

## Innehåll

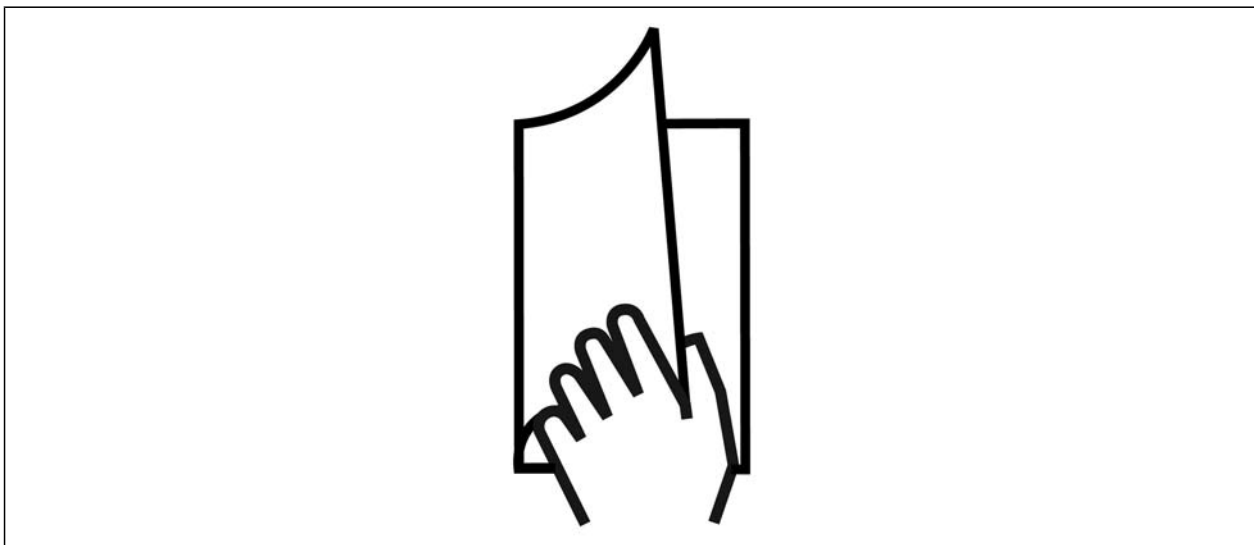
■ <b>Så här använder du Design Guide</b>	5
□ Så här använder du Design Guide	5
□ Godkännanden	5
□ Symboler	6
□ Förkortningar	6
□ Ordförklaringar	7
■ <b>Introduktion till FC 300</b>	13
□ Säkerhetsåtgärder	13
□ Säkerhetsåtgärder	13
□ Instruktion för avfallshantering	14
□ Programversion	14
□ Styrprincip	17
□ FC 300-styrning	17
□ Styrprincip för FC 301 jämfört med FC 302	18
□ Styrningsstruktur i VVC <sup>plus</sup>	19
□ Styrningsstruktur i Flux sensorless (endast FC 302)	19
□ Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling	20
□ Intern strömreglering i VVC <sup>plus</sup> -läge	20
□ Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	20
□ Referenshantering	22
□ Skalning av referenser och återkoppling	23
□ Dödgång kring noll	25
□ Varvtal PID-styrning	27
□ Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen	27
□ Process-PID-styrning	30
□ Ziegler-Nichols justeringsmetod	34
□ Motorkablar ska uppfylla EMC-bestämmelserna	36
□ EMC-immunitet	37
□ Läckström till jord	39
□ Val av bromsmotstånd	39
□ Mekanisk bromsstyrning	41
□ Mekanisk broms för lyftanordningar	42
□ Säkerhetsstopp på FC 300	45
□ Installation av säkerhetsstopp (endast FC 302 och FC 301 - A1-kapsling)	46
□ Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp	47
■ <b>Elektriska data</b>	49
□ Elektriska data	49
□ Allmänna specifikationer	55
□ Verkningsgrad	60
□ Ljudnivå	60
□ Toppänning på motorn	60
□ Syfte med nedstämpling	62
□ Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	65

■ <b>Så här beställer du</b>	67
□ Drive Configurator	67
□ Typkod för beställningsformulär	67
□ Beställningsnummer	69
■ <b>Så här installerar du</b>	75
□ Dimensioner	75
□ Mekanisk installation	77
□ Tillbehörspåse	77
□ Elektrisk installation	80
□ Upptagning av hål för extrakablar	80
□ Anslutning till nätspänning och jord	81
□ Motoranslutning	83
□ Säkringar	85
□ Åtkomst till styrplintar	87
□ Styrplintar	87
□ Elektrisk installation, styrplintar	88
□ Exempel på grundinkoppling	88
□ Elektrisk installation, styrkablar	89
□ Motorkablar	91
□ Brytare S201, S202 och S801	92
□ Slutgiltiga inställningar och testning	93
□ Ytterligare anslutningar	95
□ Reläanslutning	95
□ Reläutgång	96
□ Parallellkoppling av motorer	96
□ Termiskt motorskydd	98
□ Så här ansluter du en PC till FC 300	99
□ PC-verktyget Software Dialog för FC 300	99
□ Jordfelsbrytare	104
■ <b>Exempel på tillämpning</b>	105
□ Start/stopp	105
□ Pulsstart/-stopp	105
□ Potentiometerreferens	106
□ Pulsgivaranslutning	106
□ Pulsgivarriktning	106
□ Drivsystem med återkoppling	107
□ Programmering av Momentgräns och stopp	107
□ Smart Logic Control-programmering	108
■ <b>Tillval och tillbehör</b>	111
□ Tillval och tillbehör	111
□ Montering av tillvalsmoduler i öppning B	111
□ Allmän I/O-modul MCB 101	111
□ Pulsgivartillval MCB 102	113
□ Upplösartillval MCB 103	115

□ Relätillval MCB 105	117
□ 24 V-reservtillval MCB 107 (Tillval D)	119
□ IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingssats	120
□ Sinusvågfilter	121
<b>■ Installation och konfiguration av RS-485</b>	<b>123</b>
□ Installation och konfiguration av RS-485	123
□ Översikt över FC-protokollet	126
□ Nätverkskonfiguration	126
□ Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet - FC 300	127
□ Exempel	131
□ Danfoss FC-styrprofil	132
<b>■ Felsökning</b>	<b>141</b>
□ Statusmeddelanden - FC 300 DG	141
□ Varningar/Larmmeddelanden	141
<b>■ Index</b>	<b>150</b>



## Så här använder du Design Guide



### □ 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).

### □ Godkännanden



## □ Symboler

Symboler som används i denna Design Guide.



### **OBS!**

Viktig information.



Anger en allmän varning.



Anger en varning för högspänning.

\*

Anger fabriksinställning

## □ Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I <sub>LIM</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>LIM</sub>
Volt	V



## □ Ordförklaringar

### Frekvensomformare:

#### D-TYPE

Storlek och typ av 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.

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

### Motor:

#### $f_{JOG}$

Motorfrekvensen när joggfunktionen aktiveras (via digitala plintar).

#### $f_M$

Motorfrekvensen.

#### $f_{MAX}$

Den maximala motorfrekvensen.

#### $f_{MIN}$

Den minimala motorfrekvensen.

#### $f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

#### $I_M$

Motorströmmen.

#### $I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

#### M-TYPE

Storlek och typ av ansluten motor (beroenden).

#### $n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

#### $P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

#### $T_{M,N}$

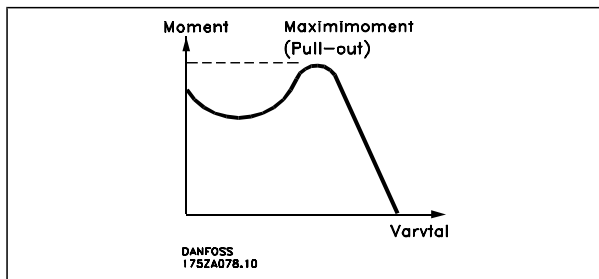
Det nominella momentet (motor).

#### $U_M$

Den momentana motorspänningen.

U<sub>M,N</sub>

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<sub>MAX</sub>

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 eller en digital signal.



### Automatisk motoranpassning, AMA

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

### Bromsmotstånd

Bromsmotståndet är en modul som kan ta upp den bromseffekt som uppstår vid regenerativ bromsning. Denna regenerativa bromseffekt höjer mellankretsspänningen. En bromschopper ser till att effekten avsätts i bromsmotståndet.

### CT-kurva

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

### Digitala ingångar

De digitala ingångarna kan användas för att styra olika funktioner i 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

Den lokala manöverpanelen (LCP) utgör ett fullständigt gränssnitt för styrning och programmering av FC 300-serien. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till tre meter från frekvensomformaren, t.ex. i en frontpanel med hjälp av en monteringsats (tillval).

### lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

### msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

### MCM

Står för Mille Circular Mil, en amerikansk måttenhet för ledararea. 1 MCM = 0,5067 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 t.ex. 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 standardmetoder som bygger på spännings/frekvensförhållande ger Voltage Vector Control (VVC<sup>plus</sup>) bättre dynamik och stabilitet både vid ändringar i varvtalsreferens och belastningsmoment.

60° AVM

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

Effektfaktor

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

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

Effektfaktorn för 3-fasnät:

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ då } \cos\varphi_1 = 1$$

Effektfaktorn visar hur mycket frekvensomformaren belastar nätet.

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

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

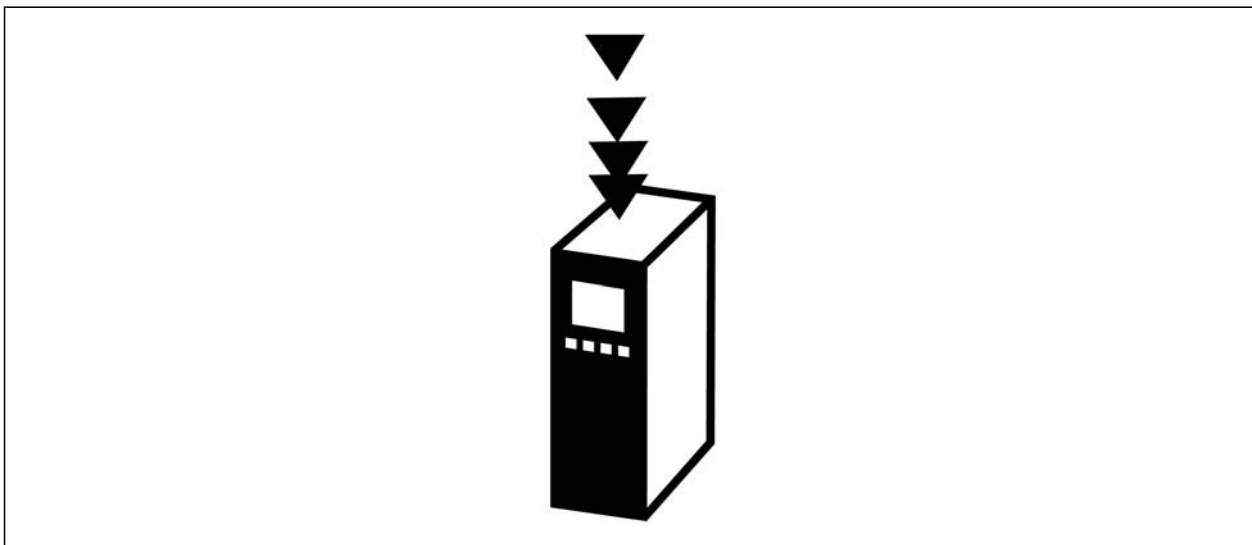
Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

De i frekvensomformaren FC 300 inbyggda likströmsspolarna medför en hög effektfaktor, vilket minimerar belastningen på nätet.





## Introduktion till FC 300



### □ 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 [STOP/RESET] på frekvensomformarens manöverpanel bryter inte förbindelsen med nätet och får 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. Läckströmmarna till jord är högre än 3,5 mA.
5. Överbelastningsskydd för motor ingår inte i fabriksprogrammeringen. Om denna funktion önskas ska datavärdet ETR-tripp eller datavärdet ETR-varning ställas in i par. 1-90.



#### **OBS!**

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

6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätspänningen när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att 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 kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga.
2. Under parameterprogrammering kan motorstart inträffa. Stoppa därför alltid enheten med stoppknappen [STOP/RESET]. Därefter kan data ändras.
3. En stoppad motor kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, eller om en tillfällig överbelastning, fel på nätet eller på motoranslutningen upphör.



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

Var samtidigt uppmärksam på att koppla från andra spänningsförsörjningar, t.ex. extern 24 V DC, lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup. Ytterligare säkerhetsriktlinjer finns i handboken för FC 300 (MG.33.A8.xx).

**□ Instruktion för avfallshantering**


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.


**Varning**

Mellankretskapacitorerna på FC 300 AutomationDrive är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats ur. Undvik risken för elektrisk stöt genom att koppla ur FC 300 från nätet innan underhåll utförs. Innan service utförs på frekvensomformaren ska man vänta åtminstone den tid som anges nedan:

FC 300:	0,25–7,5 kW	4 minuter
FC 300:	11–22 kW	15 minuter
FC 300:	30–75 kW	15 minuter

**FC 300**  
**Design Guide**  
**Programversion: 4.0x**



Denna Design guide kan användas till alla FC 300-frekvensomformare med programvaruversion 4.0x. Programvarans versionsnummer syns i parameter 15-43.

## □ 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.



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

### □ Danfoss VLT-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 garanterar vi att den uppfyller lågspänningsdirektivet. Danfoss utfärdar ett intyg som bekräftar CE-märkning enligt lågspänningsdirektivet.

CE-märkningen gäller också EMC-direktivet under förutsättning att instruktionerna för korrekt EMC-installation och filtrering följts. 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 normer våra olika produkter uppfyller.

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



### □ Överensstämmelse med EMC-direktiv 89/336/EEG

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 *Elektrisk installation*.

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 metalledar. Ånga, olja och saltvatten kan orsaka korrosion på komponenter och metalledar. 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:	Vibration (sinusformad) - 1970
IEC/EN 60068-2-64:	Slumpartad bredbandsvibration

#### □ **Styrprincip**

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

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

#### □ **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 återkoppling.
- Varvtalsstyrning med återkoppling sköts av en PID-regulator som kräver en återkopplingssignal 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.

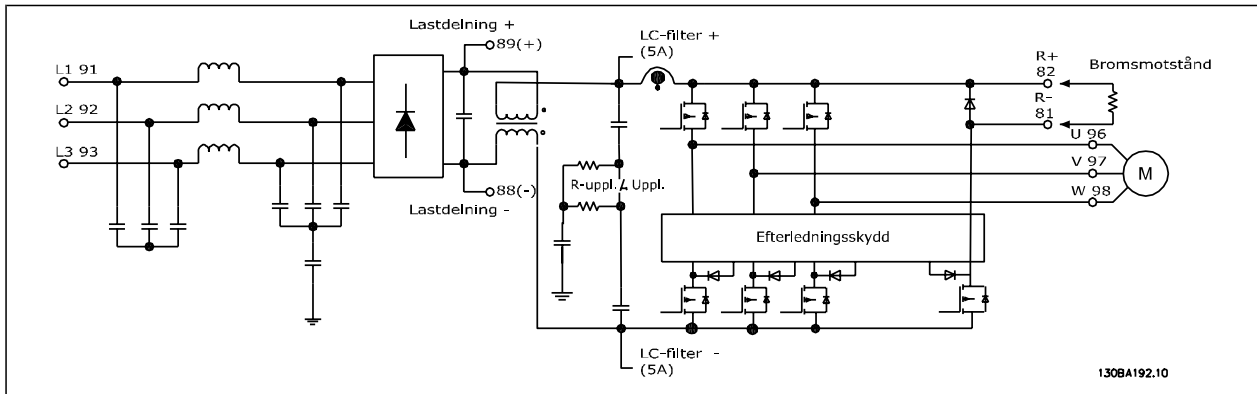
▣ **Styrprincip för FC 301 jämfört med FC 302**

FC 301 är en frekvensomformare för allmänna tillämpningar med variabelt varvtal. Styrprincipen är baserad på VVC<sup>plus</sup> (Voltage Vector Control).

FC 301 kan endast hantera asynkronmotorer.

Strömavkänningsprincipen 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.

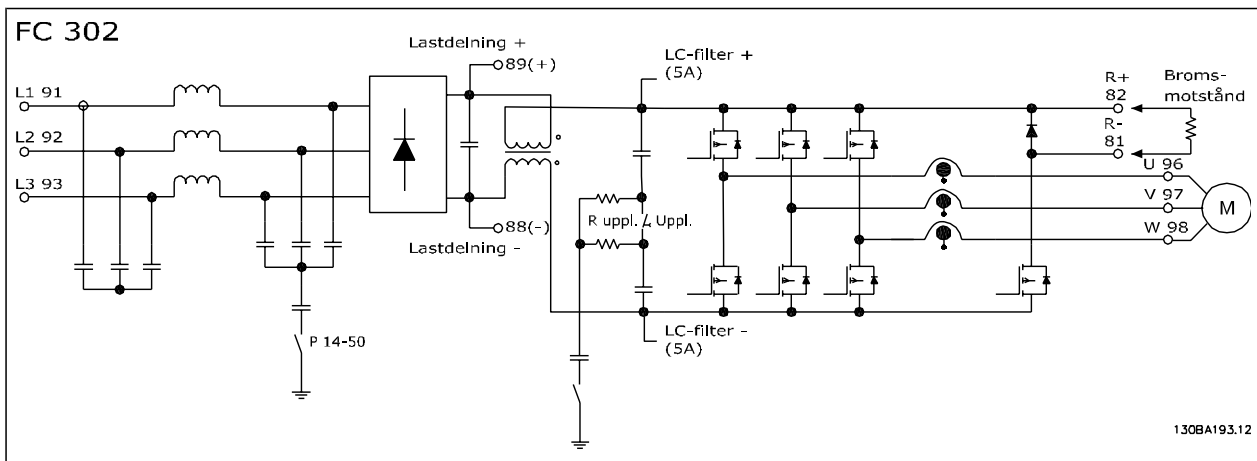
Kortslutning i FC 301 beror på strömomvandlaren i den positiva DC-länken och omättat skydd med återkoppling från de tre lägre IGBT-enheterna och bromsen.



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<sup>plus</sup> eller FluxVector-motorstyrning.

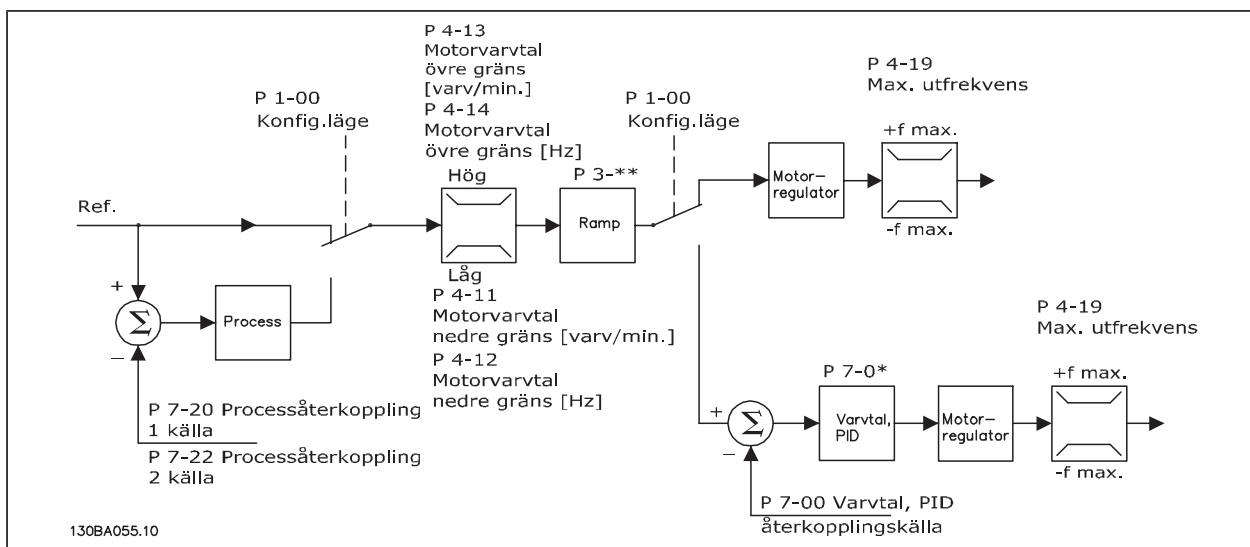
FC 302 kan hantera synkronmotorer med permanentmagnet (borstfria servomotorer) samt normala, trefasiga, burlindade asynkronmotorer.

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



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

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



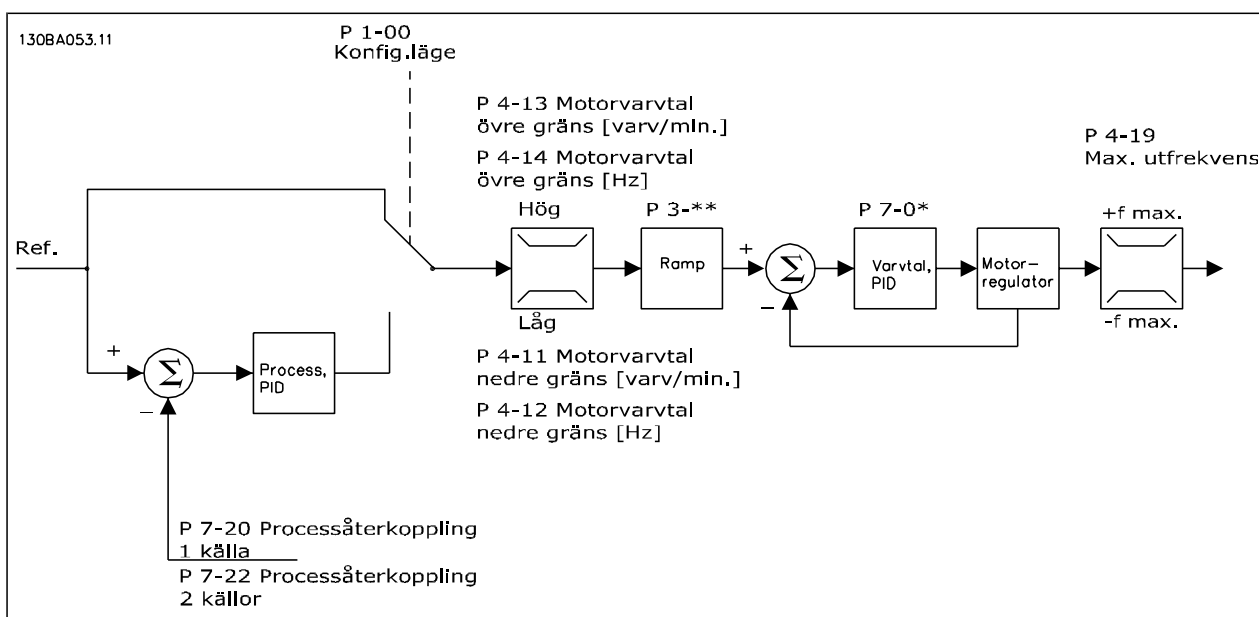
I den konfiguration som visas på bilden ovan har par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "VVC<sup>plus</sup> [1]" och par. 1-00 till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen.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

### ▣ 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.

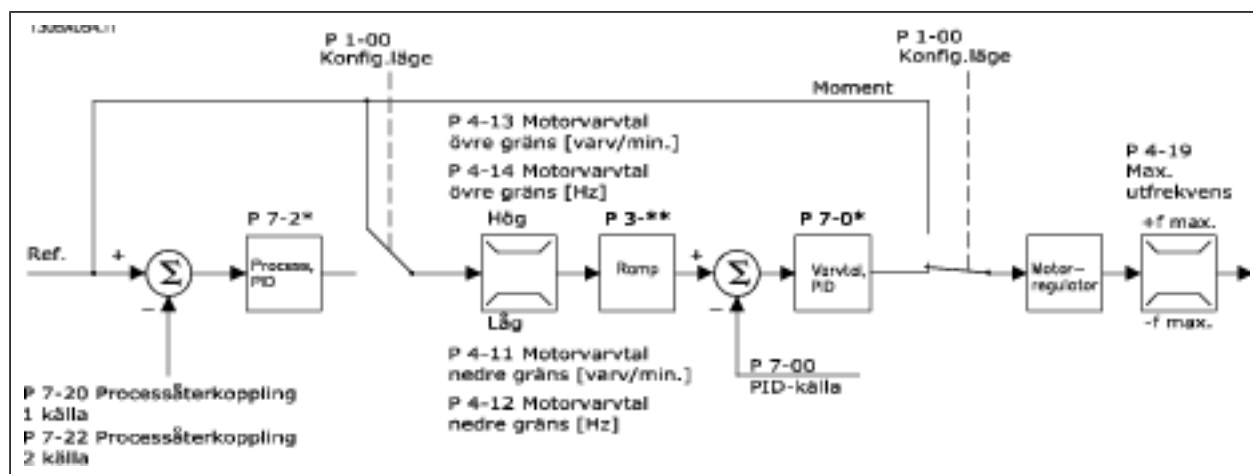
Ett beräknat varvtalsvärde för återkoppling genereras och skickas till varvtals-PID för styrning av den utgående frekvensen.

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\*.

#### □ 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 återkopplingsignal 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.

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.

#### □ 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.

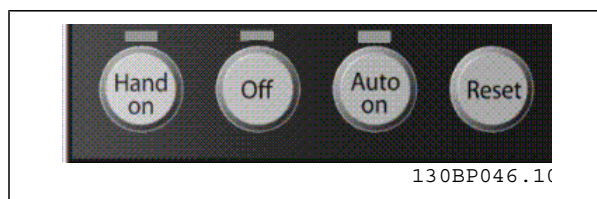
#### □ Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)

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.

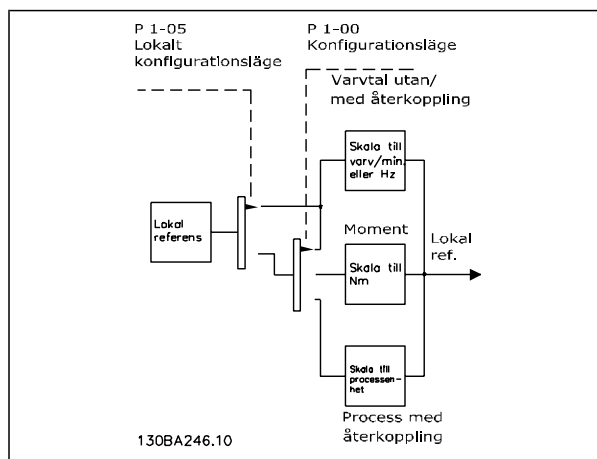
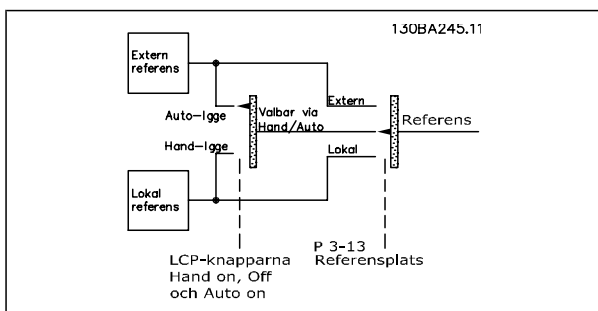
När du har tryckt på knappen [Auto On] övergår frekvensomformaren till läget Auto och följer (som standard) externreferensen. I detta läge går det att styra frekvensomformaren via de digitala ingångarna och olika seriella gränssnitt (RS-485, USB eller en valbar fältbuss). Mer information om att starta, 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).



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).

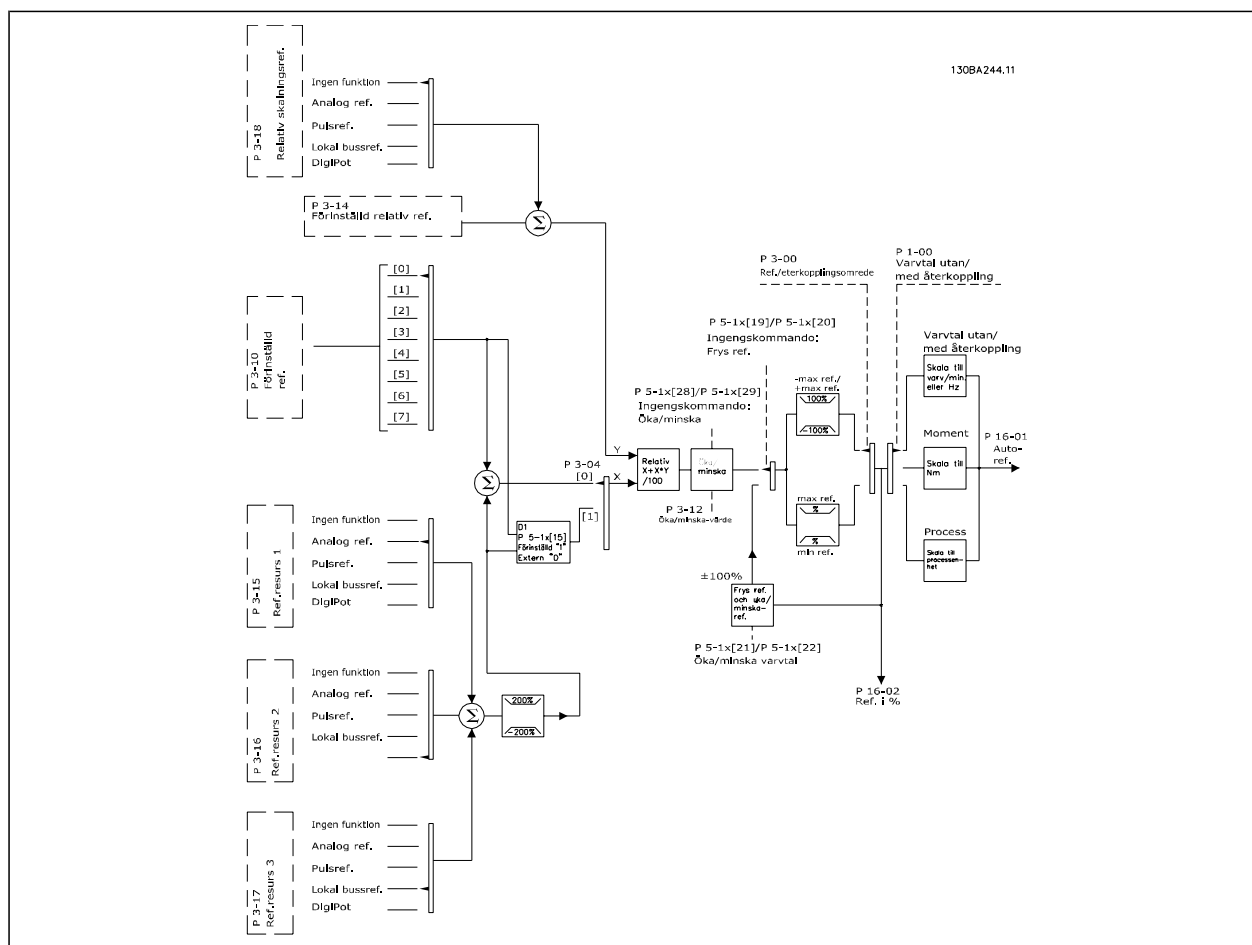
Par. 1-05 *Configuration i lokalt läge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip som används när lokal referens aktiveras.

## Referenshantering

### Lokal referens

### Extern referens

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



Den externa referensen beräknas en gång för varje genomsökningsintervall 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:  $\text{Extern referens} = X + X * Y / 100 \%$ . 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\*.

### Referenshantering

Referens och återkoppling kan skalas i fysiska enheter (t.ex. RPM, Hz, °C) eller helt enkelt i % i förhållande till värdena för par. 3-02 *Minimireferens* och par. 3-03 *Maximireferens*.

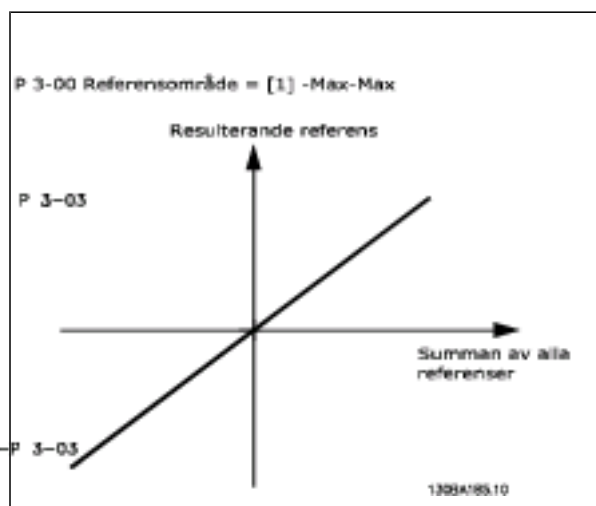
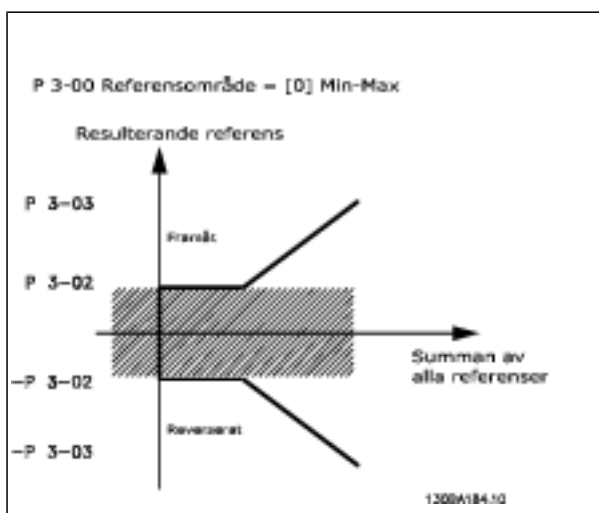
I detta fall skalas alla analoga insignaler och pulsinsignaler i enlighet med följande regler:

- 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.

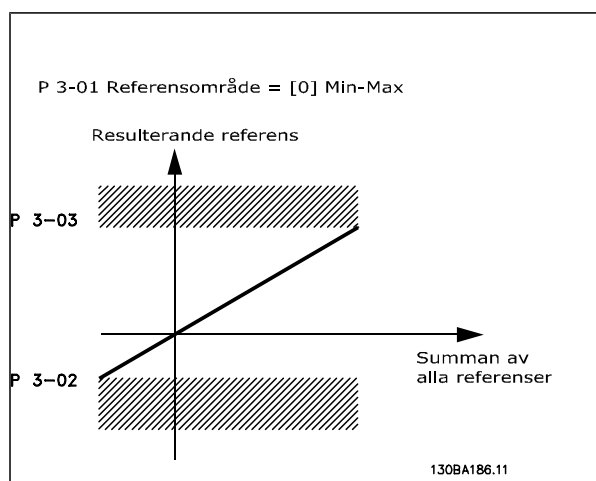
Busreferenser skalas enligt följande regler:

- När par. 3-00 *Referensområde*: [0] Min - Max. För att erhålla maxupplösning för busreferensen 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.

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.



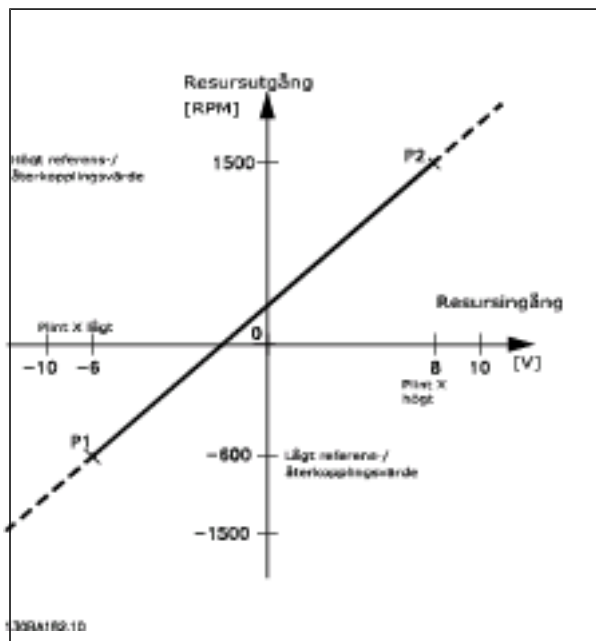
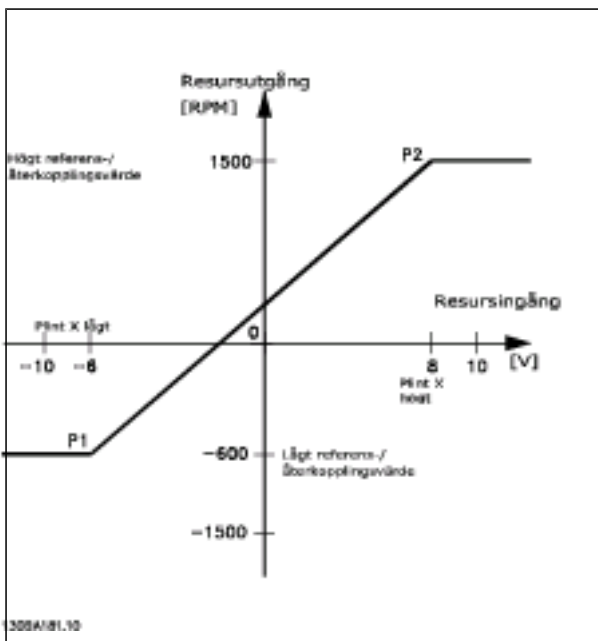
Värdet för par. 3-02 *Minimireferens* kan inte anges till mindre än 0, om inte par. 1-00 *Konfigurationsläge* har angetts till [3] Process. I detta fall blir sambanden mellan resulterande referens (efter nivåfixering) och summan av alla referenser så som på bilden till höger.



#### □ Skalning av referenser och återkoppling

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.



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

	Analog 53 S201=AV	Analog 53 S201=PÅ	Analog 54 S202=AV	Analog 54 S202=PÅ	Pulsingång 29	Pulsingång 33
P1 = (Minimalt ingångsvärde, Minimalt referensvärde)						
Minimalt referensvärde	Par. 6-14	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]
P2 = (Maximalt ingångsvärde, Maximalt referensvärde)						
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]

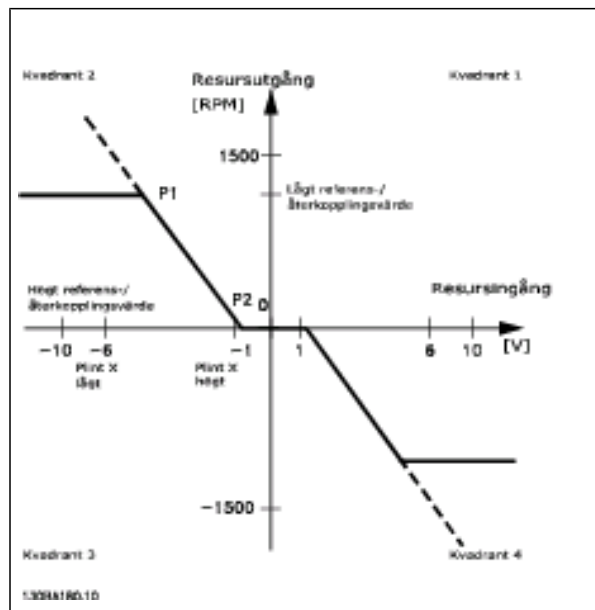
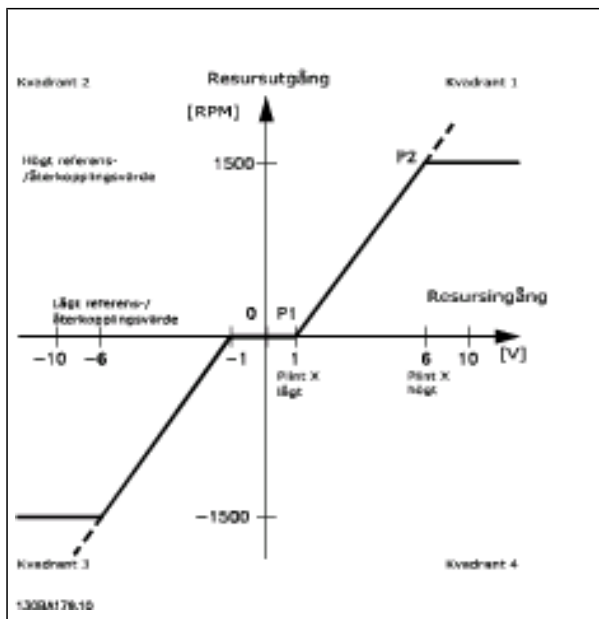


### □ Dödgång kring noll

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:

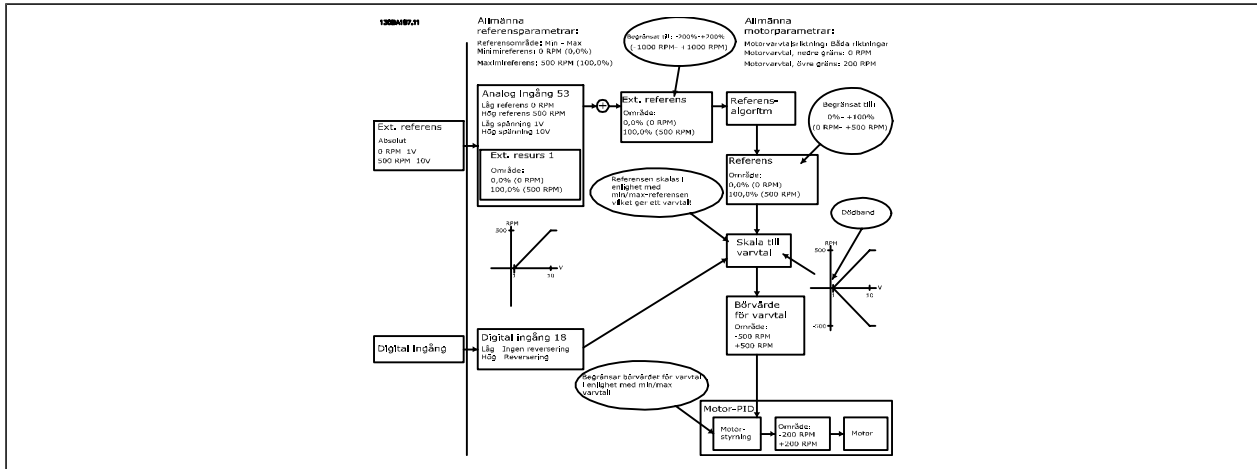
- Antingen måste minimalt referensvärde (se ovanstående tabell för relevant parameter) eller maximalt referensvärde vara noll. Med andra ord; Antingen P1 eller P2 måste finnas på X-axeln i ovanstående diagram.
- Och bägge punkter som definierar skalningsdiagrammet finns i samma kvadrant.

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



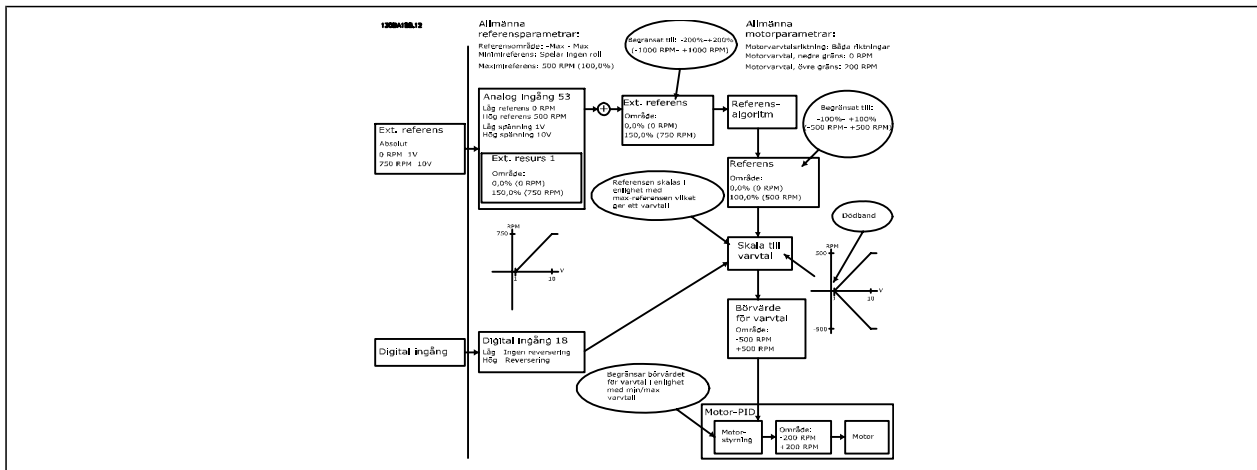
Alltså en referensslutpunkt  $P1 = (0 \text{ V}, 0 \text{ RPM})$  kommer inte att resultera i en dödgång, men en referensslutpunkt t.ex.  $P1 = (1 \text{ V}, 0 \text{ RPM})$  kommer att ge -1 V till +1 V dödgång i detta fall, under förutsättning att slutpunkten P2 är placerad i antingen kvadrant 1 eller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

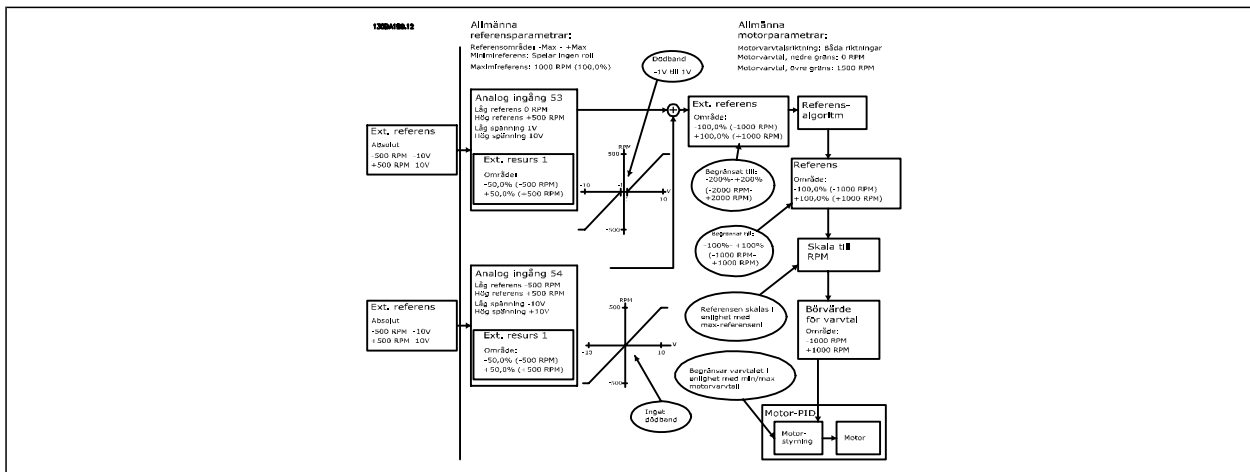


**Fall 2: Positiv referens med dödgång, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler.**

Detta fall visar hur referensingången 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.



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



**Varvtal PID-styrning**

Tabellen visar de styrkonfigurationer där varvtalsstyrningen är aktiv.

Par. 1-00 Konfigurationsläge	Par. 1-01 Motorstyrningsprincip	U/f	VVCplus	Flux sensorless	Flux m. motoråterk.
[0] Varvtal utan återk.	Inte aktiv	Inte aktiv	Inte aktiv	AKTIV	Saknas
[1] Varvtal med återk.	Saknas	AKTIV	AKTIV	Saknas	AKTIV
[2] Moment	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Inte aktiv
[3] Process			Inte aktiv	AKTIV	AKTIV

Observera: "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.

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

Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen:

Parameter	Funktionsbeskrivning										
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 återkopplingsignalen och förbättrar prestanda i stabilt läge. Emellertid kommer för lång filtertid att försämra 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:



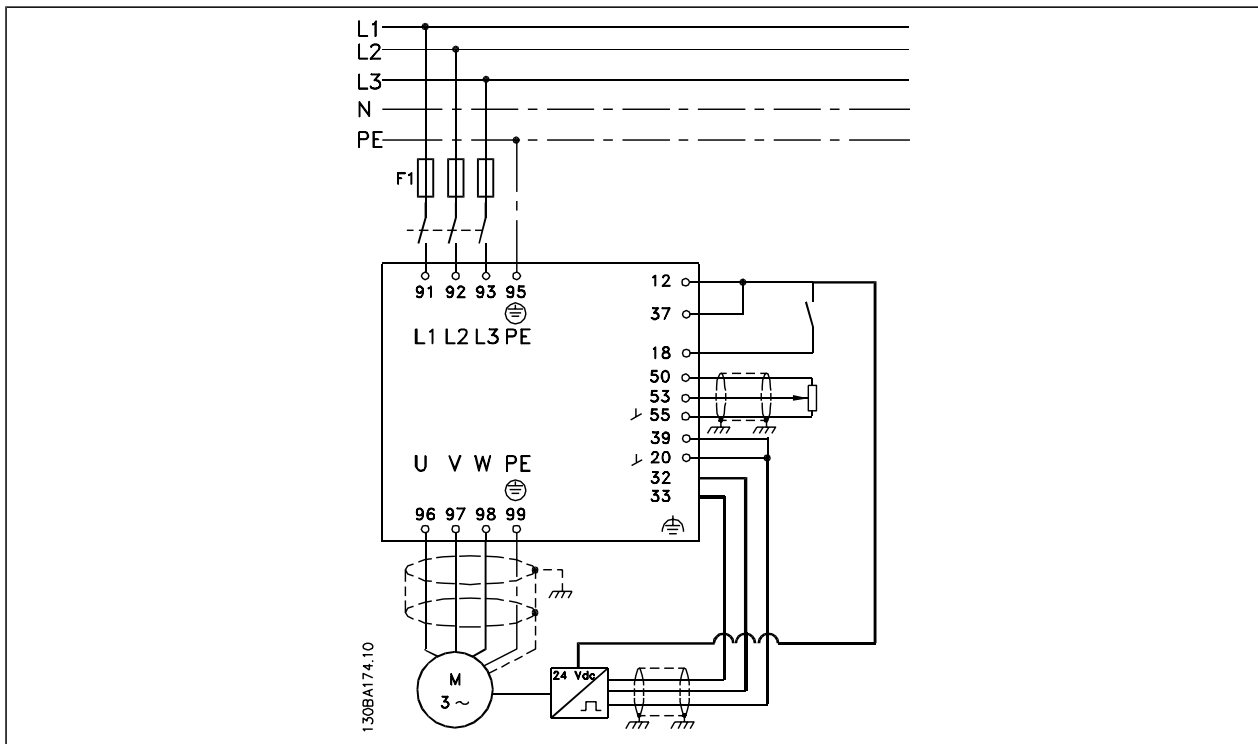
— Introduktion till FC 300 —

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 "Så här programmerar du".

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



### ▣ 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:

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

Observera: Par. 1-20 är motoreffekten i [kW] (dvs. ange "4" kW i stället för "4000" 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):

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

Ett bra startvärde för par. 7-06 *Varvtal, PID-lågpassfiltertid* är 5 ms (lägre upplösning för pulsgivaren kräver ett högre filtervärde). Vanligen är en maxmomentrippel 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-derivatatid* 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.

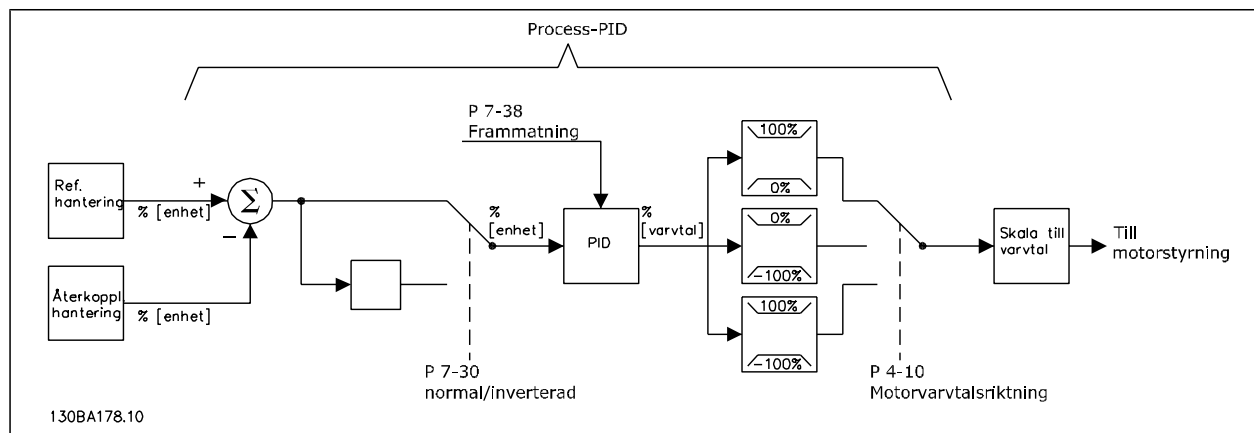
### ▣ Process-PID-styrning

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

Observera: 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.



130BA178.10

### Diagram över Process-PID-styrning

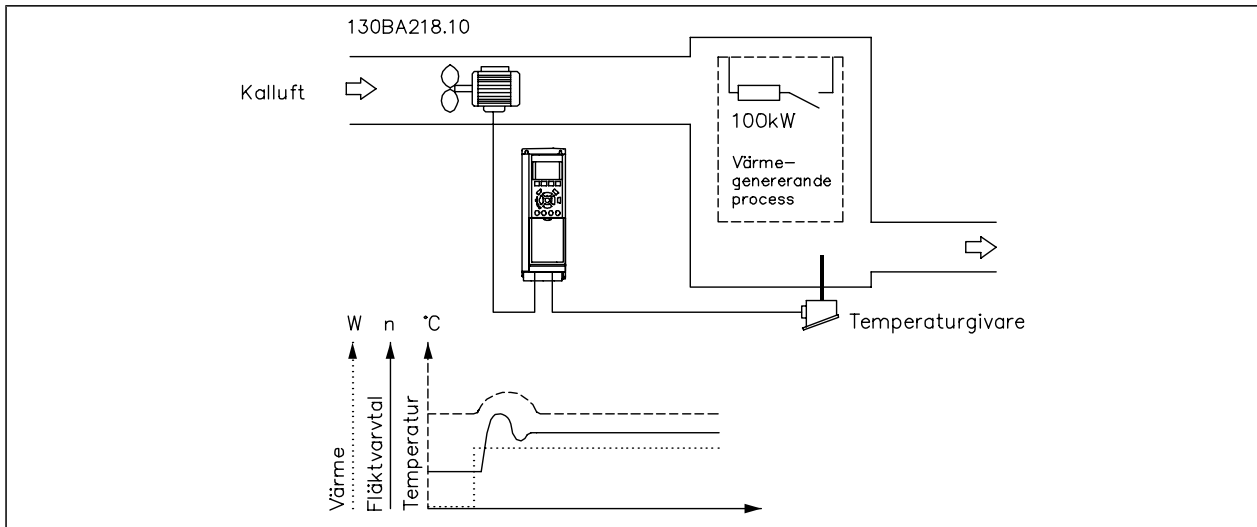
Följande parametrar är relevanta för processtyrningen:

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 återkopplingsignal. 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 återkopplingsignal. Denna tidskonstant är ett uttryck för varvtalsgränsen för de ripplar som uppträder på återkopplingsignalen. 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 återkopplingsignal som varierar med en frekvens på under 1,6 Hz. Lågpassfiltret förbättrar prestanda i ett stabilt läge, men om en för lång filt-ertid väljs kommer dynamiska prestanda för process-PID-styrning att försämrast.



### ▣ Exempel på process-PID-styrning

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



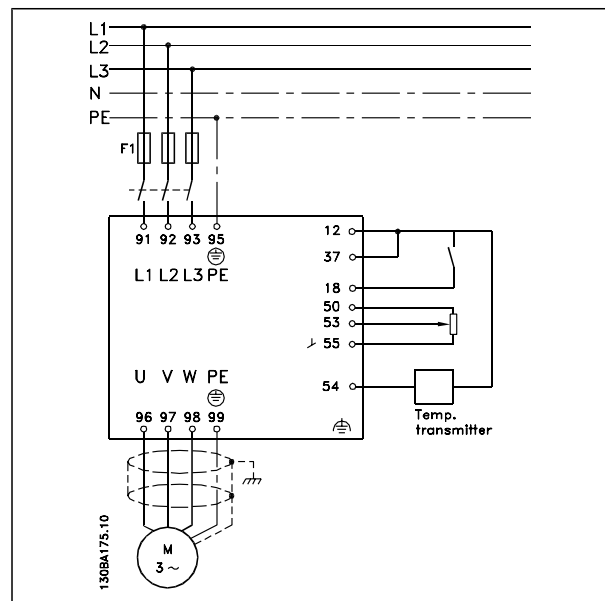
I en ventilationsanläggning ska man kunna ställa in temperaturen från  $-5$  till  $35^{\circ}\text{C}$  med hjälp av en potentiometer på 0-10 Volt. Den inställda temperaturen ska hållas konstant, och för detta ändamål används processtyrningen.

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  $-10$ - $40^{\circ}\text{C}$ , 4-20 mA. Min. / Max. varvtal 300 / 1500 RPM.



#### OBS!

I exemplet visas en tvåtrådsgivare.

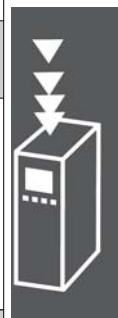


1. Start/stop via kontakt ansluten till plint 18.
2. Temperaturreferens via potentiometer ( $-5$ - $35^{\circ}\text{C}$ , 0-10 VDC) ansluten till plint 53.
3. Temperaturåterkoppling via givare ( $-10$ - $40^{\circ}\text{C}$ , 4-20 mA) ansluten till plint 54. Switch S202 ställd på ON (strömingång).



Exempel på konfigurering av process-PID-styrning:

Funktion	Par. nr	Inställning
Initiera frekvensomformaren.	14-22	[2] Initiering - utför en startsekvens - tryck på Reset
1) Ställ in motorparametrarna:		
Ställ in motorparametrarna i enlighet med märkskyltsdata	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 axeländan.		
Tryck på LCP-knappen "Hand on". Kontrollera axelriktningen genom att tillämpa en manuell referens.		
Om motorn roterar omvänt mot önskad riktning: 1. Ändra motorriktning i par. 4-10 2. Bryt nätspänningen - vänta tills mellan-kretsen laddas ur - byt plats på två av motorfaserna	4-10	Välj korrekt motoraxelriktning
Ställ in konfigurationsläge	1-00	[3] Process
Ställ in Konfiguration i lokalt läge	1-05	[0] Varvtal utan 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 RPM
Ställ in motorvarvtalets maxgräns	4-13	1500 RPM
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 analoga ingångar som används för referens och återkoppling		
Ställ in plint 53, låg spänning	6-10	0 V
Ställ in plint 53, hög spänning	6-11	10 V
Ställ in plint 54, lågt återkopplingsvärde	6-24	-5° C
Ställ in plint 54, högt återkopplingsvärde	6-25	35° C
Ställ in återkopplingskälla	7-20	[2] Analog ingång 54
6) Grundläggande PID-inställningar		
Process PID, normal/inverterad	7-30	[0] Normal
Anti-windup för process-PID	7-31	[1] På
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 stabiliseras 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.

### □ 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 styrintällningar.

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.

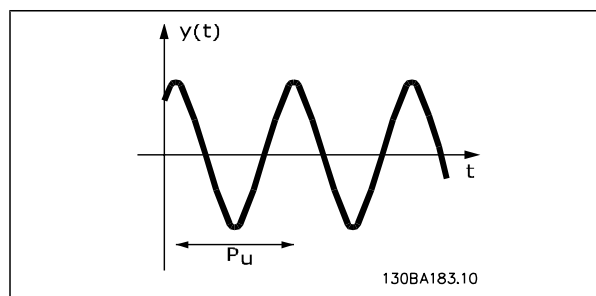


Bild 1: Marginellt stabilt system

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

$P_u$  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 styrintällningen 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 (odämpade svängningar) och det kritiska förstärkningsvärdet,  $K_u$ , uppnås.

**Steg 3:** Mät svängningsperioden för att erhålla den kritiska tidskonstanten,  $P_u$ .

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

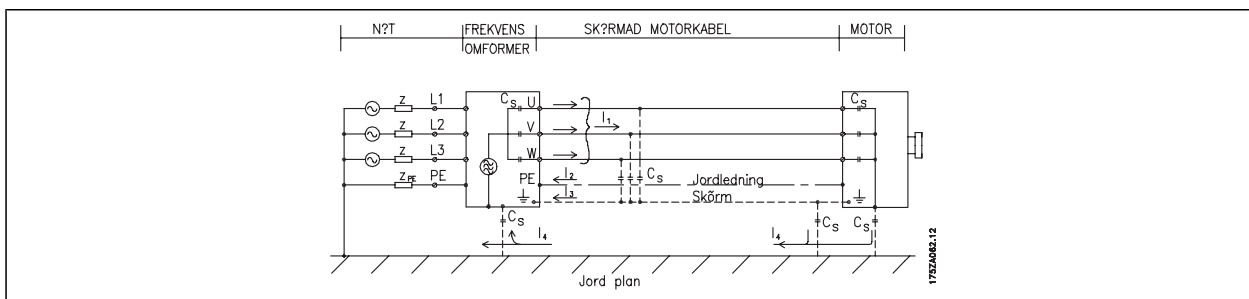
### □ Allmänt om EMC-emission

Elektriska störningar ligger vanligtvis vid frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från drivsystemet på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkablarna och motorsystemet. Som bilden nedan visar genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt  $dV/dt$  från motorspänningen.

Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se bilden nedan), eftersom skärmade kablar har högre jordkapacitans än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störning på nätströmmen i radiofrekvensbandet under ca 5 MHz. Eftersom läckströmmen ( $I_1$ ) 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 motors chassi. Använd de inbyggda skärmklämmorna för att undvika tvinnade skärmändar (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 chassit i båda slutpunkterna. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömslingor.



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



### OBS!

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

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

### EMC-testresultat (emission, immunitet)

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

Konfiguration	Ledningsburen emission			Luftburen emission	
	Industrimiljö		Bostäder, handel och lätt industri	Industrimiljö	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>FC 301/FC 302 (H2)</b>					
0-3,7 kW 200-240 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
0-7,5 kW 380-480/500 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>FC 301 (H1)</b>					
0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
0-7,5 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
<b>FC 301 (H3)</b>					
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>FC 302 (H1)</b>					
0-3,7 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
0-7,5 kW 380-500 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
<b>FC 301/FC 302 (H2)</b>					
11-22 kW 380-480/500 V	25 m	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>FC 301 (H1)</b>					
11-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
<b>FC 302 (H1)</b>					
11-22 kW 380-500 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
<b>FC 302 (HX)</b>					
0,75-7,5 kW 550 - 600 V	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej

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

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

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

H2 - Inget extra EMC-filter. Uppfyller klass A2

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

### □ Nivåer som måste uppfyllas

Standard/miljö	Bostäder, handel och lätt industri		Industrimiljö	
	Ledningsburen	Luftburen	Ledningsburen	Luftburen
IEC 61000-6-3 (generisk)	Klass B	Klass B		
IEC 61000-6-4			Klass A1	Klass A1
EN 61800-3 (begränsat)	Klass A1	Klass A1	Klass A1	Klass A1
EN 61800-3 (obegränsat)	Klass B	Klass B	Klass A2	Klass A2

EN 55011: Gränsvärden och mätmetoder gällande radiostörningar från högfrekvensutrustningar för industriellt, vetenskapligt och medicinskt bruk (ISM-utrustning).

Klass A1: Utrustning som används på platser som är anslutna till det allmänna eldistributionsnätet. Begränsad distribution.

Klass A2: Utrustning som används på platser som är anslutna till det allmänna eldistributionsnätet.

Klass B1: Utrustning som används på platser med offentligt spänningsnät (bostäder, näringsverksamhet och lätt industri). Obegränsad distribution.

### □ EMC-immunitet

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): Instrålade elektromagnetiska fält, amplitudmodulerade** Simulering av påverkan från radar- och radioutrustning och mobila kommunikationsapparater.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4): Burst-transienter** Simulering av störningar som orsakas av till- och frånslag i kontaktorer, reläer och liknande anordningar.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5): Störningsvåg** Simulering av transienter som orsakas av t.ex. blixtnedslag i närheten av installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): RF CM** Simulering av påverkan från radiosändarutrustning inkopplad till anslutningskablarna.

Se nedanstående EMC-immunitetsschema.

Immunitet, forts					
FC 301/FC 302; 200-240 V, 380-500 V					
Grundstandard	Burst IEC 61000-4-4	Störningsvåg IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Utstrålat elektromagnetiskt fält IEC 61000-4-3	RF CM-spänning IEC 61000-4-6
Acceptansvillkor	B	B	B	A	A
Ledning	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V <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>
Reläledningar	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 Mode  
DM: Differential Mode

1. Insprutning på kabelskärm.



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).

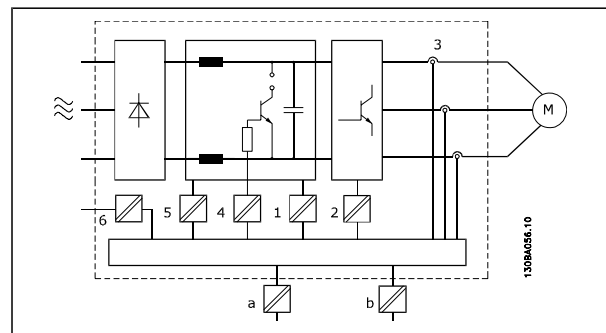
Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

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 signalisolering 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.



Galvanisk isolation

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

### ▣ Läckström till jord



#### Varning:

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

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

Med VLT AutomationDrive FC 300: Vänta minst 15 minuter.

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

#### Läckström

Jordläckströmmen från FC 300 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 så måste 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.



### ▣ 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 medel-effekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden som även kallas intermitterad driftcykel. Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på driftcykeln på vilken motståndet är aktivt. Bilden nedan visar en typisk broms cykel.



#### OBS!

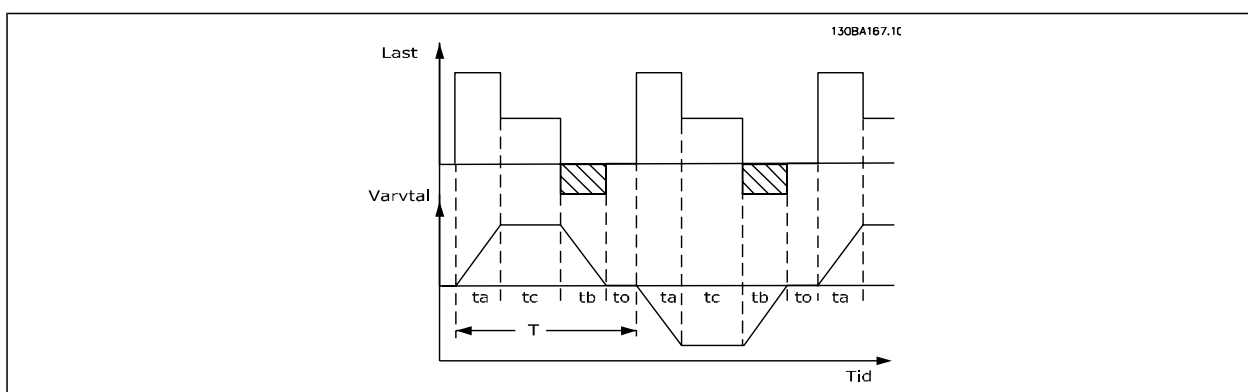
Motorleverantörer använder ofta S5 när de anger den tillåtna belastningen som är ett uttryck av intermitterad driftcykel.

Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltid i sekunder

t<sub>b</sub> är bromstiden i sekunder (av cykeltiden)



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 toppeffekt 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 (tripp) ling	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	840 V	850 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V



**OBS!**

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

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

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

$\eta_{motor}$  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:

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

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

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

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

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

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

1) För FC 300-frekvensomformare med  $\leq 7,5$  kW axe effekt

2) För FC 300-frekvensomformare med  $\leq 7,5$  kW axe effekt



**OBS!**

Det valda bromsmotståndets kretsmotstånd får inte vara större än vad som rekommenderas av Danfoss. Om ett bromsmotstånd med högre ohm-värde väljs är det inte säkert att 160 %



bromsmoment kan uppnås eftersom det finns en risk att frekvensomformaren kopplar ur av säkerhetsskäl.

**OBS!**

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektavgivningen 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.

#### □ 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 bromsmotstånd. Att placera bromsmotståndet externt ger följande fördelar:

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

Bromsen skyddas mot kortslutning i bromsmotståndet och bromstransistorn övervakas för att säkerställa att kortslutning i transistorn upptäcks. En reläutgång/digital utgång kan användas för att skydda bromsmotståndet mot överbelastning som kan uppstå i samband med fel i frekvensomformaren.

Bromsfunktionen ger även möjlighet till avläsning av den momentana bromseffekten och medelvärdet 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 bromsmotståndet 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. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

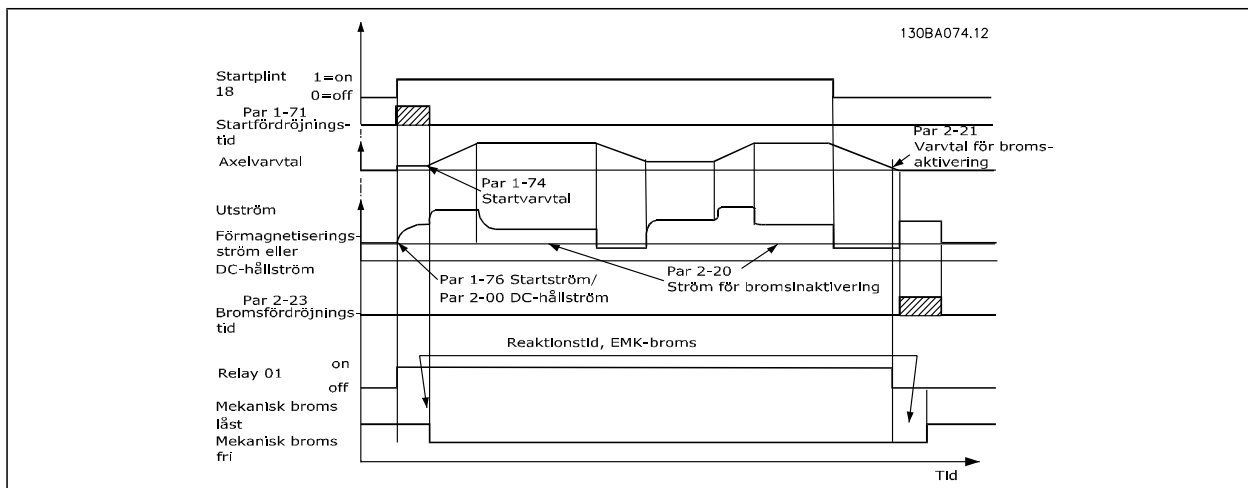
Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i par. 2-17. Den här funktionen är aktiv för alla enheter. Funktionen säkerställer att frekvensomformaren inte trippar om DC-bussens spänning stiger. Detta görs genom att öka utgångsfrekvensen för att begränsa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

#### □ 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 *Aktiviera 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.





### Steg-för-steg-beskrivning

I krananordningar måste man kunna styra en elektromekanisk broms.

- 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 enstaka 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*".

### □ Mekanisk broms för lyftanordningar

VLT Automation Drive FC 300 har en styrning av mekanisk broms som har utformats speciellt för lyftanordningar. Huvudskillnaden jämfört med den vanliga styrningen av mekanisk broms, där en reläfunktion som övervakar utströmmen används, är att styrningen av mekanisk broms för lyftanordningar har direktkontroll över bromsrelät. Detta innebär att i stället för att en ström används för att frikoppla bromsen, definieras momentet mot den aktiverade bromsen före frikoppling. Eftersom momentet definieras direkt är configurationen enklare för lyftanordningar.

En snabbare styrning när bromsen frikopplas kan uppnås genom att ökning av 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:

### 1. Förmagnetisera motorn

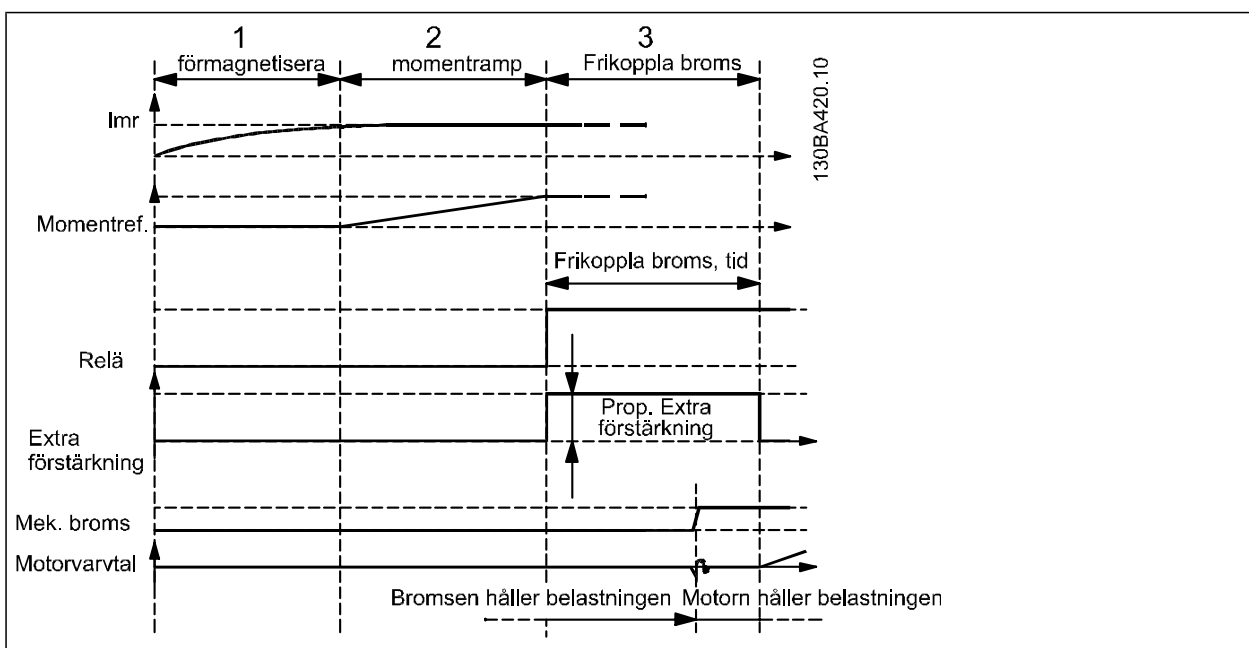
För att garantera att motorn spärras och verifiera att den har monterats korrekt, förmagnetiseras motorn först.

### 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.



Bromsfrikopplingssekvens för styrning av mekanisk broms i lyftanordningar

#### □ Kablage

EMC (flätad kabel/skrämd)

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

En metallskärm kan användas för förbättrade EMC-prestanda.

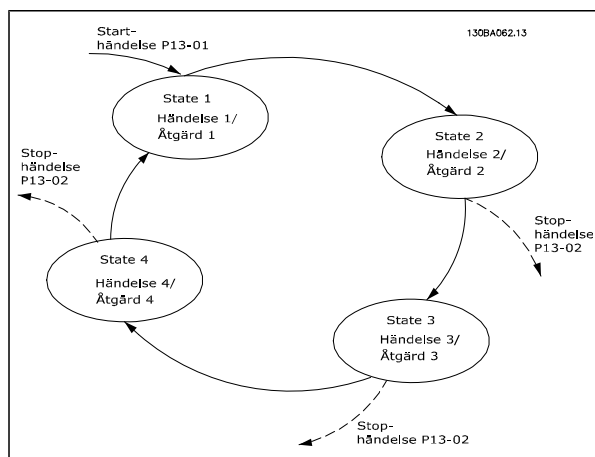
#### □ Smart Logic Control

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 att den har värdet FALSKT händer inget (i SLC) under den pågående genomsökningsperioden och inga andra *händelser* utvärderas. Detta innebär att när SLC startas utvärderar den *händelse [1]* (och endast *händelse [1]*) för varje genomsökningsperiod. Det är bara när *händelse [1]* utvärderas som SANT som SLC utför *åtgärd [1]* och börjar en utvärdering av *händelse [2]*.

Det går att programmera från 0 till 20 *händelser* och *åtgärder*. När den sista *händelsen/åtgärden* har utförts startas sekvensen igen från *händelse [1]/åtgärd [1]*. Bilden visar ett exempel på tre *händelser/åtgärder*:



### 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

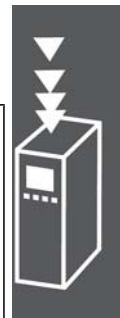
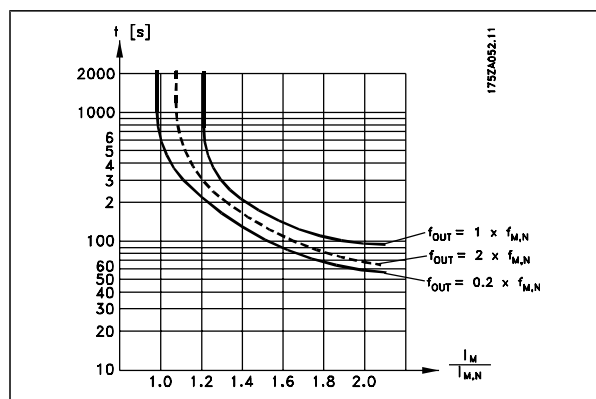
När frekvensomformaren blir överbelastad (momentgränsen i parameter 4-16/4-17 har nåtts) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

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.

### □ Termiskt motorskydd

Motortemperaturen beräknas med utgångspunkt från motorström, utfrekvens och tid eller termistor. Se par. 1-90 i kapitlet *Så här programmerar du*.



### □ Säkerhetsstopp på FC 300

FC 302 men också FC301 med A1-kapsling kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment från* (enligt förslag CD 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 är säkerhetsstopp inte inkluderat!

Exempel:

Typkod för FC 301 A1 med säkerhetsstopp: FC-301PK75T4**Z20**H4TGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

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 huruvida funktionaliteten och säkerhetskategorin för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga. För installation och användning av funktionen Säkerhetsstopp i enlighet med kraven i Säkerhetskategori 3 i EN 954-1 måste informationen och instruktionerna i FC 300 Design Guide MG.33.BX.YY följas! Informationen och instruktionerna i handboken räcker inte för korrekt och säker användning av funktionen Säkerhetsstopp!

Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT

**BGIA**  
Berufsgenossenschaftliches  
Institut für Arbeitsschutz  
Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

**Type Test Certificate**

05 06004  
No. of certificate

**Translation**  
In any case, the German  
original shall prevail.

Name and address of the  
holder of the certificate:  
(customer)  
Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1  
DK-6300 Graasten, Denmark

Name and address of the  
manufacturer:  
Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1  
DK-6300 Graasten, Denmark

Ref. of customer:                      Ref. of Test and Certification Body:  
Apf/Kah 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:                      Certification officer  
(Prof. Dr. rer. nat. Dieter Reinert)                      (Dipl.-Ing. R. Apfel)

FC302  
01.05

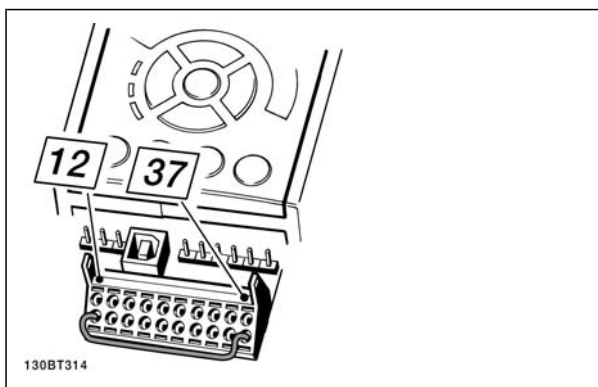
Postal address:                      Office:  
53754 Sersdorf Augustin                      Alte Heerstraße 111  
53757 Sersdorf Augustin

Phone: 0 22 41/2 31-02  
Fax: 0 22 41/2 21-22 34

### □ 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:

1. Bygeln (jumper) mellan plint 37 och 24 V DC måste tas bort. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygeln på bilden.
2. Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningskyddad kabel. 24 V DC-spänningen måste kunna brytas med en kretsavbrottsenhet som överensstämmer med EN954-1 Kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en vanlig kabel i stället för en skyddad.



Sätt en bygeln 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.

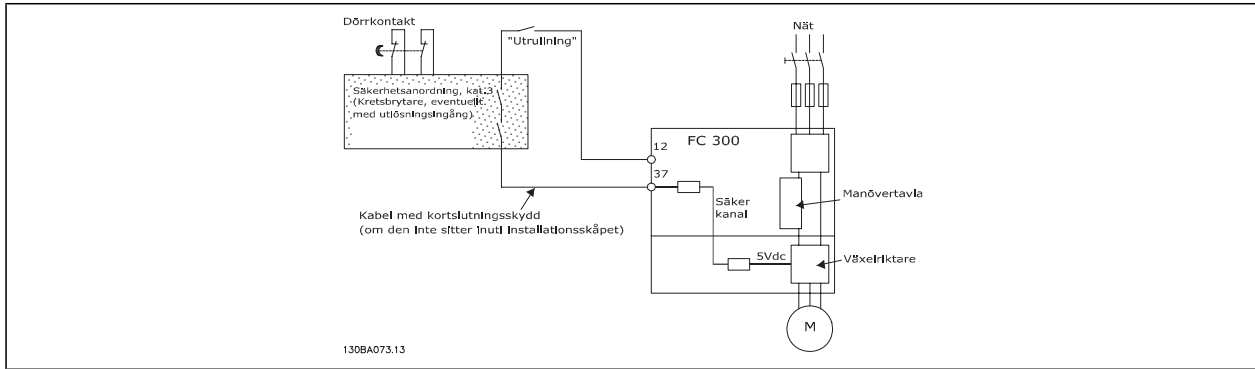


Bild av de väsentliga aspekterna av en installation för att uppnå en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1).

#### □ 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.

Idrifttagningstest:

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.
2. Skicka sedan 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 sedan 24 V DC till plint 37 på nytt. Testresultatet är godkänt om motorn förblir i utrullningsläget och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.
4. Skicka sedan en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas.
5. Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om alla fyra teststeg är godkända.



#### **OBS!**

Säkerhetsstoppfunktionen för FC 302 kan användas för asynkron- och synkronmotorer. Det kan hända att två fel inträffar i frekvensomformarens halvledare. När synkronmotorer används kan detta ge upphov till en resterande rotation. Rotationen kan beräknas enligt  $Vinkel = 360 / (\text{antalet poler})$ . Tillämpningar som använder synkronmotorer måste ta med detta i beräkningen, och se till att det inte är en säkerhetskritisk fråga. Denna situation är inte relevant för asynkronmotorer.



#### **OBS!**

För att kunna använda säkerhetsstoppfunktionen i enlighet med kraven i EN-954-1 Kategori 3 måste ett antal villkor uppfyllas genom installationen av säkerhetsstoppet. Ytterligare information finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp*.



#### **OBS!**

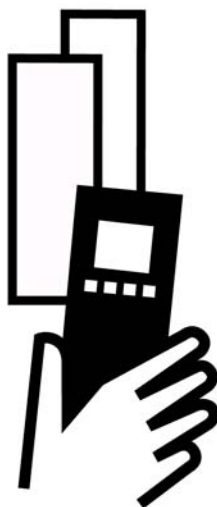
Frekvensomformaren erbjuder inget säkerhetsrelaterat skydd mot oavsiktlig eller illvillig spänningsförsörjning till plint 37 och efterföljande återställning. Skapa detta skydd via avbrottsenheten på tillämpningsnivån eller organisationsnivån.

Ytterligare information finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp*.





## Elektriska data

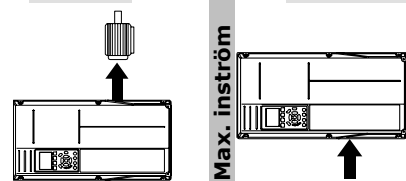


### □ Elektriska data

<b>Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC</b>										
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	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
<b>Utström</b>										
	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) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	24-10 AWG 0,2-4 mm <sup>2</sup>								
<b>Max. inström</b>										
	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									
	Uppskattad effektförlust vid beräknad 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 (IP 20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-	
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.										

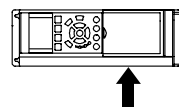
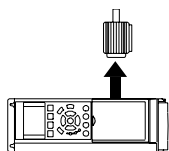


Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hög/normal belastning*		5.5	7.5	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Normal axeleffekt [kW]																	
Kapsling IP21	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C2
Kapsling IP55	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C2
<b>Utström</b>																	
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]		24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
Intermittent (60 s överbelastning)		38.7	49.3	49.3	50.8	73.9	65.3	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]																	
Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]		8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
<b>Max. inström</b>																	
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]		22	28	28	42	42	54	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Intermittent (60 s överbelastning)		35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2)</sup>																	
Max. nätsäkringar [A] <sup>1)</sup>		63	63	63	80	80	125	125	125	125	160	160	200	200	250	250	250
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] <sup>4)</sup>		239	310	371	514	463	602	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg]		23	23	23	27	27	45	45	45	45	45	45	45	65	65	65	65
Verkningsgrad <sup>4)</sup>		0.964	0.964	0.959	0.964	0.964	0.964	0.964	0.964	0.965	0.965	0.965	0.965	0.966	0.966	0.966	0.966



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

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)												
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P7K5	
FC 301/FC 302	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Normal axeleffekt [kW]	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Kapsling IP20/IP21	A1	A1	A1	A1	A1							
Kapsling IP20 (endast FC 301)	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Kapsling IP55												
<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 440-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5		
Intermittent (3 x 440-500 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 440-500 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 440-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8		
Max. nätsäkningar <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32		
Miljö												
Uppskattad effektförlust vid beräknad 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	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		

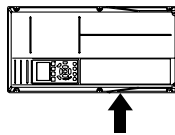
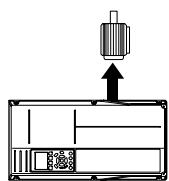


0,37 - 7,5 kW endast tillgängligt som 160 % högt övermoment.



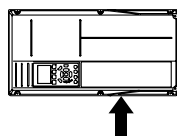
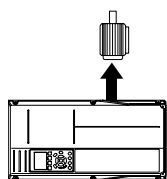


<b>Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)</b>											
<b>FC 301/FC 302</b>											
<b>Hög/normal belastning*</b>											
			P11K		P15K		P18K		P22K		
			HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	NO
Typisk axeleffekt [kW]			11	15	15	18.5	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0
Kapsling IP21			B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2
Kapsling IP55			B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2
<b>Utström</b>											
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]			24	32	32	37.5	37.5	44	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	70.4	67.1
Kontinuerlig (3 x 440-500 V) [A]			21	27	27	34	34	40	40	40	52
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 440-500 V) [A]			33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	64	57.2
Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]			16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	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	40	55
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]			35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	64	60.5
Kontinuerlig (3 x 440-500 V) [A]			19	25	25	31	31	36	36	36	47
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 440-500 V) [A]			30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	57.6	51.7
Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2)</sup>			16/6	16/6	16/6	16/6	35/2	35/2	35/2	35/2	35/2
Max. nätsäkningar [A] <sup>1)</sup>			63	63	63	63	63	63	80	80	80
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] <sup>4)</sup>			291	392	379	465	444	525	547	547	739
Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg]			23	23	23	23	27	27	27	27	27
Verkningsgrad <sup>4)</sup>			0.977	0.977	0.978	0.978	0.979	0.979	0.978	0.978	0.978



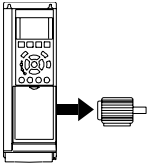
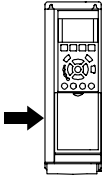
\* Högst övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)															
Hög/normal belastning*	P30K			P37K			P45K			P55K			P75K		
	HO	NO	NO	HO	NO	NO	HO	NO	NO	HO	NO	NO	HO	NO	NO
Typisk axeleffekt [kW]	30	37	37	37	45	45	45	55	55	55	75	75	75	75	90
Kapsling IP21	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
Kapsling IP55	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C2
<b>Utström</b>															
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	73	90	90	90	106	106	106	147	147	147	147	177
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	91.5	80.3	80.3	110	99	99	135	117	117	159	162	221	221	195	195
Kontinuerlig (3 x 440-500 V) [A]	52	65	65	65	80	80	80	105	105	105	130	130	130	160	160
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 440-500 V) [A]	78	71.5	71.5	97.5	88	88	120	116	116	158	143	195	195	176	176
Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]	42.3	50.6	50.6	50.6	62.4	62.4	62.4	73.4	73.4	73.4	102	102	102	123	123
Kontinuerlig KVA (460 V AC) [KVA]	51.8	51.8	51.8	63.7	63.7	63.7	83.7	83.7	83.7	83.7	104	104	104	128	128
<b>Max. inström</b>															
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	66	82	82	82	96	96	96	133	133	133	161	161
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	82.5	72.6	72.6	99	90.2	90.2	123	106	106	144	146	200	200	177	177
Kontinuerlig (3 x 440-500 V) [A]	47	59	59	59	73	73	73	95	95	95	118	118	118	145	145
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 440-500 V) [A]	70.5	64.9	64.9	88.5	80.3	80.3	110	105	105	143	130	177	177	160	160
Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2)</sup>															
Max. nätsäkringar [A] <sup>1)</sup>	100	125	125	125	160	160	160	250	250	250	250	250	250	250	250
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] <sup>4)</sup>	570	698	698	697	843	843	891	1083	1083	1022	1384	1232	1232	1474	1474
Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg]	45	45	45	45	45	45	45	65	65	65	65	65	65	65	65
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0.983	0.983	0.983	0.983	0.982	0.982	0.982	0.983	0.983	0.983	0.983	0.985	0.985	0.985	0.985



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



<b>Nätspänning 3 x 525-600 VAC (endast FC 302)</b>											
FC 302		PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	
	Normal axeleffekt [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7	4	5.5	7.5	
<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 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	-	6.1	9.0	11.0	
	Intermittent (3 x 525-600 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											
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] <sup>4)</sup>		35	50	65	92	122	-	145	195	261	
Kapsling IP 20											
Vikt, kapsling IP20 [kg]		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	-	6.5	6.6	6.6	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-	0.97	0.97	0.97		

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 från nominell 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 %).

## □ 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: 525-600 V ±10%
Nätfrekvens	50/60 Hz
Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor ( $\lambda$ )	$\geq 0,90$ vid nominell belastning
Förskjutet effektfaktor ( $\cos \phi$ ) nära 1	(> 0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) $\leq 7,5$ kW	max. 2 gånger/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) $\geq 11$ kW	max. 1 gång/min.
Miljö enligt EN60664-1	överspanningskategori 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	FC 301: 0,2-1000 Hz/FC 302: 0 - 1000 Hz
Koppling på utgång	Obegränsad
Ramptider	0,01-3600 sek.

### 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.

\*Procenttalet avser FC 300:s nominella moment.

### Kabellängder och ledarareor:

	FC 301: 50 m / FC 301 (A1-kaps.): 25 m / FC 302: 150 m
Max. motorkabellängd, skärmad/armerad kabel	m
	FC 301: 75 m / FC 301 (A1-kaps.): 50 m / FC 302: 300 m
Max. motorkabellängd, oskärmad/oarmrad kabel	
Maximal ledararea till motor, nät, lastdelning och broms (mer information finns i avsnittet om elektriska data i FC 300 Design Guide MG.33.BX.YY), (0,25 kW-7,5 kW)	4 mm <sup>2</sup> / 10 AWG
Maximal ledararea till motor, nät, lastdelning och broms (mer information finns i avsnittet om elektriska data i FC 300 Design Guide MG.33.BX.YY), (11-15 kW)	16 mm <sup>2</sup> / 6 AWG
Maximal ledararea till motor, nät, lastdelning och broms (mer information finns i avsnittet om elektriska data i FC 300 Design Guide MG.33.BX.YY), (18,5-22 kW)	35 mm <sup>2</sup> / 2 AWG
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

### Skydd och funktioner:

- Elektroniskt-termiskt motorskydd mot överbelastning.



- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når  $95^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under  $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  (riktlinje - dessa temperaturer kan variera för olika effekttorlekar, 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 DC
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
(Driftcykel) Min. pulsbredd	4,5 ms
Ingångsresistans, $R_i$	ca 4 k $\Omega$

#### 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 och FC 301/A1 med säkerhetsstopp.

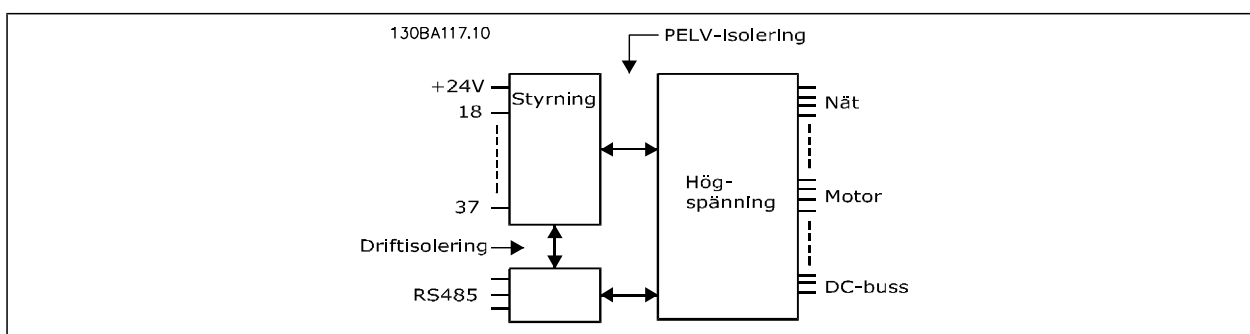
#### Analoga ingångar:

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>3</sup> , 33 <sup>1)</sup> / 32 <sup>2)</sup> , 33 <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>
Max. frekvens på plint 29, 32, 33 <sup>3)</sup>	110 kHz (mottaktsdriven)
Max. frekvens på plint 29, 32, 33 <sup>3)</sup>	5 kHz (öppen kollektor)
Min. frekvens vid plint 29, 32, 33 <sup>3)</sup>	4 Hz
Spänningsnivå	se avsnitt om Digital ingång
Maxspänning på ingång	28 V DC
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) Pulsingångarna är 29 och 33

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

3) Plint 29: Endast FC 302

#### 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) 2)</sup>
Spänningsnivå vid digital utgång/frekvensutgång	0 - 24 V
Max. utström (platta eller källa)	40 mA
Max. belastning vid frekvensutgång	1 k $\Omega$
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.

2) Plint 29: Endast FC 302.

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

## Styrkort, 24 V DC-utgång:

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

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

## Reläutgångar:

Programmerbara reläutgångar	FC 301 $\leq$ 7,5 kW: 1 / FC 302 alla 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 vid $\cos\phi$ 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, 1 A
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)	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (induktiv belastning vid $\cos\phi$ 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 vid $\cos\phi$ 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).

## 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	FC 301: +/- 0,013 Hz / FC 302: +/- 0,003 Hz
Uppreppningsnoggrannhet för <i>Exakt start/stopp</i> (plint 18, 19)	FC 301: ≤± 1ms / FC 302: ≤± 0,1 ms
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	FC 301: ≤ 10 ms / FC 302: ≤ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1: 100 av synkront varvtal
Område för varvtalsreglering (med återkoppling)	1: 1000 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30-4000 rpm: fel: ±8 varv/min
Varvtalsnoggrannhet (med återkoppling), beroende på upplösning på återkopplingsenheten	0 - 6000 varvtal/minut: fel: ± 0,15 varv/min

Alla styrningsegenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

## Styrkortsprestanda:

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

## Driftmiljö:

Kapsling ≤ 7,5 kW	IP 20, IP 55
Kapsling ≥ 11 kW	IP 21, IP 55
Kapslingssats tillgänglig ≤ 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP 4X-toppkåpa
Vibrationstest	1,0 g RMS
Max. relativ fuktighet	5 %-95 % (IEC 60 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande)) under drift
Aggressiv driftmiljö (IEC 721-3-3), ej ytbehandlad	klass 3C2
Aggressiv driftmiljö (IEC 721-3-3), ytbehandlad	klass 3C3
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H2S (10 dagar)	Max. 50° C (dygnsgenomsnitt max. 45° C)
Omgivningstemperatur	Max. 50° C (dygnsgenomsnitt max. 45° C)

*Nedstämpling för hög omgivningstemperatur, se avsnittet om speciella förhållanden*

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

*Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om speciella förhållanden*

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

*Se avsnittet om speciella förhållanden*

## Styrkort, 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 isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på FC 300 frekvensomformare.*



## □ Verkningsgrad

### Verkningsgrad för FC 300-serien ( $\eta_{VLT}$ )

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 erhålls genom att verkningsgraden för FC 300-serien ( $\eta_{VLT}$ ) multipliceras med motorns verkningsgrad ( $\eta_{MOTOR}$ ):

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

## □ 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:

FC 301 / FC 302	
PK25-P7K5: @ 400 V	IP20/IP21/NEMA TYP 1
PK25-P7K5	IP55/NEMA TYP 12
Reducerad fläkthastighet	51 dB(A)
Full fläkthastighet	60 dB(A)

## □ Toppspänning på motorn

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

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

Egeninduktansen orsakar en överskriden  $U_{PEAK}$  i motorspänningen innan den stabiliseras på en nivå som bestäms av spänningen i mellankretsen. Både stigtiden och toppspänningen  $U_{PEAK}$  påverkar motorns

livslängd. En för hög toppspänning påverkar framför allt motorer utan fasisolering i lindningarna. Om motorkabeln är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga. Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett monteras på utgången på FC 100.



## ▣ Särskilda förhållanden

### ▣ 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.

### ▣ Nedstämpling för omgivningstemperatur

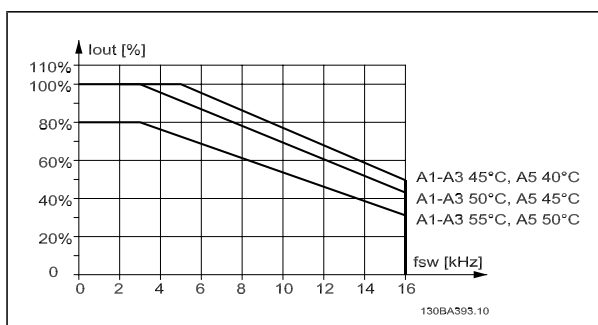
Medelvärdet ( $T_{AMB,AVG}$ ) mätt över 24 timmar måste vara minst  $5^{\circ}\text{C}$  lägre än den omgivande temperaturen ( $T_{AMB,MAX}$ ).

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.

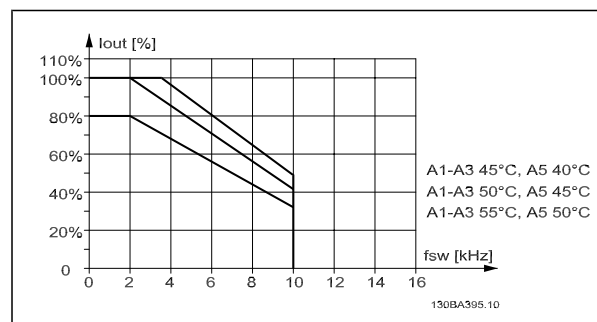
## A-kapslingar

### 60 PWM - Puls med modulering



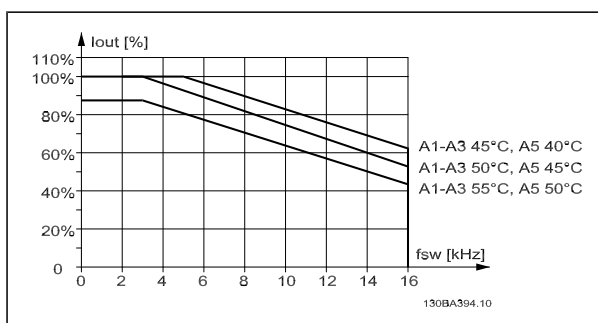
En nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för A-kapsling vid 60 PWM

### SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

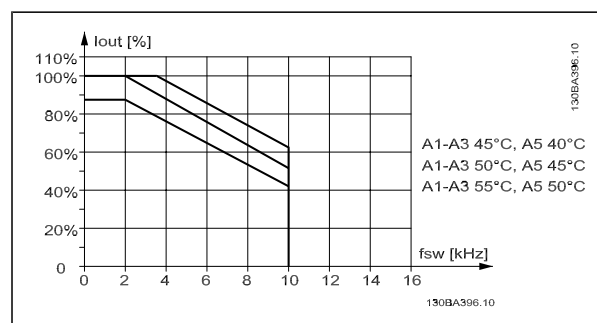


Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för A-kapsling när SFAVM används

I A-kapslingen har längden på motorkabeln en hög inverkan på den rekommenderade nedstämplingen. Därför visas också en rekommenderad nedstämpling för en applikation med max. 10 meter motorkabel.



Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för A-kapsling när 60 PWM används och maximalt 10 m motorkabel

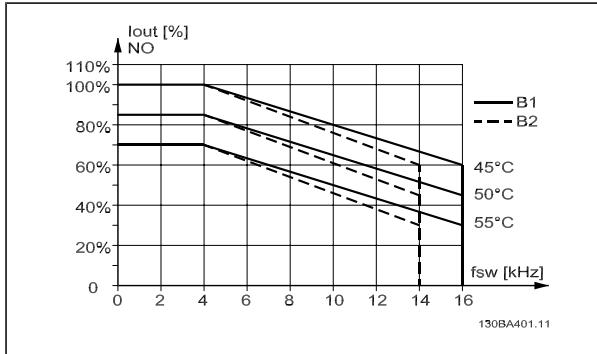


Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för A-kapsling med SFAVM och maximum 10 m motorkabel

**B-kapslingar**

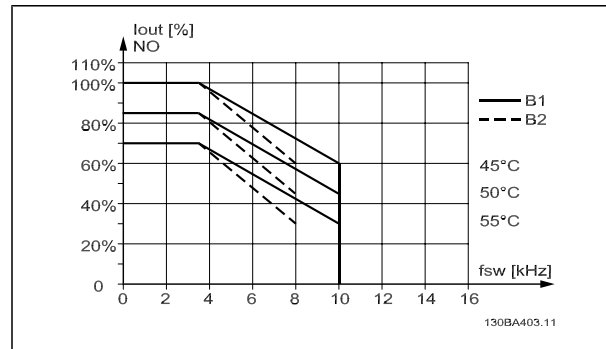
För B- och C-kapslingar beror nedstämplingen också på vilket överbelastningsläge som har valts i par. 1-04

**60 PWM - Puls med modulering**

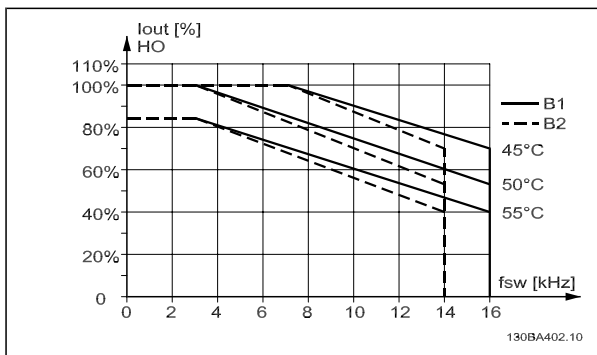


Nedstämpling av I<sub>out</sub> för olika T<sub>AMB, MAX</sub> för kapsling B med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

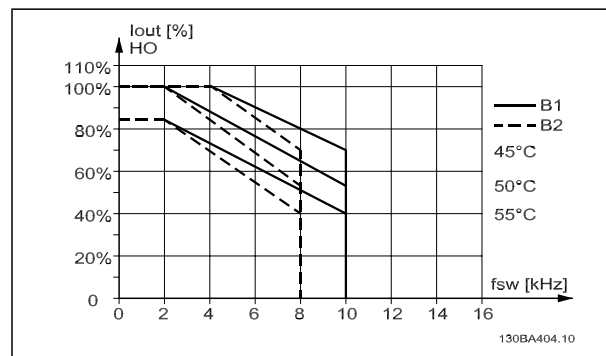
**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering**



Nedstämpling av I<sub>out</sub> för olika T<sub>AMB, MAX</sub> för kapsling med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)



Nedstämpling av I<sub>out</sub> för olika T<sub>AMB, MAX</sub> för kapsling B med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)

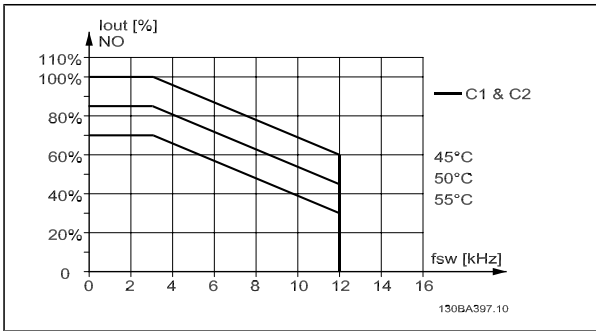


Nedstämpling av I<sub>out</sub> för olika T<sub>AMB, MAX</sub> för kapsling med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)



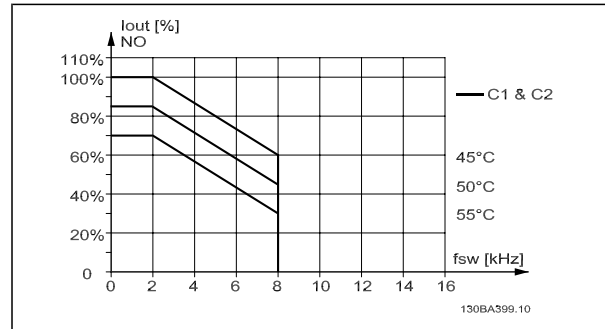
**C-kapslingar**

**60 PWM - Puls med modulering**

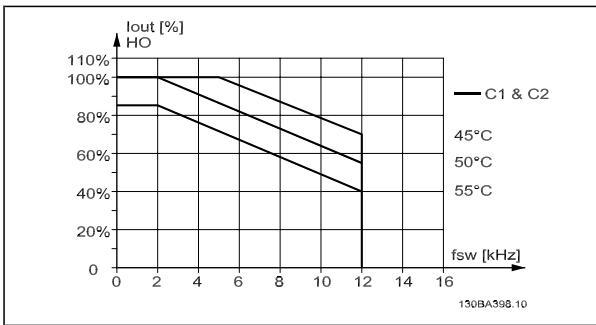


Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling C med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

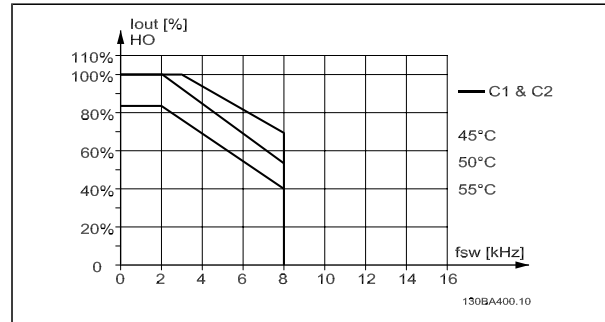
**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering**



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



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



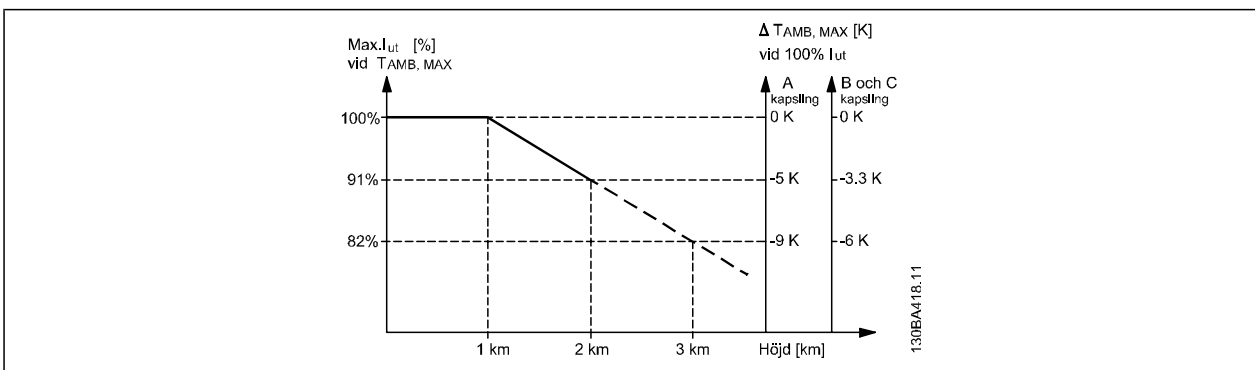
Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling C med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)



**▣ 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 ( $I_{ut}$ ) nedstämplas i enlighet med diagrammet på bilden:



Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid  $T_{AMB}$ . Vid höjdskillnader över 2 km kontakta Danfoss Drives om PELV.

Ett alternativ är att sänka den omgivande temperaturen vid höga höjder och därmed säkerställa en utström på 100 % vid höga höjder. Som ett exempel på hur diagrammet ska läsas, förtydligas situationen vid 2 km. Vid en 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.



**□ 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 kylluft 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.

**□ 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 minska med 5 % för varje storlek som ledararean ökas. (Ökad ledararea ger ökad kapacitans till jord och därmed högre läckström).

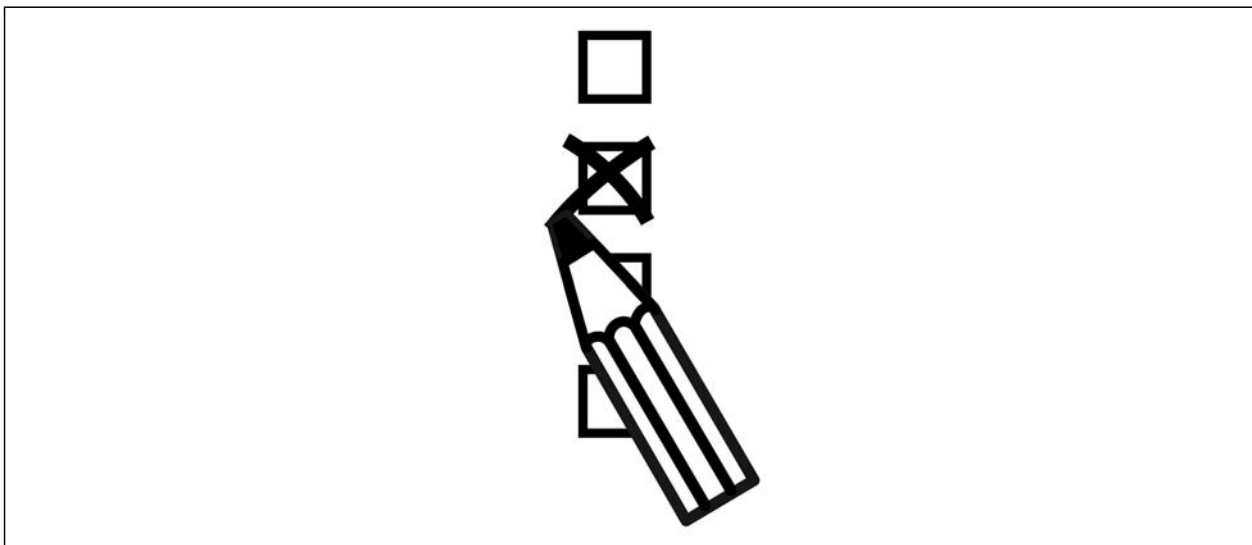
**□ Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda**

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.





## Så här beställer du



### □ 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-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

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).

### □ Typkod för beställningsformulär

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

130BA052.14



— Så här beställer du —

Produktgrupper	1-3
VLT-serien	4-6
Nominell effekt	8-10
Faser	11
Nätspänning	12
Kapsling	14-15
Kapslingstyp	
Kapslingsklass	
Manöverströmförsörjning	
Hårdvarukonfiguration	
RFI-filter	16-17
Broms	18
Display (LCP)	19
Ytbeläggning PCB	20
Nättillval	21
Anpassning A	22
Anpassning B	23
Programvaruversion	24-27
Programvaruspråk	28
A-tillval	29-30
B-tillval	31-32
C0-tillval, MCO	33-34
C1-tillval	35
C-tillval, programvara	36-37
D-tillval	38-39

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 30x
Frekvensomformarserie	4-6	FC 301 FC 302
Nominell effekt	8-10	0,25-75 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 5: 380-500 V AC T 6: 525-600 V AC
Kapsling	14-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA Typ 1 E55: IP 55/NEMA Typ 12 Z20: IP 20 <sup>1)</sup> Z21: IP 21 <sup>1)</sup> E66: IP 66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter klass A1/B1 H2: Inget RFI-filter, observerar klass A2 H3: RFI-filter klass A1/B1 <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: Nätförkoppling D: Lastdelning <sup>2)</sup> 8: Nätförkopplare och lastdelning <sup>2)</sup>
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet A6: MCA 105 CANOpen AX: Ingen fältbuss
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
C0-tillval	33-34	CX: Inget tillval C4: MCO 305, programmerbar rörelse regulator
C1-tillval	35	
C-tillval, programvara	36-37	
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: DC-reservförsörjning D0: MCB 107 Ext. 24 V-reserv

1): FC 301 / endast A1-kapsling

2): 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.

**□ 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	130B	
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	
Profibus D-Sub 9	D-Sub-anslutningsatts 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	
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	Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113	
LCP-sats	Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114	
LCP-sats	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
<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
<b>Tillval för öppning C</b>			
MCO 305	Programmerbar rörelseregulator	130B1134	130B1234
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>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	130B1024	
Tillbehörspåse B2	Tillbehörspåse, stomstorlek B2	130B1025	
Tillbehörspåse MCO 305		130B7535	
Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation. Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om kompatibilitet för äldre programvaruversioner.			



Beställningsnummer: Bromsmotstånd													
Nät 200-240 V													
FC 301/302													
Välj motstånd													
Standard IP 20													
FC 301/ FC 302	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>br, nom</sub> <sup>c</sup> [Ω]	Driftcykel 10 %		Best.nr	Driftcykel 40 %		Best.nr	Aluminiumhöjje (flatpack) Ip 65		Max. belastningsmo- ment <sup>b</sup>	
				R <sub>rec</sub>	P <sub>br max</sub> [kW]		R <sub>rec</sub>	P <sub>br max</sub> [kW]		R <sub>rec per term</sub> [Ω]	Driftcykel		Best.nr
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	175Uxxxx 1841	425	0.430	175Uxxxx 1941	430Ω/ 100W	8	1002	145%
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/ 200W	16	0984	145%
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210Ω/ 200W	9	0987	145%
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1820	145	0.260	1920	150Ω/ 100W	14	1005	145%
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150Ω/ 200W	40	0989	145%
P1K1	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100Ω/ 100W	8	1006	145%
P1K1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100Ω/ 200W	20	0991	145%
P1K5	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72Ω/200W	16	0992	145%
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50Ω/200W	9	0993	145%
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35Ω/200W	5.5	0994	145%
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	12	2X0992 <sup>a</sup>	145%
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60Ω/200W	13	2X0996 <sup>a</sup>	145%

<sup>a</sup> Beställ två stycken, motstånden 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.

— Så här beställer du —

Beställningsnummer: Bromsmotstånd																	
Nät 380-500 V / 380-480 V																	
FC 301/302																	
Välj motstånd																	
Standard IP 20																	
FC 301/ FC 302	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>br,nom</sub> <sup>c</sup> [Ω]	Driftcykel 10 %			Driftcykel 40 %			Aluminiumhöjje (flatpack)_Ip 65			Max. belastningsmo- ment <sup>b</sup>				
				R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br,max</sub> [kW]	Best.nr	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br,max</sub> [kW]	Best.nr	R <sub>rec</sub> per term [Ω]	Driftcykel %	Best.nr	FC 301	FC 302			
PK37	0.37	620	1360.2	620	0.065	175Uxxxx 1840	830	0.450	175Uxxxx 1976	830Ω/ 100W	20	1000	830Ω/ 100W	20	1000	137%	160%
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830Ω/ 100W	20	1000	830Ω/ 100W	20	1000	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620Ω/ 100W	14	1001	620Ω/ 100W	14	1001	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	620Ω/ 200W	40	0982	620Ω/ 200W	40	0982	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430Ω/ 100W	8	1002	430Ω/ 100W	8	1002	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430Ω/ 200W	20	0983	430Ω/ 200W	20	0983	137%	160%
P1K5	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/ 200W	16	0984	310Ω/ 200W	16	0984	137%	160%
P2K2	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210Ω/ 200W	9	0987	210Ω/ 200W	9	0987	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150Ω/ 200W	5.5	0989	150Ω/ 200W	5.5	0989	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300Ω/ 200W	12	2X0985 <sup>a</sup>	300Ω/ 200W	12	2X0985 <sup>a</sup>	137%	160%
P4K0	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240Ω/ 200W	11	2X0986 <sup>a</sup>	240Ω/ 200W	11	2X0986 <sup>a</sup>	137%	160%
P5K5	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160Ω/ 200W	6.5	2X0988 <sup>a</sup>	160Ω/ 200W	6.5	2X0988 <sup>a</sup>	137%	160%
P7K5	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130Ω/ 200W	4	2X0990 <sup>a</sup>	130Ω/ 200W	4	2X0990 <sup>a</sup>	137%	160%
P11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80Ω/240W	9	2X0090 <sup>a</sup>	80Ω/240W	9	2X0090 <sup>a</sup>	137%	160%
P15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72Ω/240W	6	2X0091 <sup>a</sup>	72Ω/240W	6	2X0091 <sup>a</sup>	137%	160%
P18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950								
P22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951								

<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: 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		FC 301 / FC 302
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6600	175G6622	P4K0, P5K5
19 A	7.5	175G6601	175G6623	P7K5
46 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15, 18.5	175G6603	175G6625	P15K, P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K

440-480 V, 60Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		FC 301 / FC 302
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10, 15	175G6612	175G6634	P7K5
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25, 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K

500 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		FC 301 / FC 302
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6644	175G6656	P4K0, P5K5
19 A	7.5, 11	175G6645	175G6634	P7K5, P11K
26 A	15, 18.5	175G6646	175G6635	P15K, P18K
35 A	22	175G6647	175G6636	P22K

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

**□ Beställningsnummer: sinusvågfiltermoduler, 200-240 VAC**

Nätförsörjning 3 x 200-240 V						
FC 301 / FC 302	Nominell ström vid 200 V	Max. moment vid CT/VT	Max. utfrekvens	Effektavledning	Best.nr IP00	Best.nr IP20
PK25 - PK37	2,5 A	160%	120 Hz	60 W	130B2404	130B2439
PK55	4,5 A	160%	120 Hz	70 W	130B2406	130B2441
PK75 - P1K5	8 A	160%	120 Hz	80 W	130B2408	130B2443
P2K2 - P3K7	17 A	160%	120 Hz	125 W	130B2411	130B2446


**OBS!**

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen vara minst 4,5 kHz (se par. 14-01).



**□ Beställningsnummer: sinusvågfiltermoduler, 380-500 VAC**

<b>Nätspänning 3 x 380-500 V</b>						
FC 301 / FC 302	Nominell ström vid 380 V	Max. moment vid CT/VT	Max. utfrekvens	Effektavledning	Beställningsnr IP00	Beställningsnr IP20
PK37 - PK75	2,5 A	160%	120 Hz	60 W	130B2404	130B2439
PP1K1 - P1K5	4,5 A	160%	120 Hz	70 W	130B2406	130B2441
P2K2 - P3K0	8 A	160%	120 Hz	80 W	130B2408	130B2443
P4K0	10A	160%	120 Hz	95 W	130B2409	130B2444
P5K5 - P7K5	16 A	160%	120 Hz	125 W	130B2411	130B2446
<b>Högt övermoment</b>						
P11K	24 A	160%	60 Hz	150 W	130B2412	130B2447
P15K - P18K	38 A	160%	60 Hz	180 W	130B2413	130B2448
P22K	48 A	160%	60 Hz	270 W	130B2281	130B2307
<b>Normalt övermoment</b>						
P11K - P15K	38 A	110%	60 Hz	180 W	130B2413	130B2448
P18K	48 A	110%	60 Hz	270 W	130B2281	130B2307
P22K	62 A	110%	60 Hz	310 W	130B2282	130B2308

**OBS!**

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen vara minst 4,5 kHz (se par. 14-01).

**□ Beställningsnummer: sinusvågfiltermoduler, 525-690 VAC**

<b>Nätförsörjning 3 x 525-690 V</b>						
FC 301 / FC 302	Nominell ström vid 525 V	Max. moment vid CT/VT	Max. utfrekvens	Effektavledning	Best.nr IP00	Best.nr IP20
PK75 - P7K5	13 A	160%	60 Hz	170 W	130B2321	130B2341

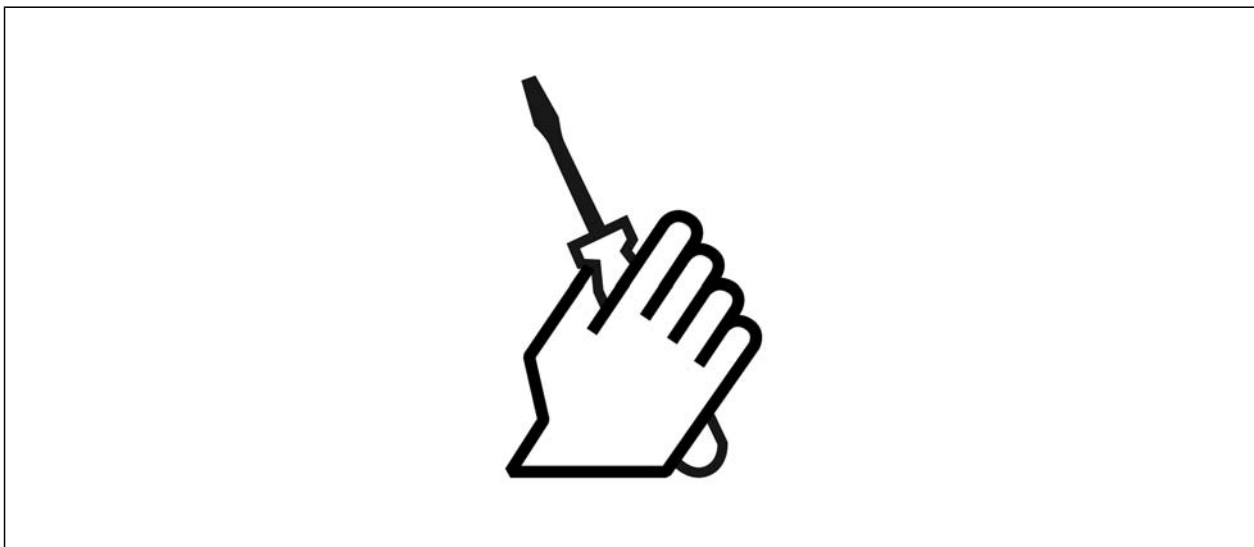
**OBS!**

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen vara minst 4,5 kHz (se par. 14-01).

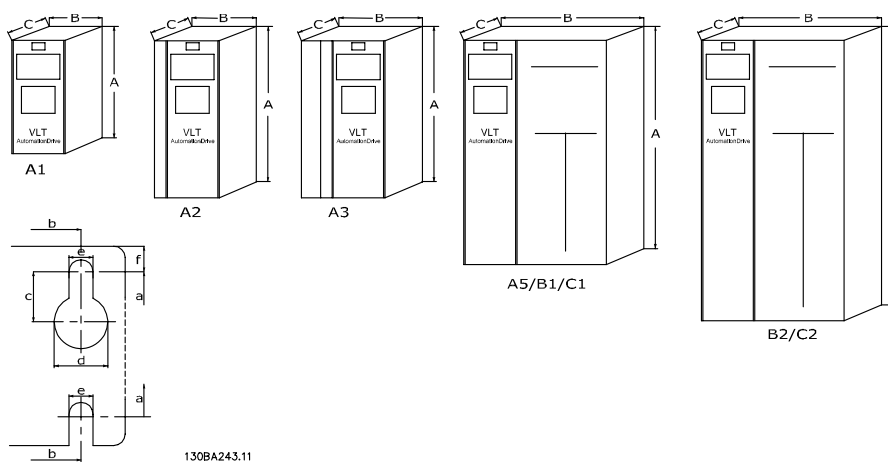




## Så här installerar du



### ▣ Dimensioner



Se följande tabell för kapslingsdimensioner



Stomstorlek	Mått																			
	A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2												
IP NEMA	20 Chassi	20 Chassi	20 Chassi	20 Chassi	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1	21 Typ 1
Höjd	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Bakre plåtens höjd	200 mm	268 mm	268 mm	268 mm	375 mm	375 mm	375 mm	420 mm	480 mm	650 mm	680 mm	770 mm								
Höjd med jordningsplåt	316 mm	374 mm	374 mm	374 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avstånd mellan monteringshål	190 mm	257 mm	257 mm	257 mm	350 mm	350 mm	350 mm	402 mm	454 mm	624 mm	648 mm	739 mm								
<b>Bredd</b>																				
Bakre plåtens bredd	75 mm	90 mm	90 mm	90 mm	90 mm	90 mm	130 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm								
Bakre plåtens bredd med ett C-tillval		130 mm	130 mm	130 mm	170 mm	170 mm	170 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm								
Bakre plåtens bredd med två C-tillval		150 mm	150 mm	150 mm	190 mm	190 mm	190 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm								
Avstånd mellan monteringshål	60 mm	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm	110 mm	215 mm	210 mm	210 mm	272 mm	334 mm								
<b>Djup</b>																				
Djup utan tillval A/B	205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	195 mm	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm								
Med tillval A/B	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	195 mm	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm								
Utan tillval A/B	207 mm	207 mm	207 mm	207 mm	207 mm	207 mm	207 mm	-	-	-	-	-								
Med tillval A/B	222 mm	222 mm	222 mm	222 mm	222 mm	222 mm	222 mm	-	-	-	-	-								
<b>Skruvhål</b>																				
c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm								
d	ø 8 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 12 mm	ø 19 mm	ø 19 mm	ø 19 mm	ø 19 mm								
e	ø 5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 6,5 mm	ø 9 mm	ø 9 mm	ø 9 mm	ø 9,8 mm								
f	5 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	17,6 mm								
<b>Maxvikt</b>	2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg	7,0 kg	7,0 kg	13,5/14,2 kg	23 kg	27 kg	43 kg	43 kg	61 kg								

\* Frekvensformarens framsida är något konvex. C är det kortaste avståndet från baksidan till framsidan (dvs. mått från hörn till hörn) på frekvensformaren. D är det längsta avståndet från baksidan till framsidan (dvs. mått i mitten) på frekvensformaren.

## ▣ Mekanisk installation

### ▣ Tillbehörspåse

Följande delar finns i tillbehörspåsen för FC 100/300.

**130BT309.11**

**130BT339.10**

**130BT330.11**

**130BA406.10**

**Stomstorlekar A1, A2 och A3  
IP20/Chassi**

**Stomstorlek A5  
IP55/Type 12**

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

**Stomstorlekar C1 och C2  
IP55/66/Type 1/Type 12**

1 + 2 är endast tillgängliga i enheter med bromschopper. Endast en reläkontakt levereras med FC 101/301-enheter. För likström (lastdelning) kan anslutning 1 beställas separat (beställningsnummer 130B1064). En anslutningskontakt med 8 poler levereras med i tillbehörspåsen till FC 101/301 utan säkerhetsstopp.



### □ Mekanisk montering

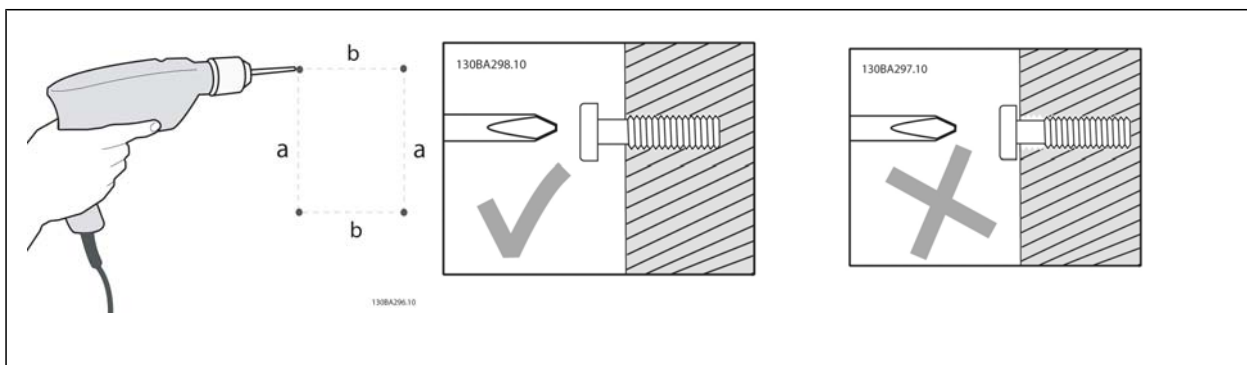
IP20-stomstorlek A1, A2 och A3 för FC 300 samt IP21/IP55--stomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2 för FC 300, möjliggör installation sida vid sida.

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

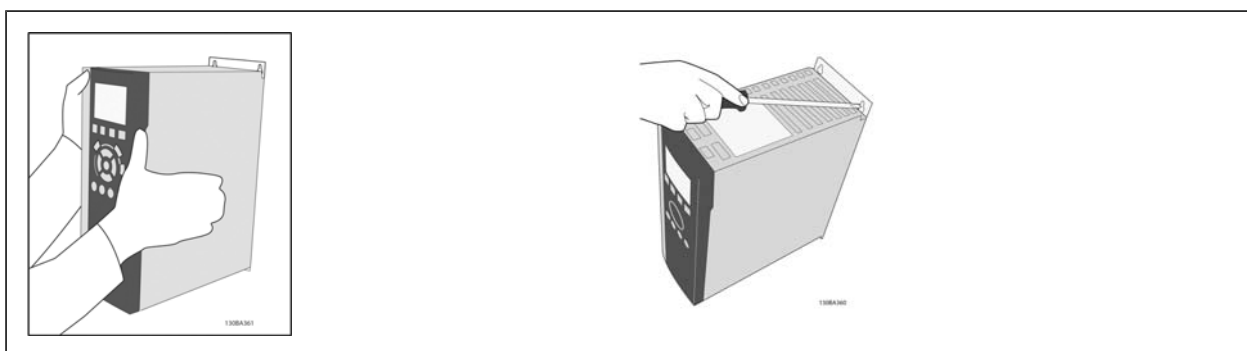
För optimala kylningsförhållanden krävs ett fritt luftutrymme över och under frekvensomformaren. Se tabellen nedan.

		Luftutrymme för olika kapslingar							
Kapsling:		A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2
	a (mm):	100	100	100	100	100	100	200	225
	b (mm):	100	100	100	100	100	100	200	225

1. Borra hål i enlighet med angivna mått.
2. Du måste tillhandahålla lämpliga skruvar för det underlag som du vill montera FC 300 på. Efterdra alla fyra skruvarna.



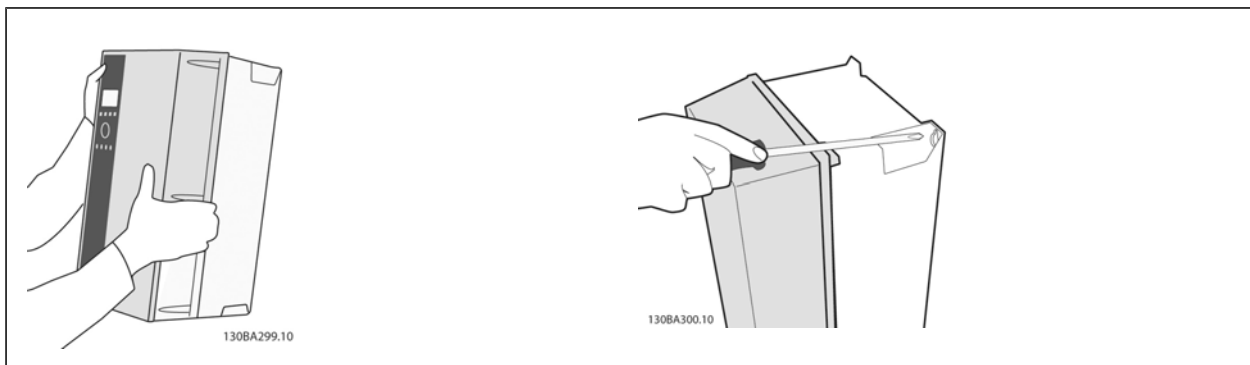
Monteringsstomstorlek A1, A2 och A3:



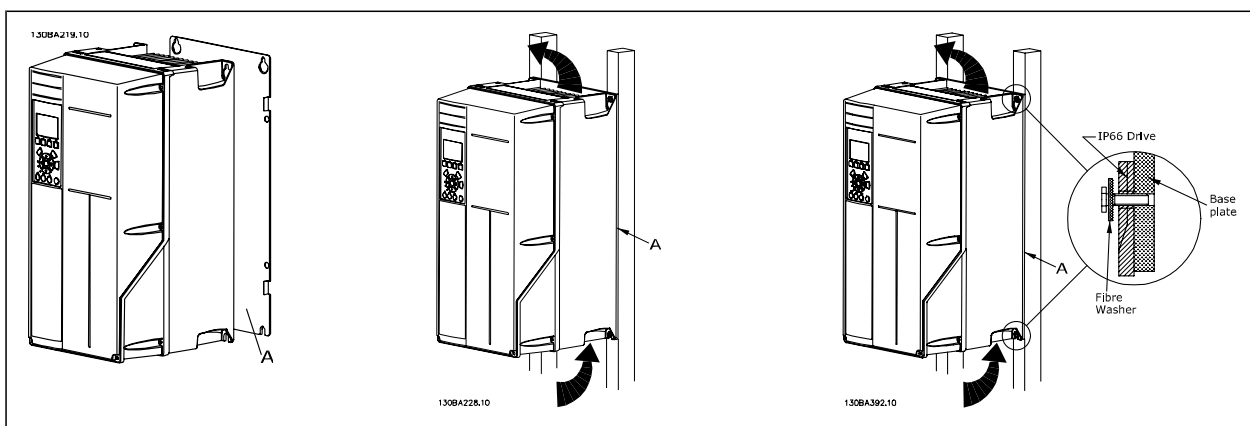
— Så här installerar du —

Monteringsstomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2:

Den bakre väggen måste alltid vara solid för att kylningen ska optimeras.



Om monteringsstomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2 monteras på en icke-solid bakre vägg, måste frekvensomformaren levereras med en bakre plåt A på grund av otillräcklig kylluft över kylplattan.



□ **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°-55° C måste frekvensomformaren nedstämplas. Läs mer i avsnittet *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

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

□ **Öppet montage**

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



## ▣ Elektrisk installation



### 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					
FC-storlek	200 - 240 V	380 - 500 V	525 - 600 V	Kabel till:	Åtdragningsmoment
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Motorkabel för ledning, bromsmotstånd, lastdelning	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	0,75-4 kW		
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	5,5-7,5 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	-	Motorkabel för ledning, bromsmotstånd, lastdelning Relä Jord	1,8 Nm  0,5-0,6 Nm 2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Ledning, bromsmotstånd, lastdelning Motorkablar Relä Jord	4,5 Nm  4,5 Nm 0,5-0,6 Nm 2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Ledning, bromsmotstånd, lastdelning Motorkablar Relä Jord	10 Nm  10 Nm 0,5-0,6 Nm 2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Ledning, bromsmotstånd, lastdelning Motorkablar Relä Jord	14 Nm  10 Nm 0,5-0,6 Nm 2-3 Nm

#### ▣ 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.





## □ Anslutning till nätspänning och jord



### OBS!

Strömkontakten är jackbar på FC 300 upp till 7,5 kW.

1. Montera de två skruvarna i jordningsplåten, skjut den på plats och dra åt skruvarna.
2. Kontrollera att FC 300 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 FC 300.
4. Anslut nätkablarna till nätkontaktanslutningen.
5. Fäst kabeln med de medföljande fästbyglarna.



### OBS!

Kontrollera att nätspänningen motsvarar nätspänningen på märkskylten för FC 300.

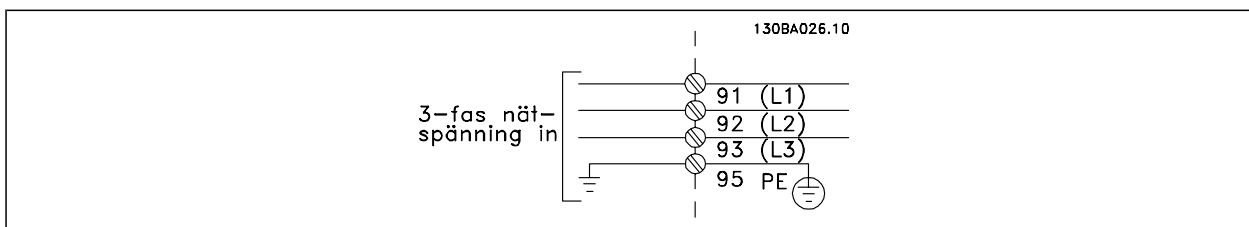
### IT-nät

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

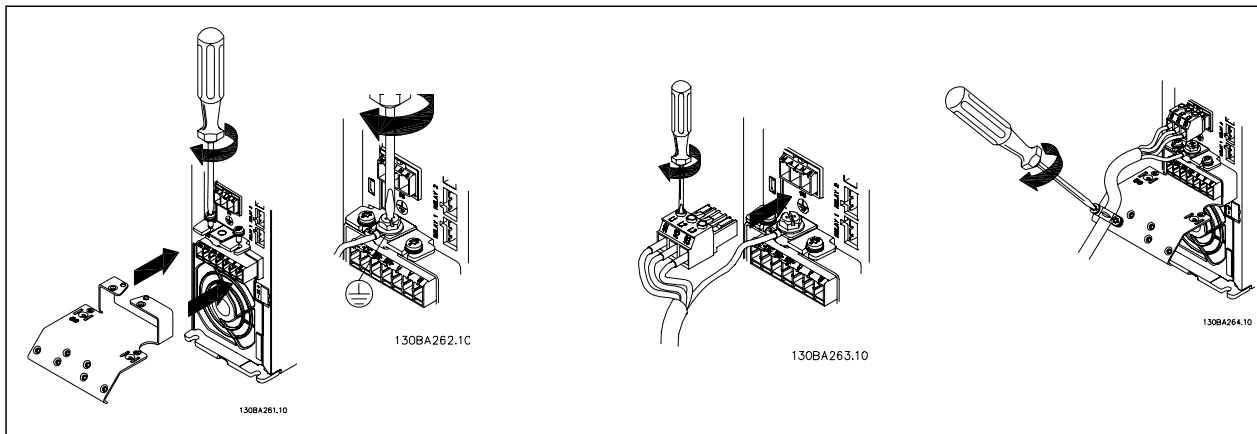


Jordanslutningens ledararea måste vara minst 10 mm<sup>2</sup> eller 2 märknätkablar som är separat anslutna enligt EN 50178.

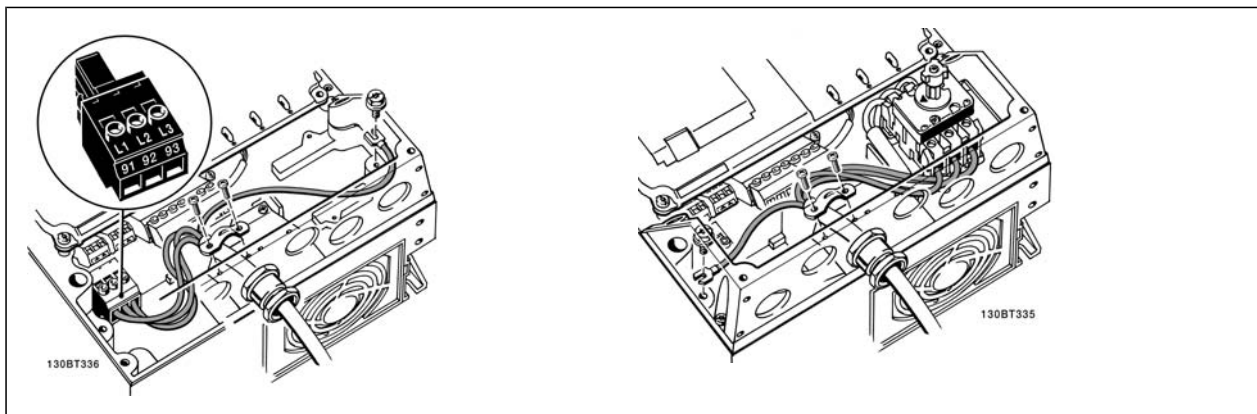
Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.



Nätanslutning för stomstorlek A1, A2 och A3:



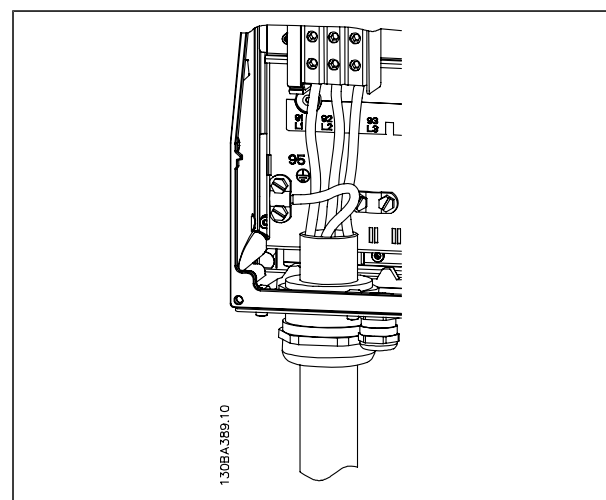
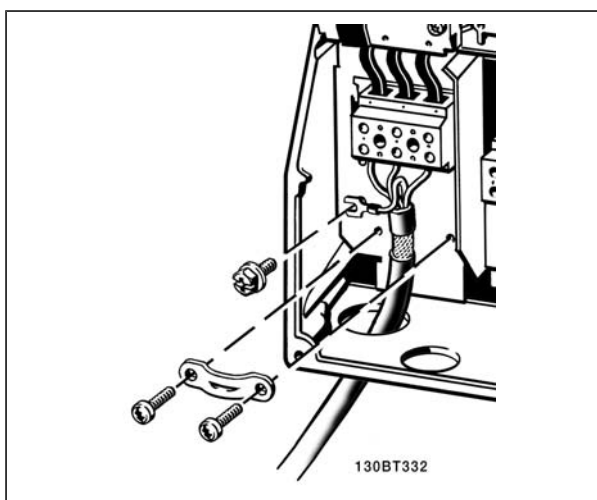
Kapsling för nätanslutning A5 (IP 55/66)



När frångiljare används (A5-kapsling) måste PE monteras på vänster sida om frekvensomformaren.

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

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



Vanligtvis är nätkablarna oskärmade kablar.

## 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. Ytterligare information finns i avsnittet om *EMC-specifikationer i VLT® AutomationDrive FC 300 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 motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till FC 300:s jordningsplåt och till motorns metallskåp.

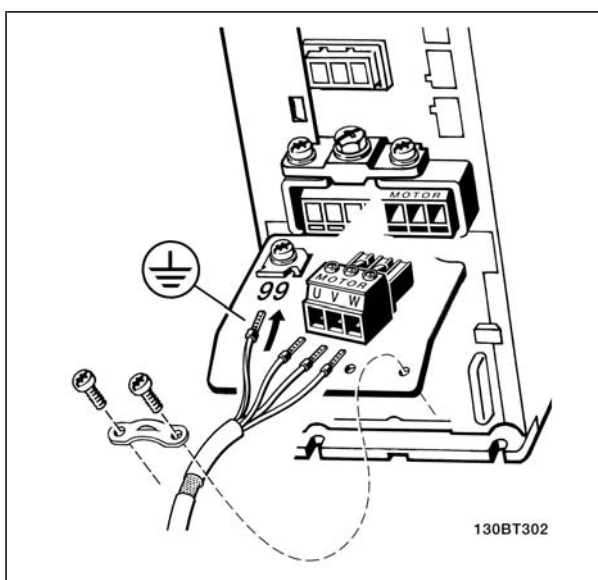
Skapa skärmanlutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med FC 300.

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.

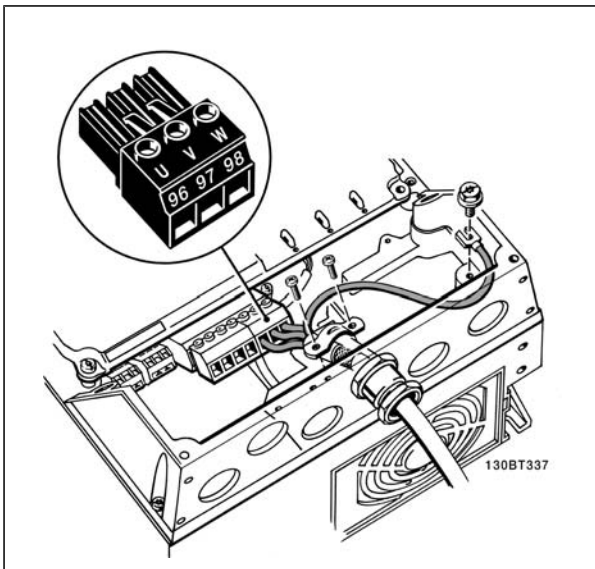
**Switchfrekvens:** När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för sinusvågfilter i Par. 14-01.

1. Fäst jordningsplåten längst ned på FC 300 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.

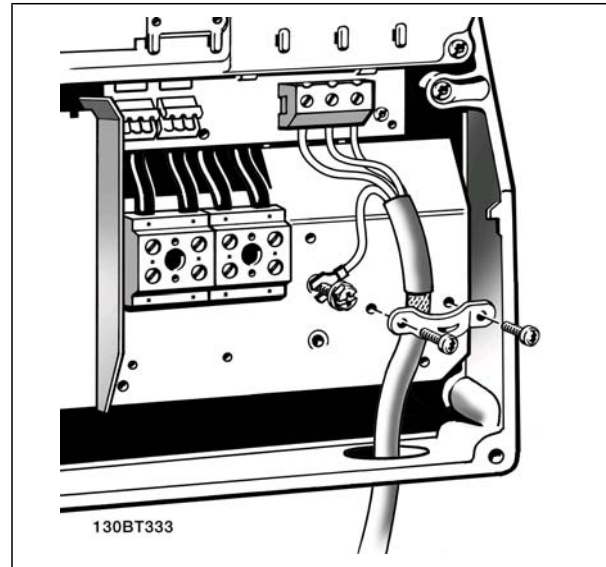


Motoranslutning för A1, A2 och A3



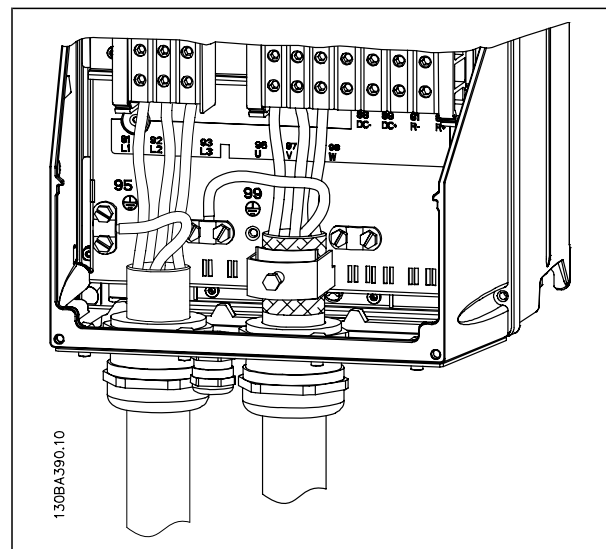


Motoranslutning för A5 (55 / NEMA-typ 12), kapsling



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

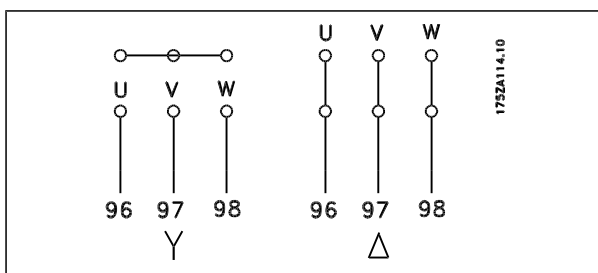
Alla typer av trefasiga, asynkrona standardmotorer kan anslutas till FC 300. Normalt stjärnkopplas små motorer (230/400 V, Y). Stora motorer deltakopplas normalt (400/690 V, Δ). Korrekt anslutningsläge och spänning anges på motorns märkskylt.



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

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 6 ledningar från motorn
	U2	U2	V2	PE <sup>1)</sup>	Stjärnansluten U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat
	U1	V1	W1	PE <sup>1)</sup>	

<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 FC 300.

**□ 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.

FC 300	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-18K	125A	380-500 V	typ gG
5			
22K	160A	380-500 V	typ aR
30K	200A	380-500 V	typ aR
37K	250A	380-500 V	typ aR

FC 300	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



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

## UL-kompatibilitet

## 200-240 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K25-K75	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K1-2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0-3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	5014006-050	KLN-R50		A2K-50R
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60		A2K-60R
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80		A2K-80R
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125		A2K-125R
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

## 380-500 V, 525-600 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K37-1K5	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
2K2-4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5-7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40		A6K-40R
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50		A6K-50R
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60		A6K-60R
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80		A6K-80R
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100		A6K-100R
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125		A6K-125R
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-R150		A6K-150R
55K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225		A50-P225
75K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250		A50-P250

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 för 240 V-frekvensomformare.

L50S-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta L25S-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

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

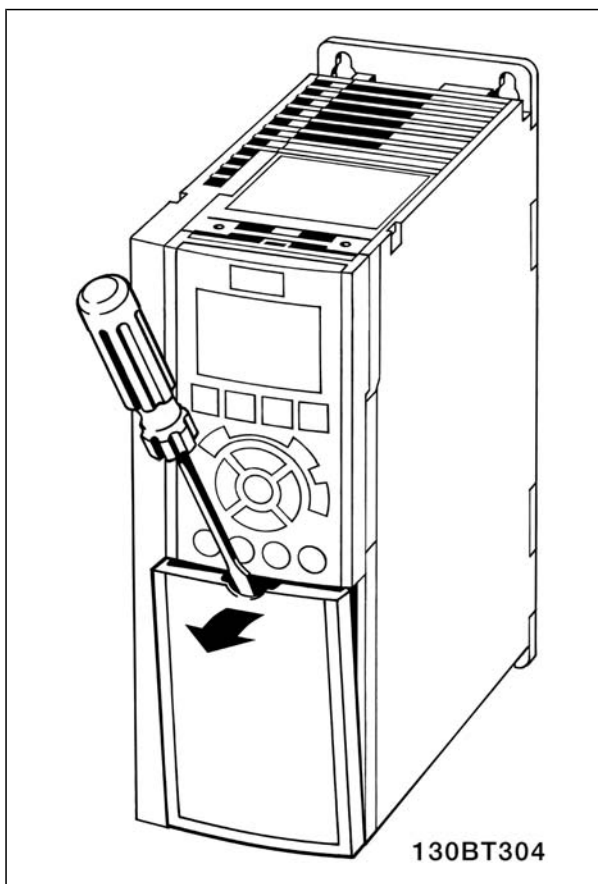
A50X-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A25X-säkringar för 240 V-frekvensomformare.



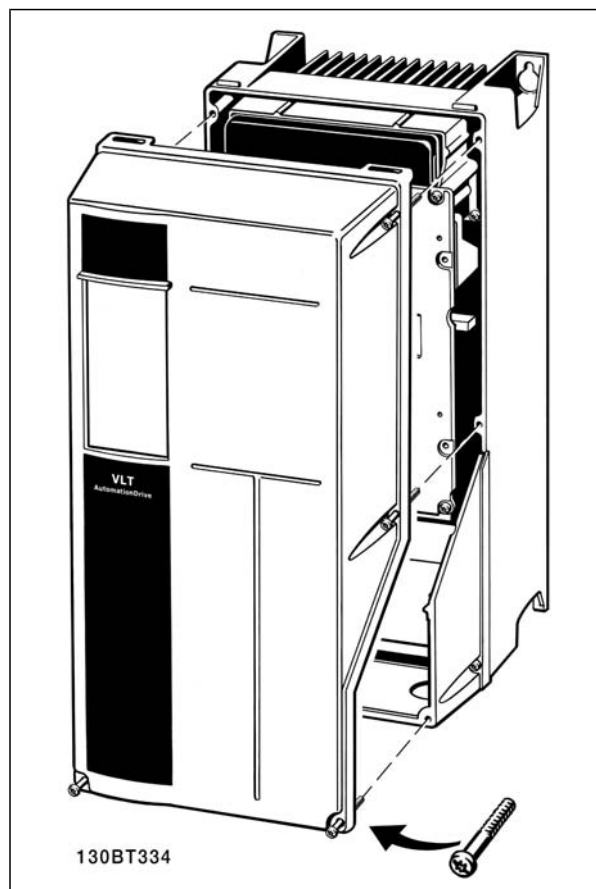


### □ Åtkomst till styrplintar

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



A1-, A2- och A3-kapslingar



A5-, B1-, B2-, C1- och C2-kapslingar

### □ Styrplintar

#### Styrplintar, FC 301

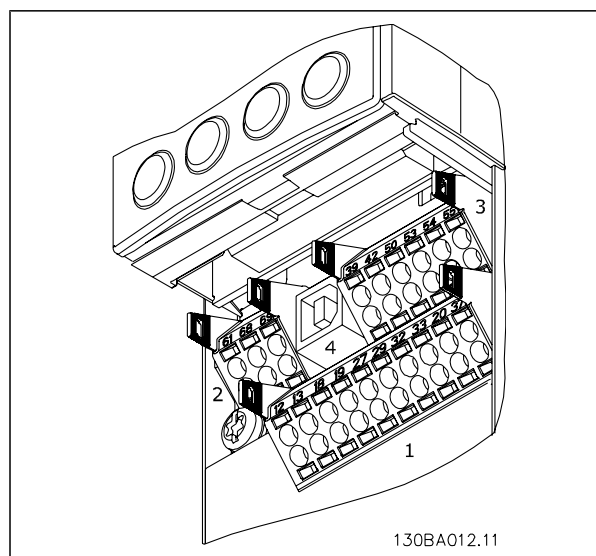
Referensnummer för ritning:

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.



Styrplintar (alla kapslingar)



### □ Elektrisk installation, styrplintar

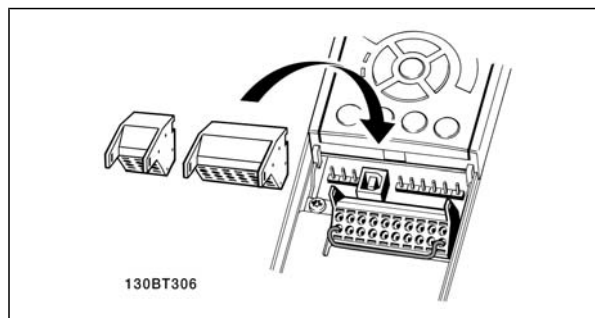
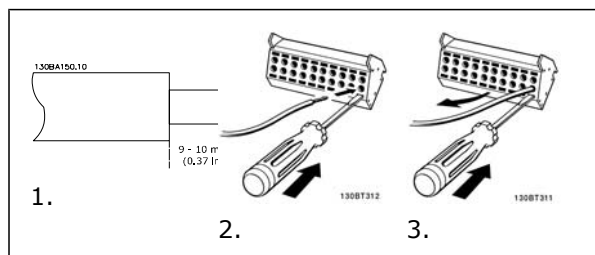
Så här monterar du kabeln på plinten:

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:

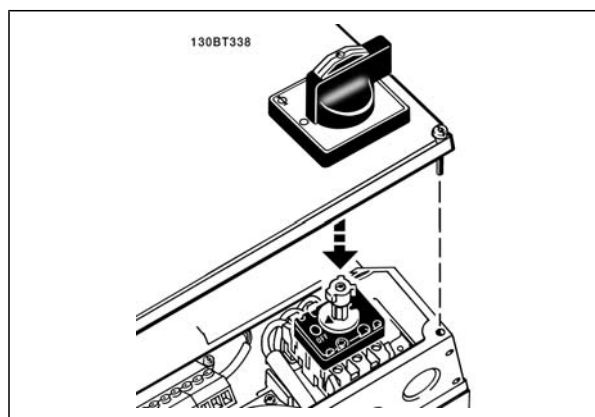
1. Sätt i en skruvmejsel<sup>1)</sup> i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

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



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



### □ Exempel på grundinkoppling

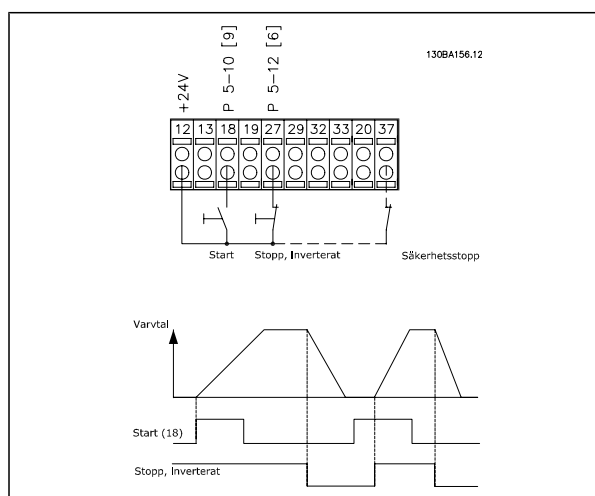
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av FC 300.
2. Anslut plint 18, 27 och 37 (endast FC 302) till +24 V (plint 12/13)

Standardinställningar:

18 = Start, Par 5-10 [9]

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

37 = säkerhetsstopp, inverterat





▣ Elektrisk installation, styrkablar

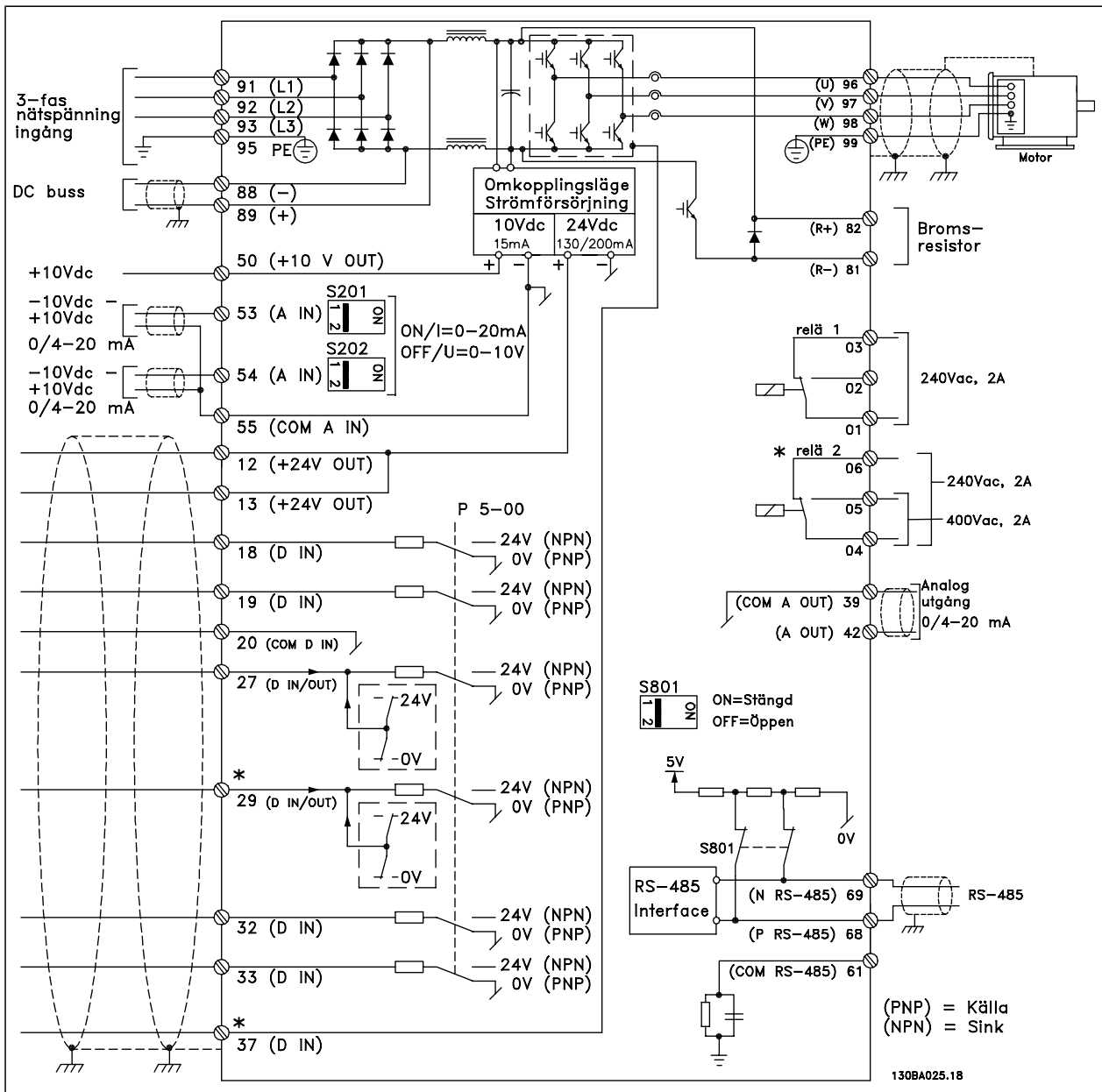


Diagram som visar alla elektriska plintar utan tillval.

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

\* 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.

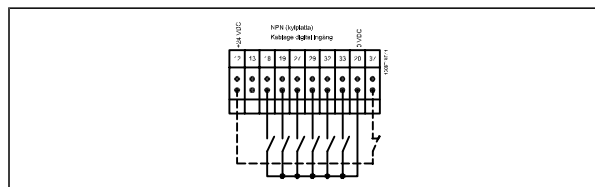
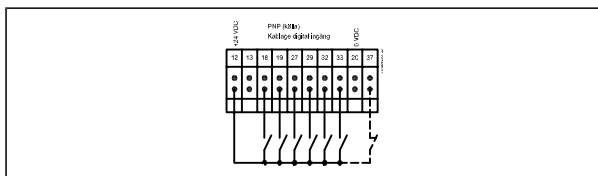


Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan i sällsynta fall och beroende på installation resultera i 50/60 Hz brumloopar på grund av störningar från nätkablar.

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 FC 300:s 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.

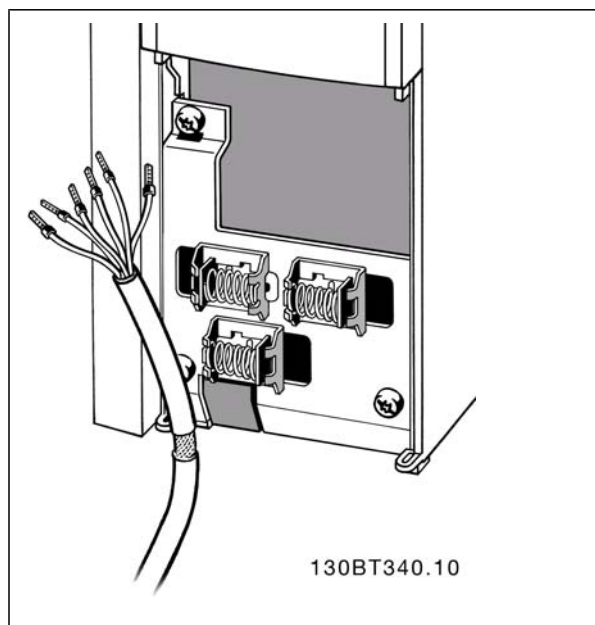
### Ingångspolaritet på styrplintar



#### OBS!

Styrkablar måste vara skärmade/armorade.

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



## □ Motorkablar

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

- Använd en skärmad/armerad 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 FC 300:s jordningsplåt och till motorns metallskåp.
- Skapa skärmanslutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med FC 300.
- 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.

## □ 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.



### ▣ 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:

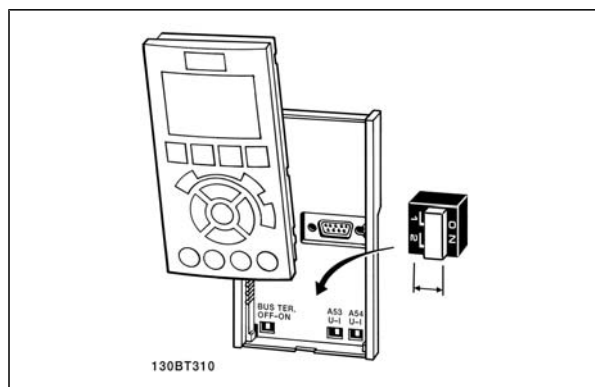
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

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.



## □ Slutgiltiga inställningar och testning

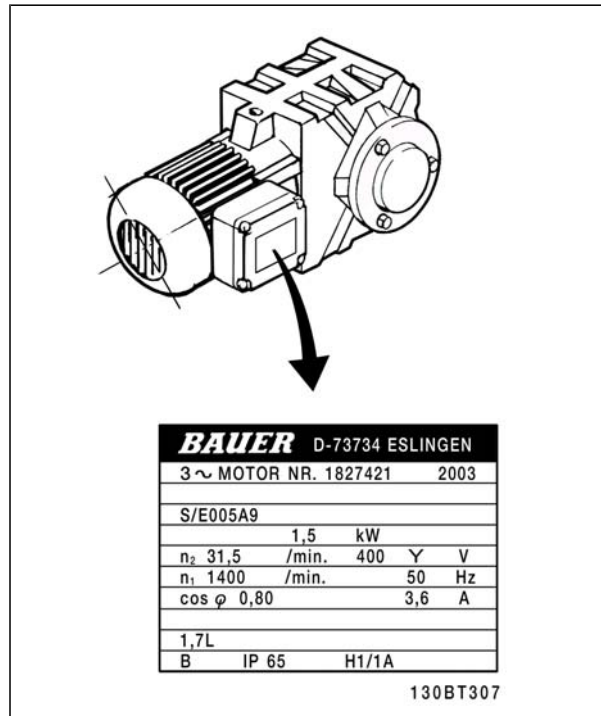
Följ de här stegen för att testa configurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

### Steg 1. Leta upp motorns märkskylt.



#### OBS!

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



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



#### **OBS!**

En misslyckad AMA orsakas ofta av felaktigt registrerade data från motormärkskylten eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och FC 300-effektstorleken.

### Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

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

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



## □ Ytterligare anslutningar

### □ Installation av lastdelning

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

Plintnummer: 88, 89
---------------------

Kontakta Danfoss för ytterligare information.

### □ Installation av lastdelning

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



#### **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.

### □ Bromsanslutningstillval

Bromsmotståndets anslutningskabel måste vara skärmad/armerad.

Nr.	81	82	Bromsmotstånd
	R-	R+	plintar



#### **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.



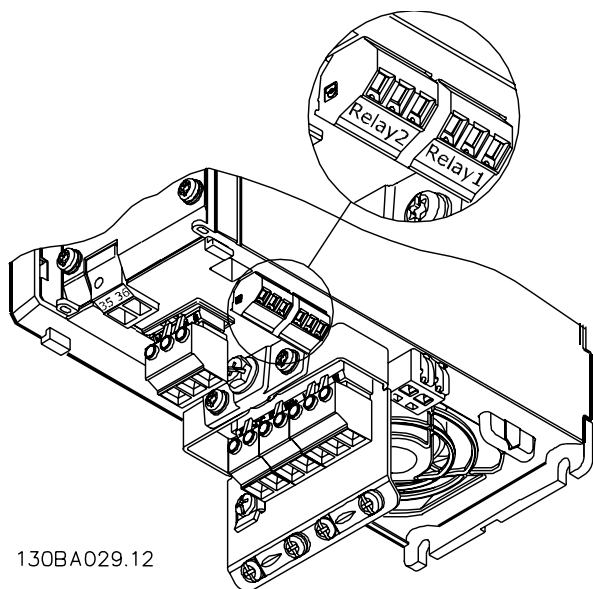
#### **OBS!**

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.

### □ Reläanslutning

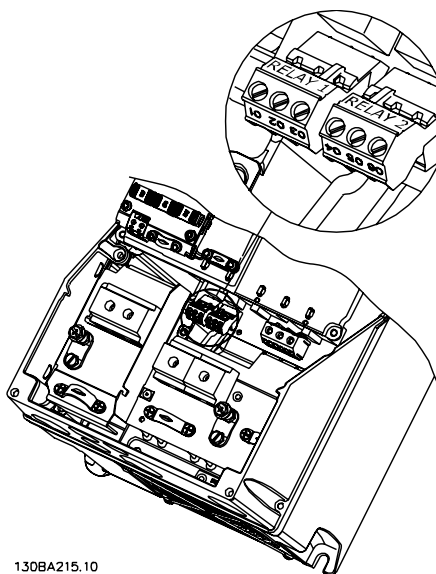
För att ställa in reläutgång, se par.grupp 5-4\* Reläer.

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  
(Stomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2.)

## □ Reläutgång

### Relä 1

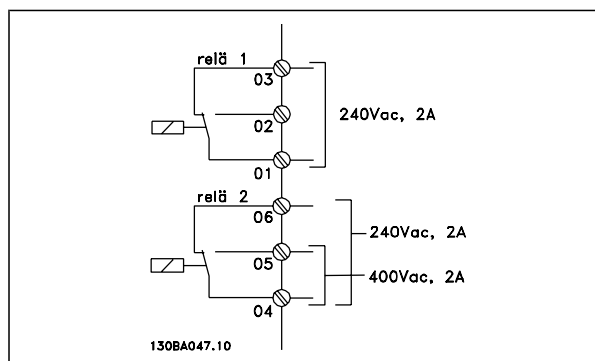
- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V AC
- Plint 03: normalt stängd 240 V AC

### Relä 2 (Inte FC 301 ≤7,5 kW)

- 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 tillvalsmo-  
dul MCB 105.



## □ Parallellkoppling av motorer

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

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



### OBS!

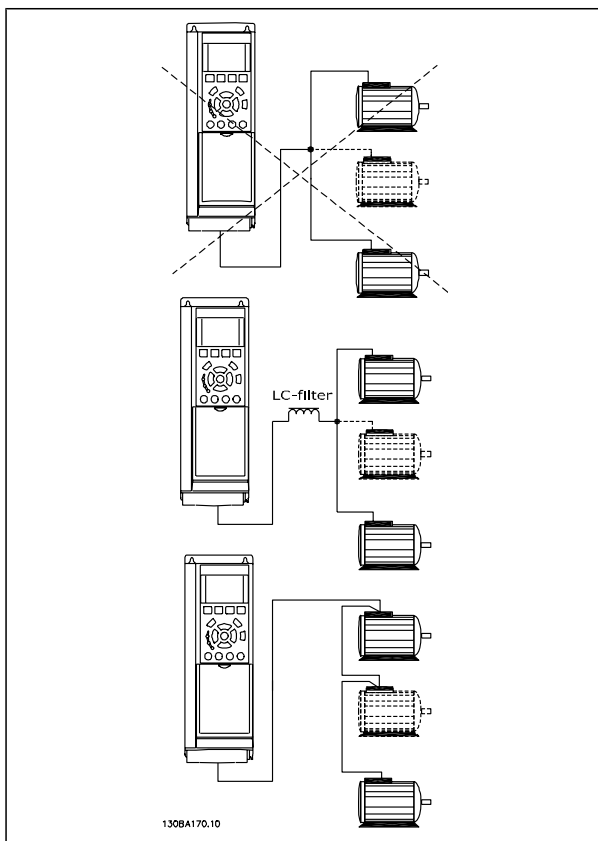
Installationer med kablar anslutna i en gemensam koppling som visas i illustration 1 rekommenderas endast för korta kabellängder.



### 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.)

#### ▣ Motorers rotationsriktning

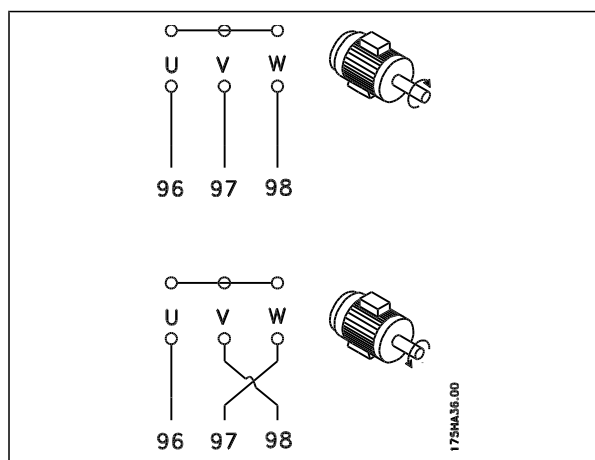
Standardinställningen ger medurs rotation om frekvensomformarens utgång ansluts på följande sätt.

Plint 96 ansluten till U-fasen

Plint 97 ansluten till V-fasen

Plint 98 ansluten till W-fasen

Motorers rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.



### □ Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i FC 300 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).

### □ 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.



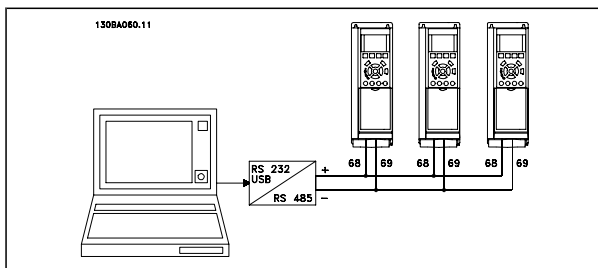
#### OBS!

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

### □ RS 485-bussanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom standardgränssnittet RS485. Plint 68 är ansluten till P-signalen (TX+, RX+), medan plint 69 är ansluten till N-signalen (TX-, RX-).

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



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

#### Bussavslutning

RS485-bussen ska avslutas med ett motståndsnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON".

Mer information finns i avsnittet *Switcharna S201, S202 och S801*.



#### OBS!

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

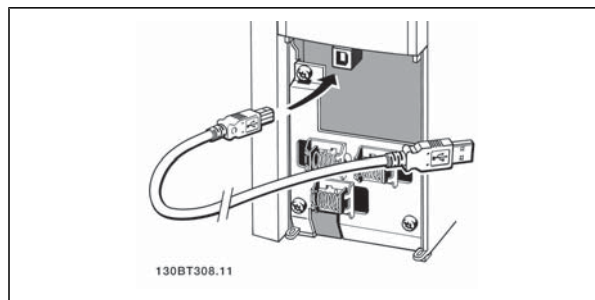
### □ Så här ansluter du en PC till FC 300

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 FC 300-frekvensomformaren.



USB-anslutning.

### □ PC-verktyget Software Dialog för FC 300

#### **Datalagring i PC via konfigurationsprogrammet MCT 10:**

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

Alla parametrar har nu lagrats.

#### **Dataöverföring från PC till frekvensomformare via konfigurationsprogrammet MCT 10:**

1. Anslut en PC till enheten via USB-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 har nu överförts till frekvensomformaren.

En separat manual för konfigurationsprogrammet MCT 10 finns tillgänglig.

### □ 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.



### □ 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.

### □ Elektrisk installation EMC-säkerhetsåtgärder

Följande riktlinjer ges i enlighet med praxis vad gäller installation av frekvensomformare. Följ de här riktlinjerna för att uppfylla EN 61800-3 *First environment*. Om installationen finns i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrinätverk, eller i en installation som har en egen transformator, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även avsnitten *CE-märkning*, *Allmänna aspekter på EMC-emission* och *EMC-testresultat*.

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

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. 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 (pigtails) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelbyglar eller EMC-packboxar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motorkablar eller styrkablar inne i apparatskåp som innehåller frekvensomformare.

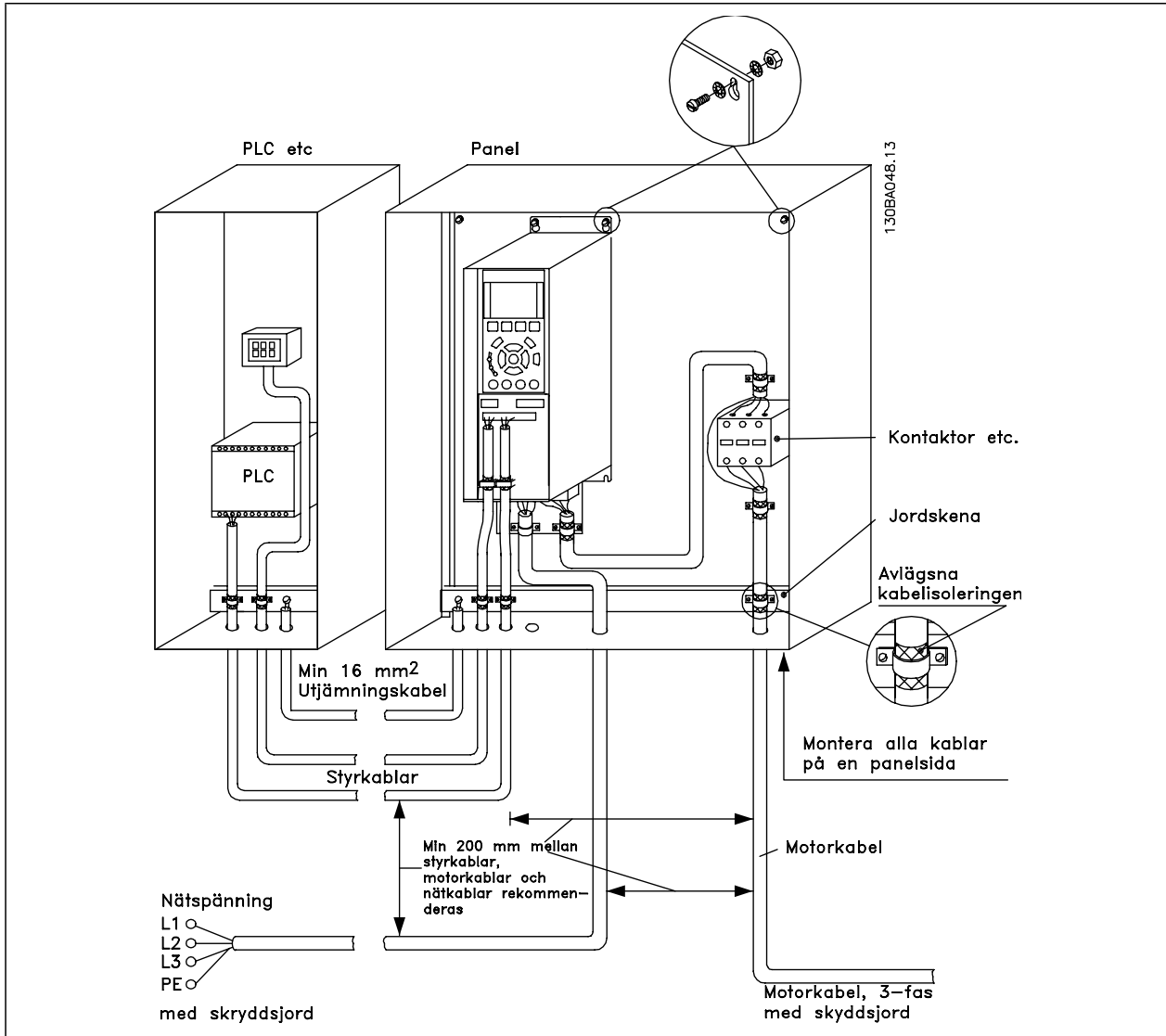
Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

Ritningen nedan visar ett exempel på en EMC-korrekt elektrisk installation av en IP 20-frekvensomformare. Frekvensomformaren är monterad i ett apparatskåp med en utgående kontaktor och är ansluten till en PLC som är monterad i ett separat skåp. Det finns andra sätt att göra installationen på som kan ge lika bra EMC-prestanda, under förutsättning att du följer ovanstående praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Mer information finns i avsnittet *EMC-testresultat*.



— Så här installerar du —



EMC-korrekt elektrisk installation av en IP 20-frekvensomformare.



### ▣ Användning av EMC-korrekt kablar

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

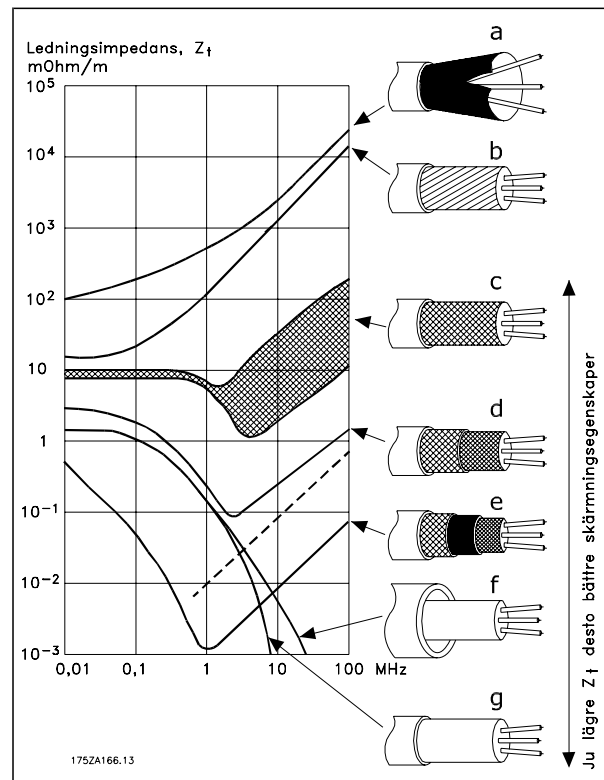
En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen ( $Z_T$ ). Kabelskärmar är normalt utformade för att minska överföringen av elektriska störningar, men skärmar med lägre överföringsimpedans ( $Z_T$ ) är effektivare än skärmar med högre överföringsimpedans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

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:

- Skärmaterialets ledningsförmåga.
- Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmledarna.
- Skärmtäckningen, d.v.s. den fysiska area av kabeln som täcks av skärmen (uppges ofta som ett procentvärde).
- Skärmtypen, d.v.s. det flätade eller tvinnade mönstret.

- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
- b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmering.
- 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.



### □ Jordning av skärmade/arterade styrkablar

I princip ska alla styrkablar vara flätade, skärmade och skärmen ska förbindas i båda ändarna 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 (pig-tails). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.

#### c. Säkring av jordpotentialer mellan PLC och VLT

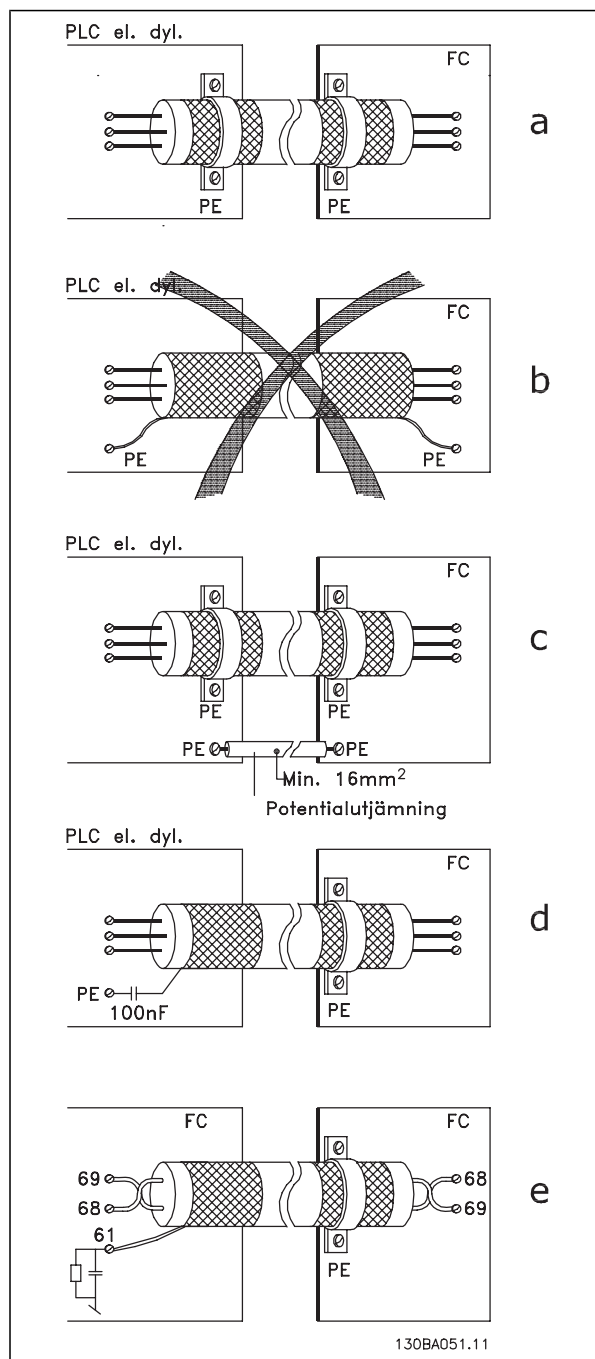
Olika jordpotential mellan frekvensomformaren och PLC (etc) kan förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledararea: 16 mm<sup>2</sup>.

#### 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.

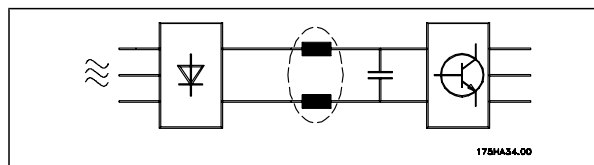


### □ Nätstörningar/övertoner

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen  $I_{RMS}$ . En icke sinusformad ström omformas med hjälp av Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, dvs. olika övertonsströmmar  $I_N$  med 50 Hz som grundfrekvens:

Övertonsströmmar	$I_1$	$I_5$	$I_7$
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

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



#### OBS!

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

Övertonsströmmar jämfört med inströmmen RMS:

	Inström
$I_{RMS}$	1.0
$I_1$	0.9
$I_5$	0.4
$I_7$	0.2
$I_{11-49}$	< 0,1

För att säkerställa låga övertonsströmmar är frekvensomformaren som standard utrustad med spolar i mellankretsen. 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:

$$THD\% = \sqrt{U\frac{2}{5} + U\frac{2}{7} + \dots + U\frac{2}{N}}$$

( $U_N\%$  av  $U$ )

### □ Jordfelsbrytare

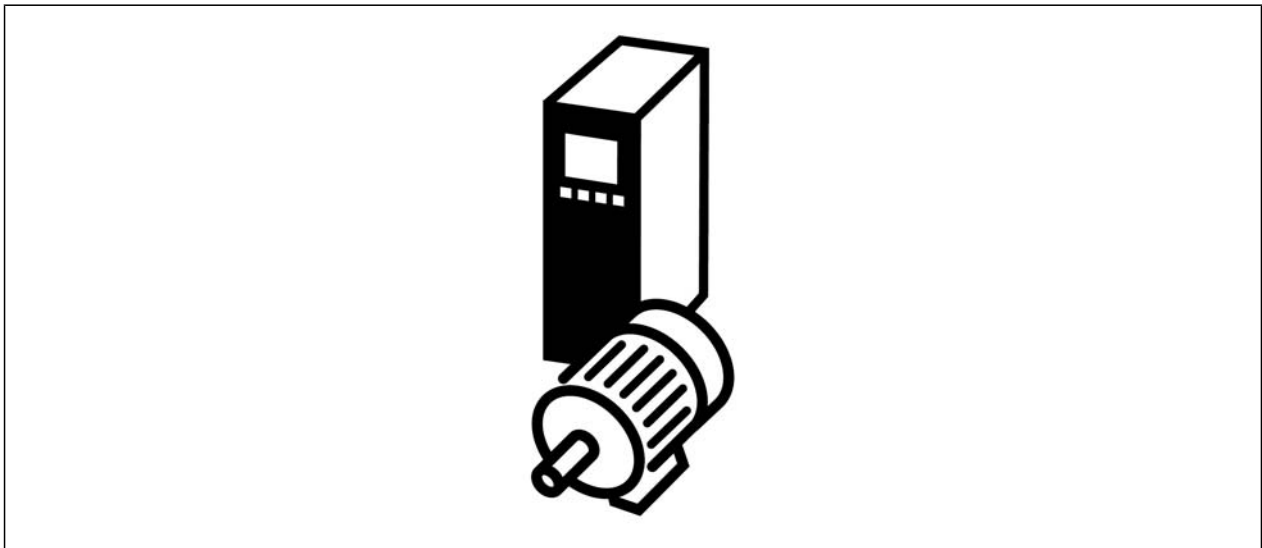
Jordfelsbrytare, multipla skyddsjordningar eller jordningar kan användas som extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

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.



## Exempel på tillämpning

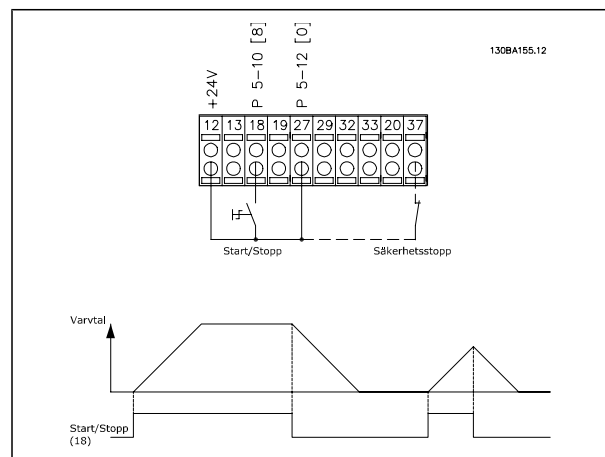


### □ Start/stopp

Plint 18 = Par. 5-10 [8] *Start*

Plint 27 = Par. 5-12 [0] *Ingen funktion (Standard Utrullning, inverterad)*

Plint 37 = Säkerhetsstopp (endast FC 302 och FC 301 A1)

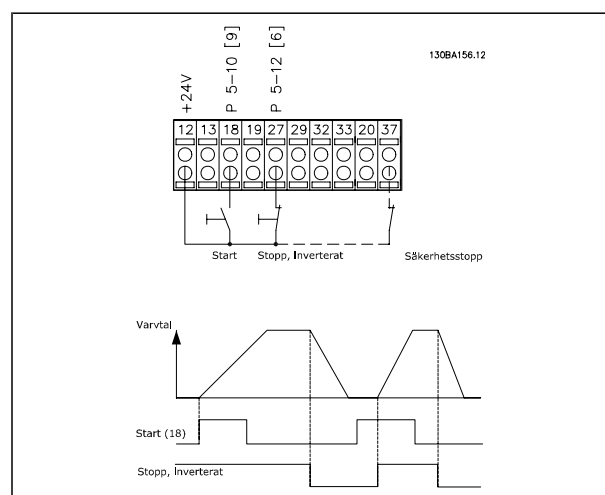


### □ Pulsstart/-stopp

Plint 18 = Par. 5-10 [9] *Pulsstart*

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

Plint 37 = Säkerhetsstopp (endast FC 302 och FC 301 A1)



### □ Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

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

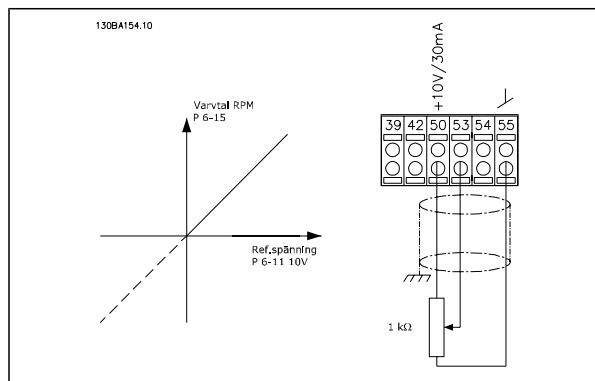
Plint 53, låg spänning = 0 Volt

Plint 53, hög spänning = 10 Volt

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

Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde =  
1500 varv/minut

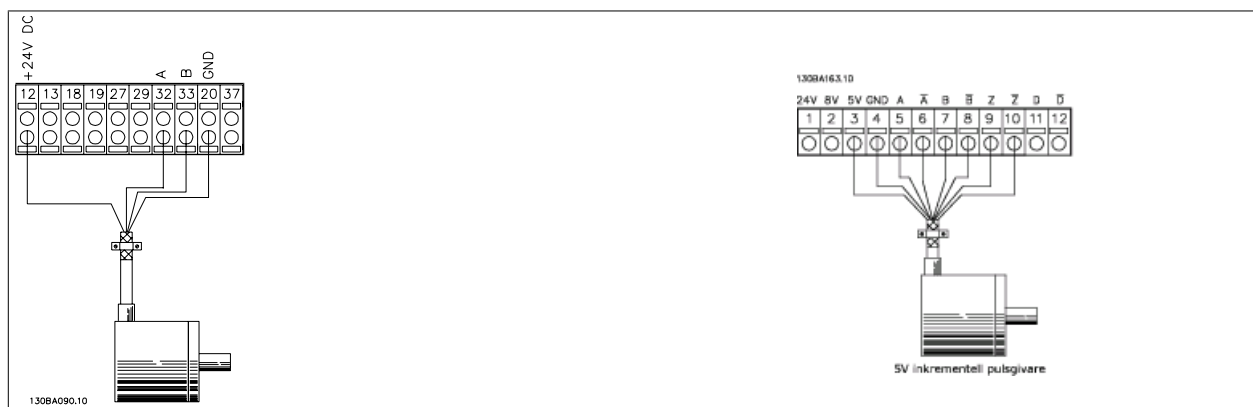
Brytare S201 = OFF (U)



### □ Pulsgivaranslutning

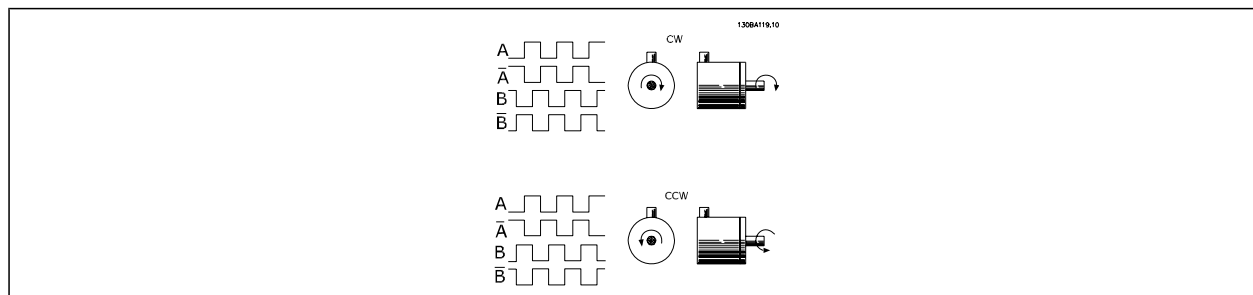
Syftet med den här riktlinjen är att förenkla konfigurationen av pulsgivaranslutningen till FC 302. Innan pulsgivaren konfigureras visas de grundläggande inställningarna för ett varvtalsstyrningssystem med återkoppling.

#### Pulsgivaranslutning till FC 302



### □ Pulsgivarriktning

Pulsgivarriktningen bestäms av den ordning som pulserna skickas till frekvensomformaren med. Medurs riktning (CW - Clockwise) innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B. Moturs riktning (CCW - Counter Clockwise) innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A. Riktningen bestäms genom att titta in i axeländen.

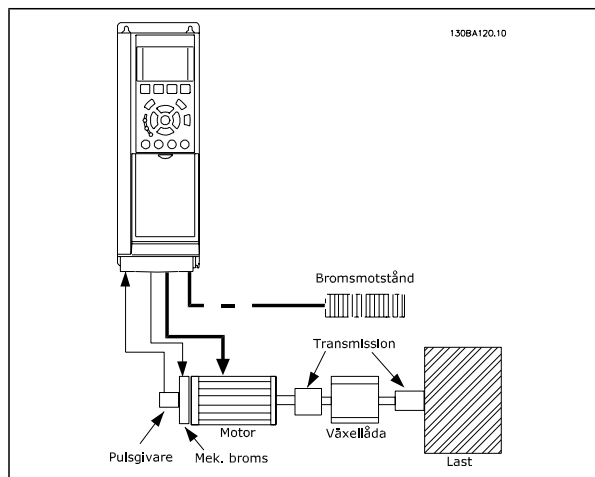


### □ Drivsystem med återkoppling

Ett drivsystem består vanligen av flera element som:

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

Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.



**Grundkonfiguration för FC 302- varvtalsstyrning med återkoppling**

### □ 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.

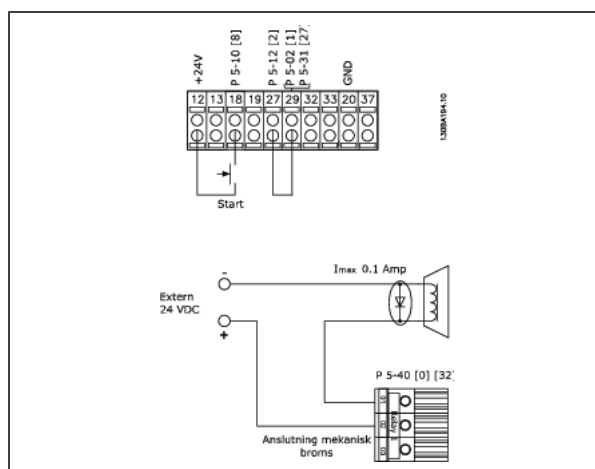
Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2. Läs mer i avsnittet *Styrning av mekanisk broms*. Programmera plint 27 till Utrullning, inverterad [2] eller Utrullning och återställning, inverterat [3] och programmera plint 29 till Plint 29, funktion [1] och Momentgräns & stopp [27].

#### 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]



### □ 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. Detta görs speciellt i de fall när 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,  $R_s$ .

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

#### Begränsningar och förutsättningar:

- För att motorparametrarna ska kunna ställas in optimalt med AMA måste du ange rätt data från motorns märkskylt i par. 1-20 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,  $R_s$ , ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras 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.

### □ Smart Logic Control-programmering

En ny, praktisk funktion i FC 302 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 genererats i FC 302. Frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

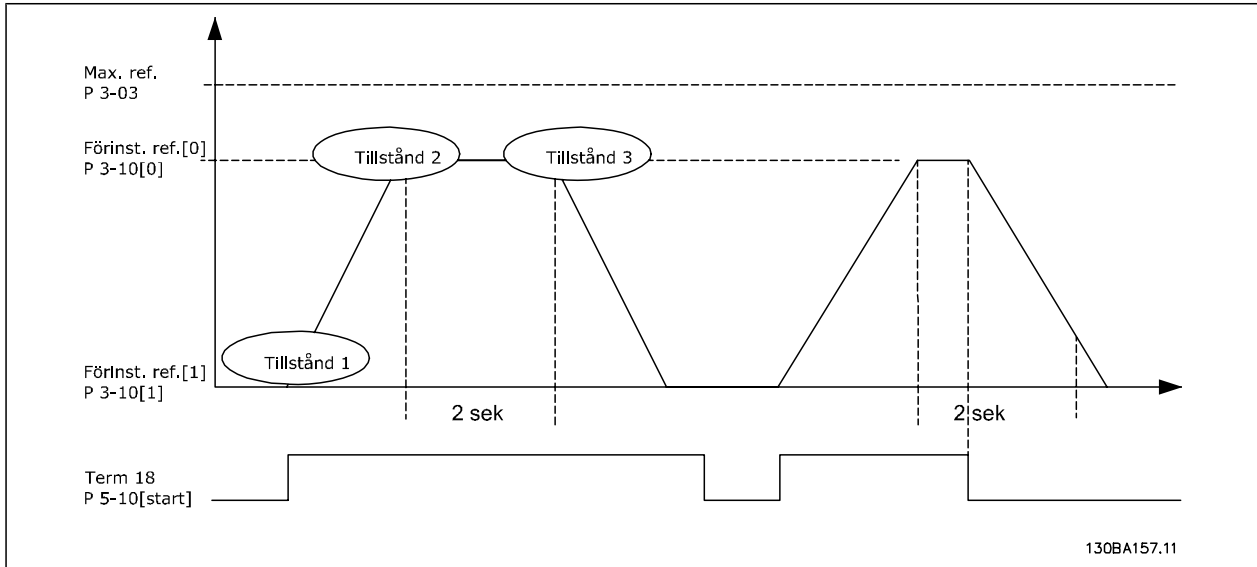
### □ Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1:

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



— Exempel på tillämpning —



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 *SL-tidsgräns 0* [30]

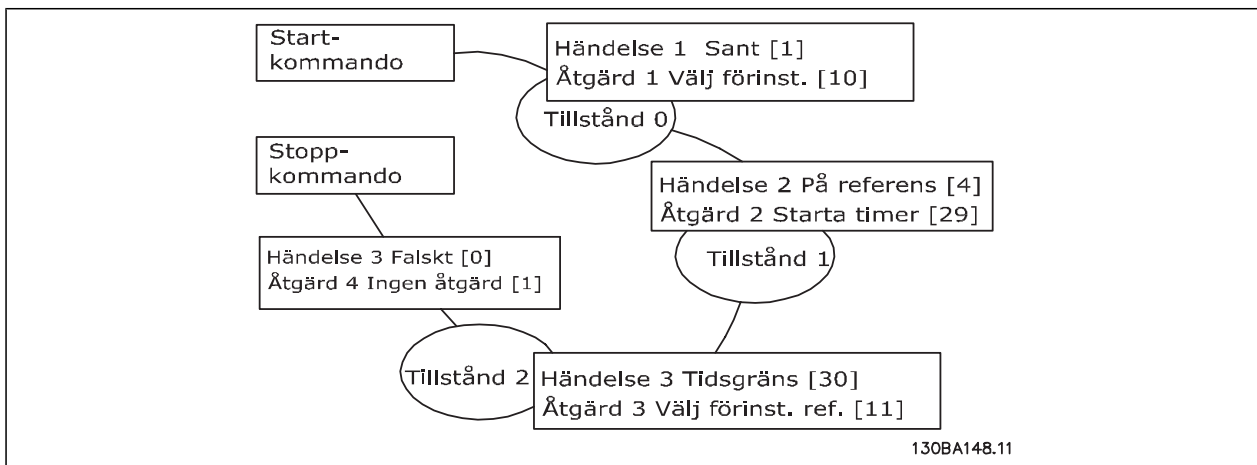
Ange händelse 4 i par 13-51 [1] till *Falskt* [0]

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.



## — Exempel på tillämpning —

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



## ▣ Tillval och tillbehör

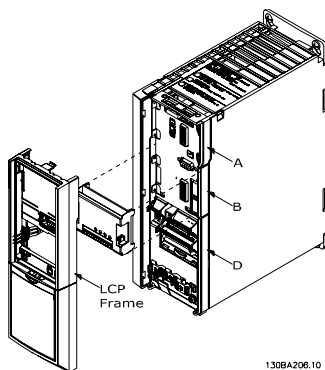
Danfoss erbjuder ett omfattande utbud av tillval och tillbehör till VLT AutomationDrive FC 300-serien.

### ▣ Montering av tillvalsmoduler i öppning B

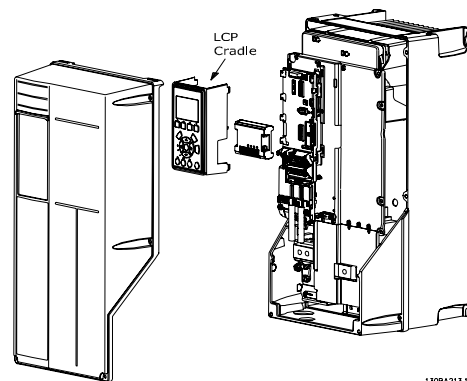
Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

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*.



Stomstorlekar A1, A2 och A3



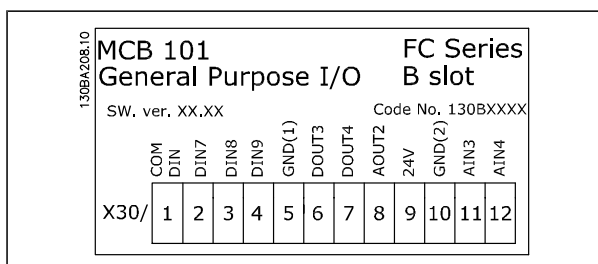
Stomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2

### ▣ 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.

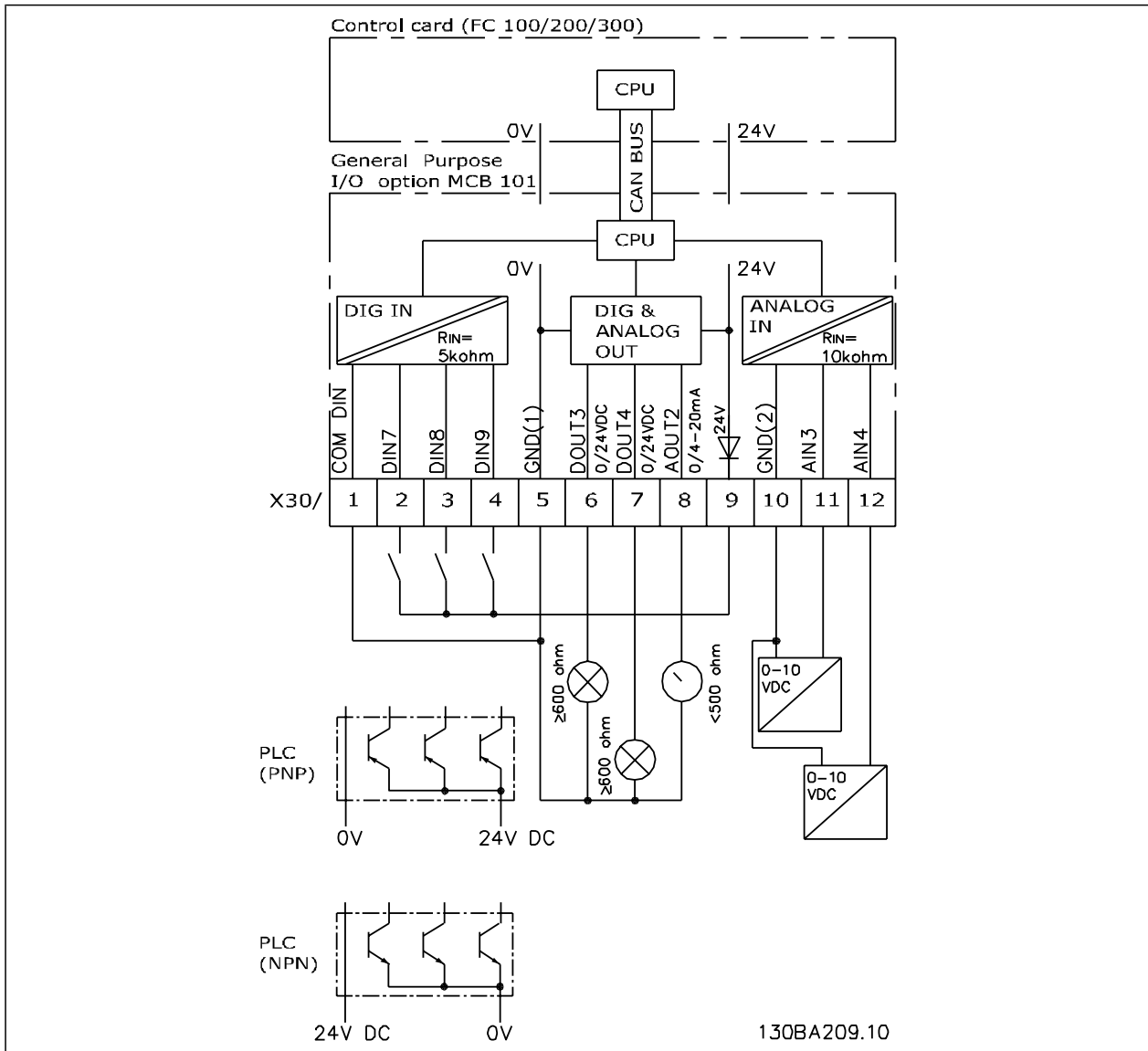
- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökat fäste för LCP
- Plintskydd



□ Galvanisk isolation i MCB 101

Digitala/analoga ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101 och på frekvensomformarens styrkort. De digitala/analoga utgångarna på MCB 101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101, men inte från dem på frekvensomformarens styrkort.

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



Kopplingsschema

**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 k $\Omega$

**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

**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

**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

**□ 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:

- VVC<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: 1V<sub>pp</sub>, sinus-cosinus

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

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

SSI-pulsgivare: Absolut

Pulsgivarövervakning:

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



**OBS!**

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

När pulsgivarpaketet beställs separat ingår följande:

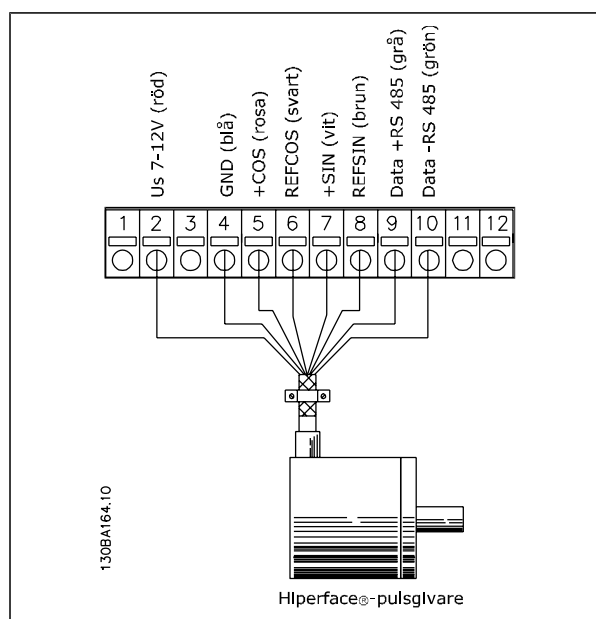
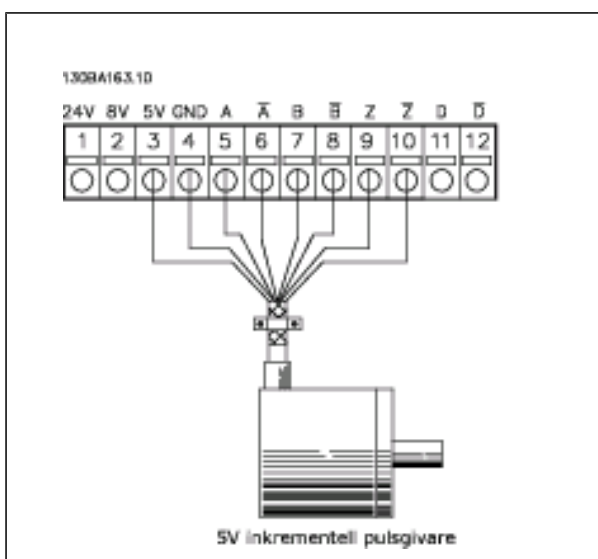
- Pulsgivarmodul MCB 102
- Större LCP-fäste och större plintskydd

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

Lägsta programvaruversion: 2.03 (par. 15-43)

Anslutnings-tilldelning X31	Inkrementell pulsgivare (hänvisning till bild A)	SinCos-pulsgivare Hiperface® (hänvisning till bild B)	EnDat-pulsgivare	SSI-pulsgivare	Beskrivning
1	NC			24 V	24 V-utgång
2	NC	8 Vcc			8 V-utgång
3	5 VCC		5 Vcc	5 V	5 V-utgång
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



**□ Upplösartillval MCB 103**

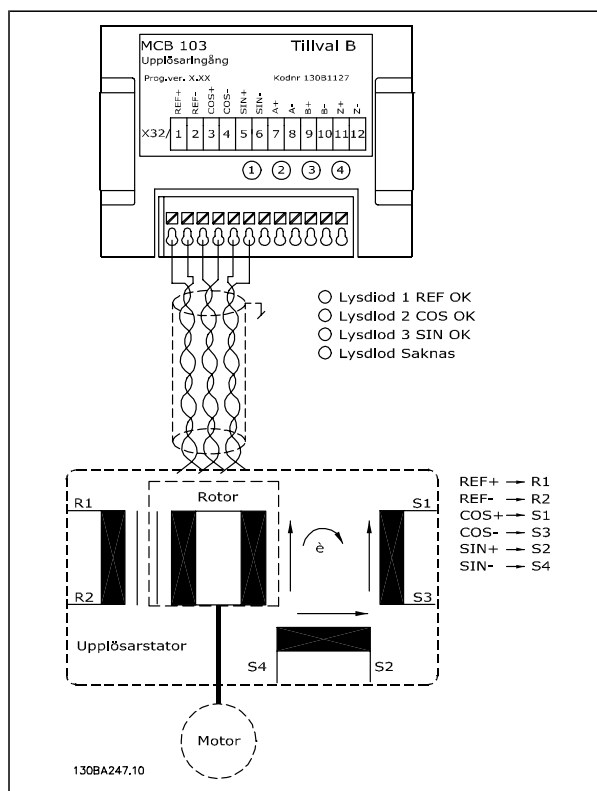
MCB 103-upplösartillvalet används som gränssnitt för motoråterkoppling från upplösare till FC 300 AutomationDrive. Upplösare används huvudsakligen som motoråterkopplingsenhet till borslösa PM-synkronmotorer. När upplösartillvalet beställs separat ingår följande:

- 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 gångsspänning	in- Max 4 Vrms
Sekundär belastning	belas- Ca 10 kΩ



**OBS!**

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

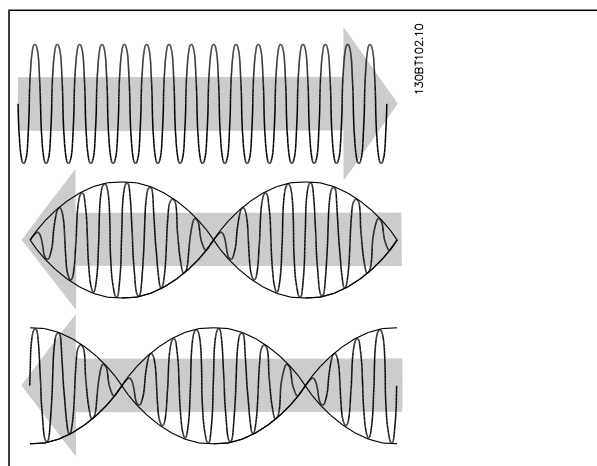
**Lysdiodsindikering**

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

Lysdioderna 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.

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 1000 RPM	Motordatablad
Par. 1-41	Motorvinkel, förskjutning	Motordatablad (normalt noll)
Par. 17-50	Poler	Upplösardatablad
Par. 17-51	Ingångsspänning	Upplösardatablad
Par. 17-52	Ingångsfrekvens	Upplösardatablad
Par. 17-53	Transformationsförhållande	Upplösardatablad
Par. 17-59	Upplösargränssnitt	Aktiverad [1]

### □ 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 2 A
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>

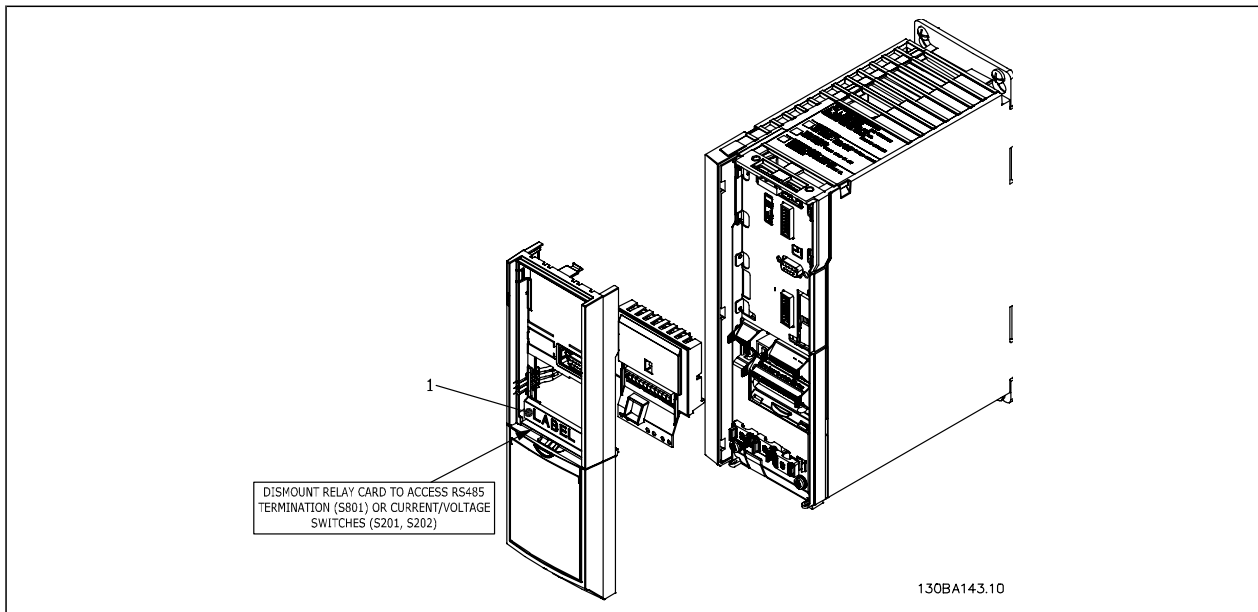
1) IEC 947 del 4 och 5

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.

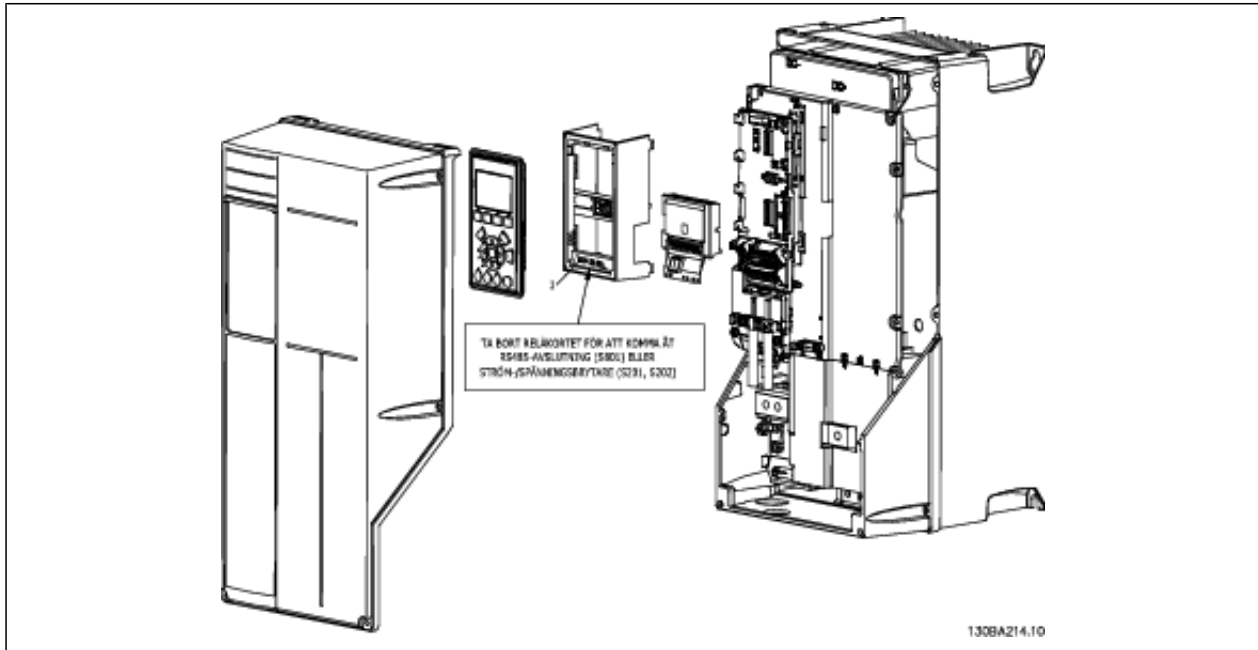
Lägsta programvaruversion: 2,03 (par. 15-43).



Stomstorlekar A1, A2 och A3

#### VIKTIGT

1. Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP:n enligt bilden (UL-godkänd).



Stomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2

**VIKTIGT**

1. Etiketten MÅSTE placeras på LCP:n enligt bilden (UL-godkänd).

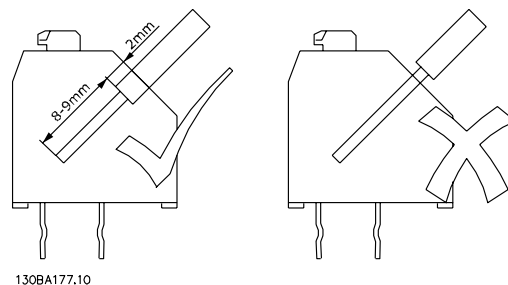
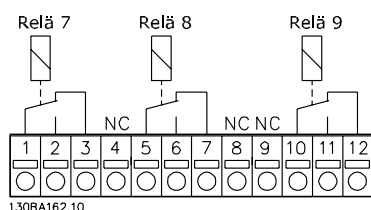


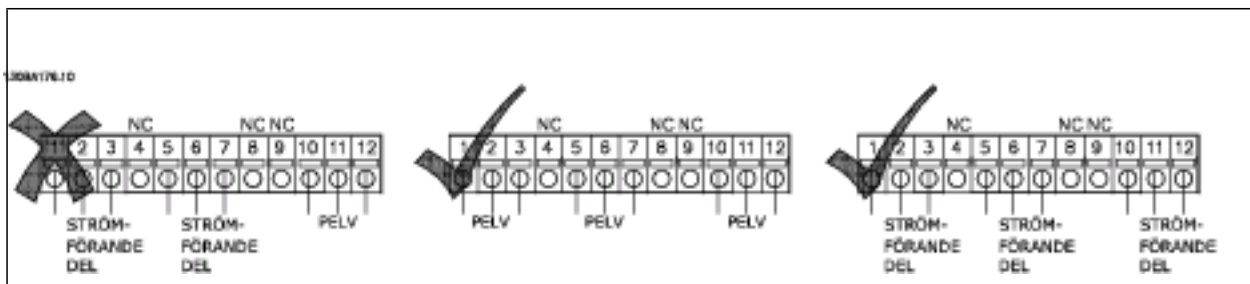
Varning för dubbel försörjning

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 styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att den avskalade kabelns längd är riktig (se följande ritning).
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV).
- Montera 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! ([6] i matrisen är relä 7, [7] i matrisen är relä 8 och [8] i matrisen är relä 9)





Kombinera inte 24/28 V-system med högspänningssystem.

#### □ 24 V-reservtillval MCB 107 (Tillval D)

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.	

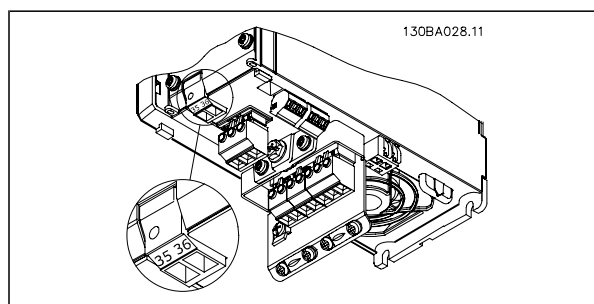
Plintnummer:

Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

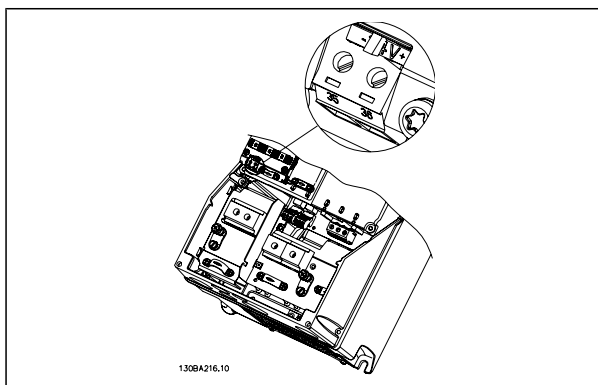
Följ dessa steg:

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.



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

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



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

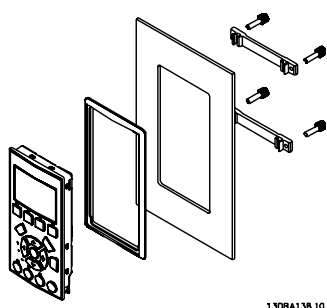
#### □ Bromsmotstånd

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 välj 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*.

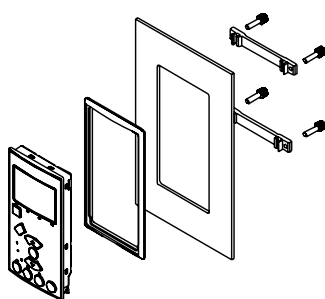
#### □ Monteringsatts för externt montage av LCP

Den lokala manöverpanelen kan flyttas till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monteringsatts för externt montage. Kapslingen är IP65. Monteringsskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

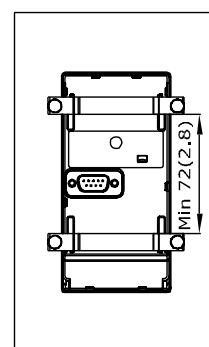
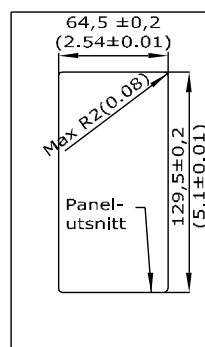
Tekniska data	
Kapsling:	IP 65-front
Max kabellängd mellan VLT och enhet:	3 m
Kommunikationsstandard:	RS 485



130BA138.10



130BA200.10



130BA139.11

#### □ IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingsatts

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

Om kapslingsatts 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.

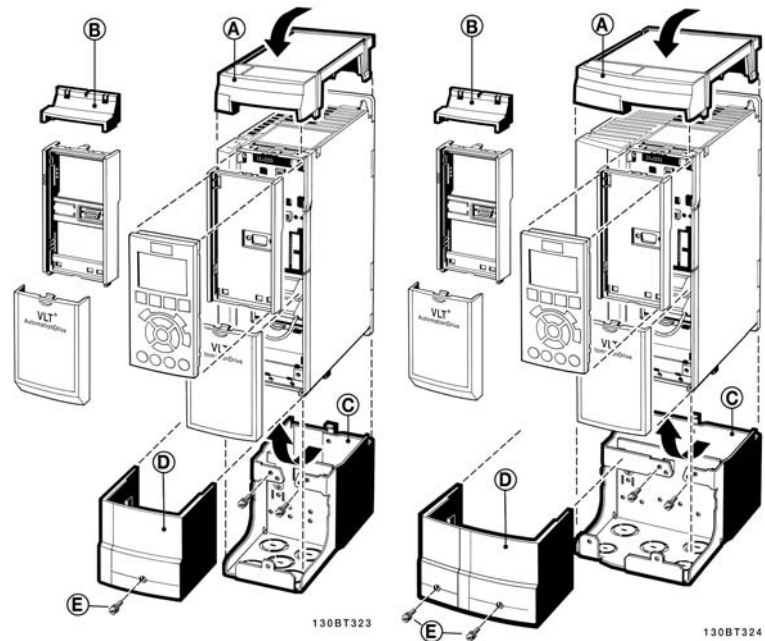


### □ IP 21/Typ 1-kapslingsats

- A - Toppkåpa
- B - Kant
- C - Basdetalj
- D - Bashölje
- E - Skruv(ar)

Placera toppkåpan så som visas. Om tillval A eller B används måste kantdetaljen sättas dit så att den täcker toppingången. Placera basdel C vid enhetens botten, och använd klämmorna från tillbehörspåsen för att korrekt sätta fast kablarna. Håll för packboxar:

Storlek A2: 2x M25 och 3xM32  
 Storlek A3: 3xM25 och 3xM32



### □ 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 uppramptid, toppspänningen  $U_{PEAK}$  och strömrivveln  $\Delta I$  till motorn vilket innebär att en närmast 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 oljud. Problemet kan lösas genom att filtret byggs in i ett skåp eller liknande.



## Installation och konfiguration av RS-485



### □ Installation och konfiguration av RS-485

#### □ 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 nätverssegment.

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, unik 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 buskabeldragning och följ lämplig praxis för installation.

Att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod är mycket viktigt, 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 vidmakthålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt för anläggningar med långa kablar.

För att undvika felmatchande impedans ska alltid samma kabeltyp användas i hela nätverket. Använd alltid en avskärmd motorkabel för att koppla samman motor och frekvensomformare.

Kabel: Avskärmd tvinnad parkabel (STP)

Impedans: 120 Ohm

Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)

Max. 500 m station-till-station

### ▣ Nätverksanslutning

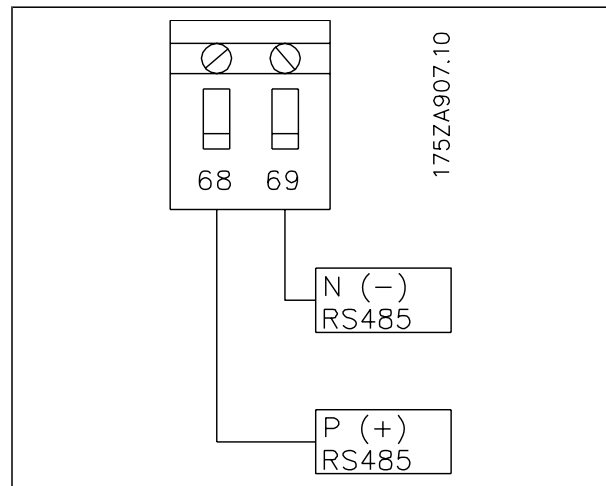
Anslut frekvensomformaren till RS-485-nätverket på följande sätt (se även schema):

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



#### **OBS!**

Avskärmade tvinnade parkablar rekommenderas för att minska störningen mellan ledare.



Nätverkskabelanslutning

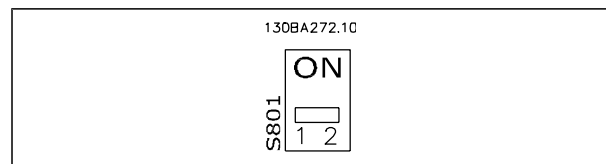
### ▣ Maskinvaruinstallation för FC 300

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



#### **OBS!**

DIP-omkopplaren är fabriksinställd på AV.



Fabriksinställning för termineringsomkopplaren

### FC 300-parameterinställningar för Modbus-kommunikation

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

Parameternummer	Parameternamn	Funktion
8-30	Protokoll	Välj det programprotokoll som ska köras för RS-485-gränssnittet
8-31	Adress	Ange nodadressen. Observera: Adressintervallet beror på vilket protokoll som valdes med par. 8-30
8-32	Baudhastighet	Ange baudhastigheten. Observera: Den förinställda baudhastigheten beror på det protokoll som valdes med par. 8-30
8-33	Paritet för PC-port/ Stoppbitar	Ange paritet och antal stoppbitar. Observera: Den förvalda inställningen beror på det protokoll som valdes med par. 8-30
8-35	Min. svarsfördröjning	Ange minimal fördröjningstid mellan mottagandet av en begäran och överföringen av ett svar. Detta används för att lösa uppkomsten av fördröjningar i modemetens reaktionstid.
8-36	Max. svarsfördröjning	Ange den maximala fördröjningstiden mellan överföring av en begäran och ett mottaget svar.
8-37	Max. fördröjning mellan byte	Anger den maximala fördröjningstiden mellan två mottagna byte för att kunna etablera en timeout om överföringen avbryts.



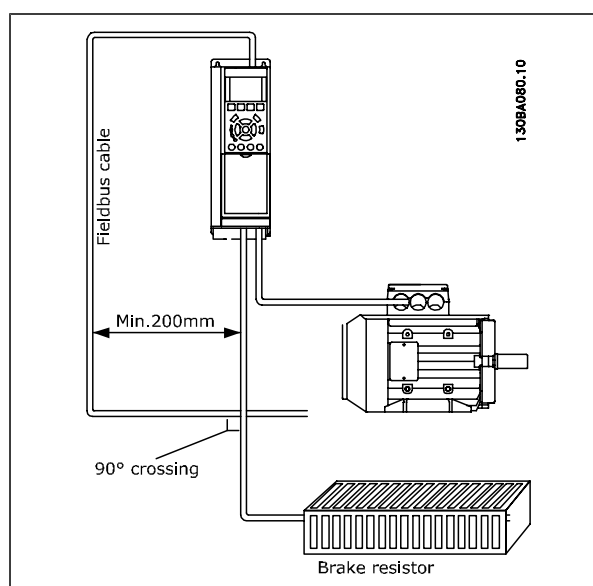
### EMC-säkerhetsåtgärder

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



#### OBS!

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



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.

## □ Nätverkskonfiguration

### □ Konfigurera frekvensomformaren FC 300

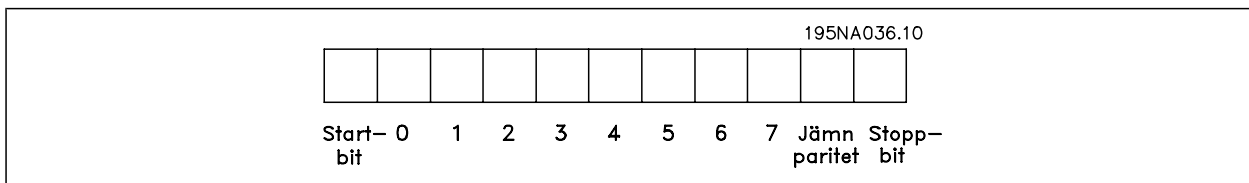
Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för FC 300.

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)

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

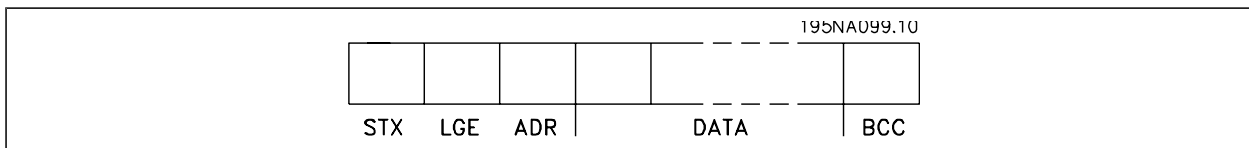
### □ Innehållet i ett tecken (en byte)

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.



### □ 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).



### □ 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<sup>1</sup>+n byte

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

### □ 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.

### □ Datakontrollbyte (BCC)

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

**Datafältet**

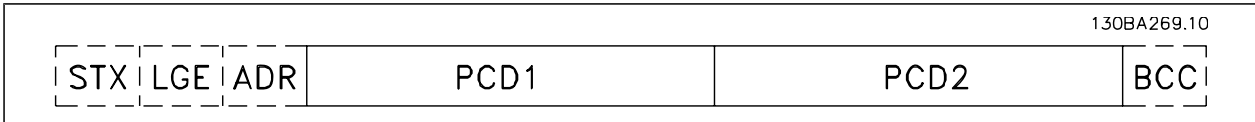
Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

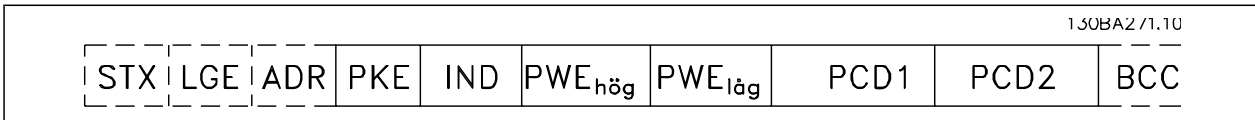
PCD:n består av ett datablock på fyra byte (2 ord) och omfattar:

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



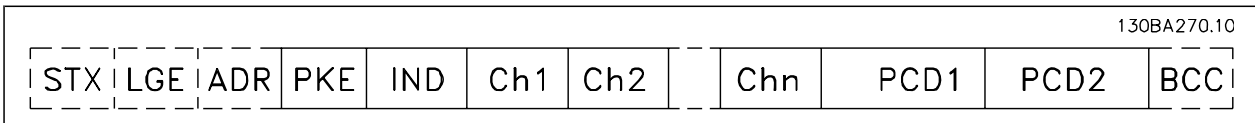
Parameterblock:

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



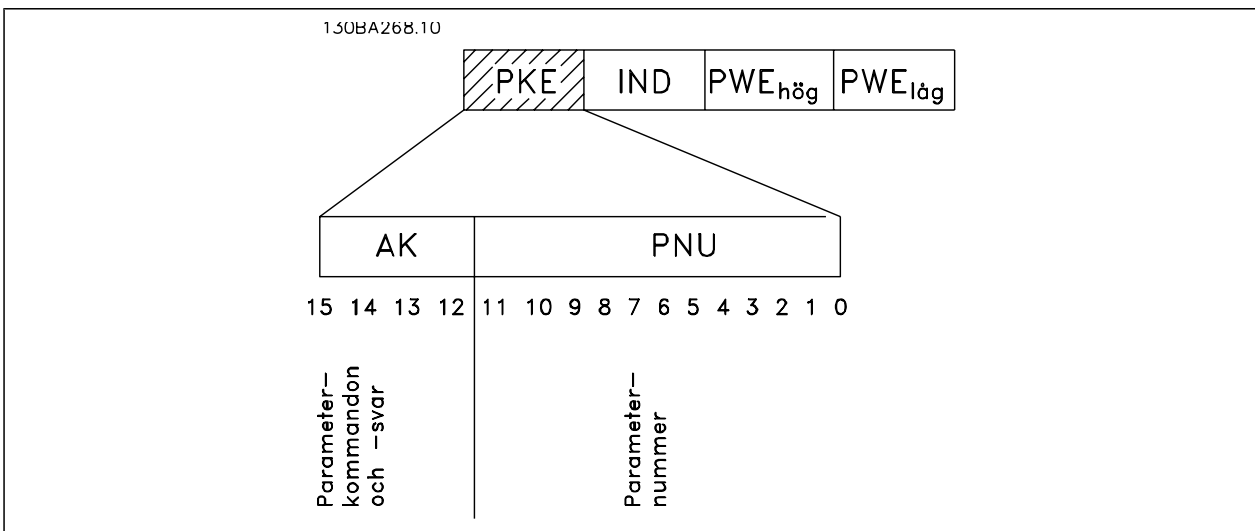
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



**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	Datotypen 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

#### □ Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parameterns funktion framgår av parameterbeskrivningen i kapitlet Så här programmerar du.

#### □ 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.

### □ 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 indexteckent 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>159</sub>	PWE <sub>160</sub>
Läs text	Fx xx	04	00	
Skriv text	Fx xx	05	00	

130BA275.11

### □ 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)

### □ 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.

Konverteringstabell	
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

#### □ 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

#### □ Exempel

##### □ 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 1000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

130BA092.10			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Observera: 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:

130BA093.10			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

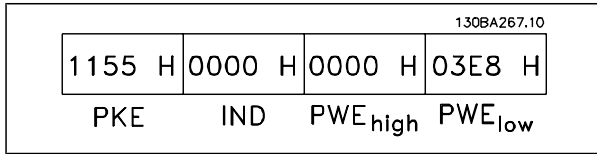
##### □ Läs ett parametervärde

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

130BA094.10			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Om värdet i par. 3-41 *Ramp 1 Uppramptid* är 10 sekunder, blir svaret från slaven till mastern:

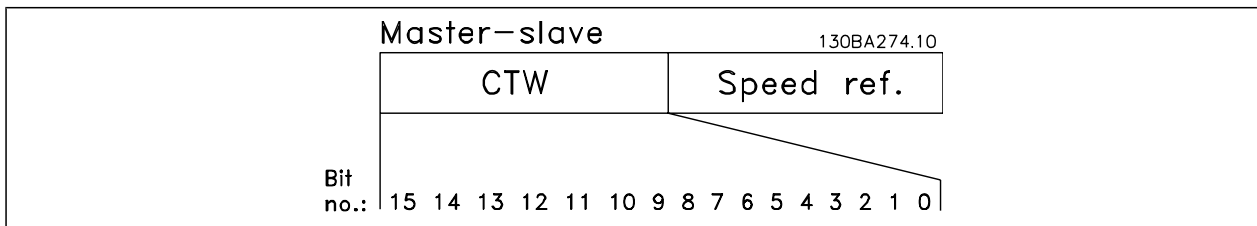


**OBS!**

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

□ **Danfoss FC-styrprofil**

□ **Styrord 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" ger ramp.

Bit 03, Utrullning:

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

**OBS!**

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

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = '0': Gör att motorn rampas till stopp (som ställs in i par. 3-81 *Snabbstopp, ramptid*).

Bit 05, 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*.

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 *Styordsbit 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 *Styordsbit 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

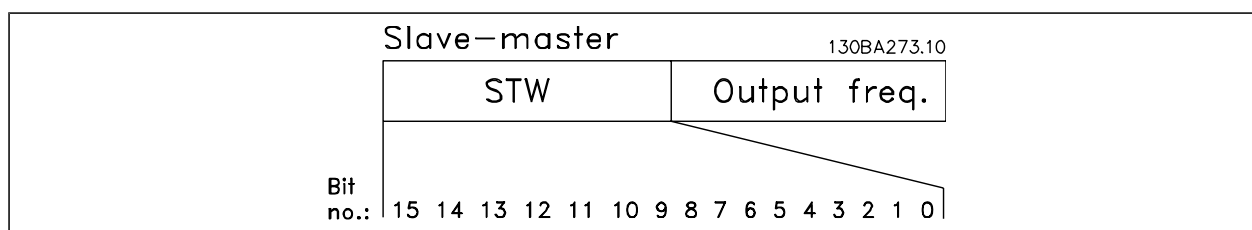
Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*


**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 du har valt Seriell kommunikation, Logiskt eller, eller Logiskt och.

**□ Statusord enligt FC-profil (STW) (Par. 8-10 = FC-profil)**


Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte redo	Styrning redo
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 effektdelen saknas (vid extern 24 V-försörjning för styrning).

**Bit 01, Frekvensomformare klar:**

Bit 01 = '1': Frekvensomformaren är driftklar, men kommandot utrullning är aktivt på de digitala ingångarna eller i den seriella kommunikationen.

**Bit 02, Utrullningsstopp:**

Bit 02 = '0': Frekvensomformaren "släpper" motorn. Bit 02 = '1': Frekvensomformaren startar motorn med ett startkommando.

**Bit 03, Inget fel/tripp:**

Bit 03 = '0' : Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 03 = '1': Frekvensomformaren trippar. Använd [Reset] för att återuppta driften.

Bit 04, Inget fel/fel (ingen tripp):

Bit 04 = '0': Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 04 = "1": Frekvensomformaren visar ett fel men trippar inte.

Bit 05, Används inte:

Bit 05 används inte i statusordet.

Bit 06, Inget fel/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:

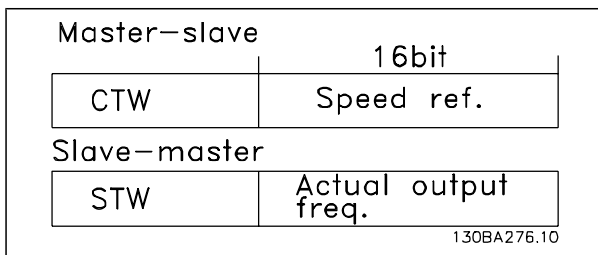
Bit 15 = '0': Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt VLT-skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = '1': En av dessa timers har överskridit 100 %.

**OBS!**

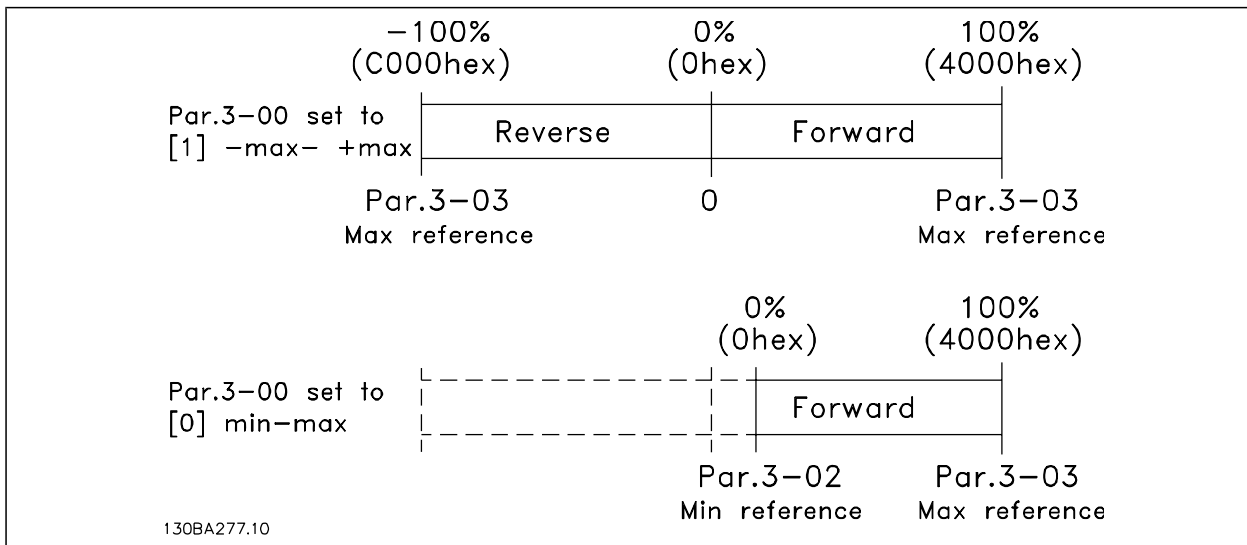
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

**□ Referensvärde busshastighet**

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



Referensen och MAV skalas på följande sätt:



□ **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*.

□ **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	PÅ 1
01	AV 2	PÅ 2
02	AV 3	PÅ 3
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvensen	Använd ramp
06	Rampstopp	Start
07	Ingen funktion	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:

Funktionen är endast tillgänglig om *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*. Valet i par. 8-55 *Menyval* bestämmer hur bit 13 och 14 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar. Det går endast att växla meny under körning om menyerna har länkats i par. 0-12 *Menyn är länkad till*.

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

#### Bit 15, Ingen funktion/reversering

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

Bit 15 = "1" medför reversering.

Observera: 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.

### □ 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	AV 2	PÅ 2
05	AV 3	PÅ 3
06	Start möjlig	Start ej möjlig
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

#### Förklaring av statusbitar

##### Bit 00, Styrning inte klar/klar

När bit 00 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2 eller AV 3), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

När bit 00 = "1" är styrningen av frekvensomformaren klar, men det är inte säkert att det finns någon spänningsmatning till den aktuella enheten (om styrsystemet har extern 24 V-matning).

##### Bit 01, VLT ej klar/klar

Samma betydelse som bit 00, men med matning från effektenheten. Frekvensomformaren är klar när de nödvändiga startsignalerna tas emot.

##### Bit 02, Utrullning/aktivera

När bit 02 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2, AV 3 eller utrullning), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

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  $\neq$  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 %.



## Felsökning



### ▣ Varningar/Larmmeddelanden

En varning eller ett larm indikeras av den relevanta lysdioden på framsidan av frekvensomformaren samt med en kod på displayen.

En varning förblir aktiv tills dess orsak åtgärdats. Under vissa förhållanden kan motordriften fortsätta. Varningsmeddelanden kan vara kritiska men är det inte nödvändigtvis.

I händelse av ett larm kommer frekvensomformaren att ha trippat. Larm måste återställas för att driften ska startas om efter det att dess orsak rättats till. Detta kan göras på tre sätt:

1. Genom att använda kontrollknappen [RESET] på LCP-manöverpanelen.
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss (tillval).



#### **OBS!**

Efter en manuell återställning med [RESET]-knappen på LCP:n måste [AUTO ON]-knappen aktiveras för att motorn ska startas om.

Om ett larm inte kan återställas, kan det bero på att orsaken inte åtgärdats, eller att larmet är tripplåst (se även tabell på följande sida).

Larm som är tripplåsta ger extra skydd, vilket innebär att nätförsörjningen måste vara avstängd innan larmet går att återställa. När FC 300 satts igång igen är den inte längre blockerad och kan återställas som beskrivs ovan efter det att orsaken åtgärdats.

Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i parametrarna 14-20 (Varning: risk för automatisk återstart!)

Om en varning och ett larm är markerat mot en kod i tabellen på följande sida, betyder det antingen att en varning kommer före ett larm eller att du kan definiera om en varning eller ett larm ska visas för ett visst fel.

Detta är exempelvis möjligt i parameter 1-90 *Termiskt motorskydd*. Efter ett larm eller en tripp fortsätter motorn att rulla ut och larm och varningar blinkar. Så snart problemet har åtgärdats, fortsätter bara larmet att blinka tills FC 300 återställs.



### Lista över larm-/varningskoder

Nr	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Spänningsförande nolla	(X)	(X)		6-01
3	Ingen motor	(X)			1-80
4	Nätfasbortfall	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Hög DC-busspänning	X			
6	Låg DC-busspänning	X			
7	DC-överspänning	X	X		
8	DC-underspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Överhettning i motorns ETR	(X)	(X)		1-90
11	Överhettning i motortermistorn	(X)	(X)		1-90
12	Momentgräns	X	X		
13	Överström	X	X	X	
14	Jordfel	X	X	X	
15	Ofullständig maskinvara		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Timeout för styrord	(X)	(X)		8-04
23	Internt fläktfel	X			
24	Extern fläktfel	X			14-53
25	Bromsmotstånd kortslutet	X			
26	Effektgräns för bromsmotstånd	(X)	(X)		2-13
27	Bromschopper kortsluten	X	X		
28	Bromskontroll	(X)	(X)		2-15
29	Överhettning, nätkort	X	X	X	
30	Motorfas U saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorfas V saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorfas W saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Uppstartfel		X	X	
34	Fel i fältbusskommunikation	X	X		
36	Nätfel	X	X		
38	Internt fel		X	X	
40	Överbelastning på digital utgång plint 27	(X)			5-00, 5-01
41	Överbelastning på digital utgång plint 29	(X)			5-00, 5-02
42	Överbelastning på digital utgång på X30/6	(X)			5-32
42	Överbelastning på digital utgång på X30/7	(X)			5-33
47	24 V-spänning låg	X	X	X	
48	1,8 V-spänning låg		X	X	
49	Varvtalsgräns	X			
50	AMA - kalibrering misslyckades		X		
51	AMA - kontrollera $U_{nom}$ och $I_{nom}$		X		
52	AMA - låg $I_{nom}$		X		
53	AMA - för stor motor		X		
54	AMA - för liten motor		X		
55	AMA - parameter utanför område		X		
56	AMA - avbrutet av användaren		X		
57	AMA - timeout		X		
58	AMA - internt fel	X	X		
59	Strömgräns	X			



### Lista över larm-/varningskoder

Nr	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
61	Pulsgivarbortfall	(X)	(X)		4-30
62	Utfrekvens vid maxgräns	X			
63	Mekanisk broms låg		(X)		2-20
64	Spänningsgräns	X			
65	Överhettning, styrkort	X	X	X	
66	Kylplattans temperatur låg	X			
67	Tillvalskonfiguration har ändrats		X		
68	Säkerhetsstopp aktiverat		X		
70	Ogiltig FC-konfiguration			X	
80	Enhet initieras till standardvärde		X		
90	Pulsgivarbortfall	(X)	(X)		17-61
91	Analog ingång 54, felaktiga inställningar			X	S202
100-199	Se handboken för MCO 305				
250	Ny reservdel			X	14-23
251	Ny typkod		X	X	

(X) Beroende på parameter

En tripp är den åtgärd som utförs när ett larm har utlösts. Trippen innebär att motorn rullar ut och kan återställas genom att RESET trycks in eller genom att en återställning utförs via en digital ingång (Par. 5-1\* [1]). Den utlösande händelse som orsakar ett larm kan inte skada frekvensomformaren eller orsaka farliga tillstånd. Ett tripplås är en åtgärd som följer på ett larm som anger att

frekvensomformaren eller anslutna delar kan skadas. Ett tripplås kan endast återställas med hjälp av en startsekvens.

#### Lysdiödsindikering

Varning	gul
Larm	blinkande röd
Tripp låst	gul och röd



### Beskrivning av larmord, varningsord och utökad statusord

Utökad statusord för larmord					
Bit	Hex	Dec	Larmord	Varningsord	Utökad statusord
0	00000001	1	Bromskontroll	Bromskontroll	Rampdrift
1	00000002	2	Nätkortstemp.	Nätkortstemp.	AMA kör
2	00000004	4	Jordfel	Jordfel	Start med-/moturs
3	00000008	8	Styrkortstemp.	Styrkortstemp.	Minska
4	00000010	16	Styrorrd TILL	Styrorrd TILL	Öka
5	00000020	32	Överström	Överström	Återkoppl. hög
6	00000040	64	Momentgräns	Momentgräns	Återkoppl. låg
7	00000080	128	Motort., över	Motort., över	Stark utström
8	00000100	256	Motor-ETR, öv.	Motor-ETR, öv.	Svag utström
9	00000200	512	Växelri. överb.	Växelri. överb.	Utfrekvens hög
10	00000400	1024	DC-undersp.	DC-undersp.	Utfrekvens låg
11	00000800	2048	DC-översp.	DC-översp.	Bromskontroll OK
12	00001000	4096	Kortslutning	Låg DC-spänning	Bromsning max.
13	00002000	8192	Uppstartfel	Hög DC-spänning	Bromsning
14	00004000	16384	Nätfasbortfall	Nätfasbortfall	Utanför varvtalsområdet
15	00008000	32768	AMA ej OK	Ingen motor	OVC aktiv
16	00010000	65536	Spänn.för. 0	Spänn.för. 0	
17	00020000	131072	Internt fel	10V låg	
18	00040000	262144	Bromsöverbelastning	Bromsöverbelastning	
19	00080000	524288	U-fasbortfall	Bromsmotstånd	
20	00100000	1048576	V-fasbortfall	Broms IGBT	
21	00200000	2097152	W-fasbortfall	Varvtalsgräns	
22	00400000	4194304	Fältbussfel	Fältbussfel	
23	00800000	8388608	24 V-spänning, låg	24 V-spänning, låg	
24	01000000	16777216	Nätfel	Nätfel	
25	02000000	33554432	1,8 V-spänning, låg	Strömgräns	
26	04000000	67108864	Bromsmotstånd	Låg temperatur	
27	08000000	134217728	Broms IGBT	Spänningsgräns	
28	10000000	268435456	Tillvalsändring	Används ej	
29	20000000	536870912	Enhet initierad	Används ej	
30	40000000	1073741824	Säkerhetsstopp	Används ej	
31	80000000	2147483648	Mek. broms låg	Utökad statusord	

Larmorden, varningsorden och de utökade statusorden kan avläsas via seriebussen eller fältbussen (tillval) för diagnostisering. Se även parametrarna 16-90, 16-92 och 16-94.



**VARNING 1****10 Volt, låg:**

10 V-spänningen från plint 50 på styrkortet ligger under 10 V.

Minska belastningen på plint 50, eftersom 10 V-försörjningen är överbelastad. Max. 15 mA eller min. 590 Ω.

**VARNING/LARM 2****Spänningsförande nolla:**

Signalen på plint 53 eller 54 är mindre än 50 % av det angivna värdet i parameter 6-10, 6-12, 6-20 eller 6-22.

**VARNING/LARM 3****Ingen motor:**

Ingen motor har anslutits till frekvensomformarens utgång.

**VARNING/LARM 4****Nätfasbortfall:**

En fas saknas på försörjningssidan, eller så är nätspänningsobalansen för hög.

Det här meddelandet visas också vid fel i ingångslikriktaren för frekvensomformaren.

Kontrollera nätspänningen och matningsströmmen till frekvensomformaren.

**VARNING 5****Hög DC-bussspänning:**

Mellankretsspänningen (DC) överskrider styrsystemets överspänningsgräns. Frekvensomformaren är fortfarande aktiv.

**VARNING 6****Låg DC-bussspänning**

Mellankretsspänningen (DC) understiger styrsystemets underspänningsgräns. Frekvensomformaren är fortfarande aktiv.

**VARNING/LARM 7****DC-överspänning:**

Om mellankretsspänningen överskrider gränsvärdet kommer frekvensomformaren att trippa efter en tid.

Möjliga åtgärder:

Anslut ett bromsmotstånd

Förläng ramptiden

Aktivera funktionerna i parameter 2-10

Öka par. 14-26

Gränser för larm/varningar:			
FC 300-serien	3 x 200-240 V [V DC]	3 x 380-500 V [V DC]	3 x 525-600 V [V DC]
Underspänning	185	373	532
Varning för låg spänning	205	410	585
Varning för hög spänning (utan broms - med broms)	390/405	810/840	943/965
Överspänning	410	855	975

Spänningstalen som anges är mellankretsspänningen för FC 300 med en tolerans på ±5 %. Motsvarande nätspänningsvärde erhålls genom att mellankretsspänningen (DC-buss) divideras med 1,35.

**VARNING/LARM 8****DC-underspänning:**

Om mellankretsspänningen (DC) sjunker under gränsvärdet för varning för låg spänning (se tabellen ovan) kontrollerar frekvensomformaren om 24 V-reservförsörjningen är ansluten.

Om ingen 24 V-reservförsörjning har anslutits trippar frekvensomformaren efter en angiven tid som beror på enheten.

Kontrollera att frekvensomformaren får rätt nätspänning, se *Allmänna specifikationer*.

**VARNING/LARM 9****Växelriktaren överbelastad:**

Frekvensomformaren slås snart från på grund av en överbelastning (för hög ström under för lång tid). Räknaren för elektroniskt, termiskt växelriktarskydd varnar vid 98 % och trippar vid 100 % samtidigt som ett larm utlöses. Frekvensomformaren kan inte återställas förrän räknaren ligger under 90 %.

Orsaken till felet är att frekvensomformaren har överbelastats med mer än 100 % under alltför lång tid.

**VARNING/LARM 10****Överhettning i motorns ETR:**

Enligt det elektronisk-termiska skyddet (ETR) är motorn överhettad. Du kan i par. 1-90 välja om frekvensomformaren ska visa en varning eller om ett larm ska utlösas när räknaren når 100 %. Orsaken till felet är att motorn är överbelastad med mer än 100 % under alltför lång tid. Kontrollera att motorparameter 1-24 är korrekt inställd.

**VARNING/LARM 11****Överhettning i motortermistor:**

Termistorn eller termistoranslutningen har kopplats ur. Du kan i par. 1-90 välja om frekvensomformaren ska visa en varning eller om ett larm ska



utlösas när räknaren når 100 %. Kontrollera att termistorn har anslutits korrekt mellan plint 53 eller 54 (analog spänningsingång) och plint 50 (+10 V-försörjning) eller mellan plint 18 eller 19 (digital ingång, endast PNP) och plint 50. Om en KTY-sensor används, kontrollerar du att anslutningen mellan plint 54 och 55 är korrekt.

#### **VARNING/LARM 12**

##### **Momentgräns:**

Momentet är högre än värdet i par. 4-16 (vid motordrift) eller också är momentet högre än värdet i par. 4-17 (vid generatordrift).

#### **VARNING/LARM 13**

##### **Överström:**

Växelriktarens toppströmbegränsning (cirka 200 % av nominell ström) har överskridits. Varningen ges under cirka 8-12 sekunder, varefter frekvensomformaren trippar och larmar. Stäng av frekvensomformaren och kontrollera att motoraxeln kan rotera obehindrat samt att motorstorleken passar till frekvensomformaren.

Om utökad mekanisk bromsstyrning är valt kan tripp återställas externt.

#### **LARM 14**

##### **Jordfel:**

Det finns en läckström från utfaserna till jord, antingen i kabeln mellan frekvensomformaren och motorn eller i själva motorn.

Stäng av frekvensomformaren och åtgärda jordfelet.

#### **LARM 15**

##### **Ofullständig maskinvara:**

Ett monterat tillval hanteras inte av det aktuella styrkortet (maskinvara eller programvara).

#### **LARM 16**

##### **Kortslutning:**

Kortslutning mellan motorplintarna eller i själva motorn.

Stäng av frekvensomformaren och åtgärda kortslutningen.

#### **VARNING/LARM 17**

##### **Tidsgräns för styrord:**

Det finns ingen kommunikation med frekvensomformaren.

Varningen är bara aktiv när parameter 8-04 INTE är inställd på AV.

Om par. 8-04 har ställts in på *Stopp* och *Tripp* visas en varning och frekvensomformaren utför sedan nedrampning tills den trippar, samtidigt som ett larm utlösas.

Parameter 8-03 *Tidsgräns för styrord* skulle kunna ökas.

#### **VARNING/LARM 23**

##### **Internt fläktfel:**

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i *Fläktövervakning*, par. 14-53, (inställd på [0] Inaktiverad).

#### **VARNING 24**

##### **Externt fläktfel:**

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i *Fläktövervakning*, par. 14-53, (inställd på [0] Inaktiverad).

#### **VARNING 25**

##### **Bromsmotstånd kortslutet:**

Bromsmotståndet övervakas under drift. Om det kortsluts kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Frekvensomformaren fungerar fortfarande, men utan bromsfunktionen. Stäng av frekvensomformaren och byt ut bromsmotståndet (se parameter 2-15 *Bromskontroll*).

#### **LARM/VARNING 26**

##### **Effektgräns för bromsmotstånd:**

Den effekt som överförs till bromsmotståndet beräknas som en procentsats, som ett medelvärde för de senaste 120 sekunderna, med utgångspunkt från bromsmotståndets motståndsvärde (par. 2-11) och mellankretsspänningen. Varningen aktiveras när den förbrukade bromseffekten är högre än 90 %. Om *Tripp* [2] har valts i par. 2-13 stängs frekvensomformaren av och detta larm utlösas när den förbrukade bromseffekten är större än 100 %.

#### **VARNING 27**

##### **Bromschopperfel:**

Bromstransistorn övervakas under drift. Om den kortsluts kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Frekvensomformaren kan fortfarande köras, men eftersom bromstransistorn har kortslutits överförs en avsevärd effekt till bromsmotståndet, även om detta inte är aktivt.

Stäng av frekvensomformaren och ta bort bromsmotståndet.



Varning: Det är risk för stor effektuveckling i bromsmotståndet när bromstransistorn är kortsluten.

**LARM/VARNING 28****Fel vid bromstest:**

Fel i bromsmotstånd: Bromsmotståndet är inte anslutet eller är defekt.

**LARM 29****Överhettning i frekvensomformaren:**

Om kapslingen är IP 20 eller IP 21/Type 1 är frånslagningstemperaturen för kylplattan 95° C ±5° C. Temperaturfelet kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under 70° C +5° C.

Felet kan bero på:

- För hög omgivningstemperatur
- För lång motorkabel

**LARM 30****Motorfas U saknas:**

Motorfas U mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

**LARM 31****Motorfas V saknas:**

Motorfas V mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

**LARM 32****Motorfas W saknas:**

Motorfas W mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas W.

**LARM 33****Uppstartfel:**

För många nättillslag har inträffat inom en kort tidsperiod. Det tillåtna antalet nättillslag inom en minut finns i kapitlet *Allmänna specifikationer*.

**VARNING/LARM 34****Fel i fältbuskommunikation:**

Fältbussen för kommunikationstillvalskortet fungerar inte.

**VARNING/LARM 36****Nätfel:**

Varningen/larmet aktiveras bara då nätspänningen till frekvensomformaren försvinner och om parameter 14-10 INTE är inställd på AV. Möjlig åtgärd: Kontrollera säkringarna till frekvensomformaren

**LARM 38****Internt fel:**

Vid det här larmet kan det bli nödvändigt att kontakta Danfoss-leverantören. Några vanliga larmmeddelanden:

- 0 Den seriella porten kan inte initieras. Allvarligt maskinvarufel
- 256 EEPROM-data för effekt är skadade eller för gamla
- 512 EEPROM-data för styrkortet är skadade eller för gamla
- 513 Kommunikationstidgränsen uppnåddes när EEPROM-data skulle läsas
- 514 Kommunikationstidgränsen uppnåddes när EEPROM-data skulle läsas
- 515 Den programorienterade styrningen känner inte igen EEPROM-data
- 516 Det går inte att skriva till EEPROM eftersom ett skrivkommando pågår
- 517 Skrivkommandot har nått tidsgränsen
- 518 Fel i EEPROM
- 519 Streckkodsdata saknas eller är ogiltiga i EEPROM 1024 – 1279 CAN-telegram kan inte skickas. (1027 indikerar ett möjligt maskinvarufel)
- 1281 Digital signalprocessor, tidsgräns för blinkning
- 1282 Dålig versionsmatchning i effekt microprogramvaran
- 1283 Dålig versionsmatchning i effekt EEPROM-data
- 1284 Det går inte att utläsa programvaruversion på den digitala signalprocessorn
- 1299 Tillvalsprogramvara i fack A är för gammal
- 1300 Tillvalsprogramvara i fack B är för gammal
- 1301 Tillvalsprogramvara i fack C0 är för gammal
- 1302 Tillvalsprogramvara i fack C1 är för gammal
- 1315 Tillvalsprogramvara i fack A stöds ej (inte tillåten)
- 1316 Tillvalsprogramvara i fack B stöds ej (inte tillåten)
- 1317 Tillvalsprogramvara i fack C0 stöds ej (inte tillåten)
- 1318 Tillvalsprogramvara i fack C1 stöds ej (inte tillåten)



- 1536 Ett undantagsfel registrerades i den programorienterade styrningen. Felsökningsinformation skrevs till LCP-enheten
- 1792 DSP-övervakning är aktiverad. Felsökning av effektdelsdata, motororienterade styrdata, överfördes inte korrekt
- 2049 Effektdata omstartades
- 2315 Programvaruversion från effektenhet saknas
- 2816 Styrkortsmodul, stackspill
- 2817 Schemaläggare, långsamma uppgifter
- 2818 Snabba uppgifter
- 2819 Parametertråd
- 2820 LCP-enhet, stackspill
- 2821 Seriell port, spill
- 2822 USB-port, spill

3072-5 Parametervärdet ligger utanför de tillåtna gränserna. Utför initiering. Parameternumret som orsakar larmet: Subtrahera koden från 3072. Ex felkod 3238:

- 3238-3072 = 166 är utanför gränsen
- 5123 Tillval för fack A: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
- 5124 Tillval för fack B: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
- 5125 Tillval för fack C0: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
- 5126 Tillval för fack C1: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara

5376-6 Slut på minne  
231

#### **VARNING 40**

**Överbelastning på digital utgång plint 27:**  
Kontrollera belastningen på plint 27 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera parameter 5-00 och 5-01.

#### **VARNING 41**

**Överbelastning på digital utgång plint 29:**  
Kontrollera belastningen på plint 29 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera parameter 5-00 och 5-02.

#### **VARNING 42**

**Överbelastning på digital utgång på X30/6:**  
Kontrollera belastningen på X30/6 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera parameter 5-32.

#### **VARNING 42**

**Överbelastning på digital utgång på X30/7:**  
Kontrollera belastningen på X30/7 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera parameter 5-33.

#### **VARNING 47**

##### **24 V-spänning låg:**

Den externa 24 V DC-reservförsörjningen kan vara överbelastad, i annat fall kontaktar du din Danfoss-leverantör.

#### **VARNING 48**

##### **1,8 V-spänning låg:**

Kontakta din Danfoss-leverantör.

#### **VARNING 49**

##### **Varvtalsgräns:**

Varvtalet ligger inte inom specificerat intervall i par. 4-11 och par. 4-13.

#### **LARM 50**

##### **AMA - kalibrering misslyckades:**

Kontakta din Danfoss-leverantör.

#### **LARM 51**

##### **AMA - kontrollera Unom och Inom:**

Inställningen för motorspänning, motorström och motoreffekt är troligen felaktig. Kontrollera inställningarna.

#### **LARM 52**

##### **AMA - låg Inom:**

Motorströmmen är för låg. Kontrollera inställningarna.

#### **LARM 53**

##### **AMA - för stor motor:**

Motorn är för stor för att AMA ska kunna genomföras.

#### **LARM 54**

##### **AMA - för liten motor:**

Motorn är för liten för att AMA ska kunna genomföras.

#### **LARM 55**

##### **AMA - par. utanför område:**

Parametervärdena från motorn ligger utanför tillåtet område.

#### **LARM 56**

##### **AMA - avbrutet av användaren:**

AMA har avbrutits av användaren.

#### **LARM 57**

##### **AMA - tidsgräns:**

Försök att starta om AMA några gånger tills AMA kopplas på. Tänk på att upprepade körningar kan hetta upp motorn till en nivå där motståndens  $R_s$  och  $R_r$  ökas. Normalt är detta inget problem.

#### **LARM 58**

##### **AMA - internt fel:**

Kontakta din Danfoss-leverantör.



**VARNING 59****Strömgräns:**

Kontakta din Danfoss-leverantör.

**VARNING 61****Pulsgivarbortfall:**

Kontakta din Danfoss-leverantör.

**VARNING 62****Utfrekvens på maximigräns:**

Utfrekvensen är högre än det värde som ställts in i parameter 4-19

**LARM 63****Mekanisk broms låg:**

Den faktiska motorströmmen har inte överstigit strömmen för att frikoppla bromsen inom tidsramen för startfördröjningen.

**VARNING 64****Spänningsgräns:**

Kombinationen av belastning och varvtal kräver en motorspänning som är högre än den faktiska DC-busspänningen.

**VARNING/LARM/TRIPP 65****Överhettning i styrkortet:**

Överhettning i styrkortet: Frånslagningstemperaturen för styrkortet är 80° C.

**VARNING 66****Låg temperatur i kylplattan:**

Kylplattans temperatur uppmäts som 0° C. Detta kan tyda på att temperatursensorn är defekt och fläkthastigheten ökas därmed till max om effekt-delen eller styrkortet har väldigt hög temperatur.

**LARM 67****Tillvalskonfigurationen har ändrats:**

Ett eller flera tillval har antingen lagts till eller tagits bort sedan det senaste nätfrånslaget.

**LARM 68****Säkerhetsstopp aktiverat:**

Säkerhetsstopp har aktiverats. Återuppta normal drift genom att lägga 24 V DC på plint 37 och sedan skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller genom att trycka på [RESET]). Följ informationen och instruktionerna i Design Guide angående korrekt och säker användning av funktionen Säkerhetsstopp.

**LARM 70****Ogiltig frekvenskonfiguration:**

Den aktuella kombinationen av styrkort och nät-kort är ogiltig.

**LARM 80**

Frekvensomformaren initierad med standardvärden:

Parameterinställningarna initieras till fabriksinställningen efter en manuell (tre fingrar) återställning.

**ALARM**

Analog ingång 54 [V]

Switch S202 måste ställas i position AV (spänningsingång) när en KTY-sensor är ansluten till den analoga ingångsplinten 54.

**LARM 250**

Ny reservdel:

Effekten eller strömförsörjningens switchläge har ändrats. Kodtypen i frekvensomformaren måste återställas i EEPROM. Välj korrekt typkod i par. 14-23 i enlighet med etiketten på enheten. Kom ihåg att välja "Spara till EEPROM" för att slutföra.

**LARM 251**

Modellkod:

Frekvensomformaren har en ny typkod.



# Index

## A

Allmän Varning	6
Aluminiumledare	91
Ama	108
Analog Utgång	57
Analog Utgång - Plint X30/8	113
Analoga Ingång	8
Analoga Ingångar	8, 56
Analoga Ingångar - Plint X30/11, 12	113
Anslutning Till Nätspänning	81
Användning Av Emc-korrekt Kablar	102

## Å

Åtkomst Till Styrplintar	87
--------------------------	----

## A

Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	65
Automatisk Motoranpassning	108
Automatisk Motoranpassning (ama)	93

## B

Beställningsnummer	67
Beställningsnummer: Bromsmotstånd	69
Beställningsnummer: Övertensfilter	72
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler	72
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	69
Bromsanslutningstillval	95
Bromseffekt	9
Bromseffekten	41
Bromsfunktion	41
Bromsmotstånd	120
Bromsmotstånd	39
Bromsstyrning	146
Bromstid	132
Brytare S201, S202 Och S801	92

## D

Dc-broms	132
Dc-buss	145
Devicenet	5, 69
Digital Utgång	58
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	112
Digitala Ingångar:	56
Digitala Utgångar - Plint X30/6, 7	113
Dimensioner	75
Dödgång	25
Dödgång Kring Noll	25
Driftmiljö	59
Drive Configurator	67

## E

Elektrisk Installation	88, 89, 91
Elektrisk Installation Emc-säkerhetsåtgärder	100
Elektriska Plintar	89
Elektromekanisk Broms	107
Emc-testresultat	36
Etr	97, 145
Exempel På Grundinkoppling	88

Extern 24 V Dc-försörjning	119
Extrema Driftförhållanden	44

## F

Fc-profilen	132
Flux	19, 20
Förkortningar	6
Frys Referens	22
Frys Utgång	7
Frys Utgångsfrekvens	133

## G

Galvanisk Isolation (pelv)	38
----------------------------	----

## H

Högspänningstest	99
------------------	----

## I

Installation Av Lastdelning	95
Installation Sida Vid Sida	78
Instruktion För Avfallshantering	14
Intern Strömreglering I Vvplus-läge	20

## J

Jogg	133
Jogg	7
Jordfelsbrytare	39, 104
Jordning	103
Jordning Av Skärmade/arderade Styrkablar	103
Jordningsplåt	83

## K

Kabelbyglar	100
Kabelklämmor	103
Kabellängd Och Ledararea	91
Kabellängder Och Ledarareor	55
Kommunikationstillvalskortet	147
Koppling På Utgången	44
Korrosiv/förorenad Driftmiljö	16
Kortslutning (motorfas - Fas)	44
Kty-sensor	146
Kylning	65
Kylningsförhållanden	78

## L

Läckström	39, 100
Läckström Till Jord	39
Larmmeddelanden	141
Lcp	7, 9, 20, 120
Ljudnivå	60
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	20
Luftfuktighet	16

## M

Märkskylt	93
Mått	76



Medurs Rotation	97	Rs-485	123
Mekanisk Broms	41		
Mekanisk Broms För Lyftanordningar	42		
Mekanisk Montering	78		
Mellankrets	145		
Mellankrets	60		
Mellankretsen	41, 44		
Momentkurva	55		
Momentstyrning	17		
Motoranslutning	83		
Motoråterkoppling	20		
Motoreffekt	55		
Motorfaserna	44		
Motorgenererad Överspänning	44		
Motorkablar	91		
Motorkablar	100		
Motorns Märkskylt	93		
Motorns Rotationsriktning	97		
Motorparametrarna	108		
Motorskydd	55, 97		
Motorspänning	60		
<b>N</b>			
Nätavbrott	44		
Nätet	10		
Nätförsörjning	49		
Nätförsörjning (I1, L2, L3)	55		
Nätspänning	54		
Nätstörningar	104		
Nedstämpling För Drift Vid Lågt Varvtal	65		
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	64		
Nedstämpling För Långa Motorkablar Eller Kablar Med Stor Ledararea	65		
Nedstämpling För Omgivningstemperatur	62		
Nominella Motorvarvtalet	7		
<b>Ö</b>			
Öka/minska	22		
<b>O</b>			
Om Ul-kraven Inte Är Nödvändiga	85		
Ordförklaringar	7		
<b>Ö</b>			
Övertonsfilter	72		
<b>P</b>			
Plc	103		
Potentiometerreferens	106		
Process-pid-styrning	30		
Profibus	5, 69		
Programmering Av Momentgräns Och Stopp	107		
Programvaruversioner	69		
Puls-/pulsgivaringångar	57		
Pulsgivaråterkoppling	17		
Pulsstart/-stopp	105		
<b>R</b>			
Rcd	10, 39		
Referenshantering	22		
Reläanslutning	95		
Reläutgångar	58		
Rs 485-bussanslutning	98		
<b>S</b>			
Säkerhetsstopp	45		
Säkringar	85		
Seriell Kommunikation	8, 59, 103		
Sinusvågfilter	121		
Sinusvågfilter	85, 121		
Skalning Av Referenser Och Återkoppling	23		
Skärmade/armerade	90		
Skydd	16, 38, 39, 85		
Skydd Och Funktioner	55		
Skyddsjordning	100		
Smart Logic Control	43		
Spänningsnivå	56		
Start/stopp	105		
Startmoment	8		
Statisk Överbelastning I Vvcplus-läge	45		
Statusord	134		
Statusord Enligt Profidrive-profil (stw)	139		
Stigtid	60		
Styrkablar	90		
Styrkablar	89, 100		
Styrkort, +10 V Dc-utgång	59		
Styrkort, 24 V Dc-utgång	58		
Styrkort, Rs 485 Seriell Kommunikation	58		
Styrkort, Seriell Usb-kommunikation	59		
Styrkortsprestanda	59		
Styrningsegenskaper	59		
Styrord	132		
Styrord Enligt Profidrive-profilen (ctw)	136		
Styrplintar	87		
Styrplintar	88		
Switchfrekvens	91		
<b>T</b>			
Termiskt Motorskydd	45, 98		
Termiskt Motorskydd	135		
Termistor	10		
Tillbehörspåse	77		
Toppspänning På Motorn	60		
Tröghetsmomentet	44		
Typkod För Beställningsformulär	67		
<b>U</b>			
Upptagning Av Hål För Extrakablar	80		
Usb-anslutning	87		
Utgångsprestanda (u, V, W)	55		
Utvärderingskabel	103		
Utrullning	7, 133		
Utrullning	134		
<b>V</b>			
Varningar	141		
Varvtal Pid-styrning	27		
Varvtals-pid	17, 19		
Verkningsgrad	60		
Vibrationer Och Stötar	17		
Vvcplus	10, 19		