

Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	5
Så här använder du Design Guide	5
Symboler	5
Förkortningar	6
Ordförklaringar	6
2 Säkerhet och överensstämmelse	11
Säkerhetsåtgärder	11
Korrosiv/förorenad driftmiljö	14
3 Introduktion till AutomationDrive FC 300	17
Produktöversikt	17
Styrprincip	19
AutomationDrive FC 300 Regulatorer	19
AutomationDrive FC 301 vs. AutomationDrive FC 302 Styrprincip	20
Styrstruktur i VVC ^{plus} Avancerad vektorstyrning	21
Styrstruktur i Flux givarlös (AutomationDrive FC 302endast)	22
Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling	22
Intern strömreglering i VVC ^{plus} -läge	23
Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	23
Referensgränser	26
Skalning av förinställda referenser och bussreferenser	26
Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling	27
Dödband kring noll	27
Varvtal PID-styrning	31
Process-PID-styrning	34
Ziegler-Nichols justeringsmetod	38
EMC, testresultat	40
PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	42
Bromsfunktion i AutomationDrive FC 300	44
Mekanisk hållbroms	44
Dynamisk bromsning	44
Val av Bromsmotstånd	44
Kontroll med Bromsfunktion	47
Mekanisk bromsstyrning	47
Mekanisk broms för lyftanordningar	48
Säkerhetsstopp av AutomationDrive FC 300	52
4 Val	59
Elektriska data - 200-240 V	59

Elektriska data - 380-500 V	61
Elektriska data - 525-600 V	67
Elektriska data - 525-690 V	70
Allmänna specifikationer	77
Ljudnivå	83
dU/dt-villkor	83
Särskilda förhållanden	88
Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	95
5 Så här beställer du	97
Drive Configurator	97
Typkod för beställningsformulär	98
6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C	119
7 Mekanisk installation - Ramstorlek D, E och F	123
Förinstallation	123
Planera installationsplatsen	123
Mottagande av frekvensomformaren	123
Transport och uppackning	123
Lyft	124
Mått	126
Mekanisk installation	133
Plintplaceringar - Ramstorlek D	135
Plintplaceringar - Ramstorlek E	137
Plintplaceringar - Ramstorlek F	141
Kylning och luftflöde	144
8 Elektrisk installation	151
Anslutningar- Ramstorlek A, B och C	151
Anslutningar till nät och jord	152
Motoranslutning	155
Reläanslutning	158
Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F	159
Nätanslutningar	159
Säkringar	170
Frånskiljare, brytare och kontaktor	176
Termiskt motorskydd	178
Parallellkoppling av motorer	178
Motorisolering	179
Lagerströmmar i motorn	180
Styrkablar och -plintar	181

Styrkabelframdragning	181
Styrplintar	183
Brytare S201, S202 och S801	183
Elektrisk installation, styrplintar	184
Exempel på grundinkoppling	185
Einstallation, Styrkablar	186
Reläutgång	188
Ytterligare anslutningar	189
Ansluta en PC till frekvensomformaren	191
AutomationDrive FC 300PC-programvara	192
Jordfelsbrytare	197
Slutinställningar och slutttestning	198
9 Exempel på tillämpning	201
Pulsgivaranslutning	202
Pulsgivarriktning	202
Drivsystem med återkoppling	203
Programmering av Momentgräns och stopp	203
Avancerad styrning av mekanisk broms för lyfttillämpningar	204
Automatisk motoranpassning (AMA)	205
Smart Logic Control-programmering	205
Exempel på SLC-tillämpning	206
MCB 112 PTC-termistorkort	207
Momentstyrning utan återkoppling	209
10 Tillval och tillbehör	211
Montering av tillvalsmoduler i öppning A	211
Montering av tillvalsmoduler i öppning B	211
Montering av tillval för öppning C	212
Allmän I/O-modul MCB 101	213
Pulsgivartillval MCB 102	215
Upplösartillval MCB 103	217
Relätillval MCB 105	218
24 V Backup-tillval MCB 107	220
MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	221
MCB-113 utökat reläkort	223
MCF 106 A/ B i tillvalsadapter C	224
Bromsmotstånd	226
Monteringssats för externt montage av LCP	227
IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats	228
Monteringsfästen för ramstorlek A5, B1,B2, C1 och C2	230
Sinusvågfilter	231

High Power-tillval	231
Ramstorlek F Paneltillval	231
11 Installation och konfiguration av RS-485	235
Installation och konfiguration av RS-485	235
Nätverkskonfiguration	237
FC, ramstruktur för protokollmeddelande - AutomationDrive FC 300	237
Exempel	243
Översikt över Modbus RTU	244
Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden	245
Åtkomst till parametrar	249
Danfoss FC-styrprofil	250
Index	260

1 Så här använder du Design Guide

1

1.1.1 Så här använder du Design Guide

I Design Guide ges en fullständig beskrivning av AutomationDrive FC 300.

Tillgänglig dokumentation för AutomationDrive FC 300

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

X = Revisionsnummer

YY = Språkkod

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

1.1.2 Symboler

Symboler som används i denna handbok.



OBS!

Indikerar viktig information.



Indikerar en allmän varning.



Anger en allmän varning.

*

Anger fabriksinställning

1.1.3 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I_{LIM}
Grader Celsius	°C
Likström	DC
Beror på frekvensomformaren	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektroniskt motorskydd	ETR
Frekvensomformare	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Lokal manöverpanel	LCP
Meter	m
Millihenryinduktans	mH
Milliamperere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	$I_{M,N}$
Nominell motorfrekvens	$f_{M,N}$
Nominell motoreffekt	$P_{M,N}$
Nominell motorspänning	$U_{M,N}$
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I_{INV}
Varv per minut	RPM
Regenerativa plintar	Regen
Sekund	s
Synkront motorvarvtal	n_s
Momentgräns	T_{LIM}
Volt	V
Den maximala utströmmen	$I_{VLT,MAX}$
Den nominella utströmmen från frekvensomformaren	$I_{VLT,N}$

1.1.4 Ordförklaringar

Frekvensomformare:

Utrullning

Motoraxeln är i fritt läge. Inget moment på motorn.

$I_{VLT,MAX}$

Den maximala utströmmen.

$I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

$U_{VLT,MAX}$

Den maximala motorspänningen.

Ingångar:

Kommando

Starta och stoppa den anslutna motorn med LCP och de digitala ingångarna.

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

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

Motor:

f_{JOG}

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

Grupp 1	Återställning, Utrullnings stopp, återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, likströmsbroms, Stopp och "Av"-nyckel.
Grupp 2	Start, Pulsstart, Reversering, Startreversering, Jogg och frys utfrekvens

f_M

Motorfrekvens. Frekvensomformarens utfrekvens. Utfrekvensen är relaterad till motorns axelvarvtal beroende på antal poler och eftersläpningsfrekvens.

 f_{MAX}

Den maximala utfrekvens som frekvensomformaren använder på denna utgång. Den maximala utfrekvensen anges i parameter 4-12, 4-13 och 4-19.

 f_{MIN}

Den minimala motorfrekvensen från frekvensomformaren. Standard 0 Hz

 $f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

 I_M

Motorströmmen.

 $I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

 $n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

 n_s

Synkron motorhastighet

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

 $P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

 $T_{M,N}$

Det nominella momentet (motor).

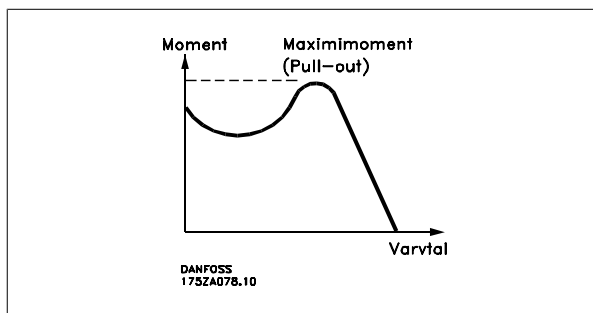
 U_M

Den momentana motorspänningen.

 $U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment

 η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Start ej möjlig-kommando

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

Stoppkommando

Se Styrkommandon.

Referenser:

Analog referens

En analog signal som överförs till ingång 53 eller 54. Signalen kan vara antingen spänning 0-10 V (FC 301 och FC 302) eller -10 - +10 V (FC 302) Strömsignal 0-20 mA eller 4-20 mA

Binär referens

En signal överförd till porten för seriell kommunikation (RS 485 plint 68 - 69).

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

En pulsreferens används på plint 29 eller 33, väljs i par 5-13 eller 5-15 [32]. Skalning i parametergrupp 5-5*.

Ref_{MAX}

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

Ref_{MIN}

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

Övrigt:

Analoga ingångar

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

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0-20 mA och 4-20 mA

Spänningsingång, 0-10 V DC (AutomationDrive FC 301)

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

Analoga utgångar

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

Automatisk motoranpassning, AMA

AMA algoritmen avgör de elektriska parametrarna på en stillastående motor.

Bromsmotstånd

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

CT-kurva

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

Digitala ingångar

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

Digitala utgångar

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

DSP

Digital signalprocessor.

ETR

Elektronisk-termisk relä är en termisk belastningsberäkning baserad på aktuell belastning och tid. Dess syfte är att uppskatta motortemperaturen.

Hiperface®

Hiperface® är ett registrerat varumärke som tillhör Stegmann.

Initiering

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

Intermittent driftcykel

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

LCP

Den lokala manöverpanelen (LCP) är ett fullständigt gränssnitt för styrning och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till 3 meter från frekvensomformaren, t.ex. i en frontpanel med hjälp av monteringsatsen.

NLCP

, den numeriska lokala manöverpanelen för styrning och programmering av frekvensomformaren. Displayen är numerisk och panelen används för att visa processvärden. NLCP har inga funktioner för lagring och kopiering.

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

MCM

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

Online-/offlineparametrar

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

Process-PID

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

PCD

Läs processdatakonfig.

Pulsgivare insignal/ökning

En extern digital pulsgivare som används för återkoppling av motorvarvtal och riktning. Pulsgivare används för hög varvtalsnoggrannhet och i högdynamiska tillämpningar. Anslutningen till pulsgivartillvalet görs på antingen plint 32 eller pulsgivartillvalet MCB 102.

RCD

Jordfelsbrytare.

Meny

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

SFAVM

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

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC) SLC

SLC är en sekvens av användardefinierade åtgärder som utförs när motsvarande användardefinierad händelse utvärderas som sant av Smart Logic Controller. (Parametergrupp 13-xx *Smart Logic Control (SLC)*).

STW

statusord

FC Standardbuss

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

Termistor:

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

THD

Total övertonsdistorsionsström anger den totala effekten från övertoner.

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.

1

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC^{plus}

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

60° AVM

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

Effektfaktor

Effekt faktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

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

Effekt faktorn för 3-fasnät:

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

Effekt faktorn indikerar till vilken grad frekvensomformaren belastar nät-försörjningen .

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

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

Dessutom visar en hög effekt faktor att övertonsströmmarna är låga.

Alla Danfoss-frekvensomformare har inbyggda likströmsspoler i växelströmlänken för att ge en hög effekt faktor och minska THD på nätet.

2 Säkerhet och överensstämmelse

2.1 Säkerhetsåtgärder

2.1.1 Säkerhetsåtgärder



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

Säkerhetsföreskrifter

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

Varning för oavsiktlig start

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



OBS!

Följ alltid instruktionerna i avsnittet Säkerhetsstopp i VLT AutomationDriveDesign Guide när funktionen Säkerhetsstopp ska användas.

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



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

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

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

Lyftanordningar:

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

Skyddsläge

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

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

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



OBS!

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



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




Spänning	Effekt	Väntetid
380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minuter
	11 - 75 kW	15 minuter
	90 - 200 kW	20 minuter
	250 - 800 kW	40 minuter
525 - 690 V	11-75 kW (ramstorlek B och C)	15 minuter
	37 - 315 kW (ramstrolek D)	20 minuter
	355 - 1000 kW	30 minuter

2.2.1 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.

AutomationDrive FC 300
Design Guide
Programversion: 5.5x

Denna Design guide kan användas till alla AutomationDrive FC 300-frekvensomformare med programvaruversion 5.5x.
 Programvarans versionsnummer visas i par. 15-43 *Programversion*.

2.4.1 CE-överensstämmelse och -märkning

Vad är CE-överensstämmelse och -märkning?

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

Maskindirektivet (98/37/EEC)

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 – 1000 V växelström och 75 – 1500 V likström. Danfoss CE-etiketter i enlighet med direktivet och utfärdar en likformighetsdeklaration på begäran.

EMC-direktivet (89/336/EEG)

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

EMC-direktivet började gälla den 1 januari 1996. Danfoss CE-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet. Följ anvisningarna i denna Design Guide för att utföra en EMC-korrekt installation. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra olika produkter uppfyller. Vi kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

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

2.4.2 Omfattning

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

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

2.4.3 Danfoss Frekvensomformare och CE-märkning

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

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

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

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

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

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

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

2.4.4 Uppfyllande av EMC-direktiv 89/336/EEC

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

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

2.5.1 Korrosiv/förorenad driftmiljö

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



Frekvensomformaren bör inte installeras i omgivningar med fukt, partiklar eller gaser i luften som kan påverka eller skada de elektriska komponenterna. Om lämpliga skyddsåtgärder inte vidtas ökar risken för driftstopp, vilket reducerar frekvensomformarens livslängd.

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

Luftburna partiklar, exempelvis damm, kan orsaka både mekaniska och elektriska fel och överhettning i frekvensomformaren. Ett typiskt tecken på allt för höga halter av luftburna partiklar är nedsmutsning av området kring frekvensomformarens kylfläkt. I mycket dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP 54/55 eller skåp för IP 00/IP 20/TYPE 1-utrustning.

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

Dessa reaktioner leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana korrosiva driftmiljöer monteras utrustningen i skåp försedda med friskluftsventilation, så att de aggressiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren.

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

**OBS!**

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

Innan frekvensomformaren installeras bör luften i området kontrolleras beträffande fukt, partiklar och gaser. Detta görs genom kontroll av befintliga installationer i den aktuella miljön. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalldelar eller korrosionsskador på metalldelar.

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

OBS!

D- och E-kapslingar har ett bakkanalstillval i rostfritt stål som ger ytterligare skydd i aggressiva miljöer. Lämplig ventilerings krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta Danfoss för ytterligare information.

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

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

IEC/EN 60068-2-6:
IEC/EN 60068-2-64:

Vibration (sinusformad) - 1970
Slumpartad bredbandsvibration

**OBS!**

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

3









3 Introduktion till AutomationDrive FC 300

3.1 Produktöversikt

Ramstorleken beror på kapslingstyp, effekt och nätspänning

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

3

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



OBS!

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

3.2.1 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.

3.2.2 AutomationDrive FC 300 Regulatorer

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

Varvtalsstyrning:

Det finns två typer av varvtalsstyrning:

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

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

Momentstyrning (AutomationDrive FC 302 endast):

Momentstyrningsfunktionen används i tillämpningar där momentet på motorns utgångsaxel styr tillämpning som spänningskontroll. Momentstyrning kan väljas i par. 1-00, antingen i VVC+ utan återkoppling [4] eller Flödesstyrning med återkoppling med varvtalsåterkoppling [2]. Momentinställningen görs genom att ställa in en referens som styrs analogt, digitalt eller via buss. Varvtalsgränsens begränsningsfaktor ställs in i par. 4-21. När momentstyrning används rekommenderas det att utföra en fullständig AMA-procedur eftersom korrekta motordata är viktigt för optimal prestanda.

- Återkoppling i Flux-läge med pulsgivaråterkoppling erbjuder överlägsen prestanda i alla fyra kvadranter samt i alla motorvarv.
- Utan återkoppling i VVC+-läge. Funktionen används i mekaniska robusta tillämpningar men noggrannheten är begränsad. Momentfunktion utan återkoppling fungerar bara i en varvtalsriktning. Momentet beräknas baserat på aktuell intern mätning i frekvensomformaren. Se tillämpnings-exempel Moment utan återkoppling

Varvtals- och momentreferens:

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

3.2.3 AutomationDrive FC 301 vs. AutomationDrive FC 302 Styrprincip

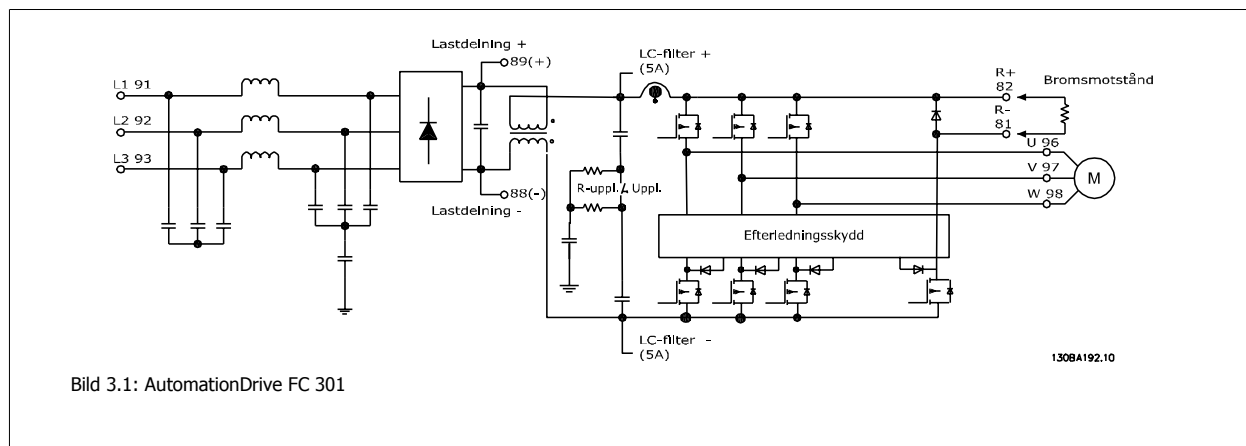
AutomationDrive FC 301 är en frekvensomformare för allmänna tillämpningar med variabelt varvtal. Styrprincipen baseras på Voltage Vector Control (VVC^{plus}).

AutomationDrive FC 301 kan enbart hantera asynkrona motorer.

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

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

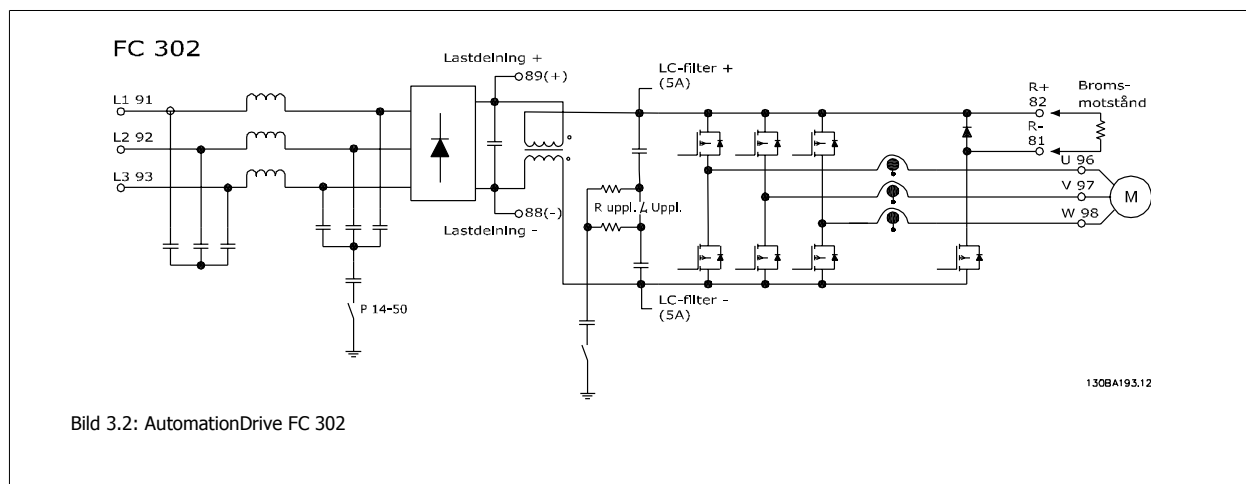
3



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

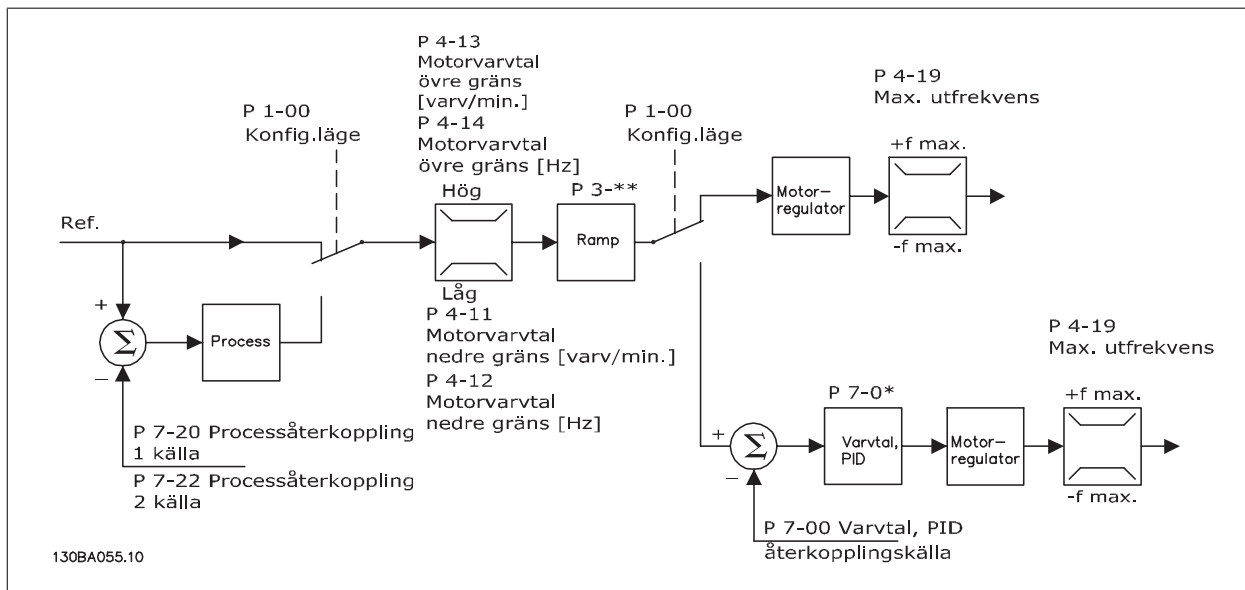
AutomationDrive FC 302 kan hantera såväl synkrona permanentmagnetmotorer (borstlösa servomotorer) som normala burlindade asynkronmotorer.

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



3.2.4 Styrstruktur i VVC^{plus} Avancerad vektorstyrning

Styrningsstruktur i VVC^{plus} konfigurationer med och utan återkoppling:



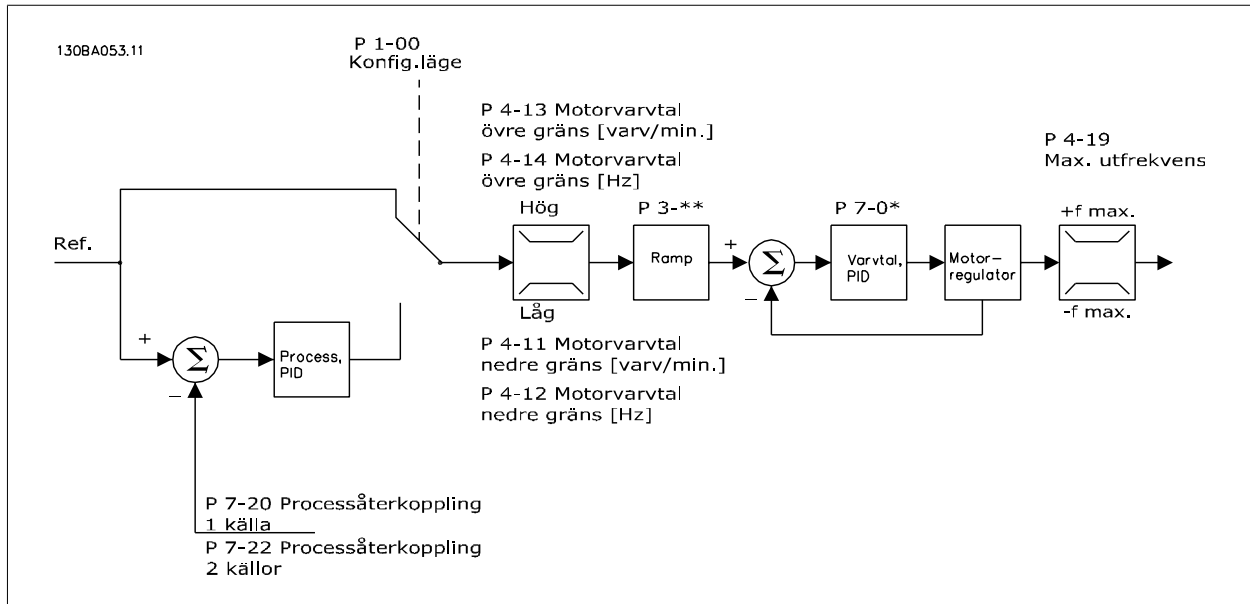
I den konfiguration som visas på bilden ovan, har par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "VVC^{plus} [1]" och par. 1-00 *Konfigurationsläge* satts till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan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

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

3.2.5 Styrstruktur i Flux givarlös (AutomationDrive FC 302endast)

Styrningsstruktur i Flux sensorless-konfiguration med och utan återkoppling.



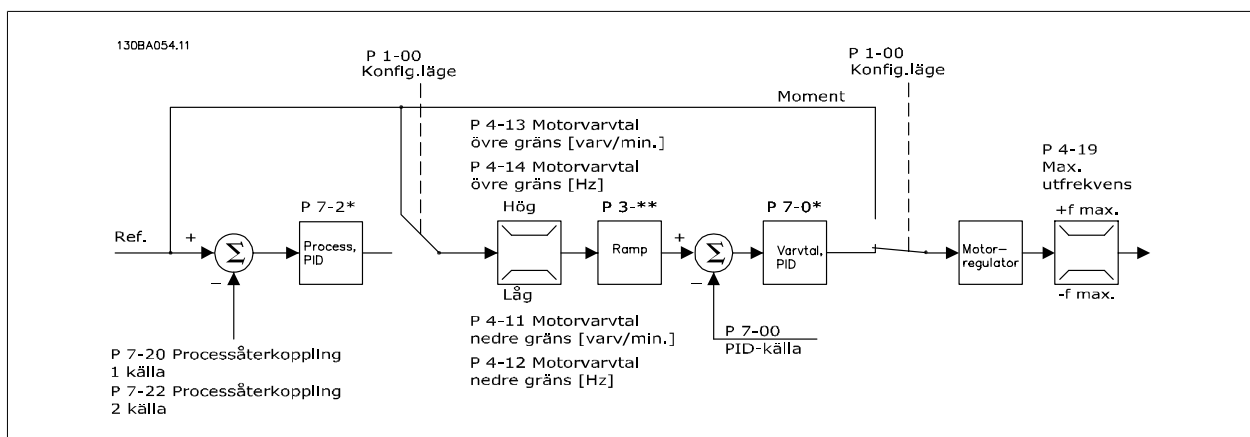
I den visade konfigurationen har par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "Flux sensorless [2]" och par. 1-00 *Konfigurationsläge* till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen i enlighet med angivna parameterinställningar.

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

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

3.2.6 Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling

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



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

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

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

3.2.7 Intern strömreglering i VVC^{plus}-läge

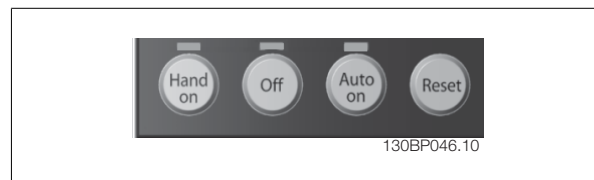
Frekvensomformaren har en inbyggd strömgränsreglering som aktiveras när motorströmmen, och därmed momentet, överstiger momentgränserna som är programmerade i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift*, par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift* och par. 4-18 *Strömbegränsning*.

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

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

Frekvensomformaren kan drivas manuellt via den lokala kontrollpanelen (LCP) eller fjärrstyras med analoga eller digitala ingångar och seriell buss. Om par. 0-40 *[Hand on]-knapp på LCP*, par. 0-41 *[Off]-knapp på LCP*, par. 0-42 *[Auto on]-knapp på LCP* och par. 0-43 *[Reset]-knapp på LCP* tillåter detta, går det att starta och stoppa frekvensomformaren via LCP med hjälp av knapparna [Hand ON] och [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.

När du har tryckt på knappen [AutoOn] 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 valfri fältbuss). Mer information om att starta, stoppa, byta ramper och parameterinställningar finns i parametergrupp 5-1* (digitala ingångar) eller parametergrupp 8-5* (seriell kommunikation).



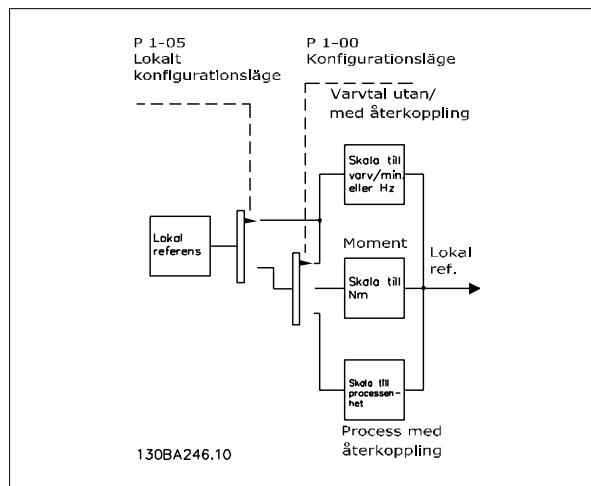
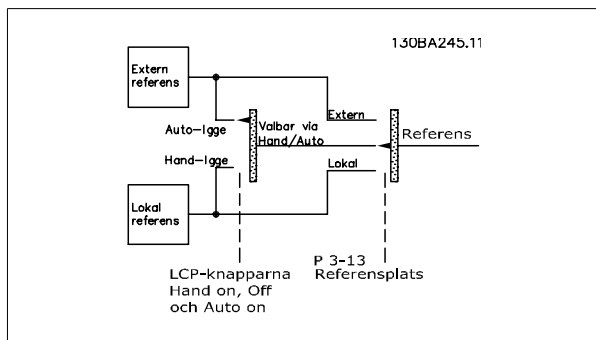
Läge för aktiv referens och konfiguration

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

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

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

3



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

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

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

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

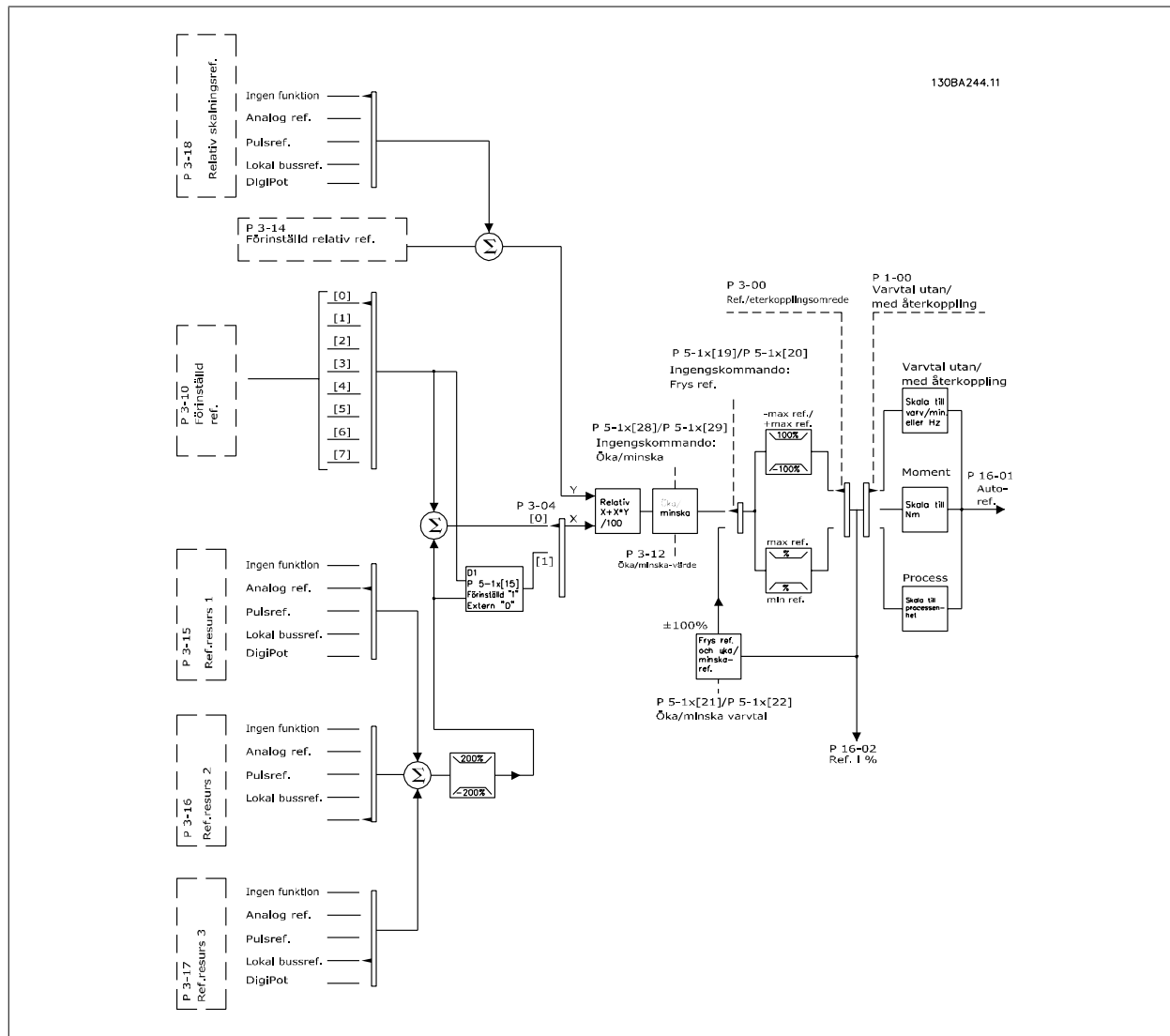
3.3 Referenshantering

Lokal referens

Den lokala referensen är aktiv när frekvensomformaren körs med knappen "Hand On". Justera referensen med pilarna upp/ned/vänster/höger

Extern referens

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



Den externa referensen beräknas en gång för varje genomsökningsintervall och består initialt av två typer av referensgångar:

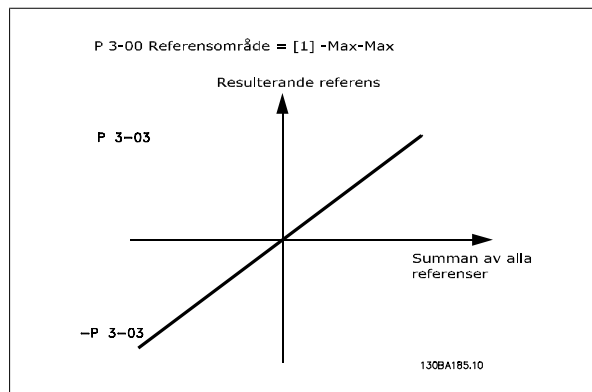
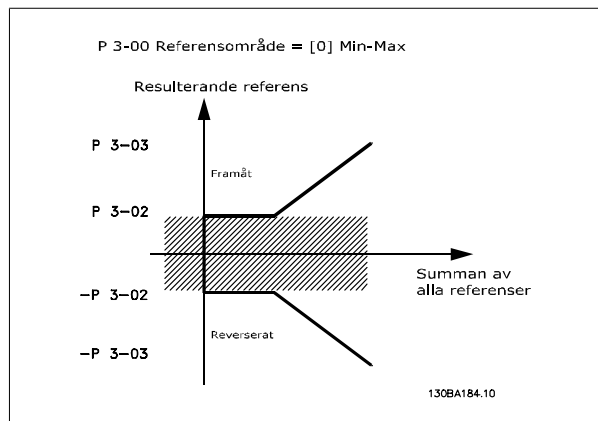
1. X (extern referens): En summering (see par. 3-04 *Referensfunktion*) av upp till fyra externt valda referenser, omfattande en kombination (som bestäms av par. 3-15 *Referensresurs 1*, par. 3-16 *Referensresurs 2* och par. 3-17 *Referensresurs 3*) av en fast förinställd referens (par. 3-10 *Förinställd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

De två referensgångstyperna kombineras med följande beräkning: Extern-referens = $X + X * Y / 100 \%$. Om relativ referens inte används måste par. 3-18 ställas in på *Ingen funktion* och par. 3-14 till 0 %. Funktionerna *öka/minska* och *frys referens* kan båda aktiveras med digitala signaler till frekvensomformaren. Funktionerna och parametrarna beskrivs i Programmeringshandboken, MG33MXY.

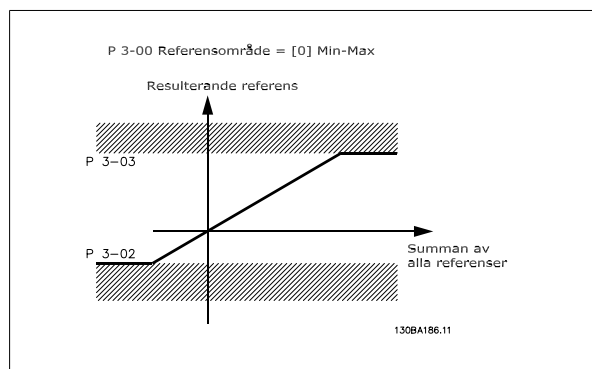
Skalningen av analoga referenser beskrivs i parametergrupperna 6-1* och 6-2* och skalningen av digitala pulsreferenser beskrivs i parametergrupp 5-5*. Referensgränser och intervall ställs in i parametergrupp 3-0*.

3.3.1 Referensgränser

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



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



3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser

Förinställd referenser skalas enligt följande regler:

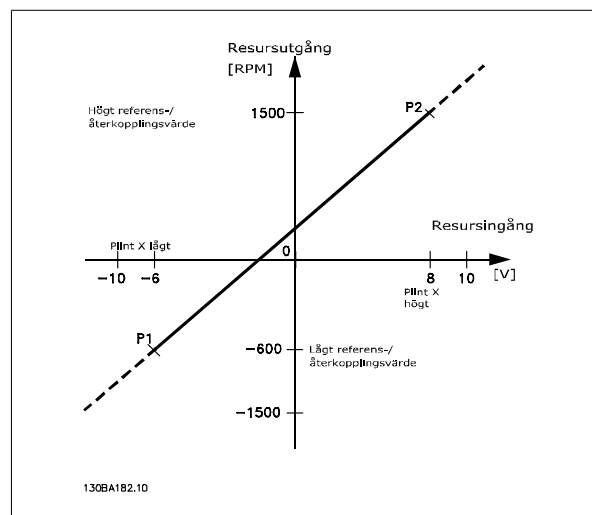
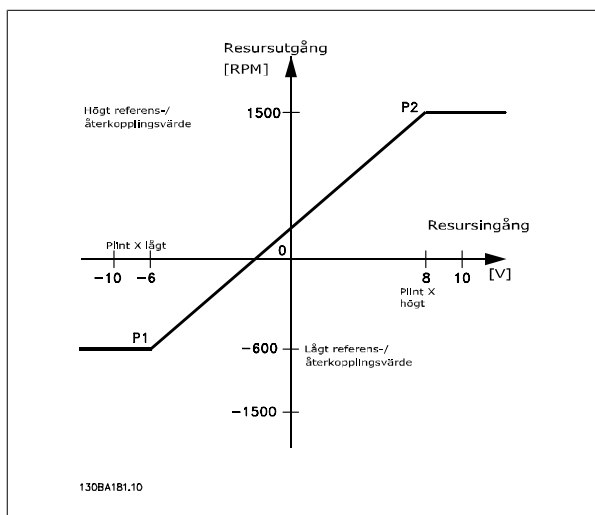
- När par. 3-00 *Referensområde* : [0] Min - Max är 0 % referens lika med 0 [enhet], där enhet kan vara valfri enhet (t.ex. rpm, m/s, bar osv.). 100 % referens är lika med Max (abs (par. 3-03 *Maximireferens*), abs (par. 3-02 *Minimireferens*)).
- När par. 3-00 *Referensområde* : [1] -Max - +Max 0 %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

Bussreferenser skalas enligt följande regler:

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

3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling

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



3

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

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

3.3.4 Dödband kring noll

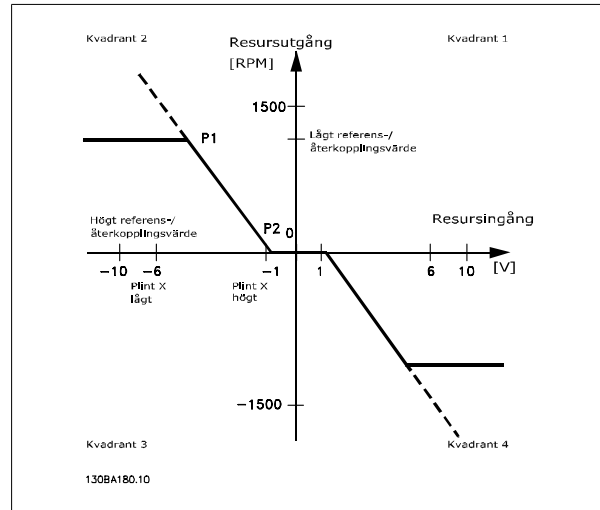
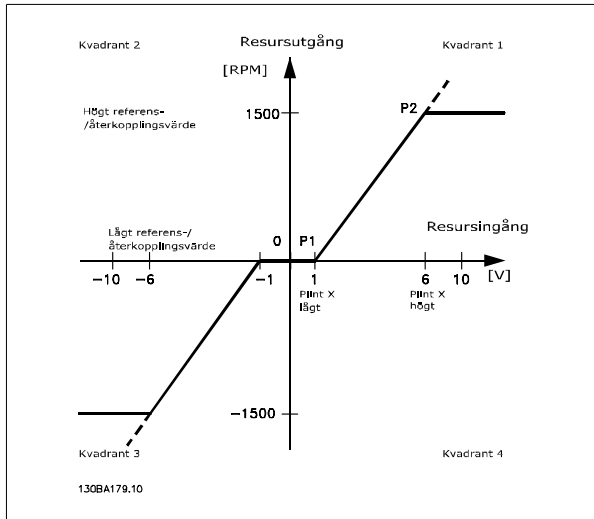
I vissa fall ska referensen (kallas ibland också återkopplingen) ha ett dödband omkring noll (dvs. för att säkerställa att maskinen stoppas när referensen är "nära noll").

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

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

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

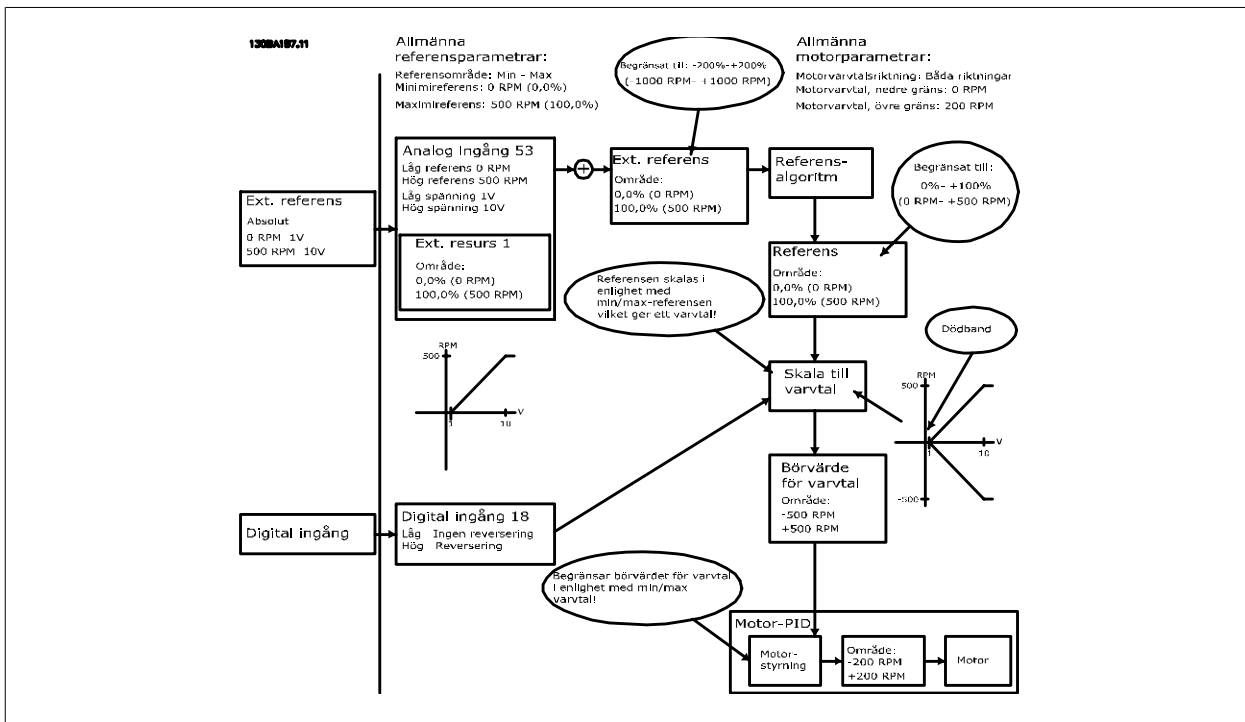
3



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

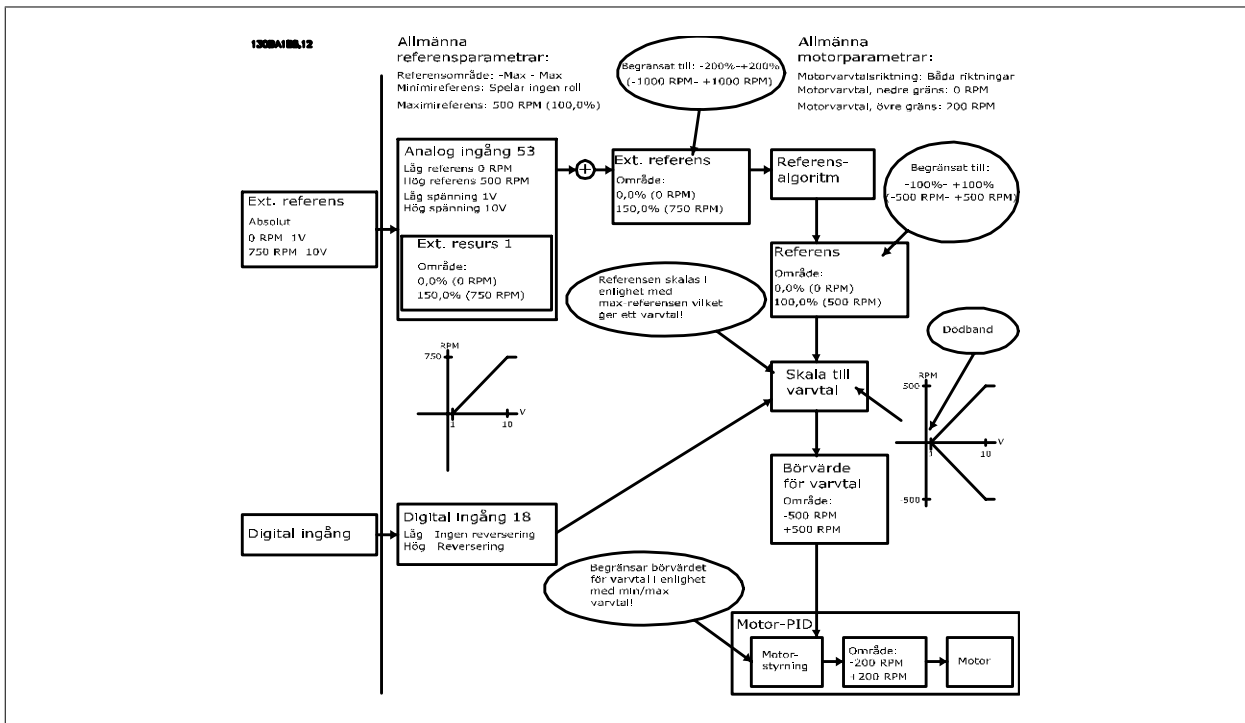
Exempel 1: Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering.

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



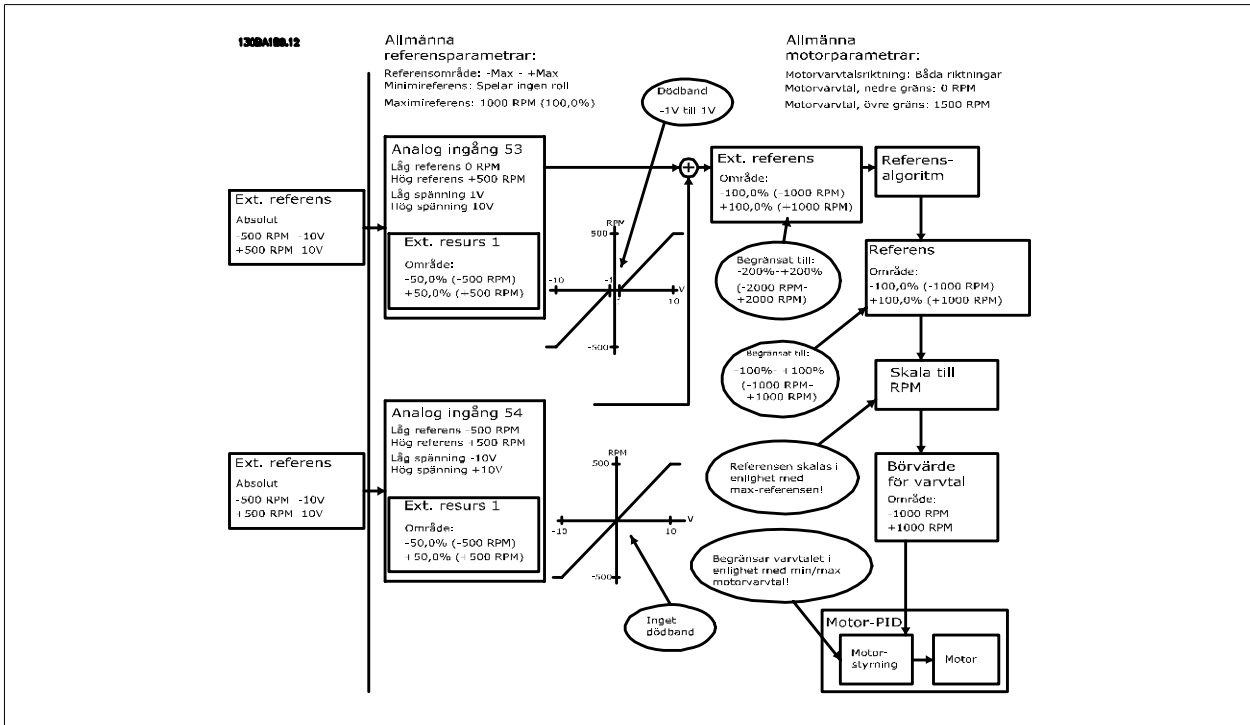
Exempel 2: Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler.

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.



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

3



3.4 PID-styrning

3.4.1 Varvtal PID-styrning

Tabellen visar de styrkonfigurationer där varvtalsstyrningen är aktiv.

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

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

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

Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen:

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

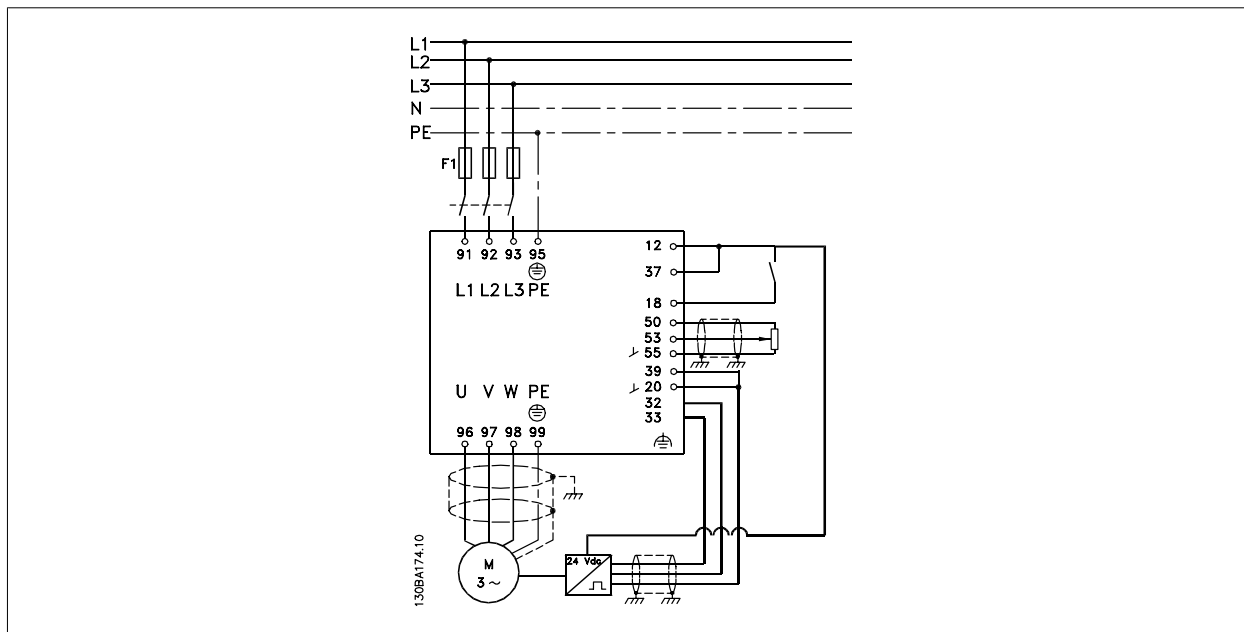
Här följer ett exempel på programmering av varvtalsstyrningen:

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

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

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

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



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

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

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

3.4.2 Finjustering av PID-varvtalsstyrning

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

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

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

Obs! Par. 1-20 *Motoreffekt [kW]* är motoreffekten i [kW] (dvs. ange "4" kW i stället för "4000" W i formeln). 20 rad/s är ett praktiskt värde för bandbredden. Kontrollera resultatet från beräkningen av par. 7-02 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* i med följande formel (behövs inte om du använder återkoppling med hög upplösning, till exempel SinCos):

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

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

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

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

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

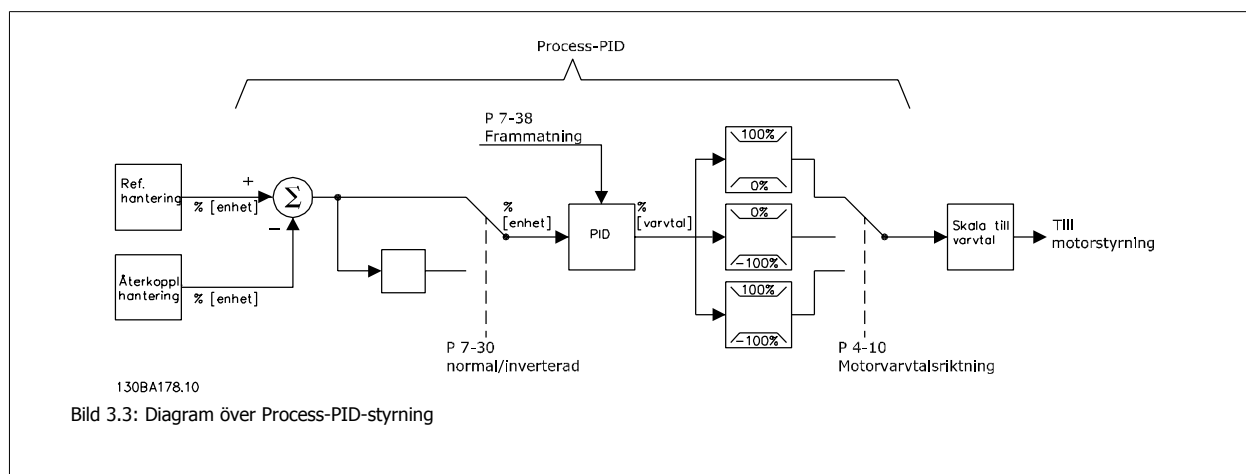
3.4.3 Process-PID-styrning

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

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

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

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

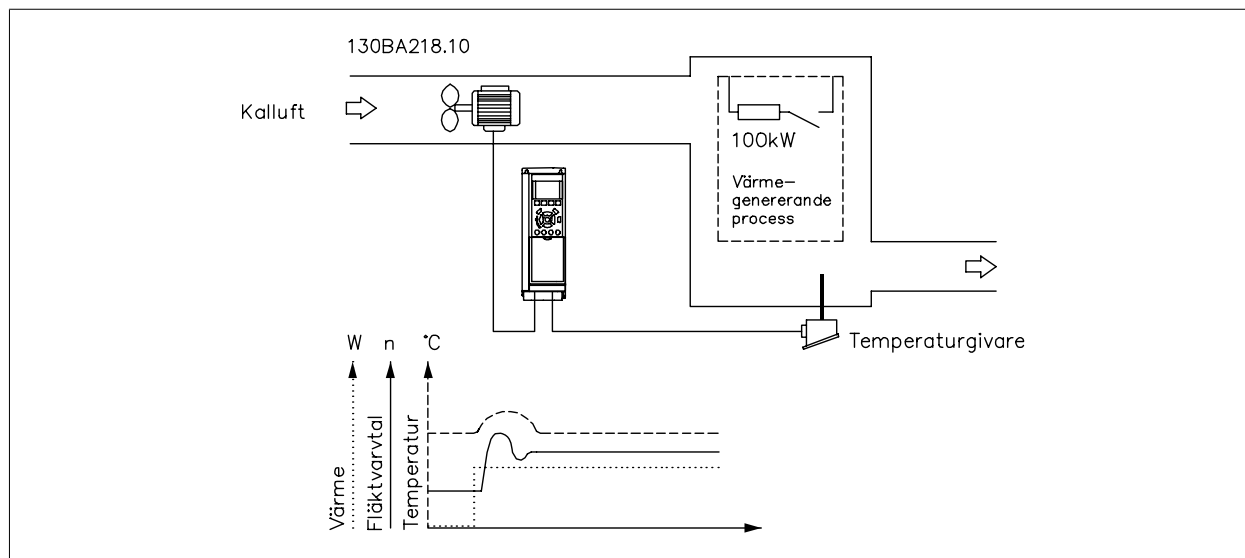


Följande parametrar är relevanta för processtyrningen

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

3.4.4 Exempel på process-PID-styrning

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



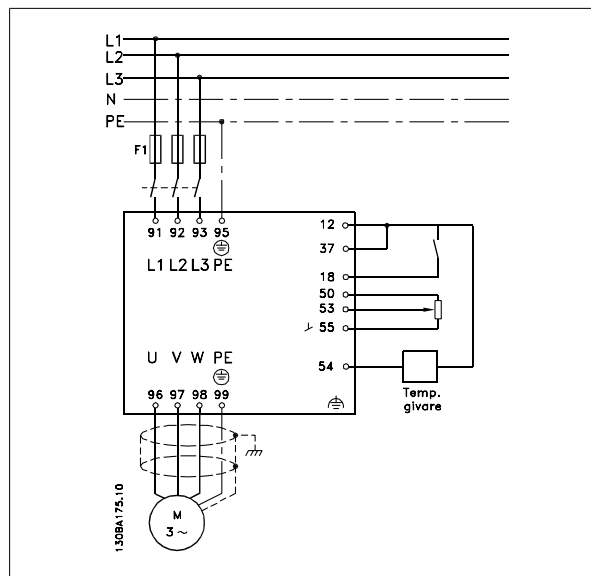
I en ventilationsanläggning ska man kunna ställa in temperaturen från -5 till 35 °C med hjälp av en potentiometer på 0-10 Volt. Den inställda temperaturen ska hållas konstant, och för detta ändamål används processstyrningen.

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



OBS!

I exemplet visas en tvåtrådgivare.



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

Exempel på konfigurering av process-PID-styrning

Funktion	Par. nr	Inställning
Initiera frekvensomformaren.	14-22	[2] Initiering - utför en startsekvens - tryck på Reset
1) Ställ in motorparametrarna:		
Ställ in motorparametrarna i enlighet med märkskylts-data	1-2*	Enligt motorns märkskylt
Utför en fullständig Automatisk Motoranpassning	1-29	[1] Aktivera fullst. AMA
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning. När motorn är ansluten till en frekvensomformare med rak fasordning som U - U; V- V; W - W vrids sig vanligtvis motoraxeln medurs sett från axelslutet. Tryck på "Hand on" LCP-knappen. Kontrollera axelriktningen genom att tillämpa en manuell referens.		
Om motorn roterar omvänt mot önskad riktning:	4-10	Välj korrekt motoraxelriktning
1. Ändra motorriktning i par. 4-10 <i>Motorvarvtal, riktning</i>		
2. Bryt nätspänningen - vänta tills mellankretsen laddas ur - byt plats på två av motorfaserna		
Ställ in konfigurationsläge	1-00	[3] Process
Ställ in Konfiguration i lokalt läge	1-05	[0] Varvtal utan återk.
3) Ställ in referenskonfiguration, dvs. omfånget för referenshantering. Ställ in skalning av analog ingång i . 6-xx		
Ställ in referens-/återkopplingsenheter	3-01	[60] Enheten °C visas på displayen
Ställ in min. referens (10 °C)	3-02	-5° C
Ställ in max. referens (80 °C)	3-03	35° C
Om det inställda värdet bestäms med hjälp av ett förinställt värde (en matrisparameter), ska övriga referensskäl ställas in till Ingen funktion	3-10	[0] 35 % $Ref = \frac{Par. 3 - 10(0)}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ par. 3-14 <i>Förinställd relativ referens</i> till par. 3-18 <i>Relativ skalningsreferensurs</i> [0] = Ingen funktion
4) Justera gränserna för frekvensomformaren:		
Ställ in ramptiderna på ett lämpligt värde som 20 s.	3-41 3-42	20 s 20 s
Ställ in min. varvtalsgränser		300 RPM
Ställ in motorvarvtalets maxgränser		1500 RPM
Ställ in max. utfrekvens		60 Hz
Ställ in S201 eller S202 på önskad analog ingångsfunktion (spänning (V) eller milliampere (I)) OBS! Switcharna är känsliga - utför en startsekvens med fabriksinställningen V		
5) Skala analoga ingångar som används för referens och återkoppling		
Ställ in plint 53, låg spänning	6-10	0 V
Ställ in plint 53, hög spänning	6-11	10 V
Ställ in plint 54, lågt återkopplingsvärde	6-24	-5° C
Ställ in plint 54, högt återkopplingsvärde	6-25	35 °C
Ställ in återkopplingskälla	7-20	[2] Analog ingång 54
6) Grundläggande PID-inställningar		
Process PID, normal/inverterad	7-30	[0] Normal
Anti-windup för process-PID	7-31	[1] On
Regulatorstartvärde för process-PID	7-32	300 rpm
Spara parametrar till LCP	0-50	[1] Alla till LCP

Anpassning av processregulatorn

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

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

**OBS!**

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

3

3.4.5 Ziegler-Nichols justeringsmetod

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

**OBS!**

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

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

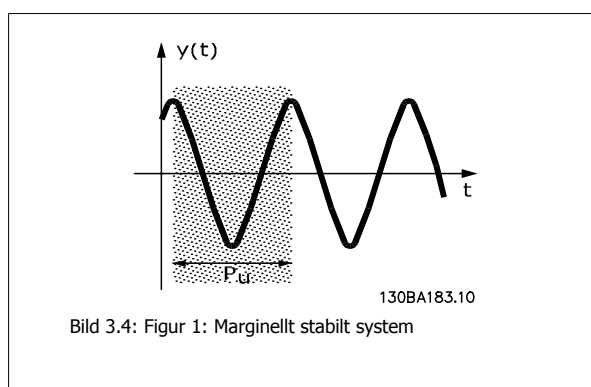


Bild 3.4: Figur 1: Marginellt stabilt system

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

K_U är förstärkningen vid vilken svängning erhålles.

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

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

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

Steg-för-steg-beskrivning:

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

3.5 Allmänt om EMC

3.5.1 Allmänt om EMC-emission

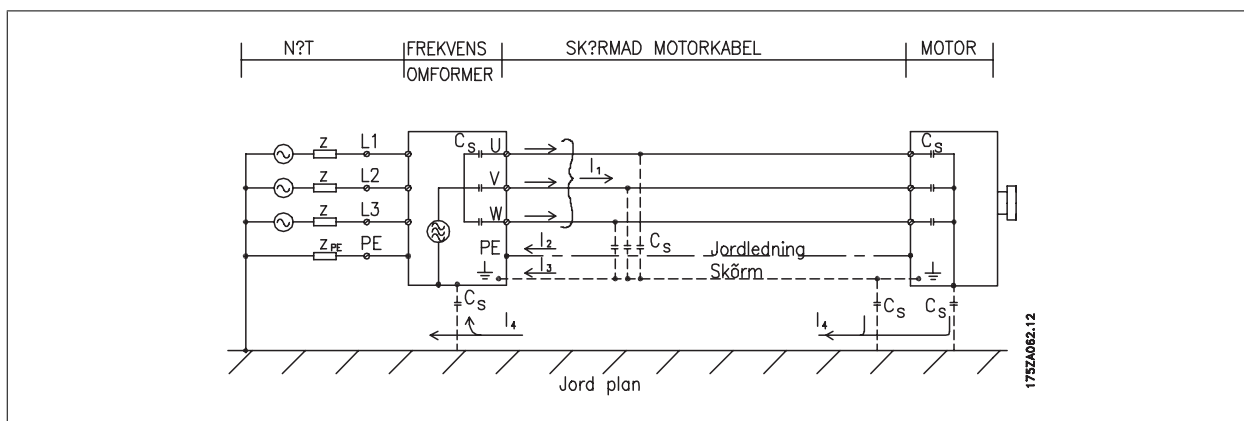
Elektriska störningar ligger vanligtvis vid frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från drivsystemet på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkablarna och motorsystemet.

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

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

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

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



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



OBS!

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

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

3.5.2 EMC, testresultat

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

RFI-filtertyp	Standarder och krav	Ledningsburen emission			Luftburen emission	
		Klass B Bostäder, handel och lätt industri	Klass A Grupp 1 Industrimiljö	Klass A Grupp 2 Industrimiljö	Klass B Bostäder, handel och lätt industri	Klass A Grupp 1 Industrimiljö
	EN 55011					
	EN/IEC 61800-3	Kategori C1 Första miljön Hem och kontor	Kategori C2 Första miljön Hem och kontor	Kategori C3 Andra miljön Industrimiljö	Kategori C1 Första miljön Hem och kontor	Kategori C2 Första miljön Hem och kontor
H1						
AutomationDrive FC 301:	0-37 kW 200-240 V	10 m	50 m	75 m	No	Ja
	0-75 kW 380-480 V	10 m	50 m	75 m	No	Ja
AutomationDrive FC 302:	0-37 kW 200-240 V	50 m	150 m	150 m	No	Ja
	0-75 kW 380-480 V	50 m	150 m	150 m	No	Ja
H2						
AutomationDrive FC 301/	0-3,7 kW 200-240 V	No	No	5 m	No	No
AutomationDrive FC 302:	5,5-37 kW 200-240 V	No	No	25 m	No	No
	0-7,5 kW 380-480 V	No	No	5 m	No	No
	11-75 kW 380-480 V	No	No	25 m	No	No
	90-800 kW 380-500 V	No	No	150 m	No	No
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	No	No	25 m	No	No
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	No	No	25 m	No	No
	37-1000 kW 525-690 V ³⁾	No	No	150 m	No	No
H3						
AutomationDrive FC 301:	0-1,5 kW 200-240 V	2,5 m	25 m	50 m	No	Ja
	0-1,5 kW 380-480 V	2,5 m	25 m	50 m	No	Ja
H4						
AutomationDrive FC 302	90-800 kW 380-500 V	No	150 m	150 m	No	Ja
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	No	100 m	100 m	No	Ja
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	No	150 m	150 m	No	Ja
	37-315 kW 525-690 V ³⁾	No	30 m	150 m	No	No
Hx						
AutomationDrive FC 302	0,75-75 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabell 3.1: EMC-testresultat (Emission, Immunitet)

1) Ramstorlek B

2) Ramstorlek C

3) Ramstorlek D, E och F

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 EN 55011 Class A1/B och EN/IEC 61800-3, kategori 1/2

H2 - Inget extra EMC-filter. Uppfyller EN 55011 Class A2 och EN/IEC 61800-3, kategori 3

H3 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller EN 55011 klass A1/B och EN/IEC 61800-3, kategori 1/2 (endast Ramstorlek A1)

H4 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller EN 55011 Class A1 och EN/IEC 61800-3, kategori 2

3.5.3 Emissionskrav

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

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

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformaren uppfylla följande gränsvärden:

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

3.5.4 Immunitetskrav

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

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

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

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

Se nedanstående EMC-immunitetsschema.

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

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

Tabell 3.2: Immunitet

3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

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

Alla styrplintar och reläplintar 01-03/04-06 uppfyller PELV (Protective Extra Low Voltage) (gäller inte jordade deltaben över 400 V).

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

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

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

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

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

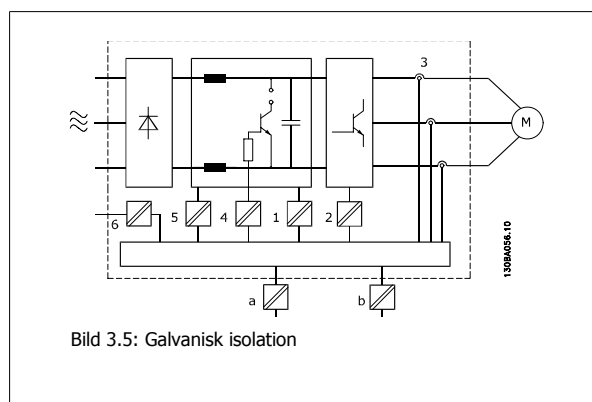


Bild 3.5: Galvanisk isolation

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

**Installation på hög höjd:**

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

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

525 - 690 V: Vid höjder över 2 km, vänligen kontakta Danfoss angående PELV.

**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.

Vänta åtminstone den tid som anges i avsnittet *Säkerhetsföreskrifter* innan du rör några elektriska delar.

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

**Läckström**

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

Jordfelsbrytare

Denna produkt kan orsaka en DC-ström i skyddsledaren. Om en jordfelsbrytare (RCD) används för extra skydd ska endast en jordfelsbrytare av typ B (tidsfördröjd) användas på ingångssidan på denna produkt. Annars ska ett annat skyddsätt användas, till exempel separation från omgivningen med dubbel eller förstärkt isolering, eller isolering från försörjningssystemet med en transformator. Se också tillämpningsnoteringen för RCD, MN,90.GX,02.

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

3.8 Bromsfunktion i AutomationDrive FC 300

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

3.8.1 Mekanisk hållbroms

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



OBS!

Om hållbromsen ingår i en säkerhetskedja:

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

3.8.2 Dynamisk bromsning

Dynamisk broms med hjälp av:

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

3.8.3 Val av Bromsmotstånd

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

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



OBS!

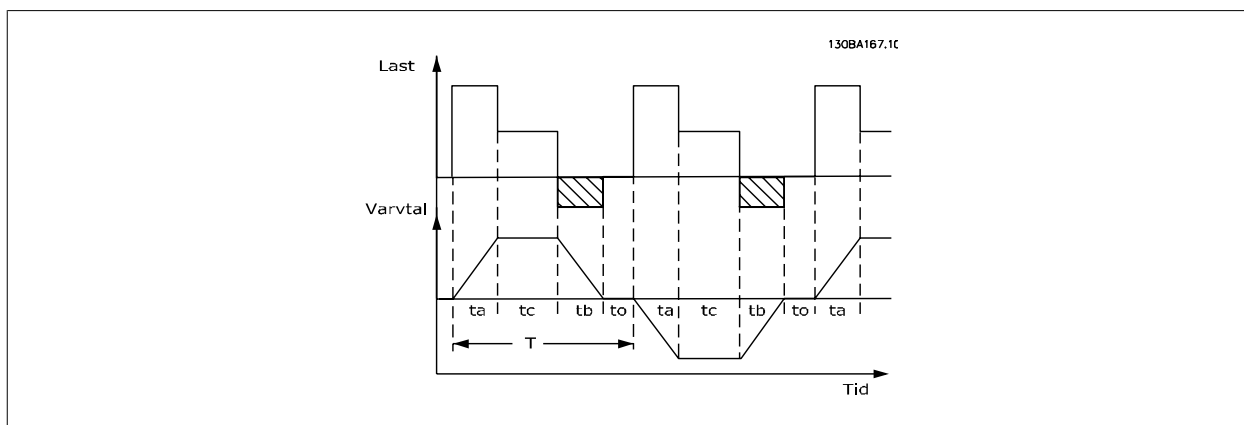
Motorleverantörer använder ofta S5 när de anger den tillåtna belastningen som är ett uttryck av intermitterad driftcykel.

Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltiden i sekunder

t_b är bromstiden i sekunder (av cykeltiden)



	Cykeltid (s)	Broms driftcykel vid 100 % moment	Bromsdriftcykel vid överbelastningsmoment (150/160 %)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Kontinuerlig	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Kontinuerlig	40%
P90K-P160	600	Kontinuerlig	10%
P200-P800	600	40%	10%
525-600 V			
PK75-P75K	120	Kontinuerlig	40%
525-690 V			
P37K-P400	600	40%	10%
P500-P560	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
P630-P1M0	600	40%	10%

Tabell 3.3: Bromsning vid hög överbelastning

1) 500 kW vid 86 % moment

560 kW vid 76 % moment

2) 500 kW vid 130 % moment

560 kW vid 115 % moment

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

OBS!
Kontrollera att motståndet är konstruerat för att klara den krävda bromstiden

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

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

där

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

3

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

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

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

* Beroende på effektstorlek

**OBS!**

Kontrollera om bromsmotståndet klarar en spänning på 410 V, 820 V, 850 V, 975 eller 1130 V om inte Danfoss bromsmotstånd används.

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:

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

η_{motor} har normalt värdet 0,90

η_{VLT} har normalt värdet 0,98

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

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

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

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

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

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

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

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

2) För frekvensomformare med 11 - 75 kW axeleffekt

**OBS!**

Det valda bromsmotståndets 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 nätanlutning bryts med hjälp av en strömbrytare eller kontaktor. (Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren.)

**OBS!**

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

3.8.4 Kontroll med Bromsfunktion

Bromsen skyddas mot kortslutning i bromsmotståndet och bromstransistorn övervakas för att säkerställa att kortslutning i transistorn upptäcks. En reläutgång/digital utgång kan användas för att skydda bromsmotståndet mot överbelastning som kan uppstå i samband med fel i frekvensomformaren. Bromsfunktionen ger även möjlighet till avläsning av den momentana bromseffekten och medelvärde över de senaste 120 sekunderna. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i par. 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*. I par. 2-13 *Bromseffektövervakning* väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i par. 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*.

**OBS!**

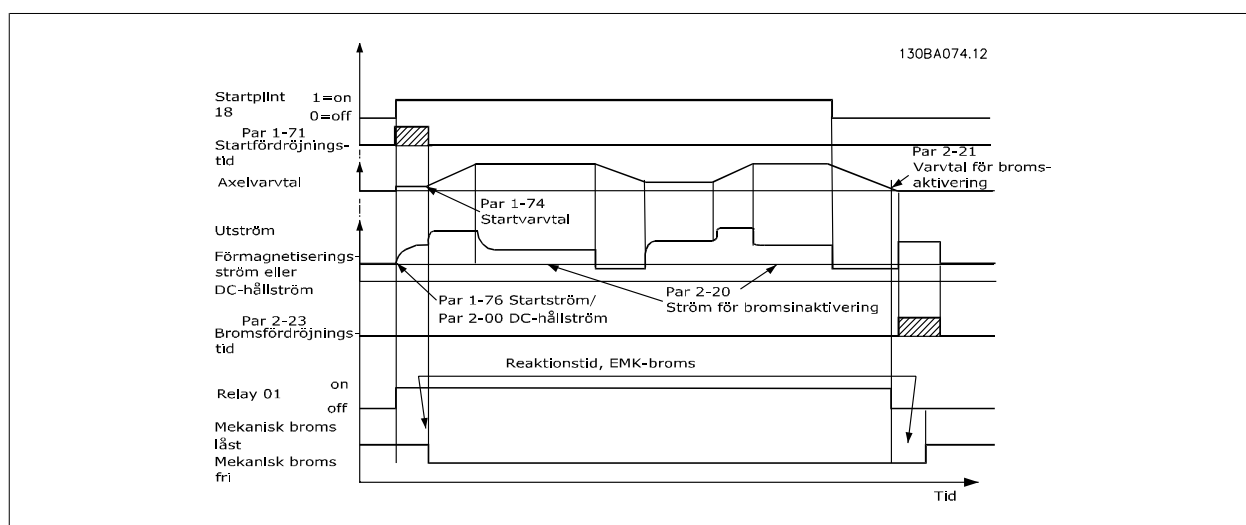
Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion, för detta krävs en termokontakt. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

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

3.9.1 Mekanisk bromsstyrning

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

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



I krananordningar måste man kunna styra en elektromekanisk broms.

Steg-för-steg-beskrivning

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



OBS!

För tillämpningar där vertikala lyft sker rekommenderar vi å det kraftigaste att operatören ser till att lasten kan stoppas i händelse av nödfall eller felfunktion hos en enskilda detalj, t.ex. en kontaktor.

Om frekvensomformaren är i larmläge eller i en överspänningssituation kopplas den mekaniska bromsen in.



OBS!

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

3.9.2 Mekanisk broms för lyftanordningar

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

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

3-stegssekvens

1. Förmagnetisera motorn

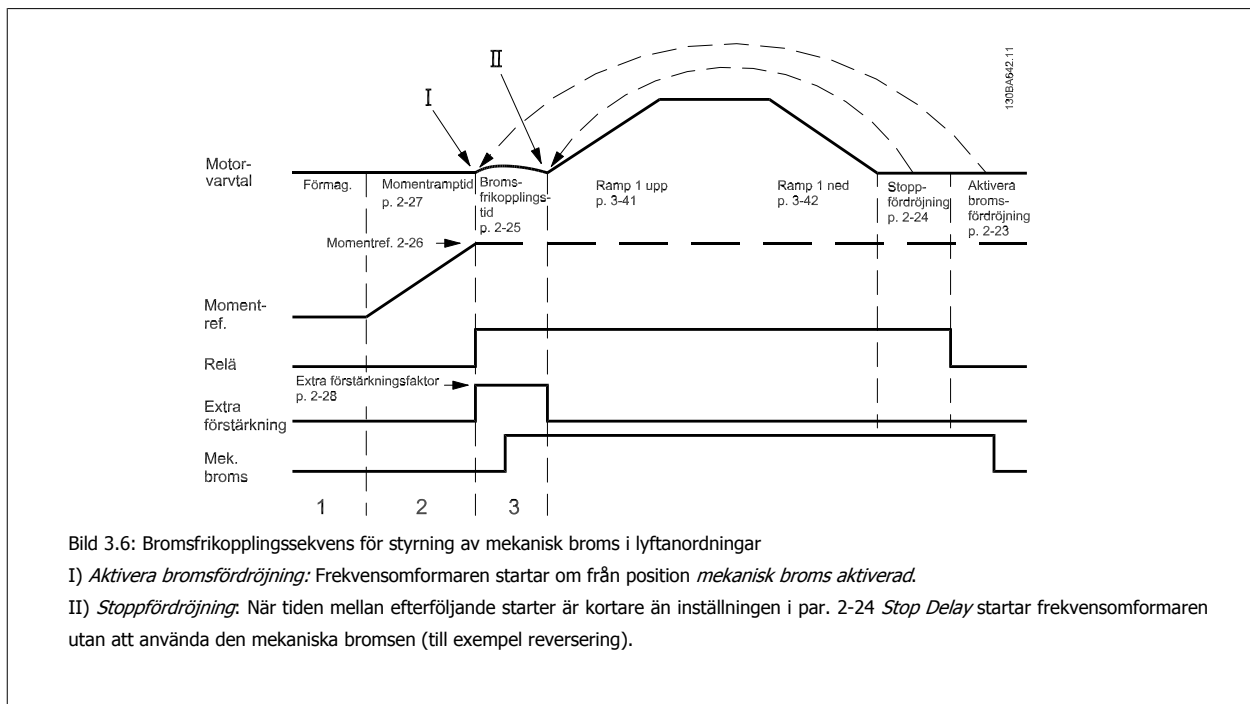
För att garantera att motorn spärras och verifiera att den har monterats korrekt, förmagnetiseras motorn först.

2. Tillämpa moment mot den aktiverade bromsen

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

3. Frikoppla bromsen

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

**OBS!**

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

3.9.3 Bromsmotståndskablage

EMC (flätad kabel/skärmad)

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

En metallskärm kan användas för förbättrade EMC-prestanda.

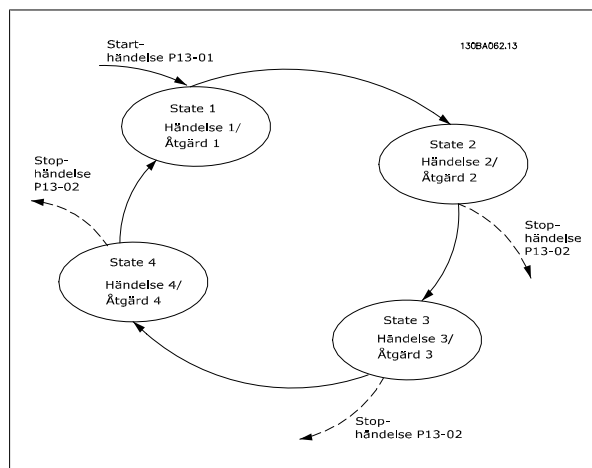
3.10 Smart Logic-regulator - AutomationDrive FC 300

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

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

Endast en *händelse* utvärderas åt gången. Om en händelse utvärderas som FALSK händer inget (i SLC) under den pågående genomsökningsperioden och inga andra händelser utvärderas. Detta innebär att när SLC startar utvärderar den *händelse [1]* (och endast *händelse [1]*) vid varje genomsökningsperiod. Det är bara när *händelse [1]* utvärderas som SANT som SLC utför *åtgärd [1]* och börjar en utvärdering av *händelse [2]*.

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



3.11 Extrema driftförhållanden

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

1. Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren), dvs. belastningen alstrar energi.
2. Vid fartminskning ("ramp-down") om tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedrampningstiden är för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren, motorn och installationen.
3. Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (par. 2-17 *Överspänningsstyrning*).

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

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

Nätavbrott

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

Statisk överbelastning i VVC^{plus}-läge

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

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

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

3.11.1 Termiskt motorskydd

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

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

Strömgräns: Strömgränsen styrs i par. 4-18 *Strömbegränsning* och tiden för strömgränsvarningens tripp styrs i par. 14-24 *Trip Delay at Current Limit*. Motorvarvtal, nedre gräns: (par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]*) eller par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]*) begränsar intervallet för driftsvarvtal till mellan till exempel 30 och 50/60Hz. Max varvtalsgräns: (par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* eller par. 4-19 *Max. utfrekvens*) begränsar det maximala varvtalet som frekvensomformaren kan ge

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

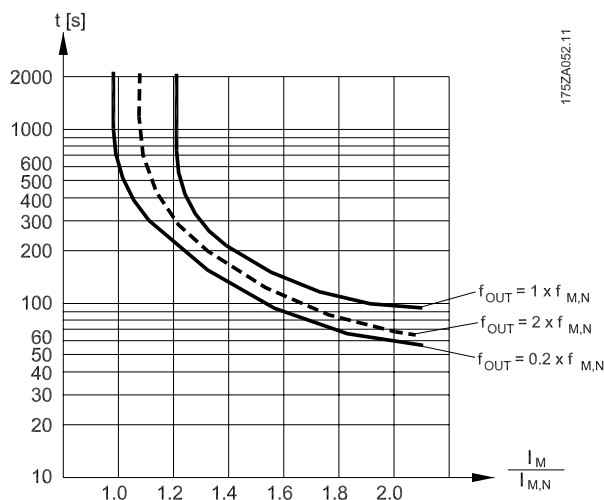


Bild 3.7: Bild ETR: X-axeln visar förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karakteristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

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

3.12 Säkerhetsstopp av AutomationDrive FC 300

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

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

Exempel:

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

Den är konstruerad och godkänd enligt kraven i:

- Säkerhetskategori 3 i EN 954-1 (och ISO EN 13849-1)
- Prestandanivå "d" i ISO EN 13849-1
- SIL 2 kapacitet i IEC 61508 och EN 61800-5-2
- SILCL 2 i EN 61062

Denna funktion kallas Säkerhetsstopp. Innan säkerhetsstoppet installeras och används i en installation ska en noggrann riskanalys genomföras för installationen, för att avgöra om funktionaliteten och säkerhetsnivåerna för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga.



Efter installationen av Säkerhetsstopp måste ett igångkörningstest utföras. Testet specificeras i avsnittet *Ingångkörningstest av säkerhetsstopp* i Design Guide. Ett godkänt igångkörningstest är obligatoriskt för att uppfylla säkerhetskategori 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1)

Följande värden tillhör olika typer av säkerhetsnivåer:

Prestandanivå "d":

- MTTFD (medeltid till farligt fel): 24816 år
- DC (diagnostisk täckning): 99,99 %
- Kategori 3

SIL 2 Kapacitet, SILCL 2:

- PFH (sannolikheten för att ett farligt fel ska inträffa per timme) = $7e-10FIT = 7e-19/h$
- SFF (säkerhetsfelfaktor) > 99 %
- HFT (maskinvara, feltolerans) = 0 (1oo1D-design)

Förkortningar för funktionell säkerhet

Förkortningar	referens	Beskrivning
Kat.	EN 954-1	Säkerhetskategorier, nivå 1-4
FIT		Fel i tid: $1E-9$ timmar
HFT	IEC 61508	Maskinvara, feltolerans: $HTF = n$ innebär att $n + 1$ fel kan orsaka en förlust av säkerhetsfunktionen
MTTFd	EN ISO 13849-1	Medeltid till allvarligt fel: $(\text{totalt antal livslängdsenheter})/(\text{antal allvarliga oupptäckta fel})$ vid vissa mätintervaller under särskilda förhållanden
PFHd	IEC 61508	Sannolikheten för allvarliga fel per timme. Det här värdet bör övervägas om säkerhetsanordningen körs ofta (mer än en gång per år) eller i kontinuerligt läge där säkerhetsanordningen används mer än en gång per år eller mer än dubbelt så mycket som testfrekvensen.
PL	EN ISO 13849-1	Prestandanivå: motsvarar SIL, nivåer a-e
SFF	IEC 61508	Säkerhetsfelfaktor [%]; procentandel av säkerhetsfel och allvarliga fel som registrerats för en säkerhetsfunktion eller ett undersystem relaterat till alla fel.
SIL	IEC 61508	Säkerhetsintegritetsnivå
STO	EN 61800-5-2	Säkert vridmoment av

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT



BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz

Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Translation

In any case, the German
original shall prevail.

Type Test Certificate

05 06004

No. of certificate

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

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

Ref. of customer:

Ref. of Test and Certification Body:
Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220

Date of Issue:
13.04.2005

Product designation: Frequency converter with integrated safety functions

Type: VLT® Automation Drive FC 302

Intended purpose: Implementation of safety function „Safe Stop“

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

Test certificate: No.: 2003 23220 from 13.04.2005

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

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

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

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinert)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

130BA373.11

PZB10E
01.05



Postal address:
53754 Sankt Augustin

Office:
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

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

Certificate

TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG hereby certifies

Danfoss Drives A/S
Ulsnæs 1
DK-6300 Graasten
Denmark

for the realisation of the function "Safe Stop - STO"
in the Danfoss drives types

**VLT® Automation Drive FC 302, VLT® Automation Drive FC 301 in the A1 housing
VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® HVAC Drive FC 102**

the compliance with the requirements listed in the following standards

- IEC 61800-5-2:2007; Designated Safety Function "Safe Torque Off - STO; SIL2 capability
- IEC 61508; Part 1:1998 + Corrigendum 1999
- EN 61508; Part 2:2000; SIL 2 capability for STO function
- EN ISO 13849-1:2006; PL d, EN 954-1:1996; Category 3
- IEC 62061:2005; SILCL 2

based on report No. SAS-163/2006C in the valid version.

This certificate entitles the holder to use the mark:



Expiry date: 2013-01-16
Certification No.: SAS1724/07, Vers. 1.0
Reference No.: M.IB5.03.122.01.SLA
86150 Augsburg
Augsburg, 2008-01-16

TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG
Branch South
Halderstraße 27
86150 Augsburg
Germany

Dr. Immanuel Höfer

08

130BB178.10

3.12.1 Endast för installation av säkerhetsstopp - AutomationDrive FC 302 (och AutomationDrive FC 301 i ramstorlek A1)

Följ dessa instruktioner för att utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (EN60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1):

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 kortslutningsskyddad kabel. 24 V DC-spänningen måste kunna brytas med en kretsavbrottsanordning som överensstämmer med kategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1). Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en vanlig kabel i stället för en skyddad.
3. Säkerhetsstoppfunktionen uppfyller enbart kategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) om särskilt skydd mot förorening av ledare används. Ett sådant skydd uppnås genom att använda AutomationDrive FC 302 med skyddsklass IP54 eller högre. Om AutomationDrive FC 302 med lägre skydd (eller AutomationDrive FC 301 A1 som endast levereras med en IP21-kapsling) används, måste driftmiljön motsvara insidan av en IP54-kapsling. En självklar lösning, om det finns risk för förorening av ledare i driftmiljön, är att montera anordningarna i ett skåp som ger ett IP54-skydd.

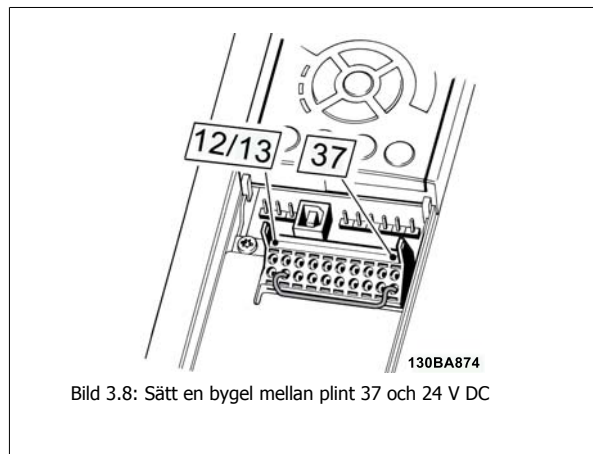


Bild 3.8: Sätt en bygeln mellan plint 37 och 24 V DC

Bilden nedan visar en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1). Kretsen bryts med en dörrkontakt. Bilden visar även hur man ansluter en icke säkerhetsrelaterad maskinvaruutrustning.

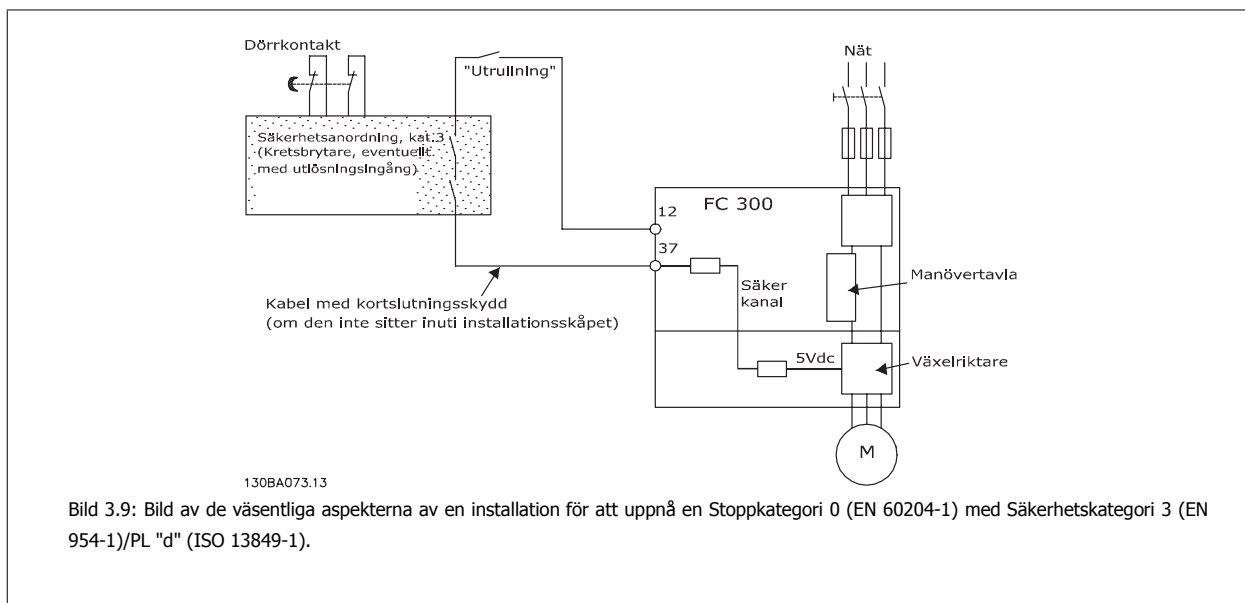


Bild 3.9: Bild av de väsentliga aspekterna av en installation för att uppnå en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1).

Aktivering och avslutning av säkerhetsstopp

Säkerhetsstoppsfunktionen aktiveras genom att spänningen till plint 37 på säkerhetsväxelriktaren tas bort. Genom att ansluta säkerhetsväxelriktaren till externa säkerhetsenheter som ger ett säkert relä kan en installation som uppfyller säkerhetsstoppskategori 1 erhållas. Säkerhetsstoppsfunktionen för AutomationDrive FC 302 kan användas för asynkron- och synkronmotorer.



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

3

1. Aktivera funktionen Säkerhetsstopp genom att ta bort 24 V DC-spänningen på plint 37.
2. Efter aktiveringen av säkerhetsstoppet (dvs. efter svarstiden), rullar frekvensomformaren ut (upphör att generera ett virvelfält i motorn). Svarstiden är mindre än 10 ms för det fullständiga prestandaområdet för AutomationDrive FC 302. För AutomationDrive FC 302 upp till 7,5 kW är den till och med mindre än 5 ms.

Vi garanterar att frekvensomformaren inte börjar generera ett virvelfält igen på grund av ett internt fel (i överensstämmelse med Kategori 3 i EN 954-1). Efter aktivering av säkerhetsstoppet kommer AutomationDrive FC 302-displayen att visa texten "Säk.stopp aktiverat". Den tillhörande hjälptexten lyder: "Säkerhetsstoppet har aktiverats". Detta innebär att säkerhetsstoppet har aktiverats eller att normal drift ännu inte återupptagits efter aktiveringen av säkerhetsstoppet.



OBS!

Kraven för Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) uppfylls bara om den 24 V DC som ansluts till plint 37 hålls borta eller låg med en säkerhetsenhet som i sig själv uppfyller Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1).

För att återuppta driften efter aktiveringen av säkerhetsstoppet måste först 24 V DC-spänningen åter läggas på plint 37 (texten "Säk.stopp aktiverat" visas fortfarande), varpå en återställningssignal måste skapas (via buss, digital I/O eller knappen [Reset] på växelriktaren).

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

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

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

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

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

3.12.2 Installation för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB112

Om den Ex-certifierade termistormodulen MCB112, som använder plint 37 som sin säkerhetsrelaterade avbrottskanal, är ansluten, måste utgången X44/12 på MCB112 vara AND med den säkerhetsrelaterade sensorn (t.ex. en nödstoppsknapp, säkerhetsbrytare, etc.) som aktiverar säkerhetsstoppet. Detta betyder att utgången Säkerhetsstoppsplinten 37 bara är HÖG (24 V) om både signalen från MCB112-utgången X44/12 och signalen från den säkerhetsrelaterade givaren är HÖG. Om åtminstone en av de två signalerna är LÅG måste utgången till Plint 37 också vara LÅG. Säkerhetsenheten och själva AND-logiken måste överensstämma med EN 954-1, Säkerhetskategori 3. Anslutningen från utgången på säkerhetsenheten och den säkra AND-logiken till Säkerhetsstopp, plint 37 måste vara kortslutningsskyddat. Se figuren nedan:

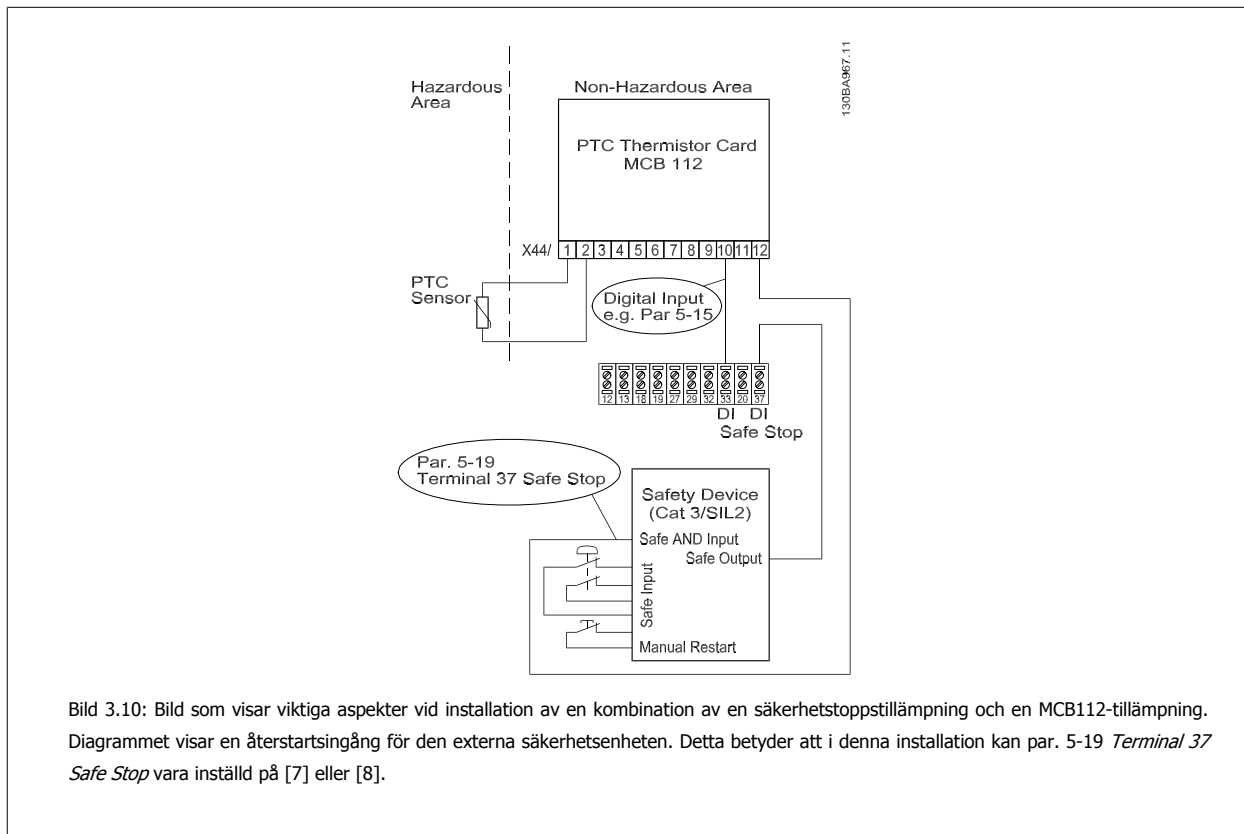


Bild 3.10: Bild som visar viktiga aspekter vid installation av en kombination av en säkerhetsstoppställning och en MCB112-tillämpning. Diagrammet visar en återstartsingång för den externa säkerhetsenheten. Detta betyder att i denna installation kan par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop vara inställd på [7] eller [8].

Parameterinställningar för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB112

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

Val [6] – [9] måste väljas om en kombination av extern säkerhetsenhet och MCB 112 används.



OBS!

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

Detta är bara tillåtet i följande situationer:

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

Ytterligare information finns i avsnittet Tillämpningsexempel.

3.12.3 Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp

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

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

3



OBS!

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

Igångkörningstestet (välj fall 1 eller 2 efter behov):

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

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

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

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

1. Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av AutomationDrive FC 302 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras, och om en LCP är monterad visas varningen "Säkerhetsstopp [W68]".
2. Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motorn förblir i läget Säkerhetsstopp och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.
3. Anslut 24 V DC till plint 37 på nytt.

Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas. Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om alla tre teststeg, 2.1, 2.2 och 2.3 är godkända.



OBS!

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



OBS!

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



OBS!

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

4 Val

4.1 Elektriska data - 200-240 V

Nätspänning 3 x 200-240 V AC											
AutomationDrive FC 301/AutomationDrive 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		
AutomationDrive FC 301											
Kapsling IP20 (endast)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-		
Kapsling IP 55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Utström											
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7	
	Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ₂)]	0,2 - 4 (24 - 10)									
Max. inström											
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0	
	Max. nätsäkningar [A] ¹⁾	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
	Miljö										
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
	Vikt, kapsling IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6	
	A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-	
	A5 (IP55, 66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
	Verkningsgrad ⁴⁾	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	

0,25 - 3,7 kW endast tillgängligt som 160 % högt övermoment.

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

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

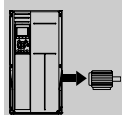
Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC

AutomationDrive FC 301/ AutomationDrive FC 302	P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
---	------	--	-------	--	------	--	------	--	------	--

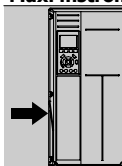
Hög/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Normal axeleffekt [kW]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
------------------------	----	------	------	----	----	----	----	----	----	----

Kapsling IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Kapsling IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Kapsling IP55, 66	C1		C1		C1		C2		C2	

Utström

Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2

Max. inström

Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
Max. kabeldimension, IP20 [mm ² (AWG)] ²⁾	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Max. kabeldimension, IP21/55/66 [mm ² (AWG)] ²⁾	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Max. kabeldimension med frånkopplat nät	35 (2)				70 (3/0)				150 (MCM 300)	
Max. nätsäkringar [A] ¹⁾	125		125		160		200		250	
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
Verkningsgrad ⁴⁾	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

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

4.2 Elektriska data - 380-500 V

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (AutomationDrive FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (AutomationDrive FC 301)											
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
AutomationDrive FC 301/AutomationDrive FC 302 Normal axeleffekt [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
Kapsling IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Kapsling IP20 (Endast AutomationDrive FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1						
Kapsling IP55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
Utgångsström											
Hög överbelastning 160 % under 1 minut											
	Axeffekt [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
	Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
	Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
	Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
	Kontinuerlig KVA (460 V AC) [KVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]				24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²				24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²		
	Max. inström										
		Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]		1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23,0
Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]		1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]		1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]		10	10	10	10	10	20	20	20	32	32
Miljö Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Vikt, kapsling IP20		4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Kapsling IP55, 66		13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Verkningsgrad ⁴⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
0,37 - 7,5 kW endast tillgängligt som 160 % hög överbelastning.											

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

AutomationDrive FC 301/ AutomationDrive FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K		
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisk axeleffekt [kW]		11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0	
Kapsling IP20		B3		B3		B4		B4		
Kapsling IP21		B1		B1		B2		B2		
Kapsling IP55, 66		B1		B1		B2		B2		
Utström										
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1	
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2	
	Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3	
	Kontinuerlig KVA (460 V AC) [KVA]		21,5		27,1		31,9		41,4	
Max. inström										
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5	
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7	
	Max. kabeldimension [mm ² / AWG] ²⁾	16/6		16/6		35/2		35/2		
	Max. kabeldimension med frånkopplat nät	16/6								
	Max. nätsäkringar [A] ¹⁾	63		63		63		80		
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	291	392	379	465	444	525	547	739	
	Vikt, kapsling IP20	12		12		23,5		23,5		
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27		27		
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98			

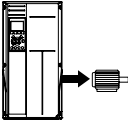
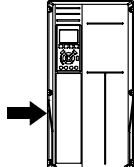
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s

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

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

4

Nätspänning 3 x 380-500 V ACAutomationDrive FC
302

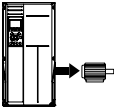
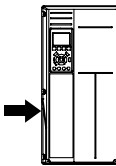

		P90K		P110		P132		P160		P200		
Hög/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	
	Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	
	Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	
	Kapsling IP21		D1		D1		D2		D2		D2	
	Kapsling IP54		D1		D1		D2		D2		D2	
	Kapsling IP00		D3		D3		D4		D4		D4	
	Utström											
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528	
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443	
Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487		
Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333		
Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353		
Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384		
Max. inström												
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463	
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427	
	Max. kabeldimension nätmotor, broms och lastdelning [mm ² (AWG ²⁾)	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar [A] ¹	300		350		400		500		630		
	Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893	
	Uppskattad effektförlust vid 460 V [W]	2453	2947	2734	3665	3249	4063	3816	4652	4472	5634	
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151		
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		138		
	Verkningsgrad ⁴⁾	0,98										
	Utfrekvens	0 - 800 Hz										
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C		90 °C		105 °C		105 °C		115 °C			
Effektkort omgivnings- tripp	60 °C											

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

Nätspänning 3 x 380-500 V AC										
AutomationDrive FC 302		P250		P315		P355		P400		
Hög/ Normal belastning*										
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450	
	Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	350	450	450	500	500	600	550	600	
	Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530	
	Kapsling IP21	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP54	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		E2		
Utström										
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880	
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803	
	Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554	
	Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582	
	Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632	
	Max. inström									
		Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
		Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ²)]		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Max. externa nätsäkringar [A] ¹		700		900		900		900		
Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾		5164	6790	6960	7701	7691	8879	8178	9670	
Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] ⁴⁾		4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	8803	
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		263		270		272		313		
Vikt, kapsling IP00 [kg]		221		234		236		277		
Verkningsgrad ⁴⁾ 0,98										
Utfrekvens 0 - 600 Hz										
Kylplattans övertemp. tripp 95 °C										
Effektort omgivningstripp 68 °C										
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s										

4

Nätspänning 3 x 380-500 V AC


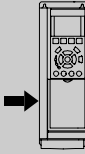
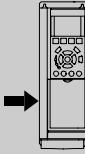
AutomationDrive FC 302		P450		P500		P560		P630		P710		P800	
Hög/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 400 V [kW]		450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
	Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Normal axeleffekt vid 500 V [kW]		530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp		F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4	
Utström													
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	800	880	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	1200	968	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]		554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]		582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]		632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
Max. inström													
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)]		8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)					
Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm ² (AWG ²)]		8x240 (8x500 mcm)											
Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm ² (AWG ²)]		8x456 (8x900 mcm)											
Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)]		4x120 (4x250 mcm)											
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]		4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)					
Max. externa nät-säkringar [A] ¹		1600				2000				2500			
Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾		9492	10647	10631	12338	11263	13201	13172	15436	14967	18084	16392	20358
Uppskattad effektförlust vid 460 V [W]		8730	9414	9398	11006	10063	12353	12332	14041	13819	17137	15577	17752
F3/F4 max. sammanlagda förluster för A1 RFI, brytare eller frånkoppling och kontaktor, F3 & F4		893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
Max. förluster för paneltillval		400											
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Vikt, likriktarmodul [kg]		102		102		102		102		136		136	
Vikt, växelriktarmodul [kg]		102		102		102		136		102		102	
Verkningsgrad 4)		0,98											
Utfrekvens		0-600 Hz											
Kylplattans övertemp. tripp		95 °C											
Effektkort omgivningstripp		68 °C											
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s													

4.3 Elektriska data - 525-600 V

Nätspänning 3 x 525 - 600 VAC (endast AutomationDrive FC 302)									
AutomationDrive FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
Normal axeleffekt [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
Kapsling IP20, 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Kapsling IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
Utström									
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	
	Kontinuerlig (3 x 551-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	
	Intermittent (3 x 551-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	
	Kontinuerlig kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²			24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²				
	Max. inström								
		Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	10,4
		Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8
Max. nätsäkringar [A] ¹⁾		10	10	10	20	20	20	32	
Miljö									
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		35	50	65	92	122	145	195	
Vikt, Kapsling IP20 [kg]		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	
Vikt, kapsling IP55 [kg]		13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	
Verkningsgrad ⁴⁾		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	

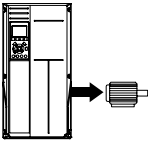
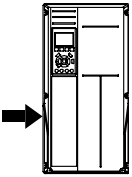
Nätförsörjning 3 x 525 - 600 VAC												
AutomationDrive FC 302												
		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K		
Hög/normal belastning*												
Normal axeleffekt [kW]		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Kapsling IP 21, 55, 66		11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	
Kapsling IP20			B1		B1		B2		B2		C1	
	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

4

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



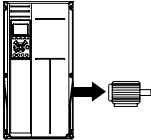
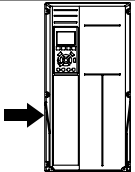
4.4 Elektriska data - 525-690 V

Nätspänning 3 x 525-690 V AC									
AutomationDrive FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K	
Hög belastning/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	11	15	15	20	20	25	25	30
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
	Kapsling IP21, 55	B2		B2		B2		B2	
Utström									
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 525-550 V) [A]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
	Kontinuerlig (3 x 551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 551-690 V) [A]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
	Max. inström								
	Kontinuerlig (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 525-690 V) [A]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]	35 (1/0)								
Max. externa nätsäkringar [A] ¹	63		63		63		63		
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	228		285		335		375		
Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg]	27								
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s									

4

Nätspänning 3 x 525-690 V AC											
AutomationDrive FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hög/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
	Kapsling IP21, 55	C2		C2		C2		C2		C2	
Utström											
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 525-550 V) [A]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
	Kontinuerlig (3 x 551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 551-690 V) [A]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
Max. inström											
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9
	Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]	35 (1/0)									
	Max. externa nätsäkringar [A] ¹	80		100		125		160		160	
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] ⁴	480		592		720		880		1200	
	Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg]	65									
Verkningsgrad 4)	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98
* Högt övermoment = 150 % torque during 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s											

Nätspänning 3 x 525-690 V AC											
AutomationDrive FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Hög/ Normal belastning *		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]		40	50	50	60	60	75	75	100	100	125
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90	90	110
Kapsling IP21		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP54		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP00		D3		D3		D3		D3		D3	
Utström											
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	48	56	56	76	76	90	90	113	113	137
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	77	62	90	84	122	99	135	124	170	151
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	46	53	53	72	72	86	86	108	108	131
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	130
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
Max. inström											
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	53	60	60	77	77	89	89	110	110	130
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	51	58	58	74	74	85	85	106	106	124
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]		2x70 (2x2/0)									
Max. externa nätsäkringar [A] ¹		125		160		200		200		250	
Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾		1299	1398	1459	1645	1643	1827	1827	2156	2158	2532
Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾		1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		96									
Vikt, kapsling IP00 [kg]		82									
Verkningsgrad 4)		0,97		0,97		0,98		0,98		0,98	
Utfrekvens		0 - 600 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp		85 °C									
Effektkort omgivnings-tripp		60 °C									
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s											

Nätspänning 3 x 525-690 V AC										
AutomationDrive FC 302		P110		P132		P160		P200		
High/ Normal Load*										
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	
	Kapsling IP21	D1		D1		D2		D2		
	Kapsling IP54	D1		D1		D2		D2		
	Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		
	Utström									
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	
Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319		
Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289		
Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289		
Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347		
Max. inström										
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299	
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286	
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296	
	Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar [A] ¹	315		350		350		400		
	Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾	2536	2963	2806	3430	3261	4051	4037	4867	
	Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	
	Vikt, Kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		
	Vikt, Kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		
	Verkningsgrad 4)	0,98								
Utfrekvens	0 - 600 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C		90 °C		110 °C		110 °C			
Effektkort omgivningstripp	60 °C									
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s										

Nätspänning 3 x 525-690 V AC

AutomationDrive FC 302

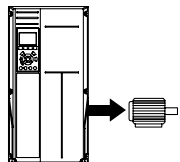
Hög/ Normal belastning*

P250

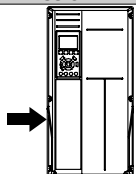
P315

P355

	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	200	250	250	315	315	355
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	300	350	350	400	400	450
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450
Kapsling IP21	D2		D2		E1	
Kapsling IP54	D2		D2		E1	
Kapsling IP00	D4		D4		E2	

Utström


Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	303	360	360	418	395	470
Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	455	396	540	460	593	517
Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	290	344	344	400	380	450
Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	435	378	516	440	570	495
Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	289	343	343	398	376	448
Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	289	343	343	398	378	448
Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538

Max. inström


Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	299	355	355	408	381	453
Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	286	339	339	390	366	434
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	296	352	352	400	366	434
Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Max. externa nätsäkringar [A] ¹	500		550		700	
Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾	4601	5493	4938	5852	5107	6132
Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾	4875	5821	5185	6149	5383	6449
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	151		165		263	
Vikt, kapsling IP00 [kg]	138		151		221	
Verkningsgrad 4)			0,98			
Utfrekvens	0 - 600 Hz		0 - 500 Hz		0 - 500 Hz	
Kylplattans övertemp. tripp	110 °C		110 °C		85 °C	
Effektkort omgivningstripp	60 °C		60 °C		68 °C	

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

Nätspänning 3 x 525-690 V AC		P400		P500		P560		
AutomationDrive FC 302								
Hög/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	315	400	400	450	450	500	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	400	500	500	600	600	650	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	400	500	500	560	560	630	
	Kapsling IP21	E1		E1		E1		
	Kapsling IP54	E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		
Utström								
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	429	523	523	596	596	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	644	575	785	656	894	693	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	410	500	500	570	570	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	615	550	750	627	855	693	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	409	498	498	568	568	600	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	408	498	498	568	568	627	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681	753	
	Max. inström							
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	413	504	504	574	574	607
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	395	482	482	549	549	607
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]		395	482	482	549	549	607	
Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG)]		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Max. externa nätsäkringar [A] ¹		700		900		900		
Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾		5538	6903	7336	8343	8331	9244	
Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾		5818	7249	7671	8727	8715	9673	
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		263		272		313		
Vikt, kapsling IP00 [kg]		221		236		277		
Verkningsgrad 4)				0,98				
Utfrekvens				0 - 500 Hz				
Kylplattans övertemp. tripp				85 °C				
Effektkort omgivningstripp				68 °C				

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

Nätspänning 3 x 525-690 V AC

AutomationDrive FC 302

		P630		P710		P800		P900		P1M0		
Hög/ Normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750	750	850	850	1000	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	650	750	750	950	950	1050	1050	1150	1150	1350	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900	900	1000	1000	1200	
	Kapsling IP21, 54 utan/ med tillvalsskåp	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4		
Utström												
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1386	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	628	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	627	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129	1129	1267	1267	1506	
	Max. inström											
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962	962	1079	1079	1282
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]		613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227	
Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)]		8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)				
Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm ² (AWG ²)]		8x240 (8x500 mcm)										
Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm ² (AWG ²)]		8x456 (8x900 mcm)										
Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)]		4x120 (4x250 mcm)										
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]		4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)				
Max. externa nåtsäkringar [A] ¹		1600						2000				
Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾		9201	10771	10416	12272	12260	13835	13755	15592	15107	18281	
Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾	9674	11315	10965	12903	12890	14533	14457	16375	15899	19207		
F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, frånkopplare och kontaktor	342	427	419	532	519	615	556	665	634	863		
Max. förluster för paneltillval	400											
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541			
Vikt, likriktarmodul [kg]	102		102		102		136		136			
Vikt, växelriktarmodul [kg]	102		102		136		102		102			
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98											
Utfrekvens	0-500 Hz											
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C											
Effektkort omgivnings-tripp	68 °C											

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

- 1) För typ av säkring se avsnittet Säkringar.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Mätt med 5 m 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 ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant.
LCP och normala styrkorts förbrukningar är medräknade. Vidare tillval och kundbelastning kan öka förlusterna med upp till 30 W. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).
Även om mätningar görs med toppmodern utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas för (+/-5 %).

4.5 Allmänna specifikationer

Nätförsörjning (L1, L2, L3):

Nätspänning	200-240 V ±10 %
Nätspänning	AutomationDrive FC 301: 380-480 V / AutomationDrive FC 302: 380-500 V ±10 %
Nätspänning	AutomationDrive FC 302: 525-690 V ±10 %

Nätspänning låg / nätavbrott:

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

Nätfrekvens	50/60 Hz ±5 %
Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor (λ)	≥ 0,9 vid nominell belastning
Förskjuten effektfaktor ($\cos \phi$)	nära 1 (>0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≤ 7,5 kW	max. 2 gånger/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) 11-75 kW	max. 1 gång/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≥ 90 kW	max. 1 gång/2 min.
Miljö enligt EN60664-1	överspänningskategori III/utsläppsgrad 2

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240/500/600/690 V maximalt.

Motoreffekt (U, V, W):

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

* Spänning- och effektberoende

Momentegenskaper:

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

*Procentangivelsen är grundad på det nominella moment.

Kabellängder och ledarear för styrkablar*:

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

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

Säkerhet och funktioner:

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

Digitala ingångar:

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

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

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

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

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

2) Förutom säkerhetsstoppsplinten Terminal 37.

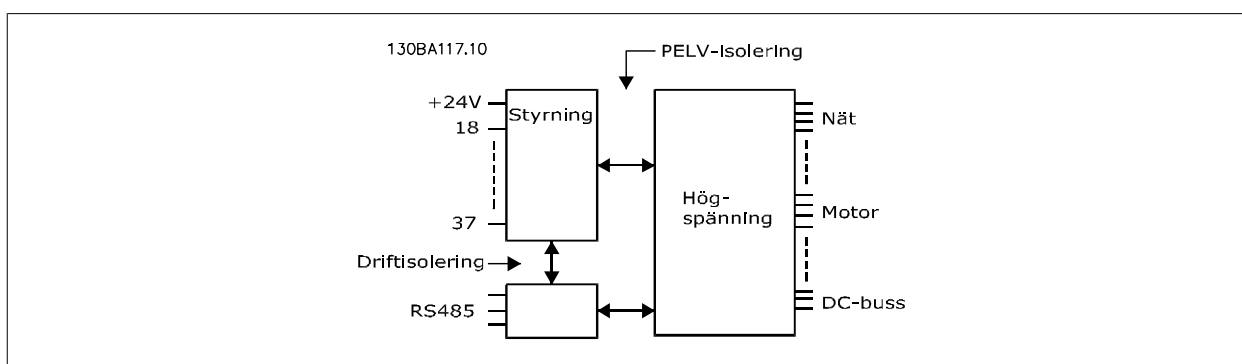
3) Plint 37 är bara tillgänglig i AutomationDrive FC 302 och AutomationDrive FC 301 A1 med säkerhetsstopp. Den kan bara användas som ingång för säkerhetsstopp. Plint 37 lämpar sig för kategori 3-installationer i enlighet med EN 954-1 (säkerhetsstopp i enlighet med kategori 0 EN 60204-1) enligt kraven 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. Endast

4) AutomationDrive FC 302.

Analoga ingångar:

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

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



Puls-/pulsgevåringång:

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

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

1) AutomationDrive FC 302 Endast

2) Pulsingångar är 29 och 33

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

Analog utgång:

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

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

Styrkort, RS 485 seriell kommunikation:

Plintnummer	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Plintnummer 61	Gemensamt för plint 68 och 69

RS 485-kretsen för seriell kommunikation är funktionellt separerad från andra centrala kretsar och galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV).

Digitala utgångar:

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

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

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

Styrkort, 24 V DC-utgång:

Plintnummer	12, 13
Motorspänning	24 V +1, -3 V
Max. belastning	AutomationDrive FC 301: 130 mA/ AutomationDrive 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	AutomationDrive FC 301 alla i kW: 1 / AutomationDrive FC 302 alla i kW: 2
Relä 01 Plintnummer	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cos ϕ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 (AutomationDrive FC 302 endast) Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾ Överspänningskat. II	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cos ϕ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cos ϕ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Miljö enligt EN 60664-1	överspänningskategori III/utsläppgrad 2

1) IEC 60947 t 4 and 5

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

2) Överspänningskategori II

3) UL-tillämpningar 300 V AC, 2 A

Styrkort, 10 V DC-utgång:

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

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

Styrningsegenskaper:

Upplösning av utfrekvens vid 0-1000 Hz	+/- 0,003 Hz
Uppreppningsnoggrannhet för <i>Exakt start/stopp</i> (plint 18, 19)	± 0,1 ms
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1:100 av synkront varvtal
Område för varvtalsreglering (med återkoppling)	1:1 000 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30–4 000 varv per minut: fel ±8 varv per minut
Varvtalsnoggrannhet (med återkoppling), beroende på upplösning på återkopplingsenheten	0–6 000 varv per minut: fel ±0,15 varv per minut

Alla styrningsegenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

Styrkortsprestanda:

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

Driftmiljö:

Ramstorlek A1, A2, A3 och A5 (se 3.1 Produktöversikt för effektmärkdata)	IP 20, IP 55, IP 66
Ramstorlek B1, B2, C1 och C2	IP 21, IP 55, IP 66
Ramstorlek B3, B4, C3 och C4	IP 20
Ramstorlek D1, D2, E1, F1, F2, F3 och F4	IP 21, IP 54
Ramstorlek D3, D4 och E2	IP 00
Kapslingsatts tillgänglig ≤ 7,5 kW	IP21/TYP 1/IP 4X-toppkåpa
Vibrationstest, ramstorlek A, B och C	1,0 g RMS
Vibrationstest, ramstorlek D, E och F	0,7 g
Max. relativ luftfuktighet	5 % - 95 % (IEC 60 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande)) under drift
Aggressiv miljö (IEC 60068-2-43) H ₂ S test	klass Kd
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dagar)	
Omgivande temperatur, ramstorlek A, B och C	Max. 50 °C (dygnsgenomsnitt max. 45 °C)
Omgivande temperatur, ramstorlek D, E och F	Max. 45 °C (dygnsgenomsnitt max. 40 °C)

Nedstämpling för hög omgivningstemperatur, se avsnittet om speciella förhållanden

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

Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om speciella förhållanden

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

Se avsnittet om speciella förhållanden

Styrkort, USB seriell kommunikation:

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

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

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

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

Verkningsgrad för frekvensomformare (η_{VLT})

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av dess belastning. Generellt är verkningsgraden densamma som den nominella motorfrekvensen $f_{M,N}$ även om motorn ger 100 % av den nominella axelmoment eller bara 75 %, det vill säga vid delbelastningar.

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 480 V eller om motorkabeln är längre än 30 m.

4

Motorns verkningsgrad (η_{MOTOR})

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

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

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

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

Systemets verkningsgrad (η_{SYSTEM})

Systemets verkningsgrad kan beräknas genom att verkningsgraden för frekvensomformaren (η_{VLT}) multipliceras med motorns verkningsgrad (η_{MOTOR}):
 $\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$

Exemplet visar typiska trender i intervallet 0-90 kW

Beräkna systemets verkningsgrad vid olika belastning med hjälp av diagrammet nedan. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna:

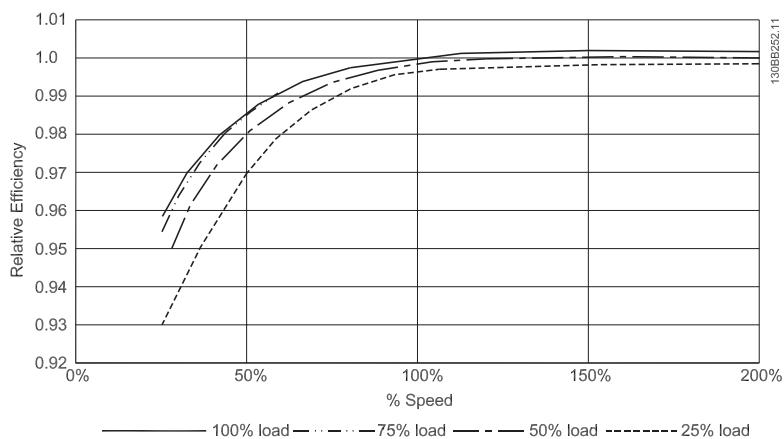


Bild 4.1: Exemplet visar verkningsgraden i en frekvensomformare på 55 kW, 380-480 VAC vid 25 % belastning på 25 Hz. Diagrammet visar 0,97 - uppmätt verkningsgrad för frekvensomformare på 55 kW är 0,98. Den verkliga verkningsgraden blir då: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

4.7.1 Ljudnivå

Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

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

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

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

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

4

4.8.1 du/dt-villkor



OBS!

380-690V

För att förhindra att motorer som inte är lämpliga för drift med frekvensomformare (motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning), åldras i förtid, rekommenderar Danfoss starkt att ett du/dt-filter eller sinusvågfilter monteras på utgången på frekvensomformaren. Ytterligare information om du/dt och sinusvågfilter finns i avsnittet Utgångsfilter i Design Guide - MG90NYXX.

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

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

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

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

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

Uppmätta värden från labbtester:

AutomationDrive FC 300, P5K5T2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
5	240	0,13	0,510	3,090
50	240	0,23		2,034
100	240	0,54	0,580	0,865
150	240	0,66	0,560	0,674

AutomationDrive FC 300, P7K5T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
36	240	0,264	0,624	1,890
136	240	0,536	0,596	0,889
150	240	0,568	0,568	0,800

AutomationDrive FC 300, P11KT2

Kabel- längd[m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,802
150	240	0,708	0,587	0,663

AutomationDrive FC 300, P15KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

AutomationDrive FC 300, P18KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

AutomationDrive FC 300, P22KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,822
150	240	0,488	0,538	0,882

AutomationDrive FC 300, P30KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

AutomationDrive FC 300, P37KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

AutomationDrive FC 300, P1K5T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
5	480	0,640	0,690	0,862
50	480	0,470	0,985	0,985
150	480	0,760	1,045	0,947

AutomationDrive FC 300, P4K0T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
5	480	0,172	0,890	4,156
50	480	0,310		2,564
150	480	0,370	1,190	1,770

AutomationDrive FC 300, P7K5T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
5	480	0,04755	0,739	8,035
50	480	0,207		4,548
150	480	0,6742	1,030	2,828

AutomationDrive FC 300, P11K1T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

AutomationDrive FC 300, P15K1T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

AutomationDrive FC 300, P18K1T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

AutomationDrive FC 300, P22K1T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/μs]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

AutomationDrive FC 300, P30KT4

Kabel längd [m]	Nätspänning	Stigtid [µsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

AutomationDrive FC 300, P37KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

AutomationDrive FC 300, P45KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
15	480	0,256	1,230	3,847
50	480	0,328	1,200	2,957
100	480	0,456	1,200	2,127
150	480	0,960	1,150	1,052

AutomationDrive FC 300, P55KT5

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
5	480	0,371	1,170	2,523

AutomationDrive FC 300, P75KT5

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	U _{peak} [kV]	du/dt [kV/µs]
5	480	0,371	1,170	2,523

Effektområde:

Effektstorlekarna nedan vid lämpliga nätspänningar uppfyller kraven i IEC 60034-17 gällande normala motorer som styrs av frekvensomformare, IEC 60034-25 gällande motorer som är utformade för att styrs av frekvensomformare och NEMA MG 1-1998 Part 31.4.4.2 för motorer som styrs av växelriktare. Effektstorlekarna nedan uppfyller inte NEMA MG 1-1998 Part 30.2.2.8 för motorer för allmänt bruk.

90 - 200 kW / 380-500 V

Kabel- längd	Nätspänning	Stigtid	Toppspänning	dU/dt
30 meter	400 V	0,34 µs.	1040 V	2447 V/µs.

250 - 800 kW / 380-500 V

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

1) Med Danfoss du/dt -filter

90 - 315 kW/ 525-690 V				
Kabel- längd	Nätspänning	Stigtid	Toppspänning	dU/dt
30 meter	690 V	0,38 μ s.	1573	3309 V/ μ s.
30 meter	690 V ¹⁾	1,72 μ s.	1329	640 V/ μ s.
30 meter	575 V	0,23 μ s.	1314	2750 V/ μ s.
30 meter	575 V ²⁾	0,72 μ s.	1061	857 V/ μ s.

1) Med Danfoss du/dt -filter
2) Med dU/dt-filter

355 - 1000 kW / 525-690 V				
Kabel- längd	Nätspänning	Stigtid	Toppspänning	dU/dt
30 meter	690 V	0,57 μ s.	1611	2261 V/ μ s.
30 meter	575 V	0,25 μ s.		2510 V/ μ s.
30 meter	690 V ¹⁾	1,13 μ s.	1629	1150 V/ μ s.

1) Med Danfoss du/dt-filter.

4.9 Särskilda förhållanden

4.9.1 Syfte med nedstämpling

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

4.9.2 Nedstämpling för omgivande temperatur och IGBT-switchfrekvens

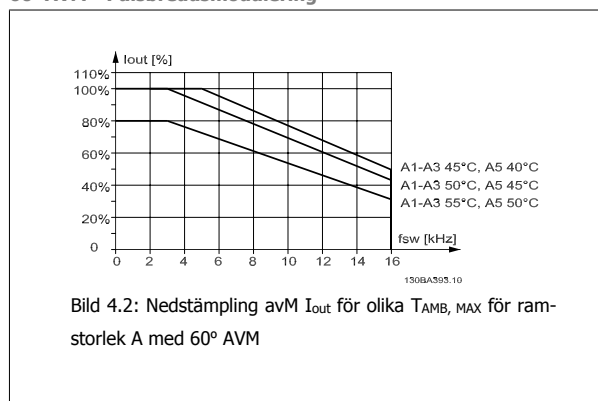
Genomsnittstemperaturen ($T_{AMB, AVG}$) uppmätt under 24 timmar måste vara åtminstone 5 °C lägre än den maximalt tillåtna omgivande temperaturen ($T_{AMB, MAX}$).

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

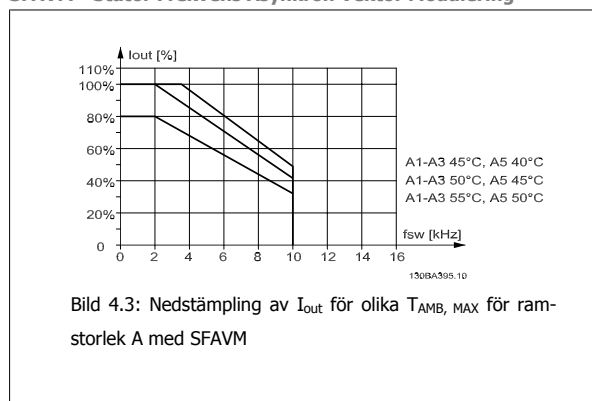
Nedstämplingen är kopplad till switchmönstret som kan ställas in på 60° AVM eller SFAVM i par. 14-00 *Switchmönster*.

Ramstorlek A

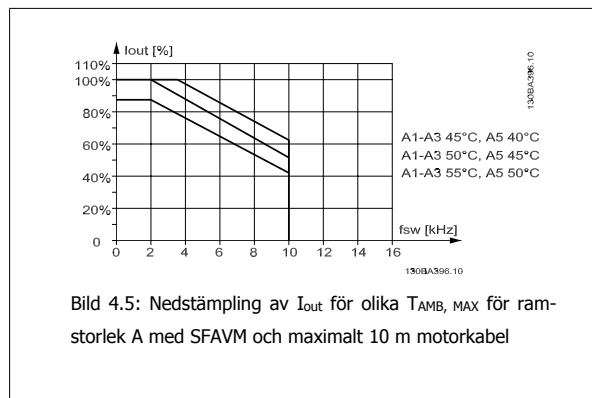
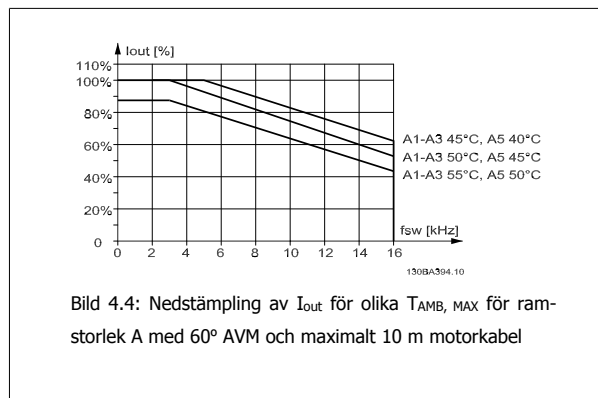
60° AVM - Pulsbreddsmodulering



SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



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



Ramstorlek B (utom B2 525-690 V)

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

60° AVM - Pulsbreddsmodulering

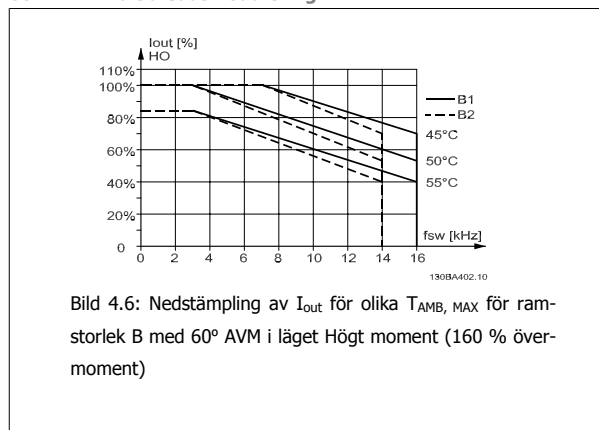


Bild 4.6: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med 60° AVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

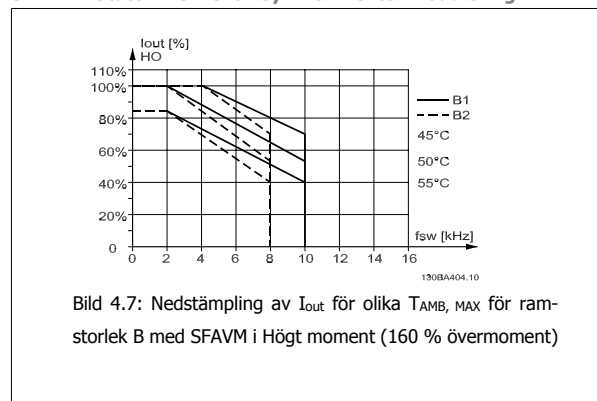


Bild 4.7: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

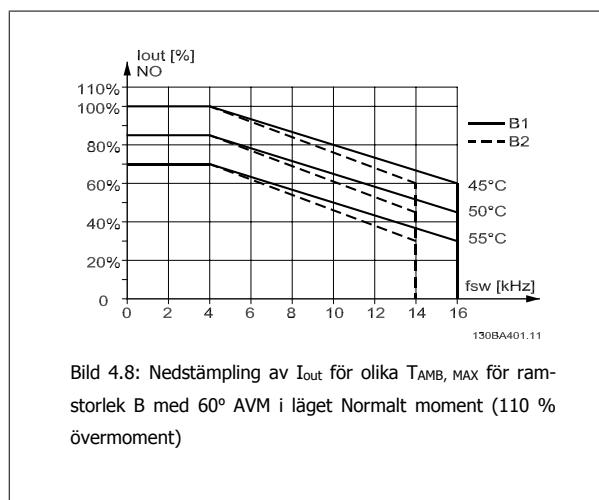


Bild 4.8: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med 60° AVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

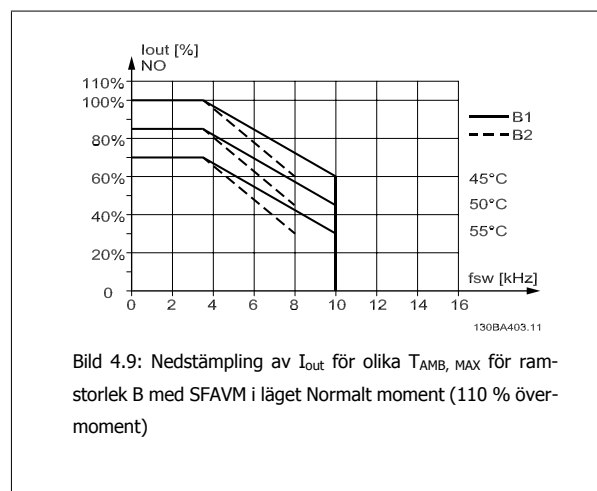


Bild 4.9: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

Ramstorlek B2, 525-690 V

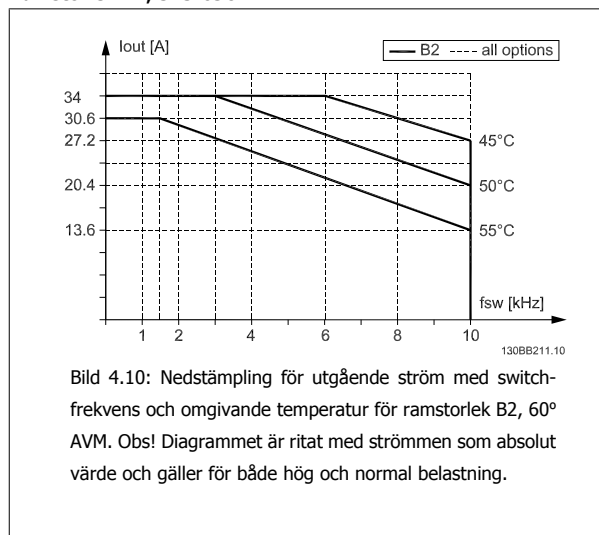


Bild 4.10: Nedstämpling för utgående ström med switchfrekvens och omgivande temperatur för ramstorlek B2, 60° AVM. Obs! Diagrammet är ritat med strömmen som absolut värde och gäller för både hög och normal belastning.

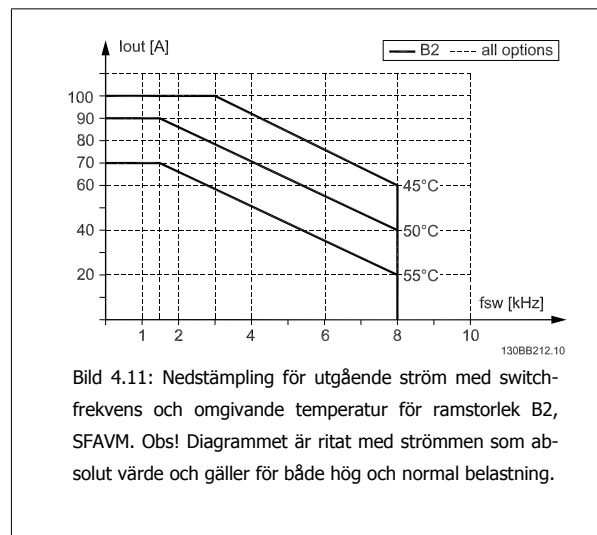


Bild 4.11: Nedstämpling för utgående ström med switchfrekvens och omgivande temperatur för ramstorlek B2, SFAVM. Obs! Diagrammet är ritat med strömmen som absolut värde och gäller för både hög och normal belastning.

4

Ramstorlek C (utom C2 525-690 V)

60°AVM - Pulsbreddsmodulering

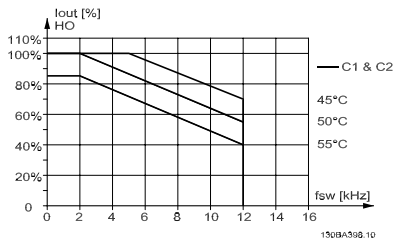


Bild 4.12: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med 60° AVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

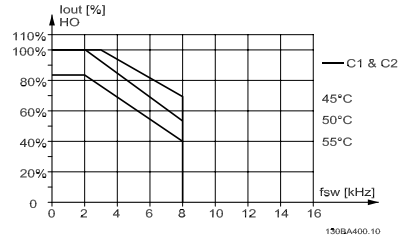


Bild 4.13: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

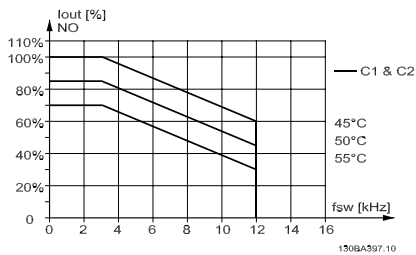


Bild 4.14: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C, med 60° AVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

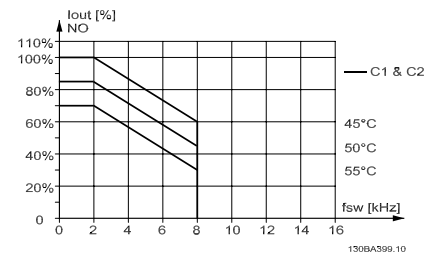


Bild 4.15: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

Ramstorlek C2, 525-690 V

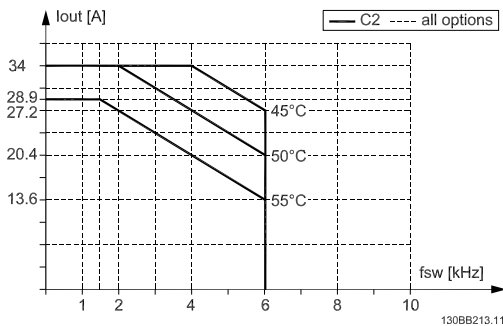


Bild 4.16: Nedstämpling för utgående ström med switch-frekvens och omgivande temperatur för ramstorlek C2, 60° AVM. Obs! Diagrammet är ritat med strömmen som absolut värde och gäller för både hög och normal belastning.

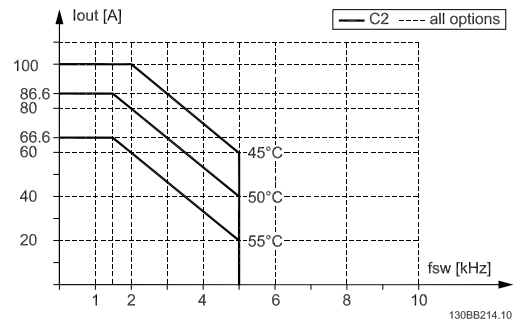
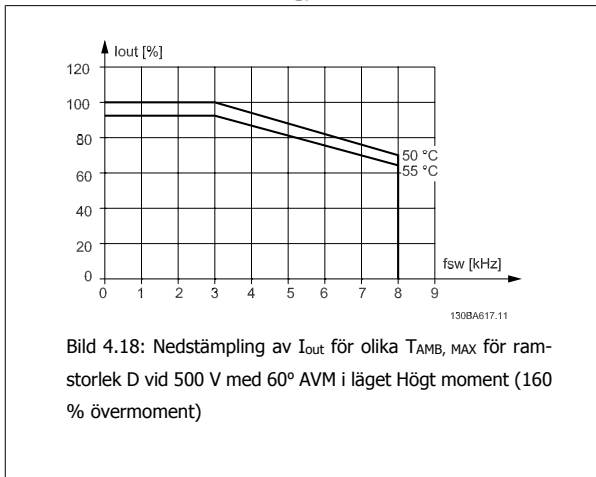


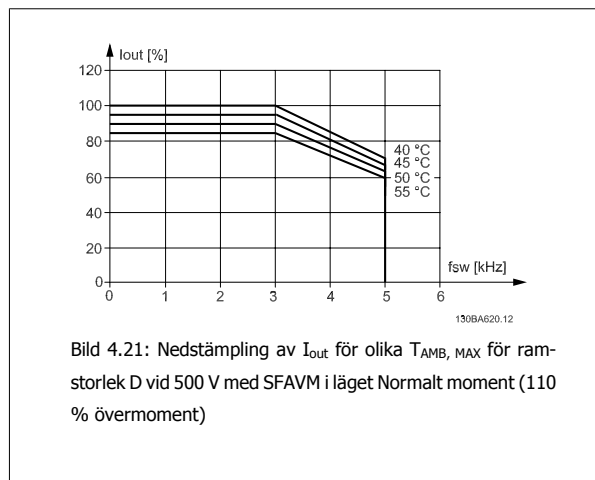
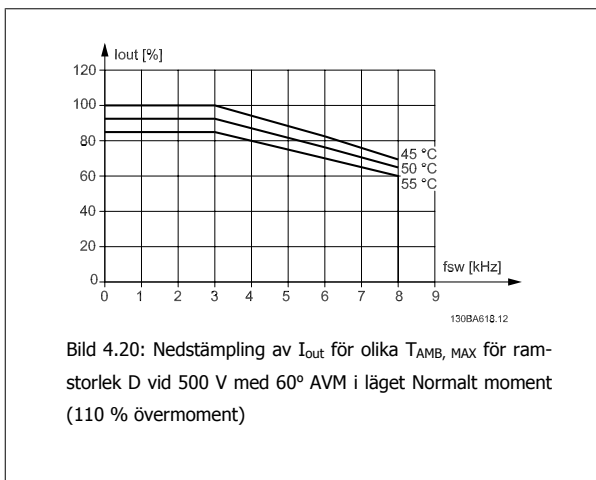
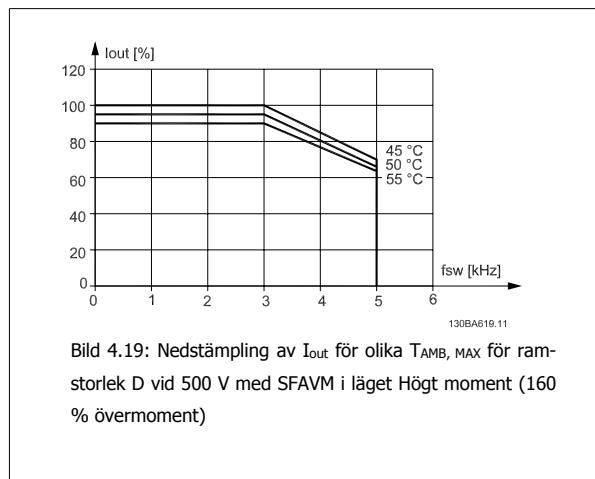
Bild 4.17: Nedstämpling för utgående ström med switch-frekvens och omgivande temperatur för ramstorlek C2, SFAVM. Obs! Diagrammet är ritat med strömmen som absolut värde och gäller för både hög och normal belastning.

Ramstorlek D

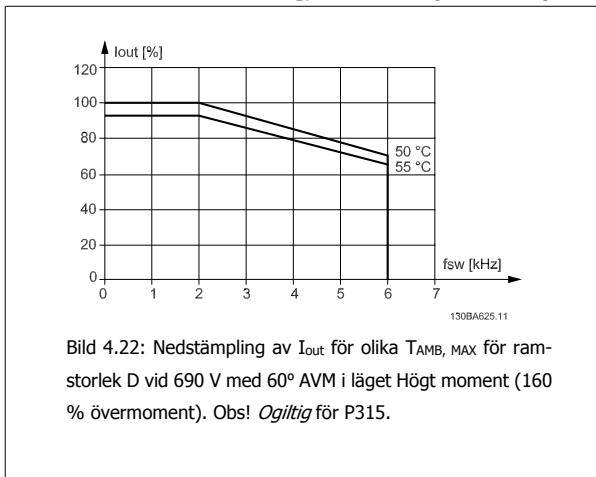
60° AVM - Puls med modulering, 380 - 500 V



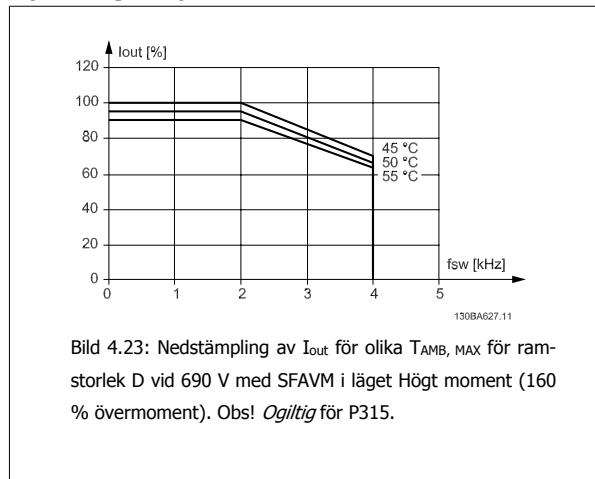
SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 380 - 500 V



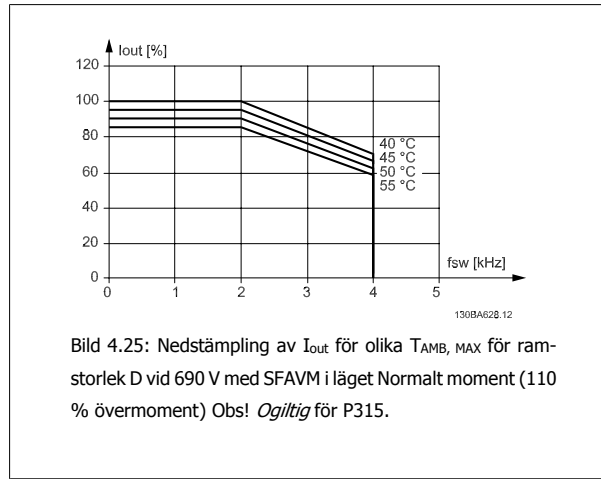
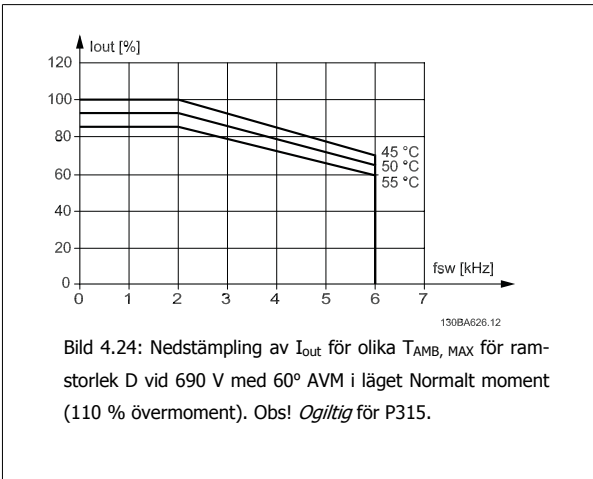
60° AVM - Puls med modulering, 525 - 690 V (utom P315)



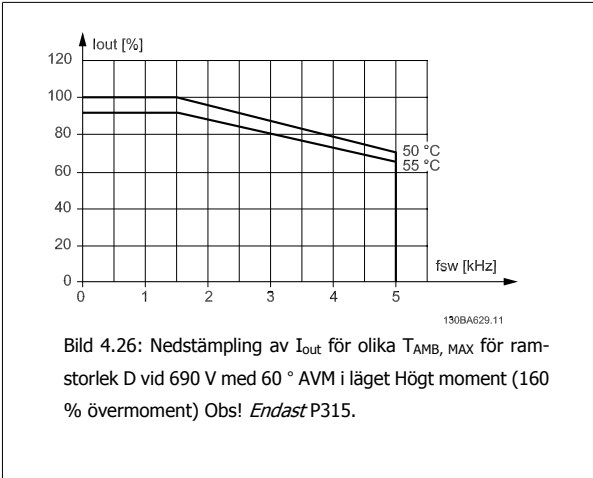
SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V (undantag P315)



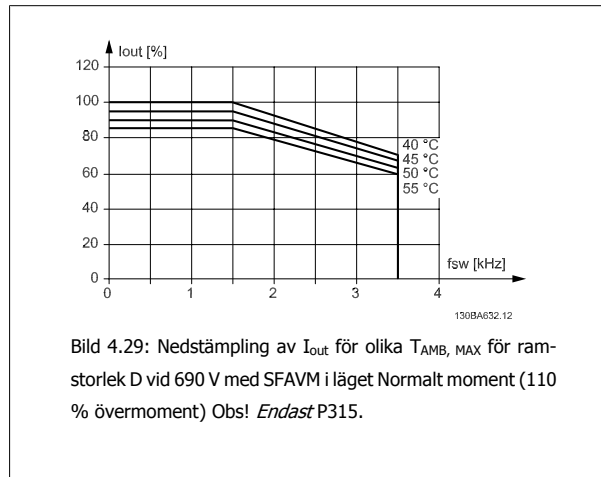
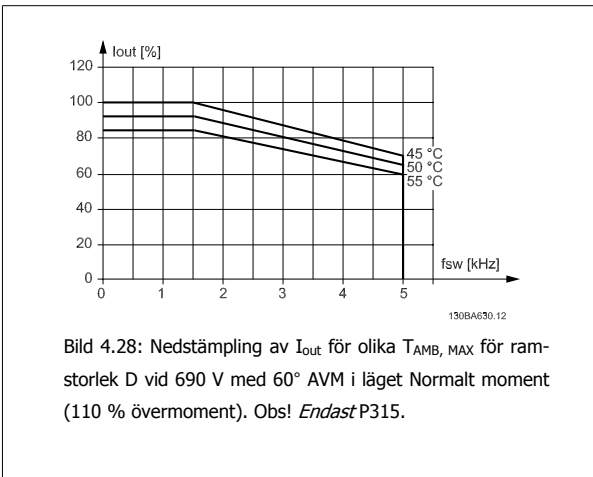
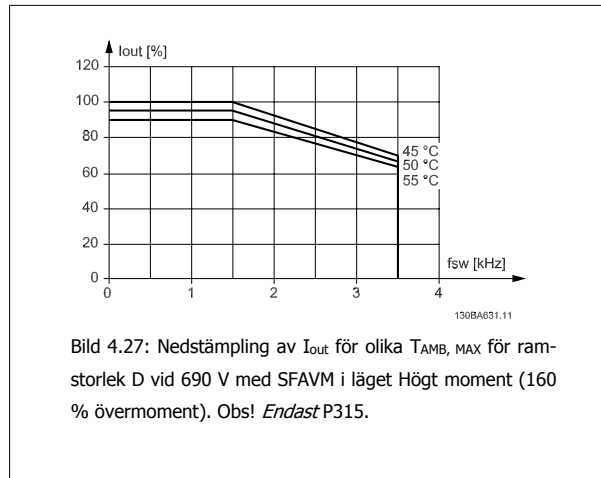
4



60° AVM - Puls med modulering, 525 - 690 V, P315

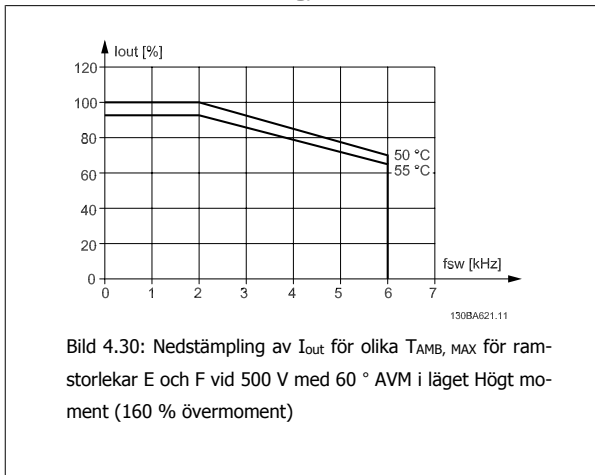


SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V, P315

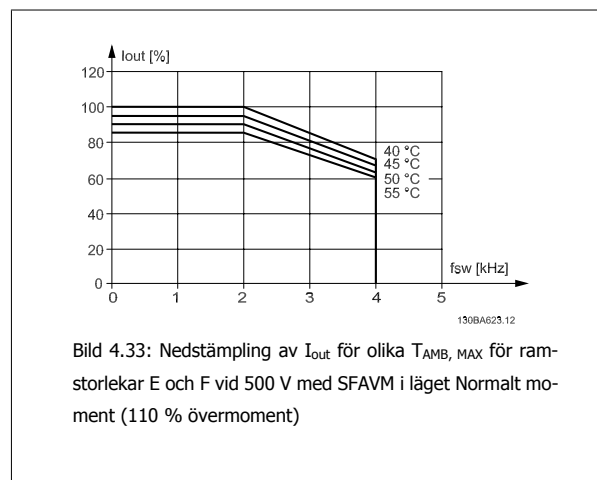
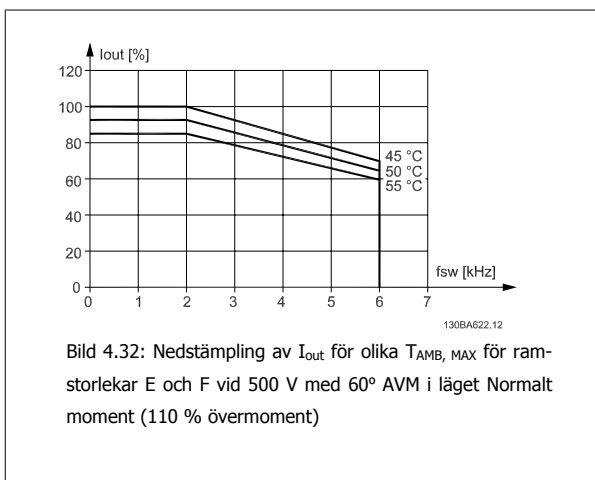
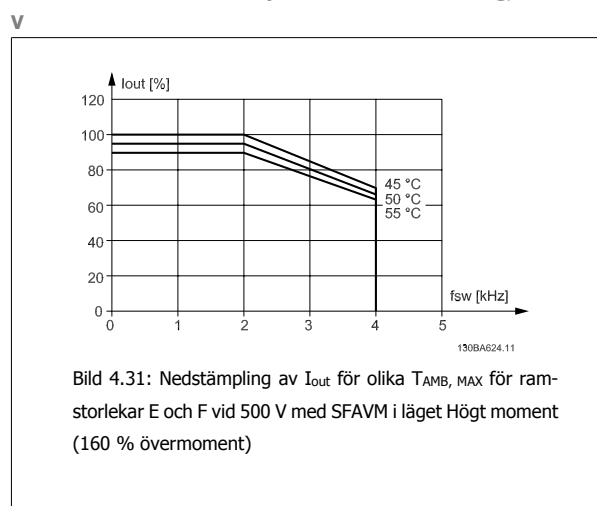


Ramstorlekar D, E och F

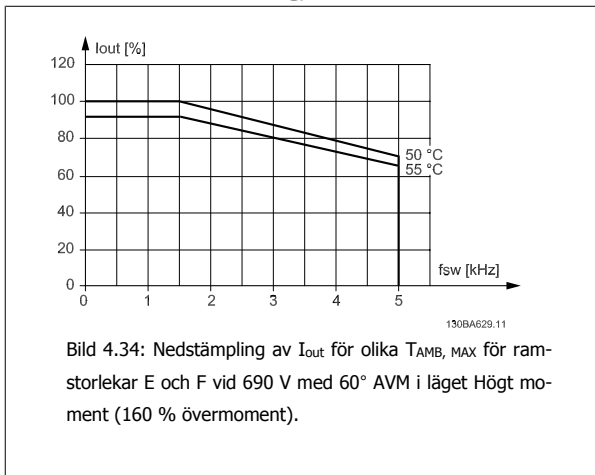
60° AWM - Puls med modulering, 380 - 500 V



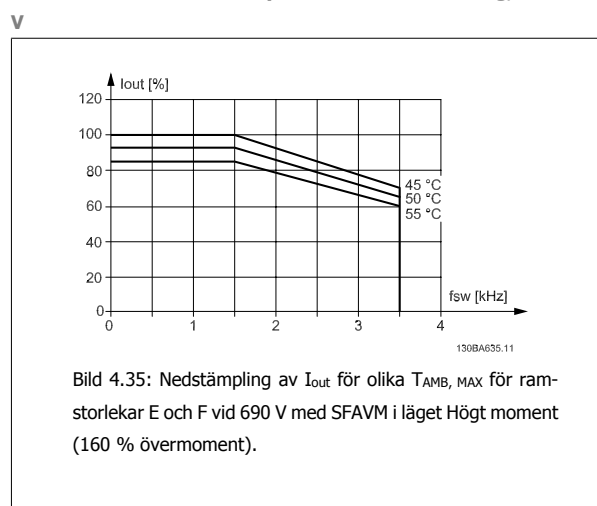
SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 380 - 500 V



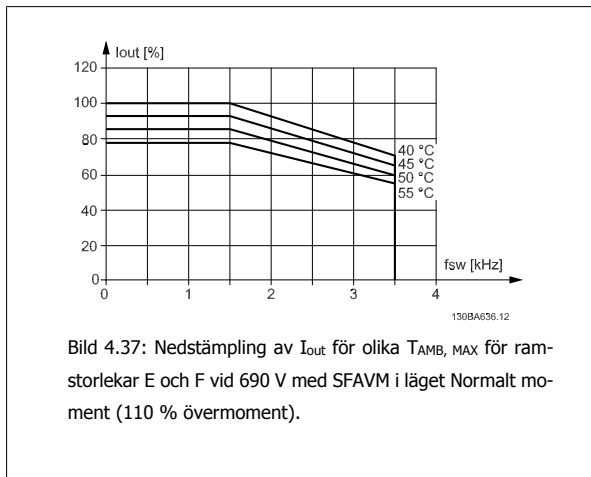
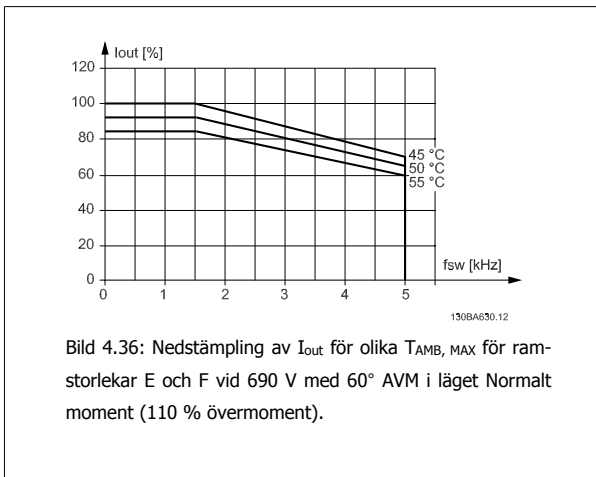
60° AVM - Puls med modulering, 525 - 690 V



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



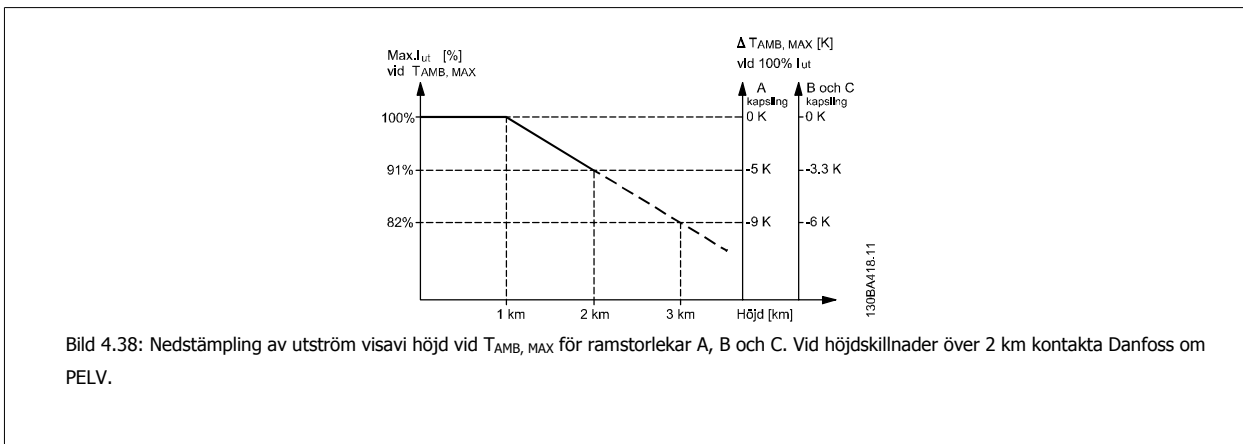
4



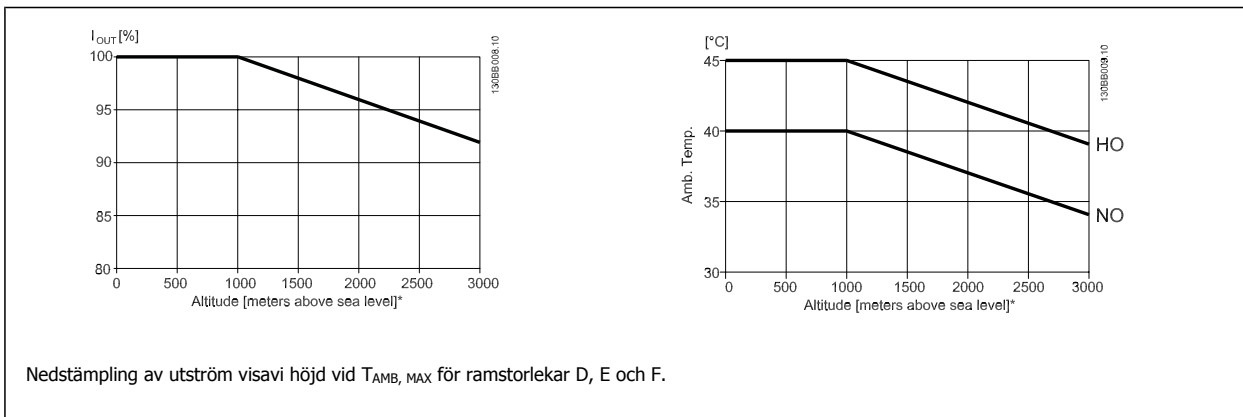
4.9.3 Nedstämpling för lågt lufttryck

I händelse av lägre lufttryck minskar luftens kylningskapacitet.

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



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



4.9.4 Nedstämpling för drift med lågt varvtal

När en motor är ansluten till frekvensomformaren måste man kontrollera att motorkylningen är tillräcklig. Nivån på uppvärmning beror på motorns belastning men också på driftvarvtal och tid.

CT = Konstant momenttillämpningar (CT-läge)

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

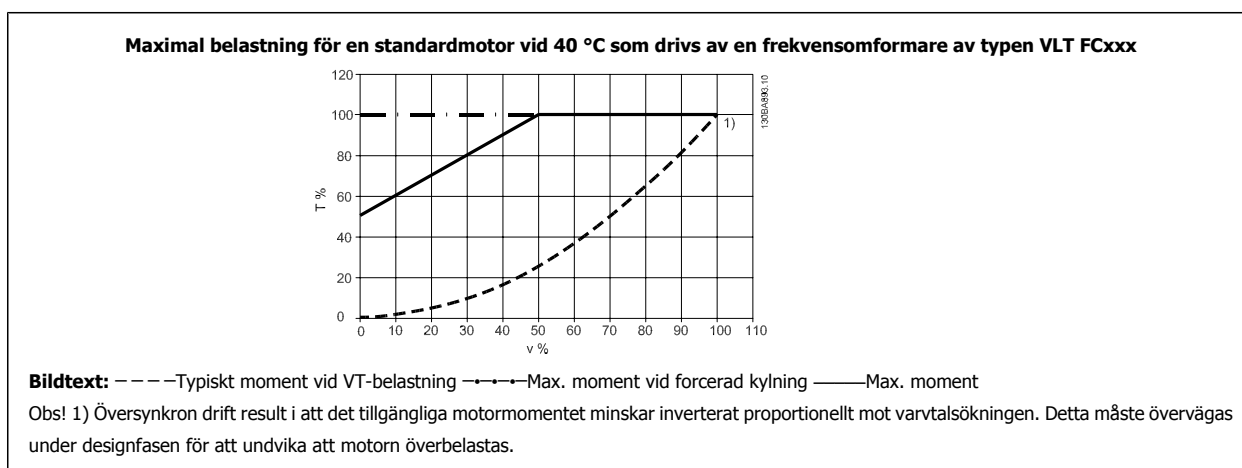
Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

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

Variabla (Kvadratiska) momenttillämpningar (VT)

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

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



4.9.5 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

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

5

5 Så här beställer du

5.1.1 Drive Configurator

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

För AutomationDrive FC 300-serien kan du beställa standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodssträng som beskriver produkten för det lokala Danfoss-försäljningskontoret, till exempel:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

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

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

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

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

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

Ingår i språkpaket 1

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

Ingår i språkpaket 2

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

Ingår i språkpaket 3

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

Ingår i språkpaket 4

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

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

5.1.2 Typkod för beställningsformulär

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
FC-	0	P																				X	S	X	X	X	X	A	B	C							D	
130BA052.15																																						

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

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

Beställningstypkodmodellnummer enhetsstorlekar A, B and C		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 30x
Frekvensomformarserie	4-6	AutomationDrive FC 301 AutomationDrive FC 302
Nominell effekt	8-10	0,25-75 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 5: 380-500 V AC T 6: 525-600 V AC T 7: 525-690 V AC
Ramstorlek	13-15	E20: IP20 E55: IP 55/NEMA Typ 12 P 20: IP20 (med bakre plåt) P 21: IP21/ NEMA Type 1 (med bakre plåt) P55: IP55/ NEMA Type 12 (med bakre plåt) Z20: IP 20 ¹⁾ E66: IP 66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter klass A1/B1 H2: Inget RFI-filter, observerar klass A2 H3: RFI-filter klass A1/B11) H6: RFI-filter, marin användning1) HX: Inget filter (endast 600 V)
Broms	18	B: Bromschopper inkluderad X: Ingen bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp ingen broms1) U: Säkerhetsstopp bromschopper1)
Display	19	G: Grafisk Lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ej ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 1: Nätfrånkoppling 3: Nätfrånkopplare och säkring2) 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning2, 3) 7: Säkring2) 8: Nätfrånkopplare och lastdelning3) A: Säkring och lastdelning 2,3) D: Lastdelning 3)
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

1): AutomationDrive FC 301/ ramstorlekar A1
2) Endast USA
3): Endast effektklasser ≥ 11 kW

Beställningstypkodmodellnummer ramstorlekar D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	AutomationDrive FC 302
Frekvensomformarserie	4-6	AutomationDrive FC 302
Nominell effekt	8-10	37-560 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Ramstorlek	13-15	E00: IP00/Chassi C00: IP00/Rostfritt chassi med stål-bakstycke E0D: IP00/Chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Chassi med rostfritt stål-bakstycke channel, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Typ 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Typ 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Typ 12 med nätskydd
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filterklass A1 ¹⁾ H6: RFI-filter, marin användning2)
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenerationsplintar E-ramar endast)
Display	19	G: Grafisk Lokal manöverpanel LCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel (endast D-ramar IP00 och IP 21)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (endast D-ramar 380-480/500 V)
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3: Nätfrånkopplare och säkring 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

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

Beställningstypkodmodellnummerramstorlek F		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	AutomationDrive FC 302
Frekvensomformarserie	4-6	AutomationDrive FC 302
Nominell effekt	8-10	450 - 1200 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Ramstorlek	13-15	E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 L2X: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och IEC 230 V-strömuttag L5X: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och IEC 230V-strömuttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och NAM 115 V-strömuttag L5A: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och NAM 115V-strömuttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R5X: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A12,3) HE: RCD med klass A2 RFI-filter2) HE: RCD med klass A1 RFI-filter2, 3) HG: IRM med klass A2 RFI-filter2) HH: IRM med klass A1 RFI-filter2, 3) HJ: NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1) HK: NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter1, 2, 3) HL: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1, 2) HM: RCD med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter1, 2, 3) HN: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1, 2) HP: IRM med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter1, 2, 3)
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenereringsplint M: IEC Nödstoppsknapp med Pilz-säkerhetsrelä,4) N: IEC-nödstoppsknapp med broms IGBT och bromsplintar 4) P: IEC-nödstoppsknapp med regenereringsplintar4)
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel LCP
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3 ²⁾ : Nätförkopplare och säkring 5 ²⁾ : Nätförkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E: Nätförkoppling, koppling och säkringar2) F: Nätbrytare, kontaktor och säkringar 2) G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) J: Nätbrytare och säkringar 2) K: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar 2)
Kraftanslutning och motorstartare	22	X: Inget tillval E 30 A, säkringskyddade strömplintar F: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 2,5-4 A manuell motorstart G: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 4-6,3 A manuell motorstart H: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 6,3-10 A manuell motorstart J: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 10-16 A manuell motorstart K: Två 2,5-4 A manuell motorstart L: Två 4-6,3 A manuell motorstart M: Två 6,3-10 A manuell motorstart N: Två 10-16 A manuell motorstart
24 V försörjning och extern temperaturövervakning	23	X: Inget tillval H: 5 A, 24 V effektförsörjning (kund användning) J: Extern temperaturövervakning G: 5A, 24V effektförsörjning (kund användning) och extern temperaturövervakning
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
1) MCB 113 Extended Relay Card och MCB 112 PTC Thermistor Card krävs för NAMUR-plintar 2) F3 och F4-ramar 3) Endast 380-480/500 V 4) Kräver kontaktor		

Beställningstypkodmodellnummer, tillval (alla ramstorlekar)		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
A-tillval	29-30	AX: Inget A-tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A1: MCA 101 Profibus DP V1 (med topp) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (med topp) A6: MCA 105 CANOpen (standard) A6: MCA 105 CANOpen (med topp) AN: MCA 121 Ethernet IP AT: MCA 113 Profibus-omvandlare VLT3000 AY: MCA 123 Ethernet PowerLink
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BR: MCB 102 Pulsgivare, tillval BU: MCB 103 Upplösare, tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt B2: MCB 112 PTC-termistorkort
C0/ E0-tillval	33-34	CX: Inga tillval C4: MCO 305, programmerbar rörelse-regulator BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval i E0 BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt i E0
C1-tillval/ A/B i tillvalsadapter C	35	X: Inget tillval R: MCB 113 Utök. reläkort Z: MCA-140 Modbus RTU OEM-tillval E: MCF 106 A/B i C-tillvalsadapter
C-tillval, programvara/ E1-tillval	36-37	XX: Standardregulator 10: MCO 350 Synkroniseringsstyrning 11: MCO 351 Positionsstyrning 12: MCO 352 Center winder AN: MCA-121 Ethernet IP i E1 BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval i E1 BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt i E1
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning D0: MCB 107 Ext. 24 V-reserv

5.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr	
Diverse maskinvaror			
A5 Panelgenomföringsats	Panelgenomföringsats, ramstorlek A5	130B1028	
B1 Panelgenomföringsats	Panelgenomföringsats, ramstorlek B1	130B1046	
B2 Panelgenomföringsats	Panelgenomföringsats, ramstorlek B2	130B1047	
C1 Panelgenomföringsats	Panelgenomföringsats, ramstorlek C1	130B1048	
C2 Panelgenomföringsats	Panelgenomföringsats, ramstorlek C2	130B1049	
MCF 1xx-sats	Monteringsfästen för stomstorlek A5	130B1080	
MCF 1xx-sats	Monteringsfästen, ramstorlek B1	130B1081	
MCF 1xx-sats	Monteringsfästen, ramstorlek B2	130B1082	
MCF 1xx-sats	Monteringsfästen, ramstorlek C1	130B1083	
MCF 1xx-sats	Monteringsfästen, ramstorlek C2	130B1084	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlek A1: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1121	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlek A2: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1122	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlek A3: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1123	
MCF 101 IP21-sats	IP21/NEMA 1-kapsling topplock A2	130B1132	
MCF 101 IP21-sats	IP21/NEMA 1-kapsling topplock A3	130B1133	
MCF 108-bakvägg	A5 IP55/ NEMA 12	130B1098	
MCF 108-bakvägg	B11 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3383	
MCF 108-bakvägg	B2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3397	
MCF 108-bakvägg	C1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3910	
MCF 108-bakvägg	C2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3911	
MCF 108-bakvägg	A5 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3242	
MCF 108-bakvägg	B1 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3434	
MCF 108-bakvägg	B2 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3465	
MCF 108-bakvägg	C1 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3468	
MCF 108-bakvägg	C2 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3491	
Profibus-toppanslutning	Topp för D- och E-ram, kapslingstyp IP 00 och IP21	176F1742	
Profibus D-Sub 9	D-Sub-anslutningssats för IP20, ramstorlek A1, A2 och A3	130B1112	
Profibus-avskärmning	Sats med Profibus-avskärmning för IP20, ramstorlek A1, A2 och A3	130B0524	
DC-bussanslutning	nslutningsplint för DC-bussanslutning på ramstorlek A2/A3	130B1064	
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjädermatade plintar		
	Anslutningar: 1 st 10 pinnar 1 st 6 pinnar och 1 st 3 pinnar	130B1116	
USB-kabelförlängning för A5/ B1		130B1155	
USB-kabelförlängning för B2/ C1/ C2		130B1156	
Fotmonterad ram för flat pack-motstånd, ramA2		175U0085	
Fotmonterad ram för flat pack-motstånd, ramstorlek A3		175U0088	
Fotmonterad ram för 2 flat pack-motstånd, ramstorlek A2		175U0087	
Fotmonterad ram för 2 flat pack-motstånd, ramstorlek A3		175U0086	
Ordernummer för kylkanalssats, NEMA 3R-satser, piedestalsatser, satser för tillvalet Ingångsplatta och nätskydd finns i avsnittet High Power-tillval			
LCP			
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107	
LCP Kabel	Separat LCP kabel, 3 m	17520929	
LCP-sats, IP21	Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113	
LCP-sats, IP21	Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114	
LCP-sats, IP21	Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117	
Tillval för öppning A		Ej ytbehandlat	Ytbehandlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Profibus VLT3000, protokollomvandlare	130B1245	
Tillval för öppning B			
MCB 101	I/O-tillval för allmänbruk	130B1125	130B1212
MCB 102	Tillval, pulsgivare	130B1115	130B1203
MCB 103	Tillval, upplösare	130B1127	130B1227
MCB 105	Relätillval	130B1110	130B1210
MCB 108	Säkert PLC-gränssnitt (DC/DC-omvandlare)	130B1120	130B1220
MCB 112	ATEX PTC, termistorkort		130B1137
Tillval för C0			
Monteringsats för ramstorlek A2 och A3 (40 mm för ett C-tillval)		130B7530	
Monteringsats för ramstorlek A2 och A3 (tillval för 60 mm, C0 + C1)		130B7531	
Monteringsats för ramstorlek A5		130B7532	
Monteringsats för ram storlek B, C, D, E och F (utom B3)		130B7533	
Monteringsats för ram storlek B3 (40 mm för C-tillval)		130B1413	
Monteringsats för ram storlek B3 (60 mm för C0 + C1 tillval)		130B1414	
Tillval för C1			
MCO 305	Programmerbar rörelse regulator	130B1134	130B1234
MCO 350	Synkroniseringsregulator	130B1152	130B1252
MCO 351	Positioneringsregulator	130B1153	120B1253
MCO 352	Center Winder-regulator	130B1165	130B1166
MCB 113	Utökat reläkort	130B1164	130B1264

Modell	Beskrivning	Best.nr	
Tillval för öppning D			
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1108	130B1208
Externa tillval			
Ethernet IP	Ethernet-master	175N2584	
PC-programvara			
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 1 användare	130B1000	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 5 användare	130B1001	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 10 användare	130B1002	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 25 användare	130B1003	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 50 användare	130B1004	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 100 användare	130B1005	
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - obegränsat antal användare	130B1006	
Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation. Mer information om fältbuss och andra applikationsalternativ med äldre programvaruversioner, kan du få hos din Danfoss-leverantör.			

Modell	Beskrivning	Best.nr	
Reservdelar			
Styrkort AutomationDrive FC 302	Ytbehandlad version	-	130B1109
Styrkort AutomationDrive FC 301	Ytbehandlad version	-	130B1126
Fläkt A2	Fläkt, ramstorlekA2	130B1009	-
Fläkt A3	Fläkt, ram storlekA3	130B1010	-
Fläkt A5	Fläkt, ramstorlek A5	130B1017	-
Fläkt B1	Fläkt, ramstorlek B1, extern	130B1013	-
Fläkttillval C		130B7534	-
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, Profibus	10 st. Profibus-anslutningar	130B1075	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, DeviceNet	10 st. DeviceNet-anslutningar	130B1074	
Anslutningar, AutomationDrive FC 302, 10-polig	10 st, 10 poler, fjädermatade anslutningar	130B1073	
Anslutningar, AutomationDrive FC 301, 8-polig	10 st, 8 poler, fjädermatade anslutningar	130B1072	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, 6-polig	10 st, 6 poler, fjädermatade anslutningar	130B1071	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, RS485	10 st, 3 poler, fjädermatade anslutningar för RS 485	130B1070	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, 3-polig	10 st, 3 poler, anslutningar för relä 01	130B1069	
Anslutningar, AutomationDrive FC 302, 3-polig	10 st, 3 poler, anslutningar för relä 02	130B1068	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, nät	10 st, nätanslutningar för IP20/21	130B1067	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, nät	10 st, nätanslutningar för IP 55	130B1066	
Anslutningar, AutomationDrive FC 300, motor	10 st, motoranslutningar	130B1065	
Tillbehörspåse MCO 305		130B7535	

5.2.2 Beställningsnummer: Tillbehörspåse

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

5.2.3 Beställningsnummer: Hög effekt, tillvalssatser

Sats	Beskrivning	Beställningsnummer	Instruktionsnummer
NEMA-3R (Rittal-kapslingar)	D3-ram	176F4600	175R5922
	D4-ram	176F4601	
	E2-ram	176F1852	
NEMA-3R (svetsade kapslingar)	D3-ram	176F0296	175R1068
	D4-ram	176F0295	
	E2-ram	176F0298	
Piedestal	D-ramar	176F1827	175R5642
Bakkanalsatser	D3 1800 mm	176F1824	175R5640
(Topp och botten)	D4 1800 mm	176F1823	
	D3 2000 mm	176F1826	
	D4 2000 mm	176F1825	
	E2 2000 mm	176F1850	
	E2 2200 mm	176F0299	
Bakkanalsatser	D3/D4-ramar	176F1775	175R1107
(Endast överst)	E2-ram	176F1776	
IP00 topp- och bottentäckplattor	D3/D4-ramar	176F1862	175R1106
(Svetsade kapslingar)	E2-ram	176F1861	
IP00 topp- och bottentäckplattor	D3-ramar	176F1781	175R0076
(Rittal-kapslingar)	D4-ramar	176F1782	
	E2-ram	176F1783	
IP00 Motorkabelklämma	D3-ram	176F1774	175R1109
	D4-ram	176F1746	
	E2-ram	176F1745	
IP00-plintskydd	D3/D4-ramar	176F1779	175R1108
Nätskydd	D1/D2-ramar	176F0799	175R5923
	E1-ram	176F1851	
Ingångsplattor	Se instrukt.		175R5795
Lastdelning	D1/D3-ramar	176F8456	175R5637
	D2/D4-ramar	176F8455	
Toppingång, sub D eller skyddsavslutning	D3/D4/E2-ramar	176F1742	175R5964

5.2.4 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 10 %

AutomationDrive FC 301 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

AutomationDrive FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetallrelä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	368	408	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

AutomationDrive FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetallrelä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	382	467	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

AutomationDrive FC 301/302 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

AutomationDrive FC 301/302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetallrelä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P5K5	5,5	18	20	20	1	1826	120	1,5	7,1	158 (160)
P7K5	7,5	13	14	15	2	1827	120	1,5	11	153 (160)
P11K	11	9	10	10	2,8	1828	120	2,5	17	154 (160)
P15K	15	6	7	7	4	1829	120	4	24	150 (150)
P18K	18,5	5,1	6	6	4,8	1830	120	4	28	150 (150)
P22K	22	4,2	5	4,7	6	1954	300	10	36	150 (150)
P30K	30	3	3,7	3,3	8	1955	300	10	49	150 (150)
P37K	37	2,4	3	2,7	10	1956	300	16	61	150 (150)

AutomationDrive FC 301 - Nät: 380-480 V (T4) - 10 % driftcykel

AutomationDrive FC 301	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetallrelä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	138 (160)
P1K5	1,5	240	266	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	1	1847	120	1,5	3,9	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	4,8	1852	120	2,5	18	147 (150)
P37K	37	11	12	12	5,5	1853	120	2,5	21	147 (150)
P45K	45	9	10	9,8	15	2008	120	10	39	148 (150)
P55K	55	7	8	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 380-500 V (T5) - 10 % driftcykel

Automation Drive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledara- rea ^{2*}	Bimetall- relä	Max. bromseffekt med R _{rec} [*]
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	1	1847	120	1,5	3,9	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	3,5	1850	120	1,5	12	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)
P30K	30	15	15,9	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P37K	37	12	13	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)
P45K	45	10	10	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6	7,3	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	36	0078	600	35	97	150 (150)
P110	110	3,2	4,2	3,2	27	1961	300	35	92	150 (150)
P110	110	3	4	3,2	42	0079	600	50	115	150 (150)
P132	132	3	3,5	2,6	32	1962	300	50	111	150 (150)
P160	160	2	2,9	2,1	39	1963	300	70	136	150 (150)
P200	200	2	3	6,6 / 2 = 3,3	28 x 2 = 56	2 x 1061 ^{3*}	300	2 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	106 (150)
P200	200	1,6	2,3	6,6 / 3 = 2,2	28 x 3 = 84	3 x 1061 ^{3*}	300	3 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	150 (150)
P250	250	2,6	1,9	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	3 x 1062 ^{3*}	300	3 x 70 ^{5*}	166 ^{4*}	108 (150)
P250	250	2,6	1,9	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	97 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	94 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P400	400	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	135 (135)
P450	450	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	120 (120)
P500	500	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	108 (108)
P560	560	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	96 (96)
P630	630	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	85 (85)
P710	710	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	76 (76)
P800	800	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	54 (54)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 525-600 V (T6) - 10 % driftcykel

Automation Drive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetallrelä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	904	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	550	613	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K5	1,5	380	447	425	0,1	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P2K2	2,2	270	301	310	0,3	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P3K0	3	189	218	210	0,3	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	0,4	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	116	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	0,9	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P11K	11	40	57	40	2	1848	120	1,5	3,9	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	2	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	4	1851	120	1,5	14	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P90K	90	4,7	7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P110	110	4,7	5,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P132	132	4,2	4,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P160	160	3,4	4	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P200	200	2,7	3,2	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	150 (150)
P250	250	2,2	2,5	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

AutomationDrive FC 302 - Nät: 525-690 V (T7) - 10 % driftcykel

Automation Drive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledararea	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[%]
P400	400	1,9	2,2	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	150 (150)
P500	500	1,5	1,7	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	123 (150)
P560	560	1,4	1,5	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	118 (150)
P630	630	1,2	1,4	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	98 (150)
P710	710	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	87 (140)
P800	800	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	77 (124)
P900	900	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	68 (110)
P1M1	1000	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	61 (99)
P1M2	1200	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	51 (83)

5.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 40 %

AutomationDrive FC 301 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 301	$P_m (H_0)$	R_{min}	$R_{br, nom}$	R_{rec}	$P_{br avg}$	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetall-relä	Max. bromseffekt med R_{rec}^*
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
T2										
PK25	0,25	368	408	425	0,43	1941	120	1,5	1	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 302	$P_m (H_0)$	R_{min}	$R_{br, nom}$	R_{rec}	$P_{br avg}$	Best.nr	Period	Ledararea ^{2*}	Bimetall-relä	Max. bromseffekt med R_{rec}^*
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
T2										
PK25	0,25	382	467	425	0,43	1941	120	1,5	1,0	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

AutomationDrive FC 301/302 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 301/302	$P_m (H_0)$	R_{min}	$R_{br, nom}$	R_{rec}	$P_{br avg}$	Best.nr	Period	Ledararea	Bimetall-relä	Max. bromseffekt med R_{rec}^*
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
T2										
P5K5	5,5	18	20	20	3,5	1926	120	1,5	13	(160)
P7K5	7,5	13	14	15	5	1927	120	2,5	18	(160)
P11K	11	9	10	10	9	1928	120	10	30	(160)
P15K	15	6	7	7	10	1929	120	16	38	(150)
P18K	18,5	5,1	6	6	12,7	1930	120	16	46	(150)
P22K	22	4,2	5							(150)
P30K	30	3	3,7							(150)
P37K	37	2,4	3							(150)

AutomationDrive FC 301 - Nät: 380-480 V (T4) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 301	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledara- rea ^{2*}	Bimetallre- lä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,43	1941	120	1,5	1	138 (160)
P1K5	1,5	240	267	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	2,00	1944	120	1,5	3,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	2,40	1945	120	1,5	4,7	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	3,00	1946	120	1,5	6,1	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	4,50	1947	120	1,5	8,3	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	5,00	1948	120	1,5	11	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	9,30	1949	120	2,5	18	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	12,70	1950	120	4	23	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	13,00	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	15,60	1952	120	10	32	147 (150)
P37K	37	10,6	12	12	19,00	1953	120	10	40	147 (150)
P45K	45	8,7	10	9,8	38,00	2007	120	16	62	148 (150)
P55K	55	6,6	8	7,3	38,00	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7						150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	45,00	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 380-500 V (T5) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledara- rea ² *	Bimetallre- lä	Max. bromseffekt med R _{rec} *
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,43	1941	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	2	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	2,4	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	3	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	4,5	1947	120	1,5	8,3	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	5	1948	120	1,5	11	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	9,3	1949	120	2,5	18	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	12,7	1950	120	4	23	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	13	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	15	15,9	15	15,6	1952	120	10	32	150 (150)
P37K	37	12	13	12	19	1953	120	10	40	150 (150)
P45K	45	10	10	9,8	38	2007	120	16	62	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	38	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	45	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	7,6 / 2 = 3,8	38 x 2 = 75	2 x 0072 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	140 ^{4*}	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2							150 (150)
P110	110	3,2	4,2	6,4 / 2 = 3,2	45 x 2 = 90	2 x 0073 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	168 ^{4*}	150 (150)
P110	110	3	4							150 (150)
P132	132	3	4	5,8 / 2 = 2,6	56 x 2 = 112	2 x 0074 ^{3*}	600	2 x 25 ⁵	186 ⁴	150 (150)
P160	160	2	3	6,3 / 3 = 2,1	45 x 3 = 135	3 x 0075 ^{3*}	600	3 x 25 ⁵	252 ⁴	150 (150)
P200	200	2	3							106 (150)
P200	200	1,6	2,3							150 (150)
P250	250	2,6	1,9							108 (150)
P250	250	2,6	1,9							150 (150)
P315	315	2,3	1,5							97 (150)
P315	315	2,3	1,5							150 (150)
P355	355	2,1	1,3							94 (150)
P355	355	2,1	1,3							150 (150)
P400	400	1,2	1,3							135 (135)
P450	450	1,2	1,3							120 (120)
P500	500	1,2	1,3							108 (108)
P560	560	1,2	1,3							96 (96)
P630	630	1,2	1,3							85 (85)
P710	710	1,2	1,3							76 (76)
P800	800	1,2	1,3							67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3							54 (54)

AutomationDrive FC 302 - Nät: 525-600 V (T6) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledara- rea ^{2*}	Bimetallre- lä	Max. bromseffekt med R _{rec} [*]
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	905	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	550	614	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K5	1,5	380	448	425	1	1941	120	1,5	1	160 (160)
P2K2	2,2	270	302	310	1,6	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P3K0	3	189	219	210	2,5	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	3,7	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	117	110	4,7	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	6,1	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P11K	11	40	57	40	11	1948	120	1,5	8,3	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	11	1948	120	1,5	11	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	18	1949	120	2,5	18	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	23	1950	120	4	23	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	25	1951	120	4	25	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	32	1952	120	10	32	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	40	1953	120	10	40	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	62	2007	120	16	62	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	72	0068	120	25	72	150 (150)
P90K	90	4,7	7							150 (150)
P110	110	4,7	5,8							150 (150)
P132	132	4,2	4,8							150 (150)
P160	160	3,4	4							150 (150)
P200	200	2,7	3,2							150 (150)
P250	250	2,2	2,5							146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

AutomationDrive FC 302 - Nät: 525-690 V (T7) - 40 % driftcykel

AutomationDrive FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	Ledarearea	Temp. Relä	Max. broms- effekt med R _{rec} [*]
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	130Bxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P37K	37	18	23,5	22	28	2118	600	6	35	150 (150)
P45K	45	13,5	19,3	18	33	2119	600	10	42	150 (150)
P55K	55	13,5	15,8	15	42	2120	600	16	52	150 (150)
P75K	75	8,8	11,5	11	56	2121	600	25	71	150 (150)
P90K	90	8,8	9,6	9,1	66	2122	600	35	85	146 (150)
P110	110	6,6	7,8	7,5	78	2123	600	50	102	150 (150)
P132	132	4,2	6,5	6,2	96	2124	600	50	124	150 (150)
P160	160	4,2	5,4	5,1	120	2125	600	70	198	150 (150)
P200	200	3,4	4,3	7,8 / 2 = 3,9	2 x 78	2 x 2126 ^{3*}	600	2 x 25	200	150 (150)
P250	250	2,3	3,4	6,6 / 2 = 3,3	2 x 90	2 x 2127 ^{3*}	600	2 x 35	234	150 (150)
P315	315	2,3	2,7	5,4 / 2 = 2,7	2 x 112	2 x 2128 ^{3*}	600	2 x 50	288	150 (150)

Förkortningar i tabellerna

*) Resulterande max. bromseffekt med R_{rec} . Om du använder $R_{br, nom}$ ger det ett maximalt bromsmoment, till exempel 160 %. Värde inom parentes är frekvensomformarens max. bromsmoment

2*) Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. Kopparledare (60/75 °C) rekommenderas.

3*) Beställ det angivna antalet bromsmotstånd (till exempel $2 \times 1062 = 2$ stycken 175U1062). Se tabellrubriken efter de första fyra tecknen (175U eller 130B).

4*) Klassificering för varje termistorrelä (använd ett termistorrelä per motstånd).

5*) Parallell stjärnanslutning (se kapitlet *Installation*).

6*) Kontakta Danfoss för ytterligare information.

7*) Med Klixon-switch

P_m	: Nominell motorstorlek för VLTtyp
R_{min}	: Minsta tillåtna bromsmotstånd - efter frekvensomformare
R_{rec}	: Rekommenderat bromsmotstånd (Danfoss)
$P_{b, max}$: Nominell effekt för bromsmotstånd enligt leverantör
Bimetallrelä	: Bromsströmvärde för bimetallrelä
Kodnummer	: Beställningsnummer för Danfoss-bromsmotstånd
Ledararea	: Rekommenderat <u>minsta</u> värde baserat på PVC-isolerad kopparkabel, omgivningstemperatur på 30 grader Celsius med normal värmeavgivning
$P_{pbr, avg}$: Nominell effekt för bromsmotstånd enligt
$R_{br, avg}$: Det normala (rekommenderade) motståndsvärdet som säkerställer en bromseffekt på motoraxeln på 160/110 % under 1 minut.

5

5.2.6 Flat Packs

AutomationDrive FC 301 - Nät: 200-240 V (T2)

AutomationDrive FC 301	$P_m (HO)$ [kW]	R_{min} [Ω]	$R_{br, nom}$ [Ω]	Flatpack IP65 för horisontella transportbanor		
				R_{rec} per objekt [Ω / W]	Driftcykel %	Best.nr 175Uxxxx
T2						
PK25	0,25	368	408	430/100	40	1002
PK37	0,37	248	276	330/100 or 310/200	27 or 55	1003 or 0984
PK55	0,55	166	185	220/100 or 210/200	20 or 37	1004 or 0987
PK75	0,75	121	135	150/100 or 150/200	14 or 27	1005 or 0989
P1K1	1,1	81,0	91,4	100/100 or 100/200	10 or 19	1006 or 0991
P1K5	1,5	58,5	66,2	72/200	14	0992
P2K2	2,2	40,2	44,6	50/200	10	0993
P3K0	3	29,1	32,4	35/200 or 72/200	7 14	0994 eller 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	25,9	60/200	11	2 x 0996

AutomationDrive FC 302 Nät: 200-240 V (T2)

AutomationDrive FC 302	$P_m (HO)$ [kW]	R_{min} [Ω]	$R_{br, nom}$ [Ω]	Flatpack IP65 för horisontella transportbanor		
				R_{rec} per objekt [Ω / W]	Driftcykel %	Best.nr 175Uxxxx
T2						
PK25	0,25	382	467	430/100	40	1002
PK37	0,37	279	315	330/100 or 310/200	27 or 55	1003 or 0984
PK55	0,55	189	211	220/100 or 210/200	20 or 37	1004 or 0987
PK75	0,75	130	154	150/100 or 150/200	14 or 27	1005 or 0989
P1K1	1,1	81,0	104,4	100/100 or 100/200	10 or 19	1006 or 0991
P1K5	1,5	58,5	75,7	72/200	14	0992
P2K2	2,2	45,0	51,0	50/200	10	0993
P3K0	3	31,5	37,0	35/200 or 72/200	7 or 14	0994 eller 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	29,6	60/200	11	2 x 0996

AutomationDrive FC 301 Nät: 380-480 V (T4)

AutomationDrive FC 301				Flatpack IP65 för horisontella transportbanor		
	P _m (H0)	R _{min}	R _{br. nom}	Rrec per objekt	Driftcykel	Best.nr
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1098	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	739	830/100	20	1000
PK75	0,75	485	539	620/100 or 620/200	14 or 27	1001 or 0982
P1K1	1,1	329	366	430/100 or 430/200	10 or 20	1002 or 0983
P1K5	1,5	240,0	266,7	310/200	14	0984
P2K2	2,2	161,0	179,7	210/200	10	0987
P3K0	3	117,0	130,3	150/200 or 300/200	7 or 14	0989 eller 2 x 0985
P4K0	4	87	97	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	63	69	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	45	50	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	34,9	38,8	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	25,3	28,1	72/240	4	2 x 0091

5

AutomationDrive FC 302 Nät: 380-500 V (T5)

AutomationDrive FC 302				Flatpack IP65 för horisontella transportbanor		
	P _m (H0)	R _{min}	R _{br. nom}	Rrec per objekt	Driftcykel	Best.nr
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1360	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	915	830/100	20	1000
PK75	0,75	620	668	620/100 or 620/200	14 or 27	1001 or 0982
P1K1	1,1	425	453	430/100 or 430/200	10 or 20	1002 or 0983
P1K5	1,5	310,0	330,4	310/200	14	0984
P2K2	2,2	210,0	222,6	210/200	10	0987
P3K0	3	150,0	161,4	150/200 or 300/200	7 14	0989 eller 2 x 0985
P4K0	4	110	120	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	80	86	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	65	62	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	40,0	42,1	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	30,0	30,5	72/240	4	2 x 0091

5.2.7 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

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

I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvenskonverteringsstorlek
10	0,37 - 4	175G6600	175G6622	PK37 - P4K0
19	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132
324	160	175G6611	175G6633	P160
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
578	315	2X 175G6610	2X 175G6632	P315
648	355	2X 175G6611	2X 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400
740	450	2X 175G6688	2X 175G6691	P450

Tabell 5.1: 380-415 V, 50 Hz

I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvenskonverteringsstorlek
10	0,37 - 4	130B2540	130B2541	PK37 - P4K0
19	5,5 - 7,5	130B2460	130B2472	P5K5 - P7K5
26	11	130B2461	130B2473	P11K
35	15 - 18,5	130B2462	130B2474	P15K - P18K
43	22	130B2463	130B2475	P22K
72	30 - 37	130B2464	130B2476	P30K - P37K
101	45 - 55	130B2465	130B2477	P45K - P55K
144	75	130B2466	130B2478	P75K
180	90	130B2467	130B2479	P90K
217	110	130B2468	130B2480	P110
289	132	130B2469	130B2481	P132
324	160	130B2470	130B2482	P160
370	200	130B2471	130B2483	P200
506	250	130B2468 + 130B2469	130B2480 + 130B2481	P250
578	315	2X 130B2469	2X 130B2481	P315
648	355	2X 130B2470	2X 130B2482	P355
694	400	130B2470 + 130B2471	130B2482 + 130B2483	P400
740	450	2X 130B2471	2X 130B2483	P450

Tabell 5.2: 380-415 V, 60Hz

I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvenskonverteringsstorlek
10	6	130B2538	130B2539	PK37-P7K5
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P11K
26	20	175G6613	175G6635	P15K
35	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K - P22K
43	40	175G6615	175G6637	P30K
72	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K - P45K
101	75	175G6617	175G6639	P55K
144	100 -125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180	150	175G6619	175G6641	P110
217	200	175G6620	175G6642	P132
289	250	175G6621	175G6643	P160
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6642 + 175G6642	P250
506	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578	500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P355
659	550/600	175G6621 + 175G6690	175G6643 + 175G6693	P400
694	600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P450
740	650	175G6690 + 175G6690	175G6693 + 175G6693	P500

Tabell 5.3: 440-480 V, 60Hz

IAHF	500 V Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvenskonverteringsstorlek
10	0,75 - 7,5	175G6644	175G6656	PK75 - P5K5
19	11 - 15	175G6645	175G6657	P7K5 - P11K
26	18,5 - 22	175G6646	175G6658	P15K - P18K
35	30	175G6647	175G6659	P22K
43	37	175G6648	175G6660	P30K
72	45 - 55	175G6649	175G6661	P37K - P45K
101	75	175G6650	175G6662	P55K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K - P90K
180	132	175G6652	175G6664	P110
217	160	175G6653	175G6665	P132
289	200	175G6654	175G6666	P160
324	250	175G6655	175G6667	P200
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665	P250
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355
648	500	175G6655 + 175G6655	175G66967 + 175G6667	P400

Tabell 5.4: 500 V, 50 Hz

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.

IAHF	525 V Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvensomformarstorlek, 525-600 V	Frekvenskonverteringsstorlek, 525-690 V
10	0,75 - 7,5	175G6644	175G6656	PK75 - P5K5	
19	11 - 15	175G6645	175G6657	P7K5 - P11K	
26	18,5 - 22	175G6646	175G6658	P15K - P18K	
35	30	175G6647	175G6659	P22K	
43	37	175G6648	175G6660	P30K	
72	30 - 45	175G6649	175G6661	P37K - P45K	P37K - P55K
101	55	175G6650	175G6662	P55K - P75K	P75K
144	75 - 90	175G6651	175G6663		P90K - P110
180	110	175G6652	175G6664		P132
217	132	175G6653	175G6665		P160
289	160 - 200	175G6654	175G6666		P200 - P250
360	250	175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		P315
397	300	175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		P355
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		P400
506	400	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666		P500
578	450	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666		P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G66967 + 175G6667		P630

IAHF	690 V Normalt använd motor [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Frekvenskonverteringsstorlek, 525-690 V
43	37	130B2328	130B2293	P37K
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K - P55K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P75K - P90K
144	110	130B2333	130B2298	P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
288	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200 - P250
324	315	130B2333 + 130B2334	130B2302	P315
365	355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P355
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
505	500		130B2300 + 130B2301	P500
576	560		130B2301 + 130B2301	P560
612	630		130B2301 + 130B2302	P630
730	710		130B2304 + 130B2304	P710

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

5.2.8 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

3 x 240-500 V			Frekvenskonverteringsstorlek				
Klassad filterström vid 50 Hz	Min. switchfrekvens [kHz]	Maximal utfrekvens ([Hz]) med nedstämpling	Danfoss IP20	Danfoss IP00	200-240V	380-440V	441-500V
2,5	5	120	130B2439	130B2404	PK25 - PK37	PK37 - PK75	PK37 - PK75
4,5	5	120	130B2441	130B2406	PK55	P1K1 - P1K5	P1K1 - P1K5
8	5	120	130B2443	130B2408	PK75 - P1K5	P2K2 - P3K0	P2K2 - P3K0
10	5	120	130B2444	130B2409		P4K0	P4K0
17	5	120	130B2446	130B2411	P2K2 - P4K0	P5K5 - P7K5	P5K5 - P7K5
24	4	100	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K
38	4	100	130B2448	130B2413	P7K5	P15K - P18K	P15K - P18K
48	4	100	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K
62	3	100	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K
75	3	100	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K
115	3	100	130B2310	130B2284	P22K - P30K	P45K - P55K	P55K - P75K
180	3	100	130B2311	130B2285	P37K - P45K	P75K - P90K	P90K - P110
260	3	100	130B2312	130B2286		P110 - P132	P132
410	3	100	130B2313	130B2287		P160 - P200	P160 - P200
480	3	100	130B2314	130B2288		P250	P250
660	2	100	130B2315	130B2289		P315 - P355	P315 - P355
750	2	100	130B2316	130B2290		P400	P400 - P450
880	2	100	130B2317	130B2291		P450 - P500	P500 - P560
1200	2	100	130B2318	130B2292		P560 - P630	P630 - P710
1500	2	100	2X 130B2317	2X 130B2291		P710 - P800	P800

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



OBS!

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

5.2.9 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-690 VAC

3 x 525-600/690 V			Frekvenskonverteringsstorlek			
Klassad filterström vid 50 Hz	Min. switchfrekvens [kHz]	Maximal utfrekvens ([Hz]) med nedstämpling	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
13	2	100	130B2341	130B2321	PK75 - P7K5	
28	2	100	130B2342	130B2322	P11K - P18K	
45	2	100	130B2343	130B2323	P22K - P30K	P37K
76	2	100	130B2344	130B2324	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	100	130B2345	130B2325	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	100	130B2346	130B2326		P110 - P132
260	2	100	130B2347	130B2327		P160 - P200
303	2	100	130B2348	130B2329		P250
430	1,5	100	130B2370	130B2341		P315 - P400
530	1,5	100	130B2371	130B2342		P500
660	1,5	100	130B2381	130B2337		P560 - P630
765	1,5	100	130B2382	130B2338		P710
940	1,5	100	130B2383	130B2339		P800 - P900
1320	1,5	100	130B2384	130B2340		P1M0

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



OBS!

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

5.2.10 Beställningsnummer: du/dt Filters, 380-480/500 VAC

Nätförsörjning 3 x 380-500 V

3 x 380-500 V			Frekvenskonverteringsstorlek			
Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switch-frekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz] med nedstämpling	Danfoss IP20	Danfoss IP00	380-440V	441-500V
24	4	100	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	100	130B2397	130B2386	P15K - P22K	P15K - P22K
75	3	100	130B2398	130B2387	P30K - P37K	P30K - P37K
110	3	100	130B2399	130B2388	P45K - P55K	P45K - P55K
182	3	100	130B2400	130B2389	P75K - P90K	P75K - P90K
280	3	100	130B2401	130B2390	P110 - P132	P110 - P132
400	3	100	130B2402	130B2391	P160 - P200	P160 - P200
500	3	100	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	100	130B2278	130B2276	P315 - P400	P315 - P450
910	2	100	130B2405	130B2393	P450 - P500	P500 - P560
1500	2	100	130B2407	130B2394	P560 - P800	P630 - P800

5

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

Nätförsörjning 3 x 525-690 V

3 x 525-690 V			Frekvenskonverteringsstorlek			
Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switch-frekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz] med nedstämpling	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
28	3	100	130B2423	130B2414	P11K - P18K	
45	2	100	130B2424	130B2415	P22K - P30K	P37K
75	2	100	130B2425	130B2416	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	100	130B2426	130B2417	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	100	130B2427	130B2418		P110 - P132
260	2	100	130B2428	130B2419		P160 - P200
310	2	100	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	100	130B2238	130B2235		P315 - P400
530	1,5	100	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	100	130B2274	130B2280		P560 - P630
765	1,5	100	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	100	130B2431	130B2422		P800 - P1M0

6

6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C

6.1.1 Säkerhetskrav för mekaniska installationer



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

Frekvensomformaren är luftkyld.

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

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

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

6

A1		IP20	IP20/21		IP20/21	IP20/21	A3		IP20/21	IP55/66	A5		IP55/66	IP21/55/66	B1		IP21/55/66	IP21/55/66	B2		IP21/55/66	IP21/55/66	B3		IP20	IP20	B4		IP20	IP20	C1		IP21/55/66	IP21/55/66	C2		IP21/55/66	IP21/55/66	C3		IP20	IP20	C4		IP20	IP20
														<p>Tillbehörspåsar med nödvändiga vinkeljärn, skruvar och anslutningar levereras med frekvensomformarna.</p>				<p>Övre och nedre monteringshål (endast B4, C3 och C4)</p>																												
																		<p>Alla mått i mm. * A5 endast i IP55/66</p>																												

Storstorlek	A1	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Nominell ef- fekt	200-240 V 0,25-1,5 0,37-1,5	0,25-2,2 0,37-4,0	3-3,7 5,5-7,5 0,75-7,5	0,25-3,7 0,37-7,5 0,75-7,5	5,5-7,5 11-15 11-15	11 18,5-22 18,5-22	5,5-7,5 11-15 11-15	11-15 18,5-30 18,5-30	15-22 30-45 30-45	30-37 55-75 55-90	18,5-22 37-45 37-45	30-37 55-75 55-90
[kW]												
IP	20	20	21	55/66	21/55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20
NEMA	Chassis	Chassis	Typ 1 Chassis	Typ 12	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassis	Chassis	Typ 1/Type 12	Typ 1/Type 12	Chassis	Chassi
Höjd												
Bakre plåtens höjd	200 mm	268 mm	375 mm	420 mm	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Höjd med jordningsplåt	316 mm	374 mm	374 mm	-	-	-	420 mm	595 mm	630 mm	800 mm	630 mm	800 mm
Avstånd mellan monteringshål	a	190 mm	257 mm	350 mm	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
Bredd												
Bakre plåtens bredd	B	90 mm	130 mm	242 mm	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bakre plåtens bredd med ett C-tillval	B	130 mm	170 mm	242 mm	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bakre plåtens bredd med två C-tillval	B	150 mm	190 mm	242 mm	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Avstånd mellan monteringshål	b	60 mm	70 mm	110 mm	215 mm	210 mm	140 mm	200 mm	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
Djup												
Djup utan tillval A/B	C	207 mm	207 mm	207 mm	195 mm	260 mm	249 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Med tillval A/B	C	222 mm	222 mm	222 mm	195 mm	260 mm	262 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Skruvhål												
c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm	12 mm	12 mm	8 mm	12,5 mm	12,5 mm	12,5 mm	12,5 mm	12,5 mm
d	ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm	ø19 mm	ø19 mm	12 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm
e	ø5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 6,5 mm	ø9 mm	ø9 mm	6,8 mm	8,5 mm	ø9 mm	ø9 mm	8,5 mm	8,5 mm
f	5 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm	9,8 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm
Maxvikt	2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	13,5/14,2 kg	23 kg	27 kg	12 kg	23,5 kg	45 kg	65 kg	35 kg	50 kg

6.1.2 Mekanisk montering

Alla ramstorlekar kan användas för installation sida vid sida utom då en IP21/IP4X/TYPE1-monteringsats används (se avsnittet *Tillval och tillbehör* i Design Guide).

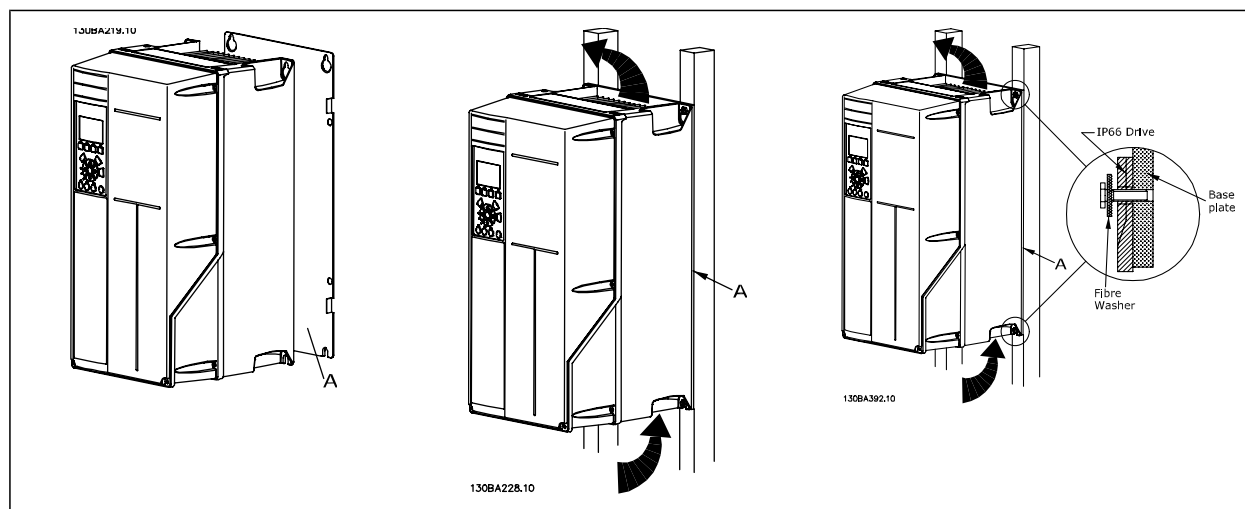
Om kapslingsatsen IP 21 används på kapsling A1, A2 eller A3 måste det finnas ett avstånd mellan frekvensomformarna på minst 50 mm. Om

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

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

Tabell 6.1: * endast AutomationDrive FC 301

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



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

6.1.3 Öppet montage

Vid öppet montage rekommenderas IP 21/IP 4X top/TYPE 1-satser eller IP 54/55-enheter.

7 Mekanisk installation - Ramstorlek D, E och F

7.1 Förinstallation

7.1.1 Planera installationsplatsen

**OBS!**

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

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

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

7

7.1.2 Mottagande av frekvensomformaren

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

7.1.3 Transport och uppackning

Före uppackning av frekvensomformaren rekommenderas att den placeras så nära sin slutliga installationsplats som möjligt. Ta bort kartongen och behåll frekvensomformaren på pallen så länge som möjligt.

**OBS!**

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

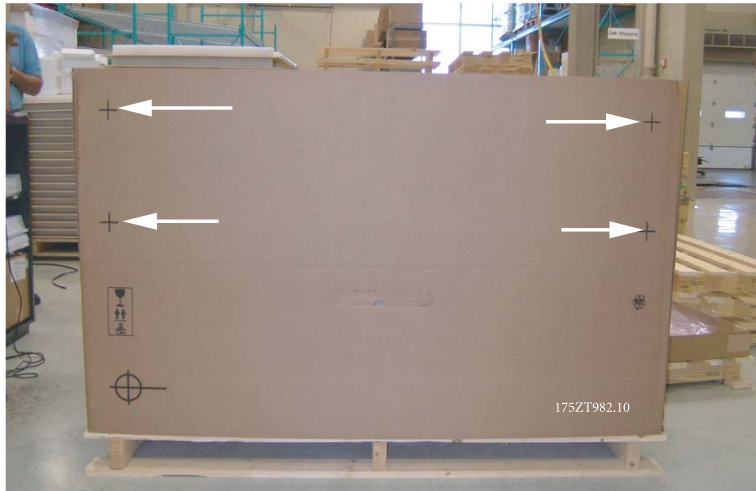


Bild 7.1: Monteringsmall

7

7.1.4 Lyft

Lyft endast frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. För alla D och E2 (IP00) kapslingar ska du använda en stång för att inte lyftöglorna ska böjas.

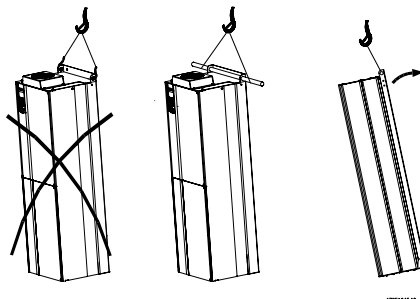


Bild 7.2: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlekar D och E .



OBS!

Lyftstången måste klara av vikten på frekvensomformaren. Se avsnittet *Mekaniska mått* om du vill veta vad olika ramstorlekar. Maximidiameter för stången är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större.

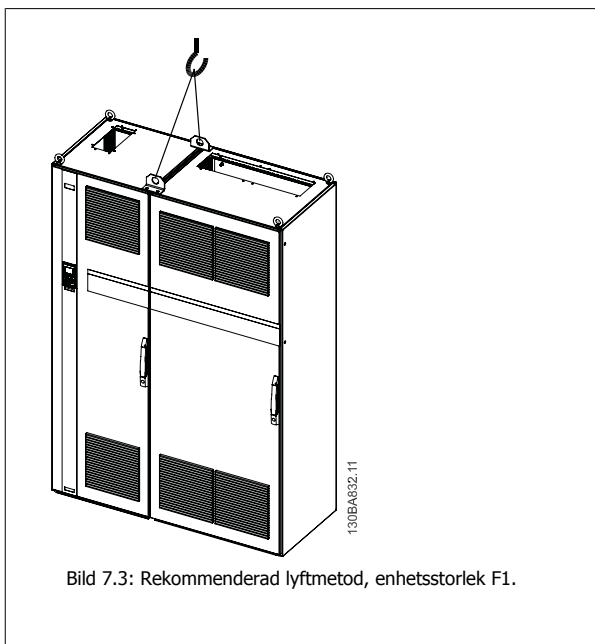


Bild 7.3: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F1.

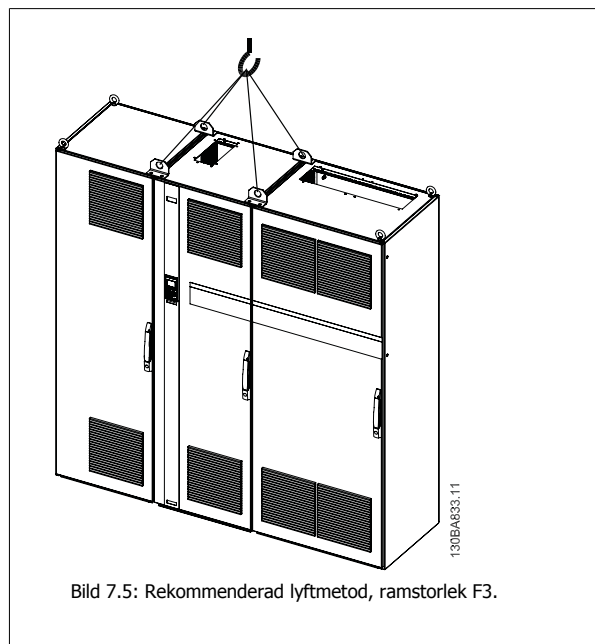


Bild 7.5: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlek F3.

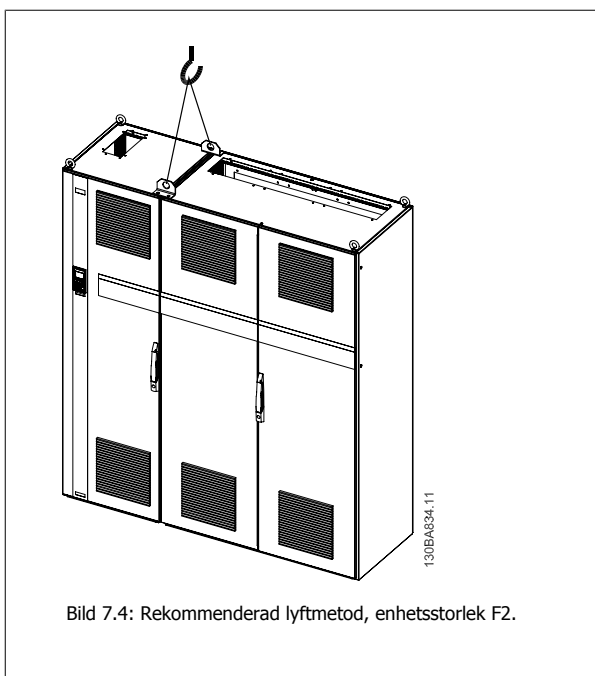


Bild 7.4: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F2.

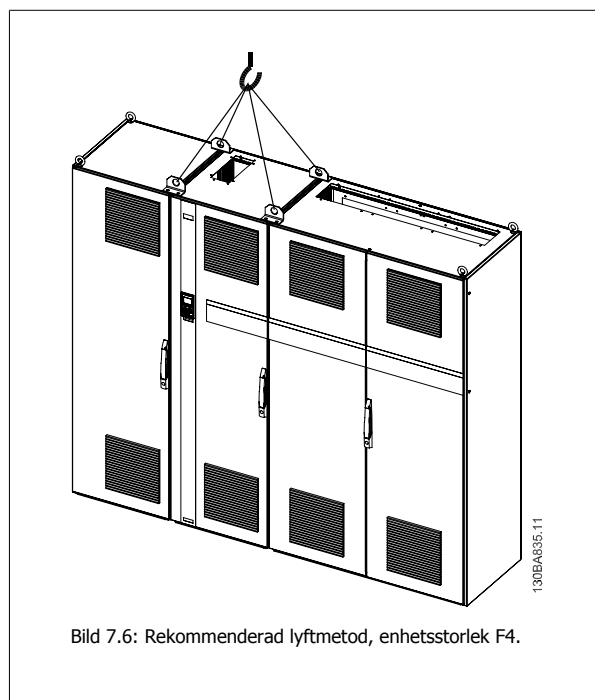


Bild 7.6: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F4.

7

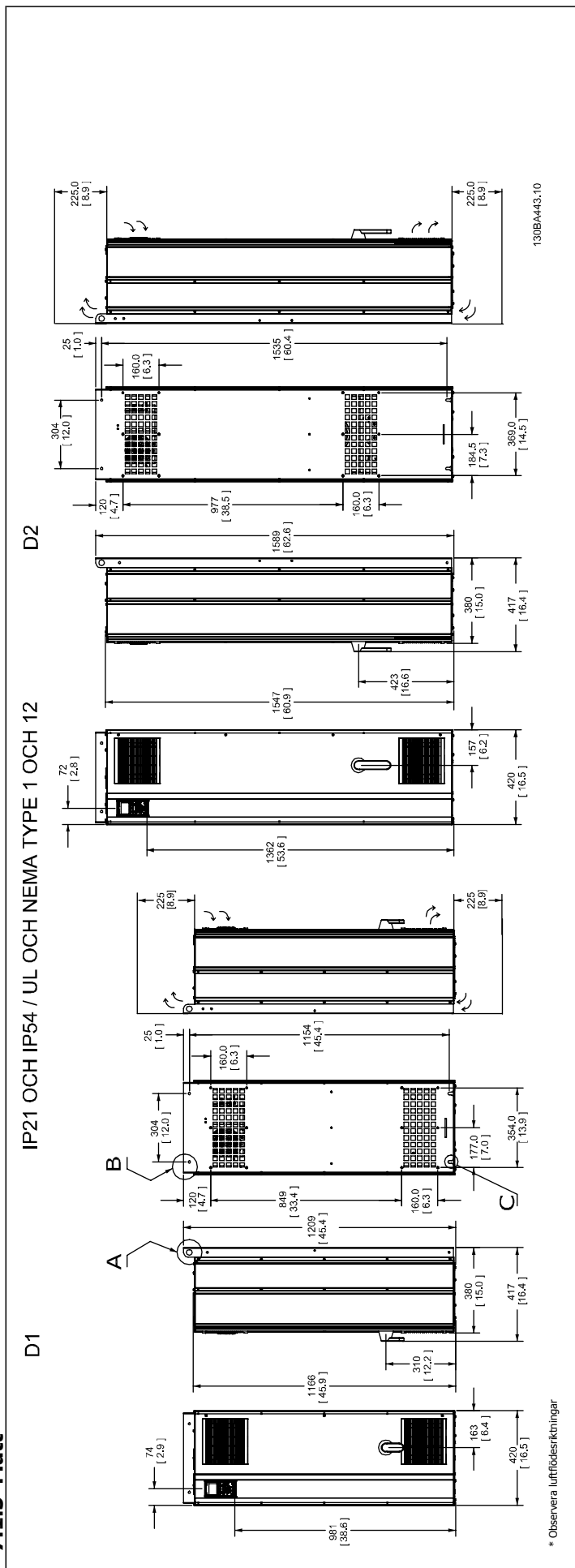


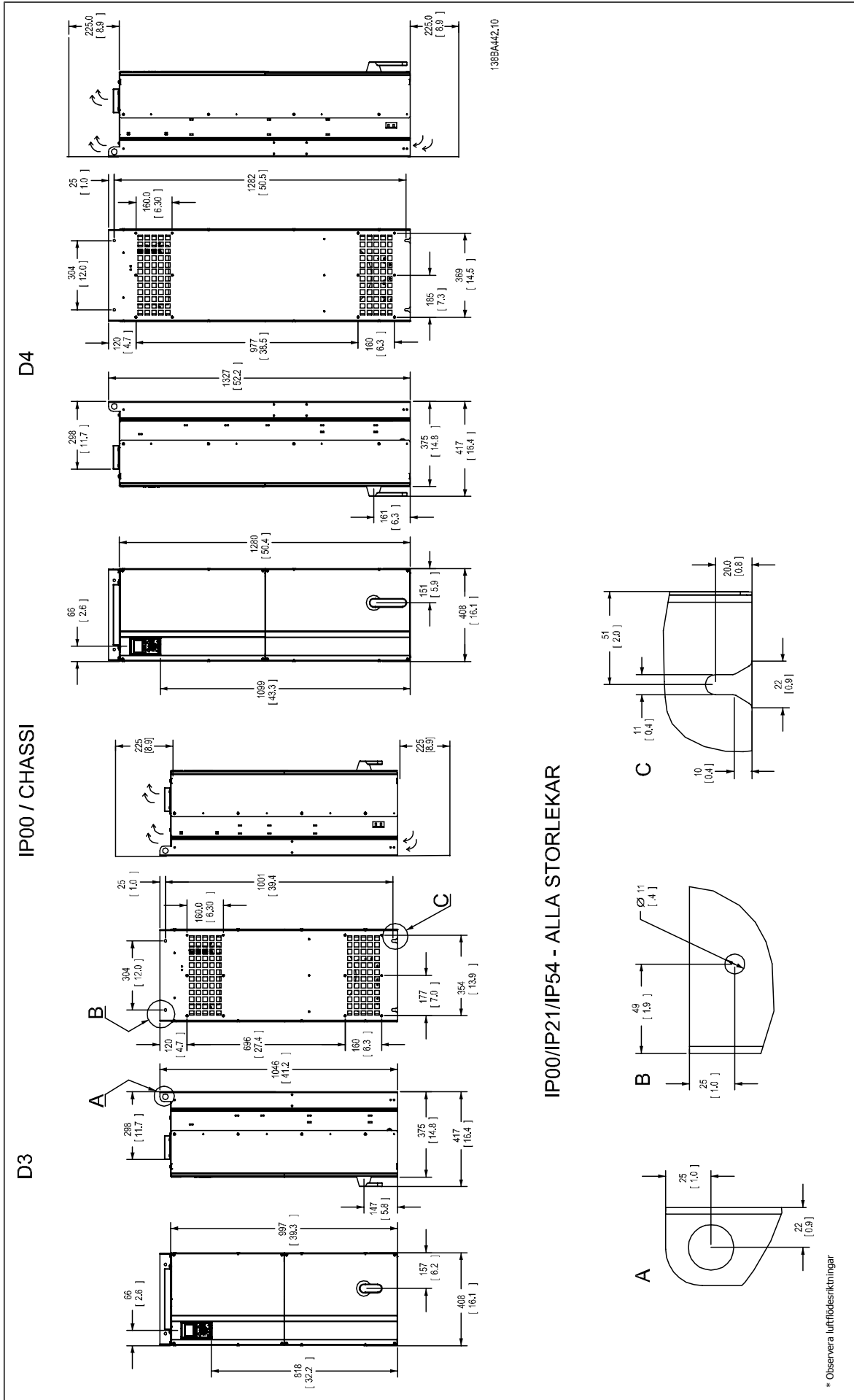
OBS!

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

7

7.1.5 Mått

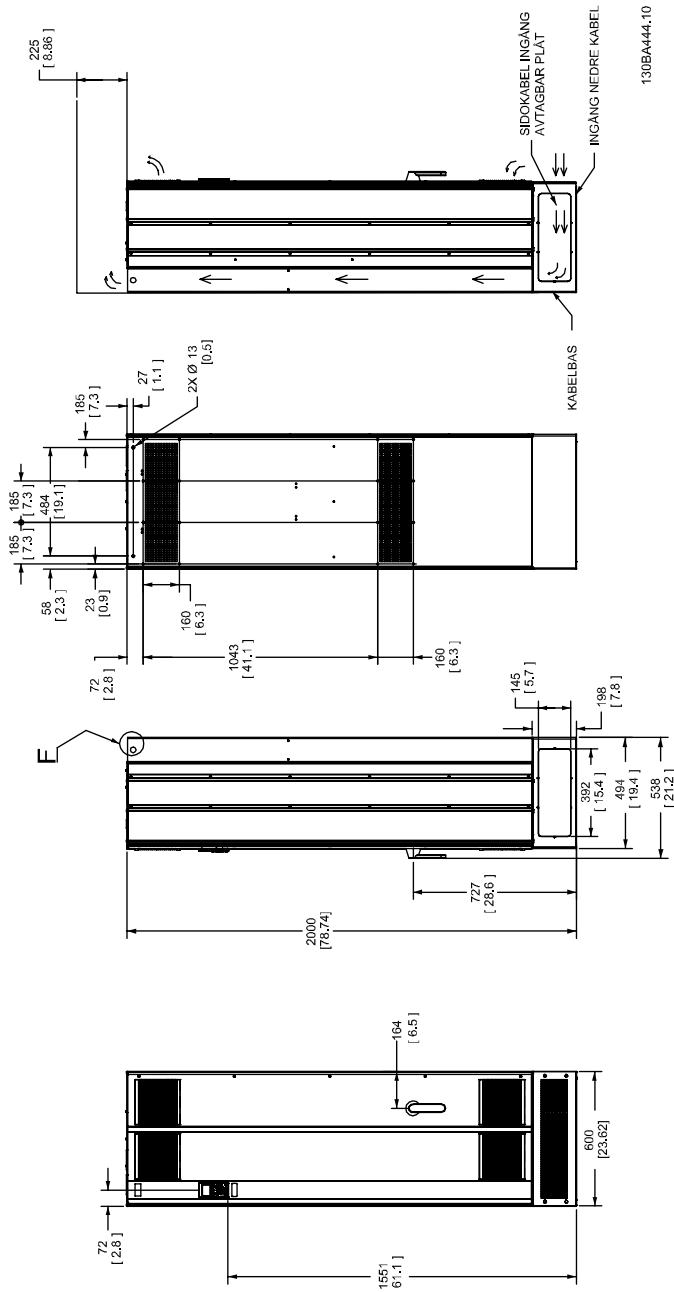




7

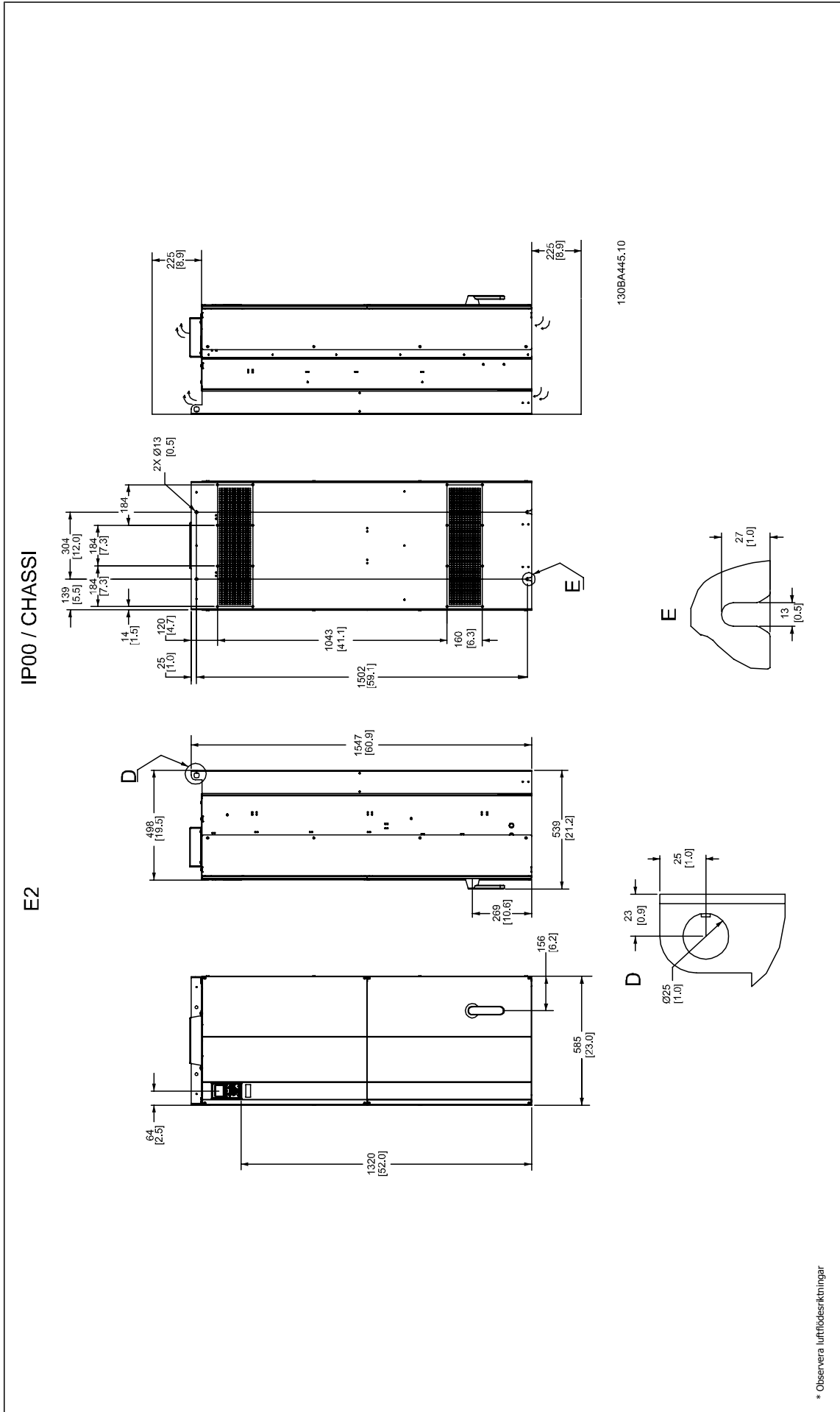
IP21 OCH IP54 / UL OCH NEMA TYPE 1 OCH 12

E1

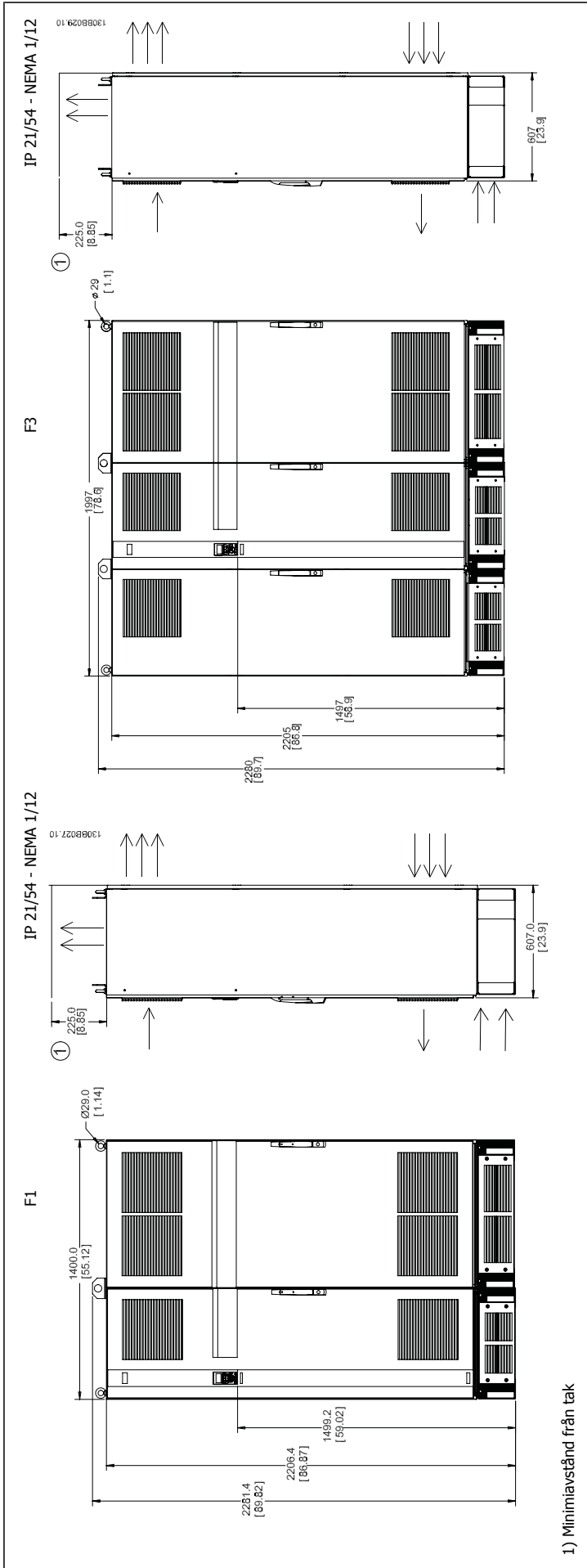


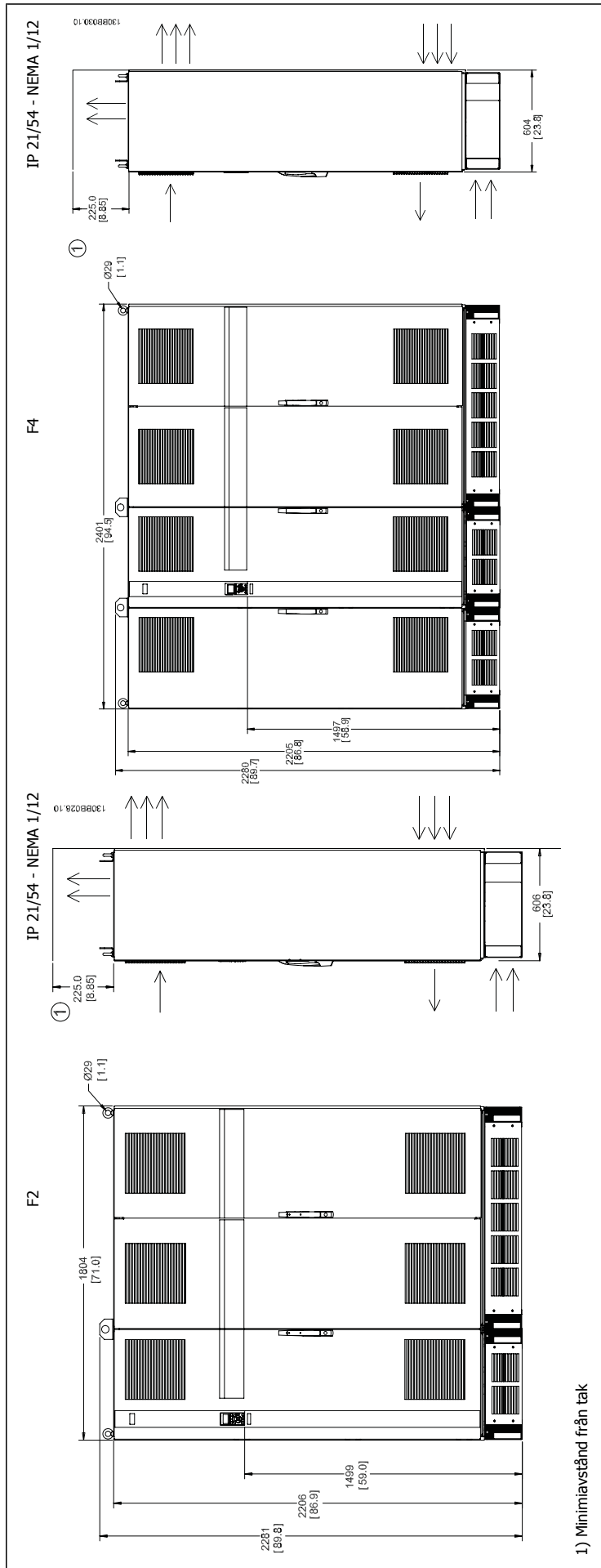
130BA444.10

* Observera luftflödesriktningar



7





Mått, , ramstorlek D							
Ramstorlek		D1		D2		D3	D4
		90 - 110 kW (380 - 500 V) 37 - 132 kW (525-690 V)		132 - 200 kW (380 - 500 V) 160 - 315 kW (525-690 V)		90 - 110 kW (380 - 500 V) 37 - 132 kW (525-690 V)	132 - 200 kW (380 - 500 V) 160 - 315 kW (525-690 V)
IP NEMA		21 Typ 1	54 Typ 12	21 Typ 1	54 Typ 12	00 Chassis	00 Chassis
Fraktmått	Höjd	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
	Bredd	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm
	Djup	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Mått på frekvensomformaren	Höjd	1209 mm	1209 mm	1589 mm	1589 mm	1046 mm	1327 mm
	Bredd	420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm
	Djup	380 mm	380 mm	380 mm	380 mm	375 mm	375 mm
	Maxvikt	104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg	138 kg

Mått, , ramstorlekar E och F													
Ramstorlek		E1		E2		F1		F2		F3		F4	
		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)		450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)		710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1000 kW (525-690 V)		450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)		710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1000 kW (525-690 V)	
IP NEMA		21, 54 Typ 12		00 Chassis		21, 54 Typ 12		21, 54 Typ 12		21, 54 Typ 12		21, 54 Typ 12	
Fraktmått	Höjd	840 mm		831 mm		2324 mm		2324 mm		2324 mm		2324 mm	
	Bredd	2197 mm		1705 mm		1569 mm		1962 mm		2159 mm		2559 mm	
	Djup	736 mm		736 mm		927 mm		927 mm		927 mm		927 mm	
Mått på frekvensomformaren	Höjd	2000 mm		1547 mm		2204		2204		2204		2204	
	Bredd	600 mm		585 mm		1400		1800		2000		2400	
	Djup	494 mm		498 mm		606		606		606		606	
	Maxvikt	313 kg		277 kg		1004		1246		1299		1541	

7

7.2 Mekanisk installation

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

7.2.1 Verktyg som behövs

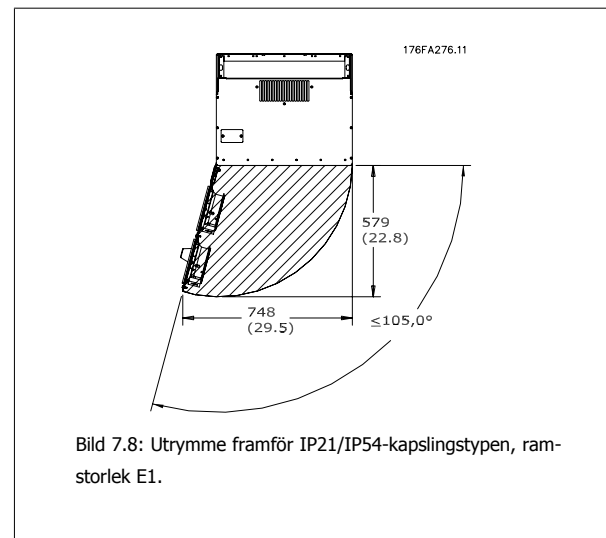
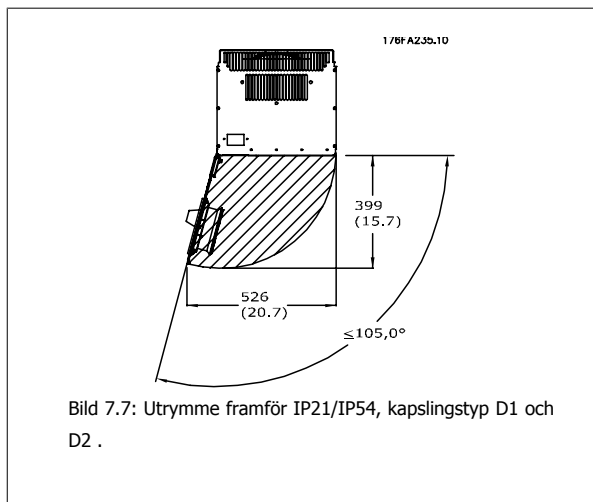
Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska installationen:

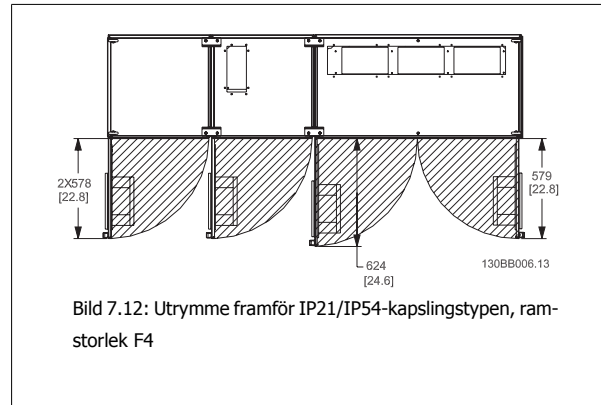
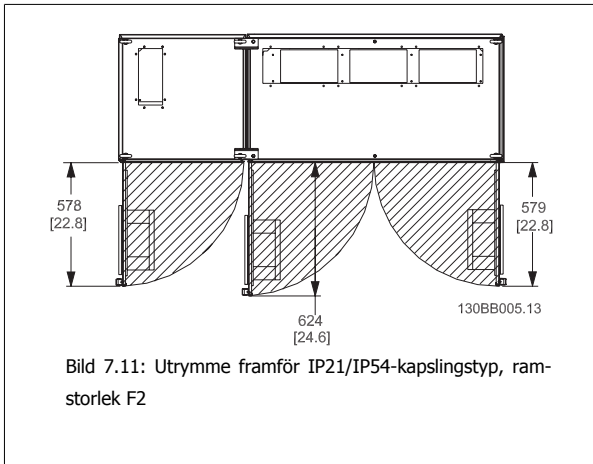
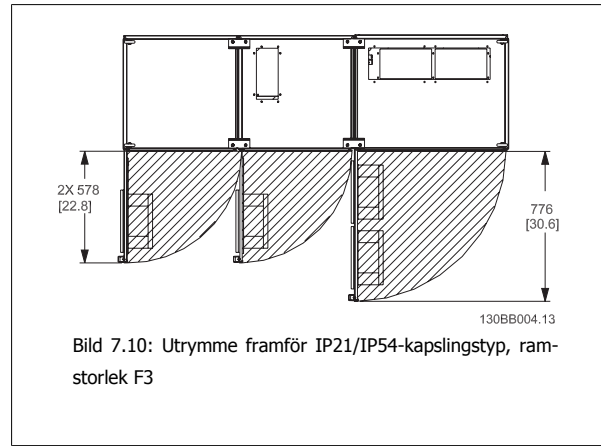
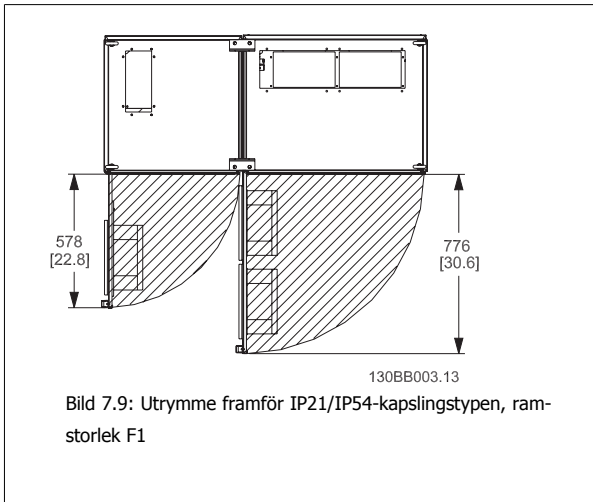
- 10 eller 12 mm borr
- Måttband
- Skiftnyckel med relevanta mått (7-17 mm)
- Förlängningar till skiftnyckel
- Metallplåtsstans för ledare och packboxar i IP21/Nema 1 och IP54-enheter
- Lyftstång för att lyfta enheten (stång på \varnothing 25 mm som klarar minst 400 kg).
- Kran eller annan lyftutrustning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

7.2.2 Allmänna överväganden

Utrymme

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





7

Kabelåtkomst

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

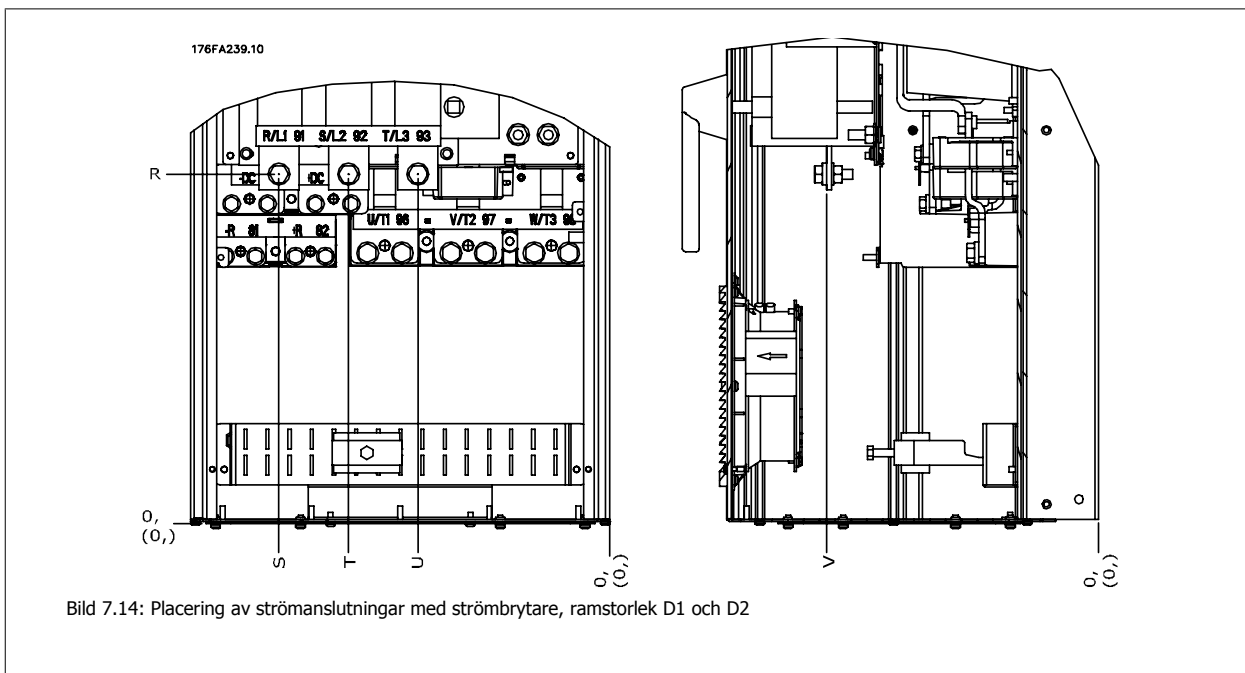
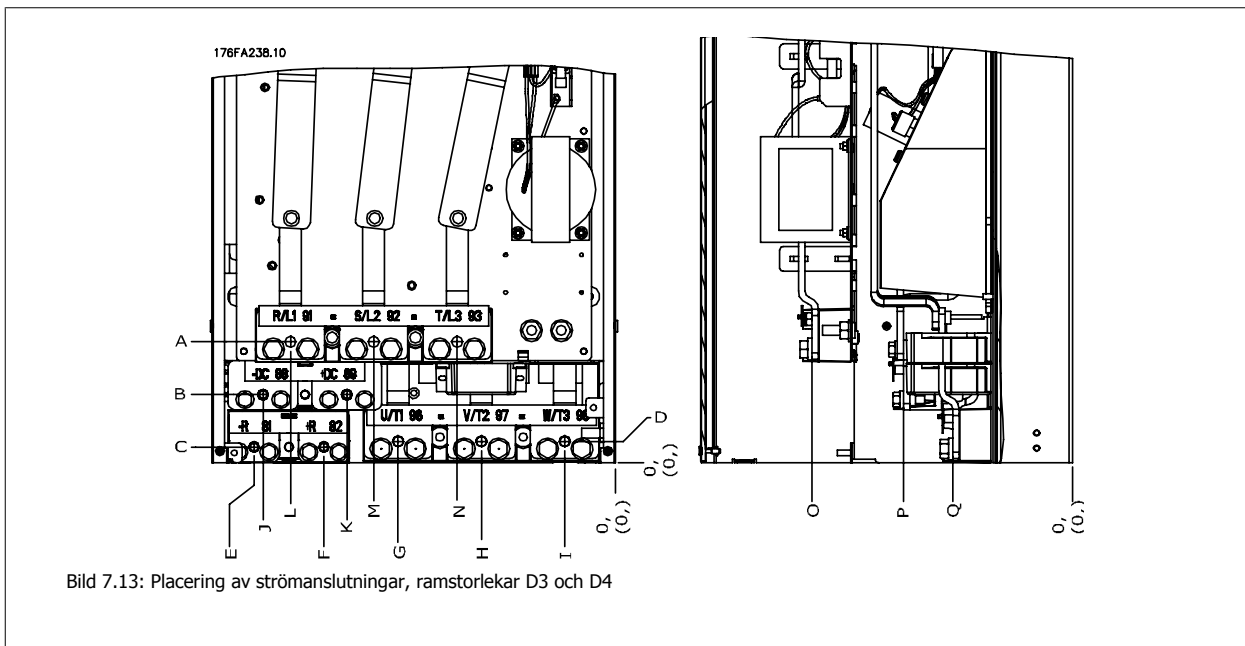


OBS!

Alla kabelkopplingar/skor måste monteras inom bredden på plintlisten

7.2.3 Plintplaceringar - Ramstorlek D

Tänk på följande plintpositioner när du planerar kabeldragning.



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

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

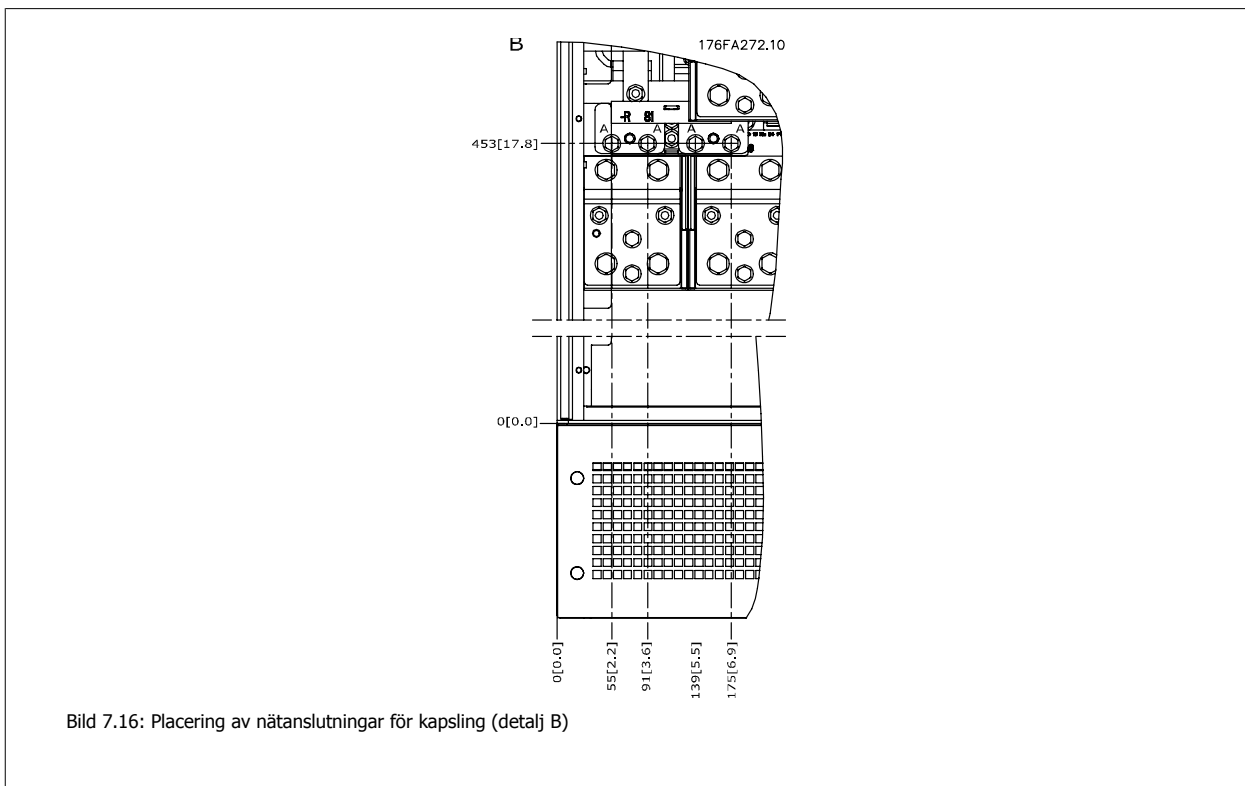
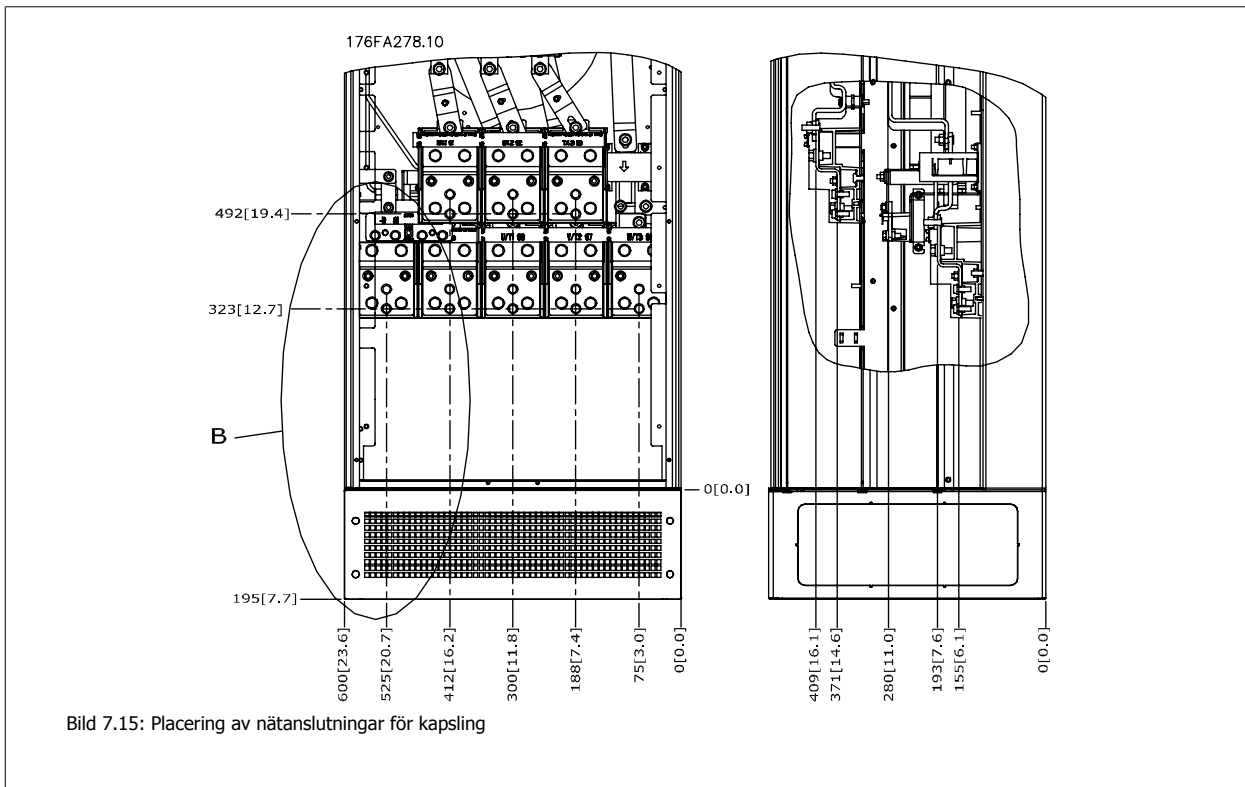
	IP 21 (NEMA 1) / IP 54 (NEMA 12)		IP 00/Chassi	
	Ramstorlek D1	Ramstorlek D2	Ramstorlekar D3	Ramstorlekar D4
A	277 (10,9)	379 (14,9)	119 (4,7)	122 (4,8)
B	227 (8,9)	326 (12,8)	68 (2,7)	68 (2,7)
C	173 (6,8)	273 (10,8)	15 (0,6)	16 (0,6)
D	179 (7,0)	279 (11,0)	20,7 (0,8)	22 (0,8)
E	370 (14,6)	370 (14,6)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

Tabell 7.1: Kabelpositioner som de visas i ritningar ovan. Mått i mm.

7.2.4 Plintplaceringar - Ramstorlek E

Plintplaceringar - E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



7

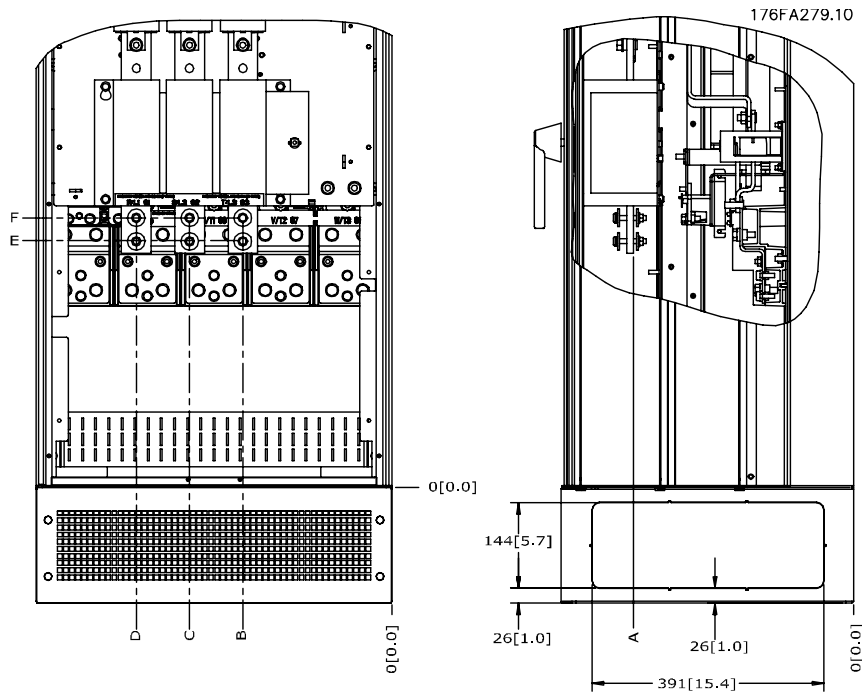
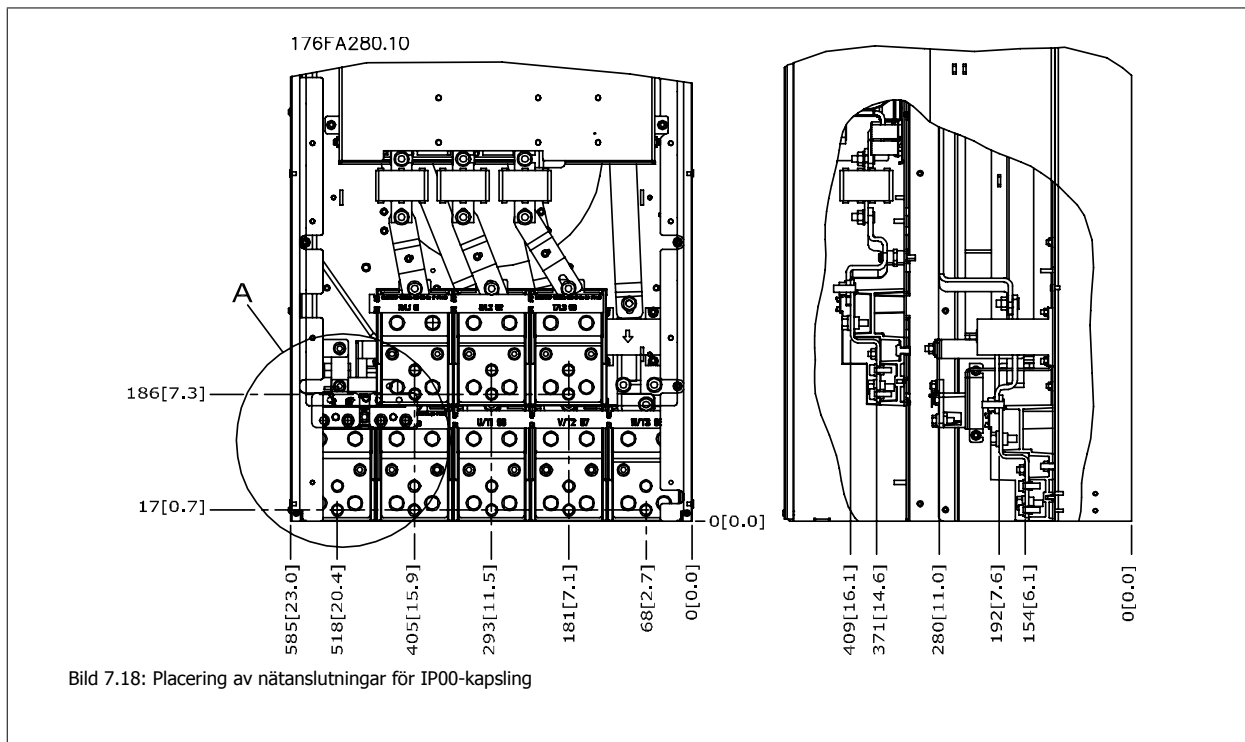


Bild 7.17: Placering av strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA Type 1) och IP54 (NEMA Type 12)

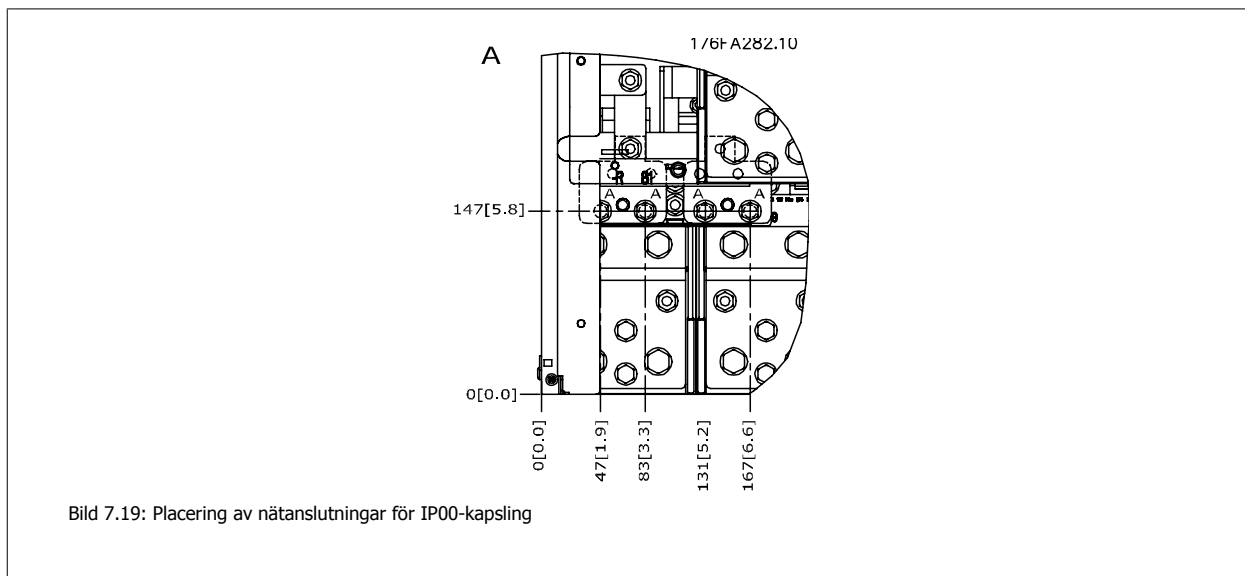
Ramstorlek	Modell	Dimension på fränkopplingsplint					
E1	IP54/IP21 UL OCH NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400 V) OCH 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	253 (9,9)	253 (9,9)	431 (17,0)	562 (22,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

Plintplaceringar - Ramstorlek E2

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



7



7

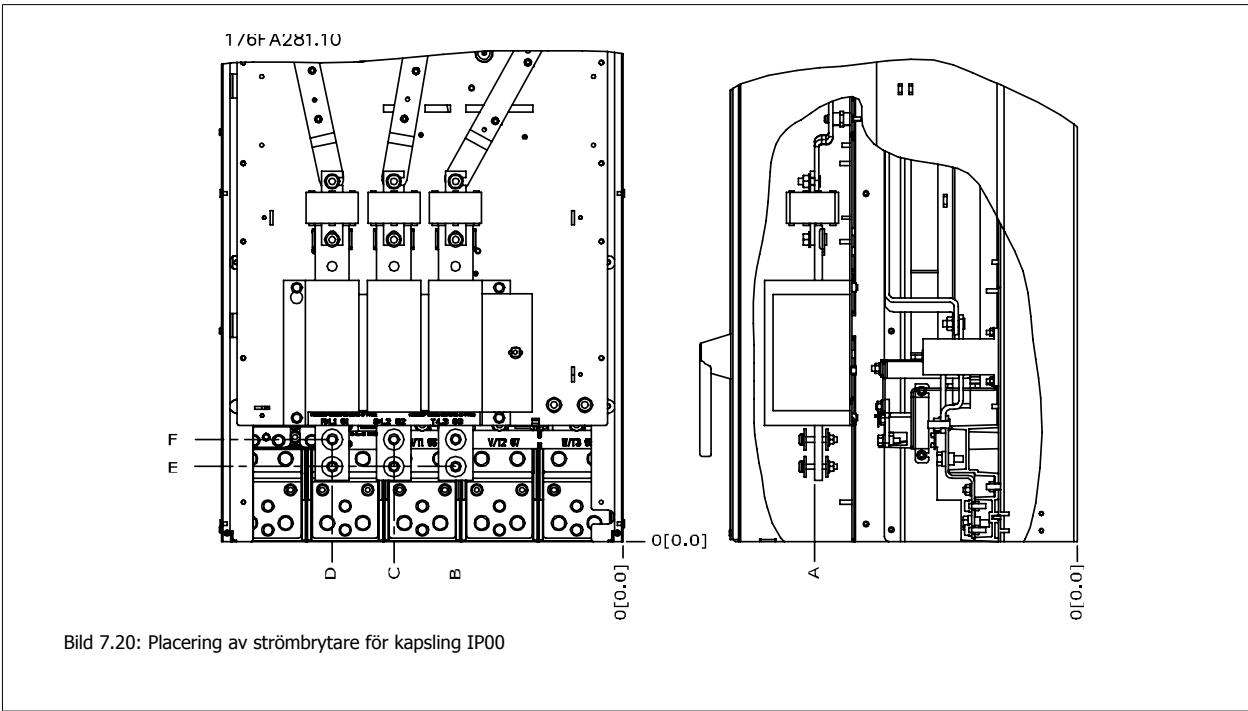


Bild 7.20: Placering av strömbrytare för kapsling IP00

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

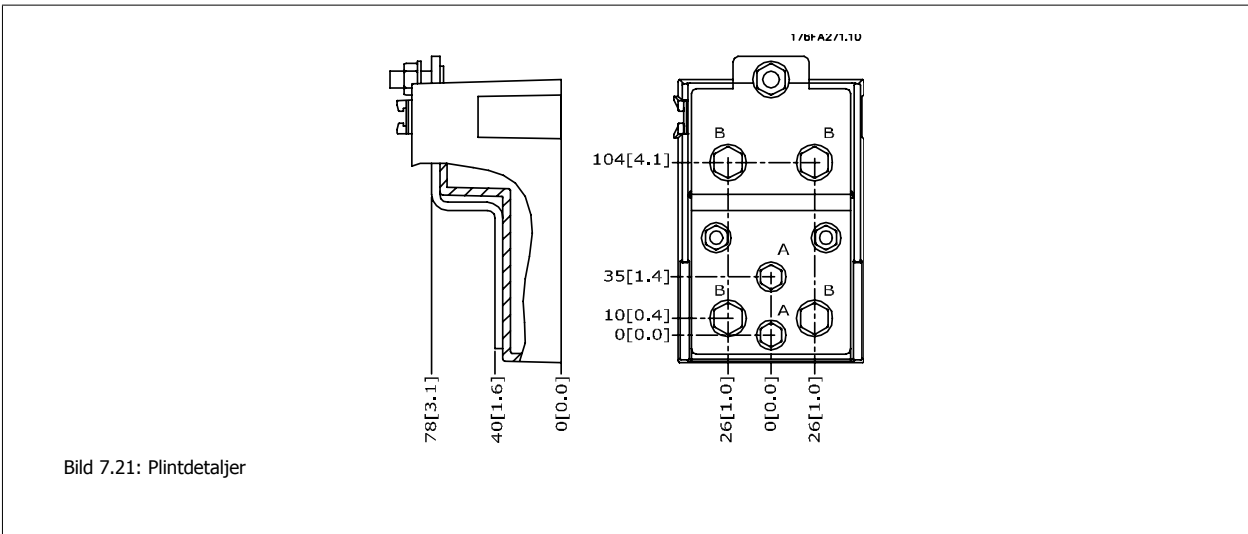


Bild 7.21: Plintdetaljer



OBS!

Strömanslutningar kan göras till position A eller B

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

7.2.5 Plintplaceringar - Ramstorlek F



OBS!

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

Plintplaceringar - Ramstorlekar F1 och F3

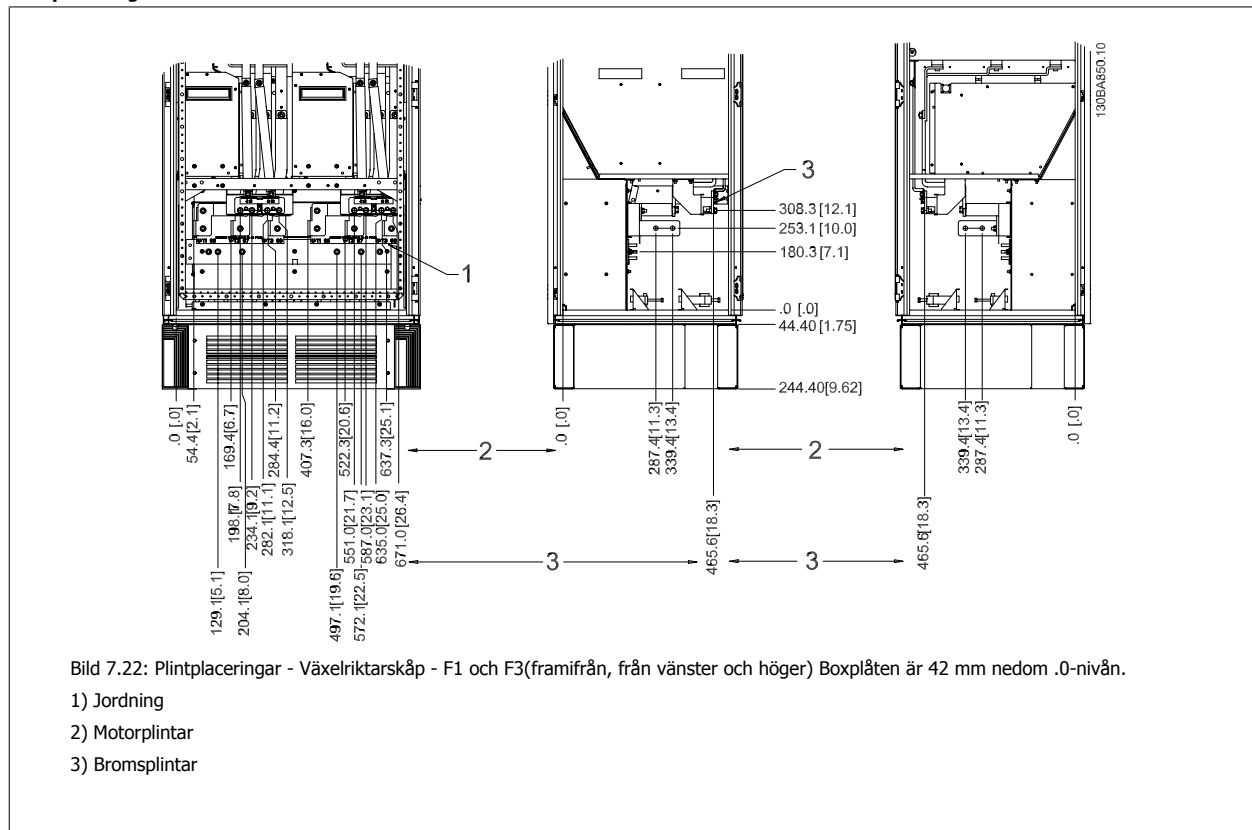
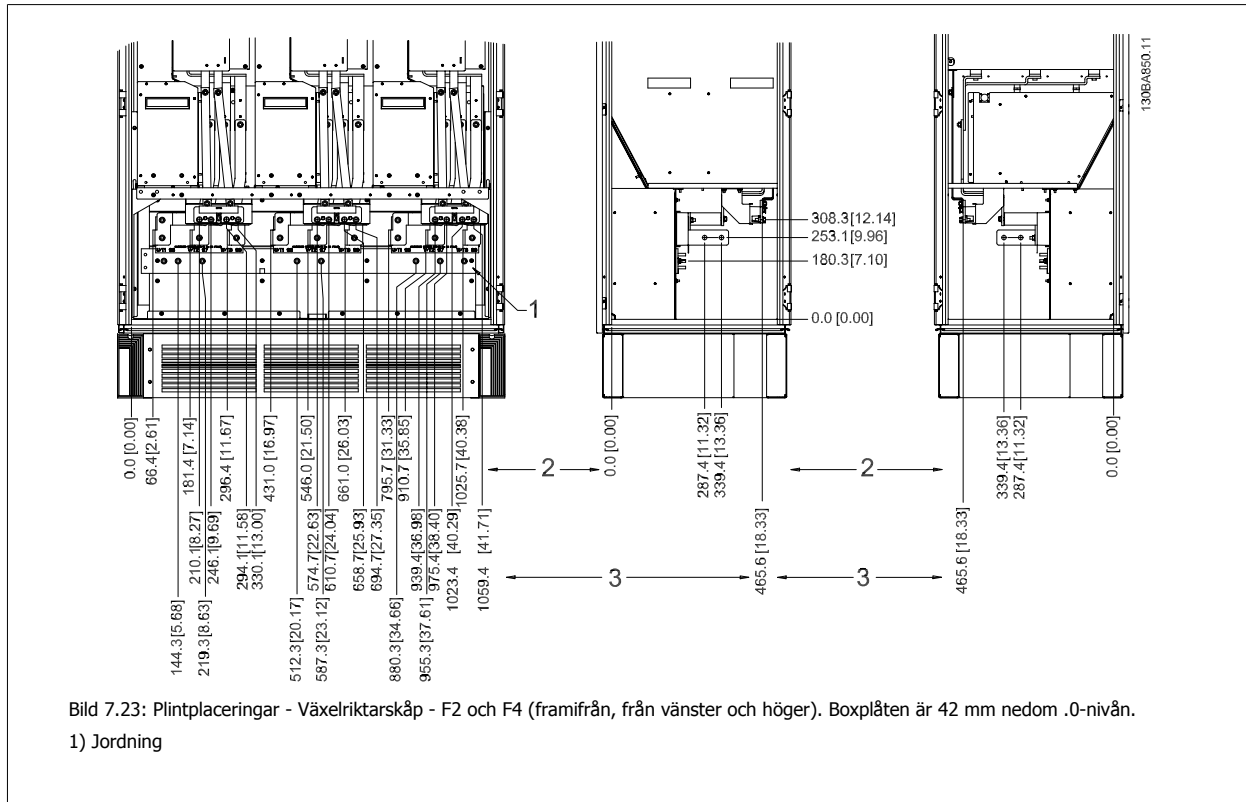


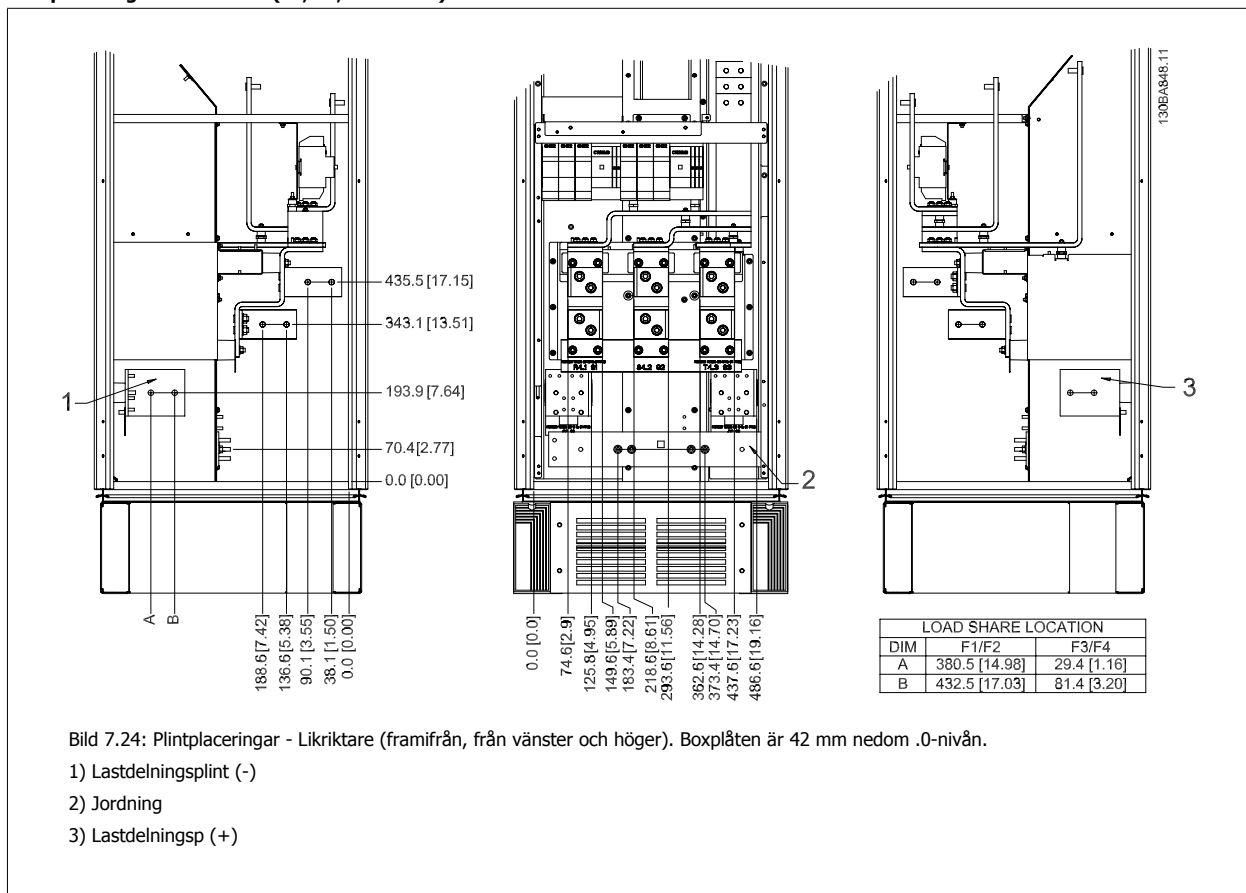
Bild 7.22: Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F1 och F3(framifrån, från vänster och höger) Boxplåten är 42 mm nedom .0-nivån.

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

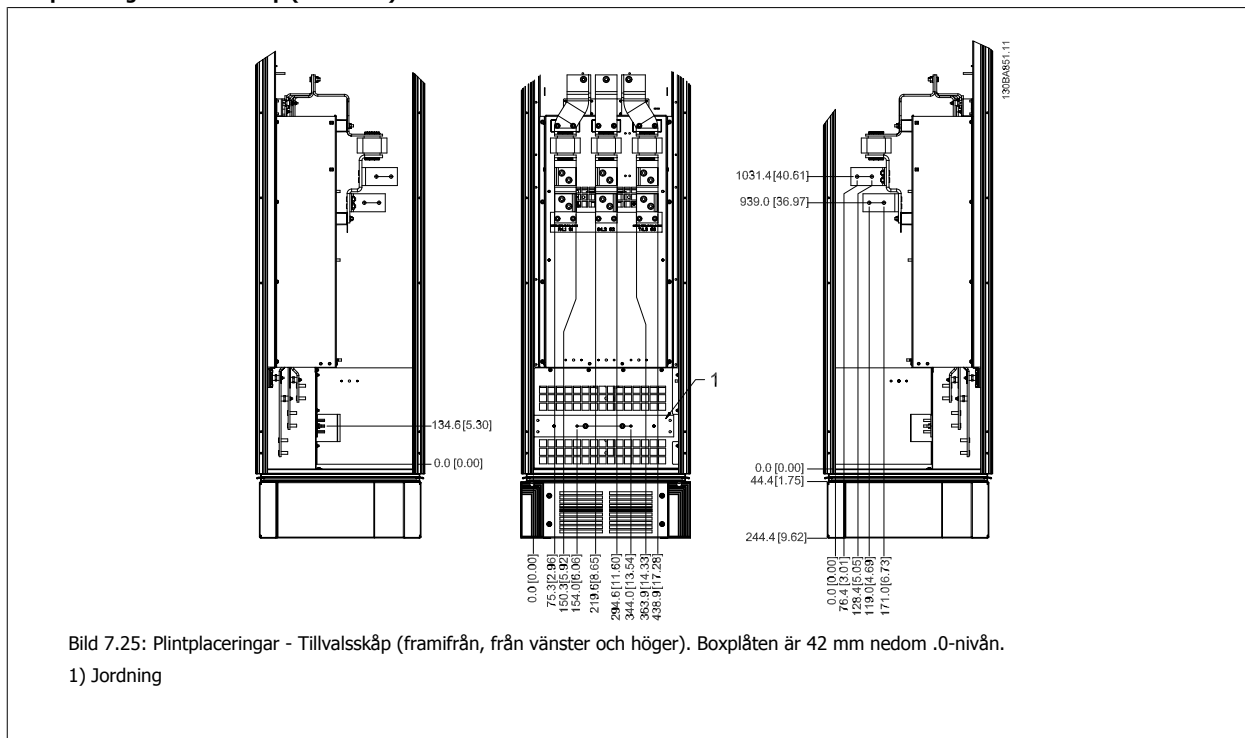
Plintplaceringar - Ramstorlekar F2 och F4



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

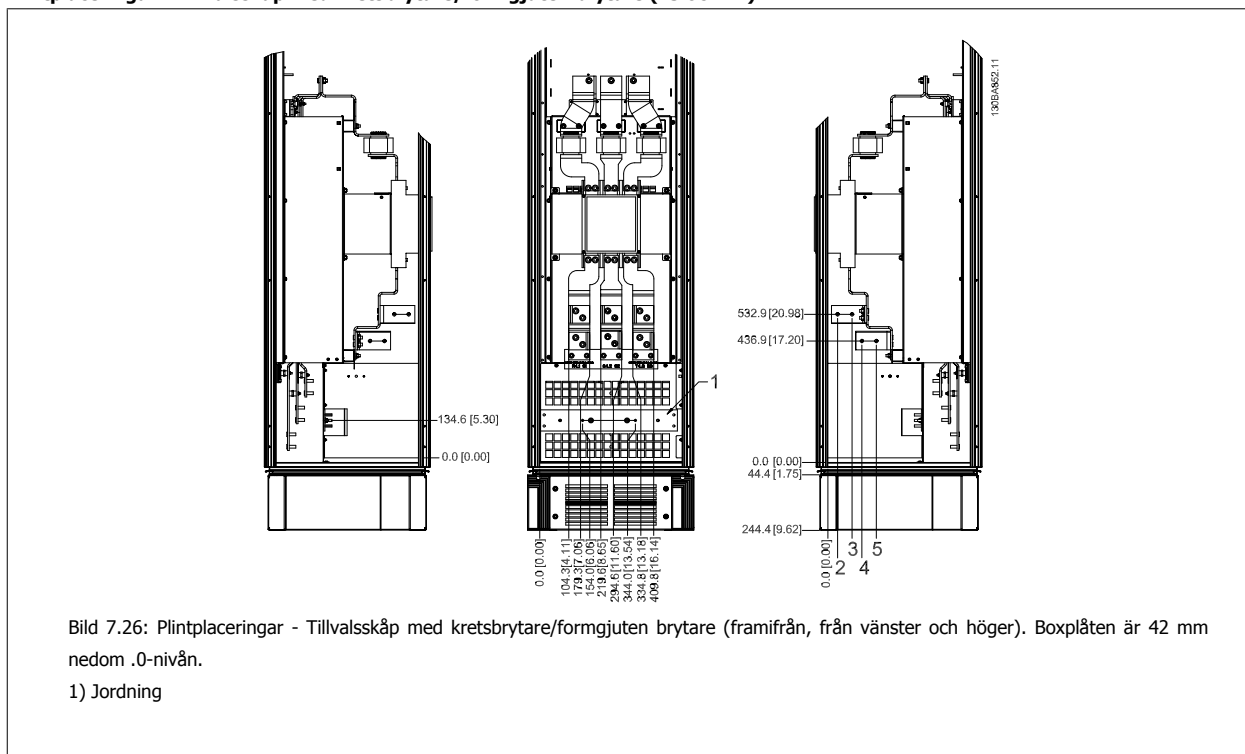


Plintplaceringar - Tillvalsskåp (F3 och F4)



7

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



Effekt	2	3	4	5
450 kW (480 V), 630-710 kW (690 V)	34,9	86,9	122,2	174,2
500-800 kW (480 V), 800-1000 kW (690 V)	46,3	98,3	119,0	171,0

Tabell 7.2: Plintdimension

7.2.6 Kylning och luftflöde

Kylning

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

Kanalkylning

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

Mer information finns i avsnittet *Kanalkylningssatser*.

Bakre kylning –

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



OBS!

En dörrfläkt/dörrfläktar måste finnas på kapslingen för att ventileras bort värmeförluster som inte tas om hand i frekvensomformarens bakplan och ytterligare förluster som skapas från andra komponenter som är installerade inuti kapslingen. Det totala luftflödet beräknas så att lämpliga fläktar kan väljas. En del kapslingstillverkare erbjuder programvara som gör beräkningen (till exempel programvaran Rittal Therm). Om VLT är den enda värmealstrande komponenten i kapslingen är det minsta luftflöde som krävs vid en omgivande temperatur på 45 °C för D3 och D4 frekvensomformare 391 m³/h. Det minimala luftflödet som krävs vid en omgivande temperatur på 45 °C för E2-frekvensomformaren är 782 m³/h.

7

Luftflöde

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

Kapslingsskydd	Ramstorlek	Dörrfläkt/Luftflöde upptill	Luftflöde genom kylplatta
IP21 / NEMA 1	D1 och D2	170 m ³ /h (100 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
IP54 / NEMA 12	E1 P250T5, P355T7, P400T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1105 m ³ /h
	E1 P315-P400T5, P500-P560T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1445 m ³ /h
IP21 / NEMA 1	F1, F2, F3 och F4	700 m ³ /h (412 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)
IP54 / NEMA 12	F1, F2, F3 och F4	525 m ³ /h (309 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)
IP00/Chassi	D3 och D4	255 m ³ /h (150 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E2 P250T5, P355T7, P400T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1105 m ³ /h
	E2 P315-P400T5, P500-P560T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1445 m ³ /h
* Luftflöde per fläkt. Ramstorlek F innehåller flera fläktar.			

Tabell 7.3: Luftflöde i kylplattan



OBS!

Fläktarna körs på grund av:

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

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

Externa kylkanaler

Om ytterligare kanalarbete läggs till externt till Rittal-apparatskåpet måste tryckfallet i kanalen beräknas. Använd tabellerna nedan för att stämpla ned frekvensomformaren i enlighet med tryckfallet.

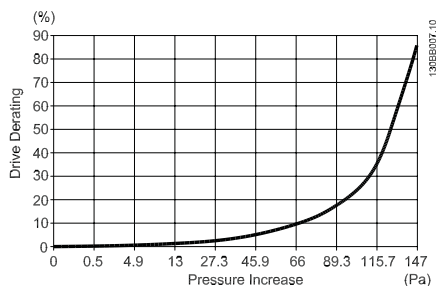


Bild 7.27: D-ram Nedstämpling vs. tryckförändring
 Frekvensomformarens luftflöde: 450 cfm (765 m3/h)

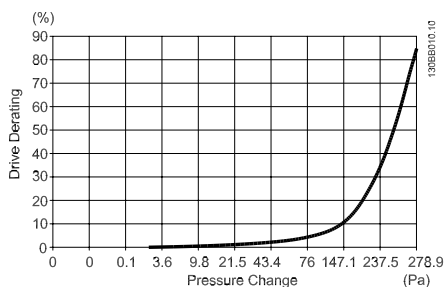


Bild 7.28: E-ram nedstämpling vs. Tryckförändring (liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7
 Frekvensomformarens luftflöde: 650 cfm (1105 m3/h)

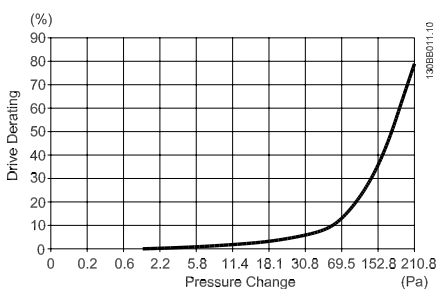


Bild 7.29: E-ram Nedstämpling vs. Tryckförändring (stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7
 Frekvensomformarens luftflöde: 850 cfm (1445 m3/h)

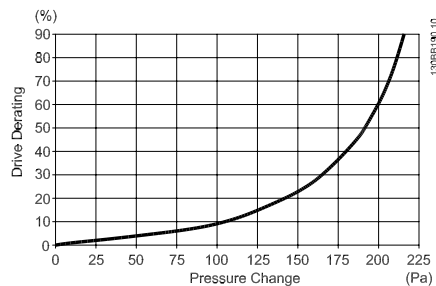


Bild 7.30: Nedstämpling för F1-, F2-, F3- och F4-ramar mot tryckförändring
 Frekvensomformarens luftflöde: 985 m3/h

7

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

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

Gå igenom viktiga frågor innan den slutliga installationsplatsen väljs:

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

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

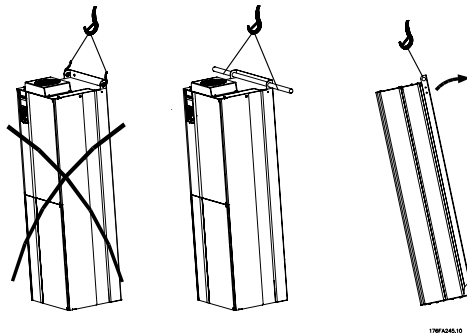



Bild 7.31: Lyftmetod vid montering av frekvensomformaren på vägg

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

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



OBS!
 Boxplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specifika skyddsnivån och korrekt kylning av enheten. Om boxplåten inte monteras kan enheten trippa med Larm 69, Eff. Nätkortstemp.

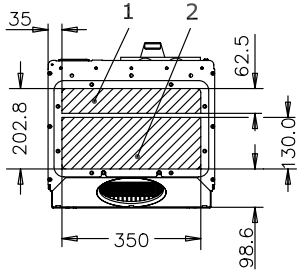


130BB073.10

Bild 7.32: Exempel på korrekt installation av av boxplåten.

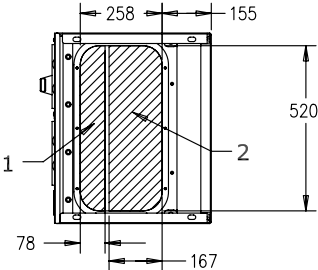
7

Ramstorlek D1 + D2



176FA289.11

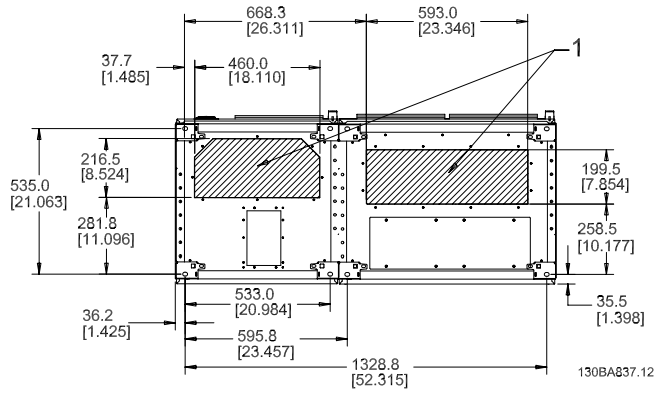
Ramstorlek E1



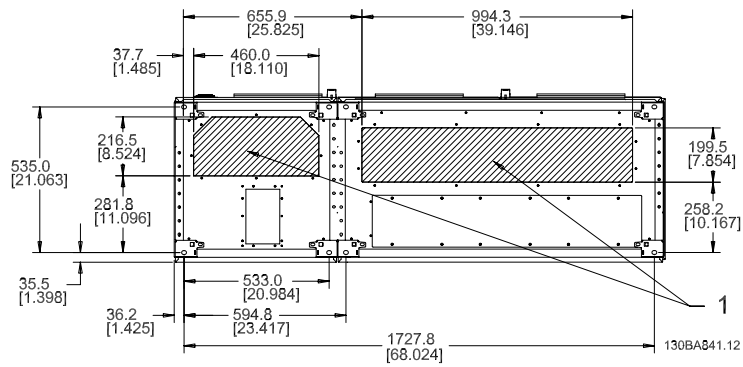
176FA290.11

Kabelingångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Nätsida 2) Motorsida

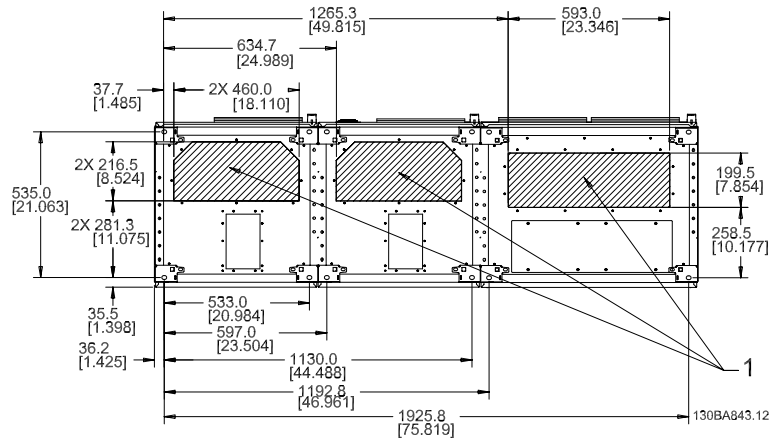
Ramstorlek F1



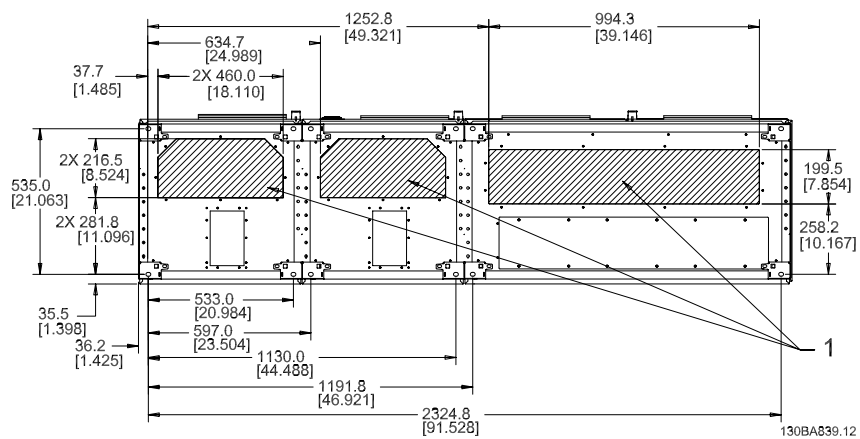
Ramstorlek F2



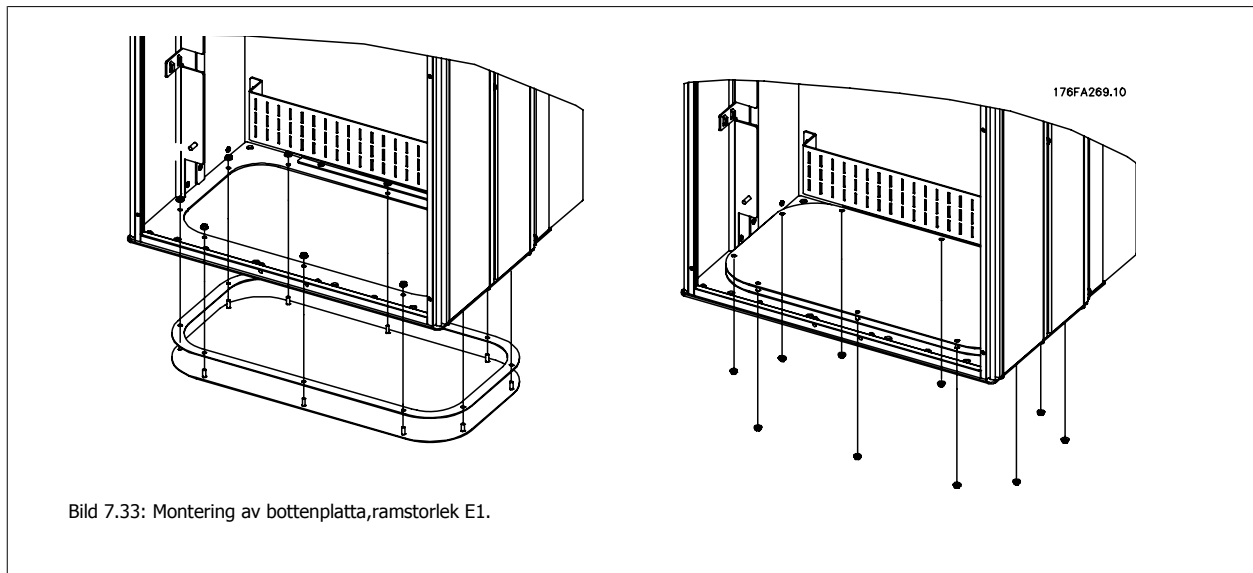
Ramstorlek F3



Ramstorlek F4



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



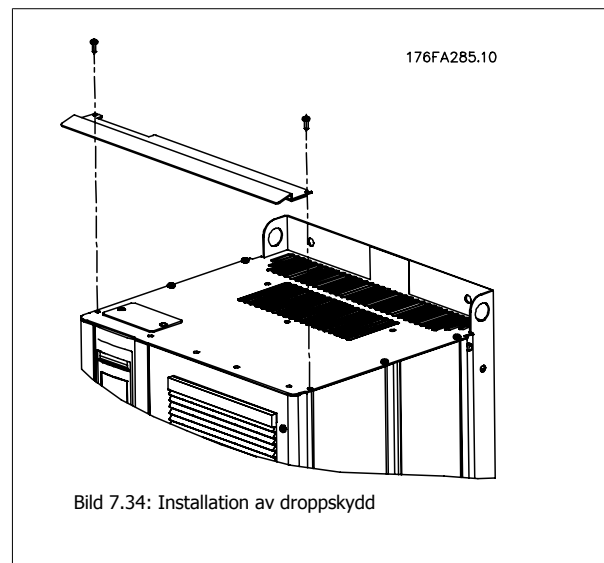
Bottenplåten på E1 kan monteras från antingen in- eller utsida på kapslingen. Detta ger en större flexibilitet i installationsprocessen, dvs. om den monterats från botten kan boxarna och kablarna monteras innan frekvensomformaren placeras på piedestalen.

7

7.2.9 IP21 Installation av droppskydd (Ramstorlek D1 och D2)

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

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



8 Elektrisk installation

8.1 Anslutningar- Ramstorlek A, B och C

**OBS!****Kablage, allmänt**

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

Aluminiumledare

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

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

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

8

8.1.1 Upptagning av hål för ekstrakablar

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

8.1.2 Anslutningar till nät och jord


OBS!

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

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


OBS!

Kontrollera att nätspänningen motsvarar nätspänningen på märkskylten för frekvensomformaren.

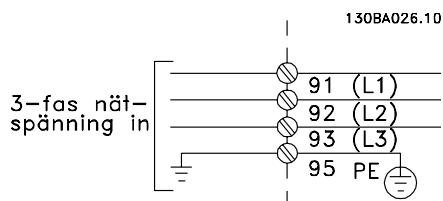

IT-nät

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

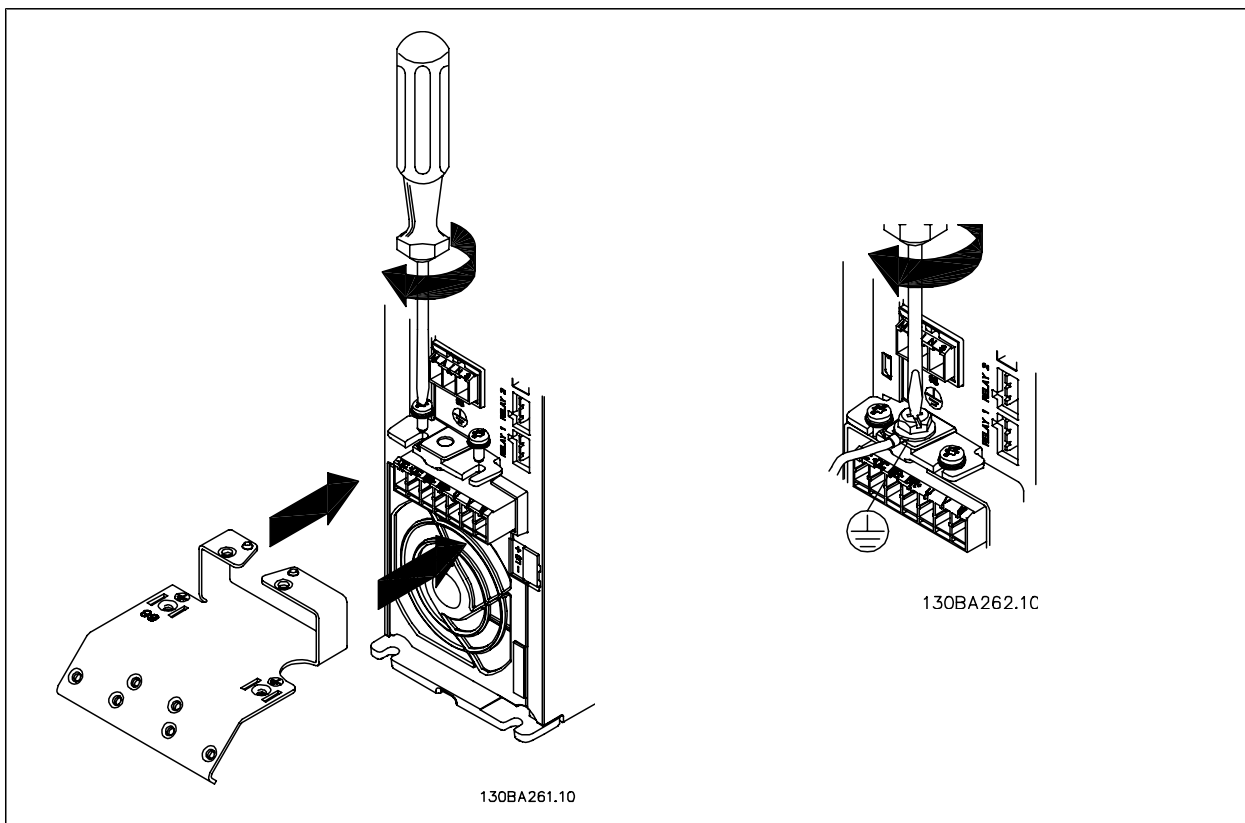
8


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

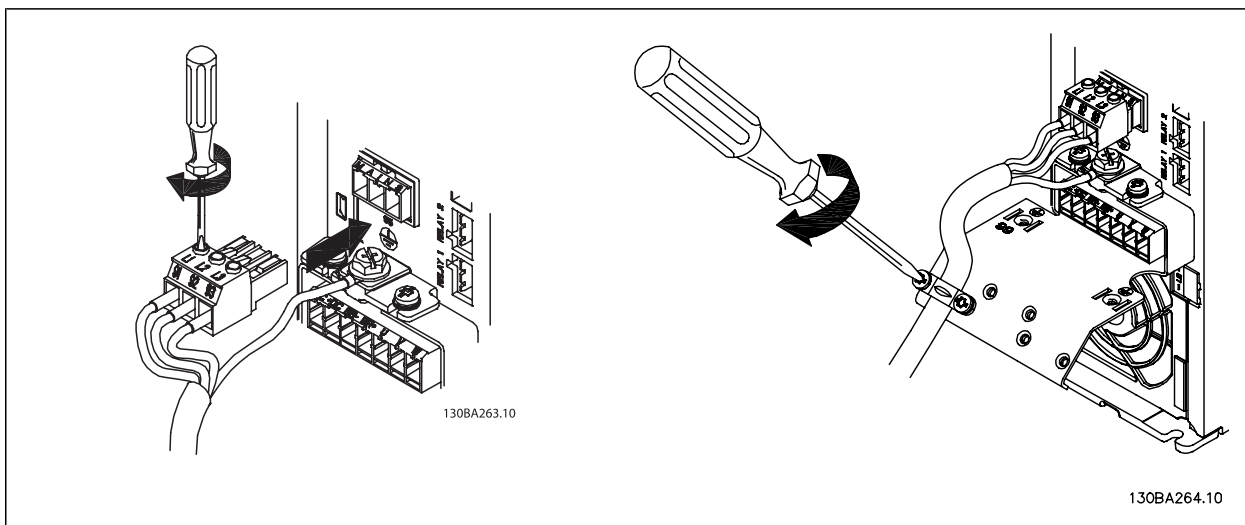
Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.



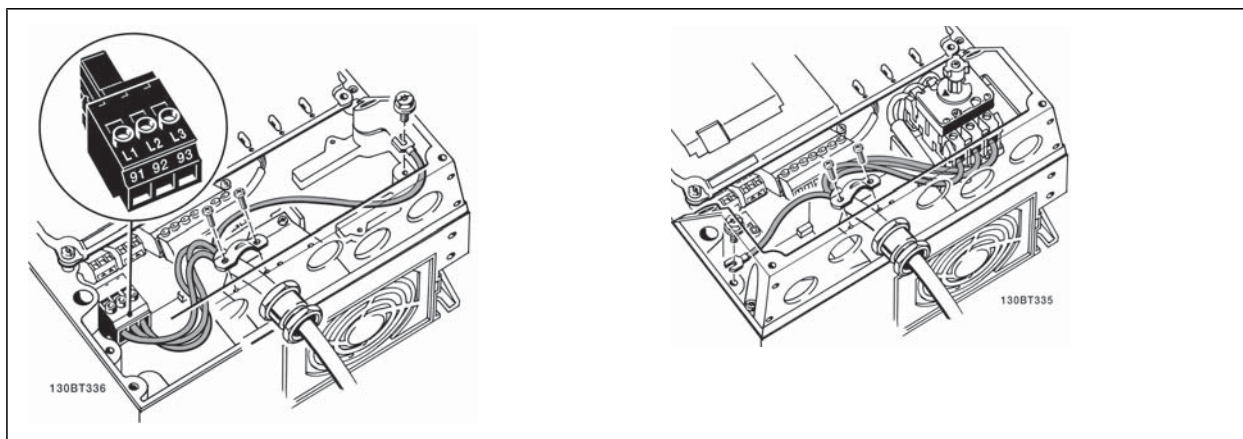
Nätanslutningen för Ramstorlekar A1, A2 och A3:



8



Nätverksanslutning ramstorlek A5 (IP 55/66)



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

8

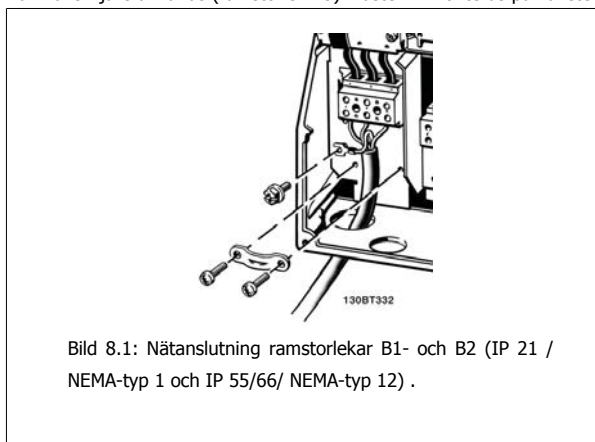


Bild 8.1: Nätanslutning ramstorlekar B1- och B2 (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12) .

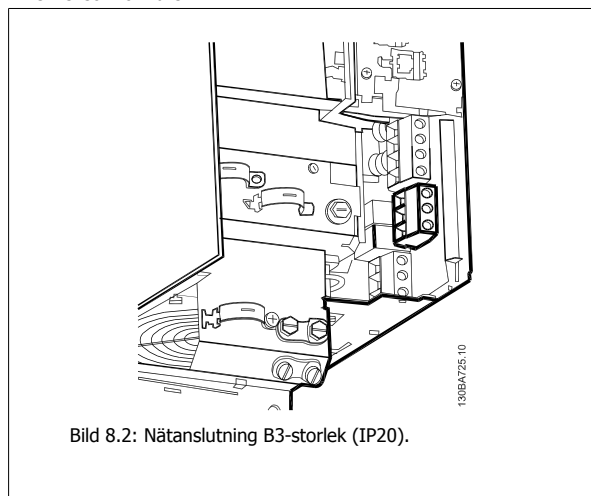


Bild 8.2: Nätanslutning B3-storlek (IP20).

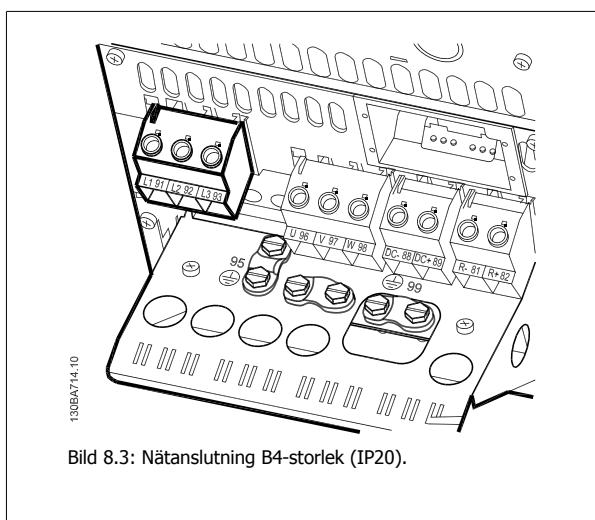


Bild 8.3: Nätanslutning B4-storlek (IP20).

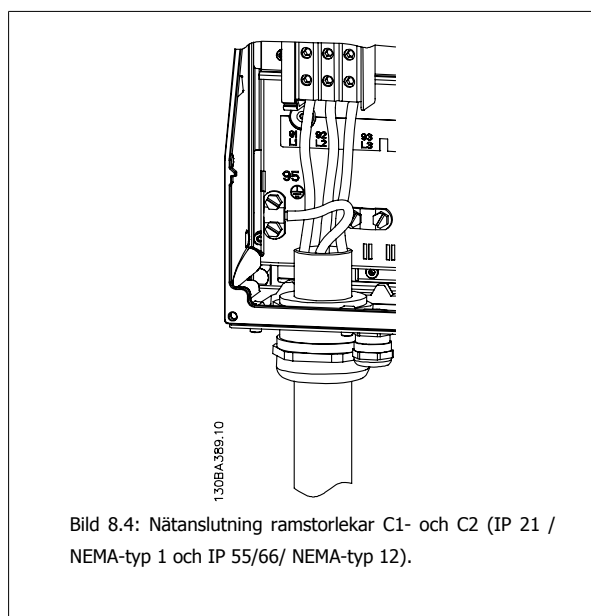


Bild 8.4: Nätanslutning ramstorlekar C1- och C2 (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12).

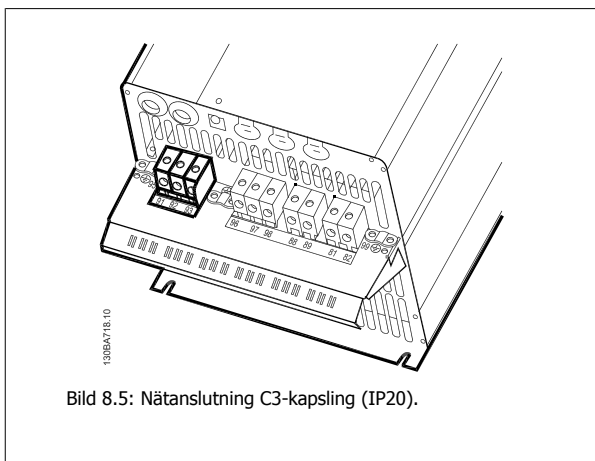


Bild 8.5: Nätanslutning C3-kapsling (IP20).

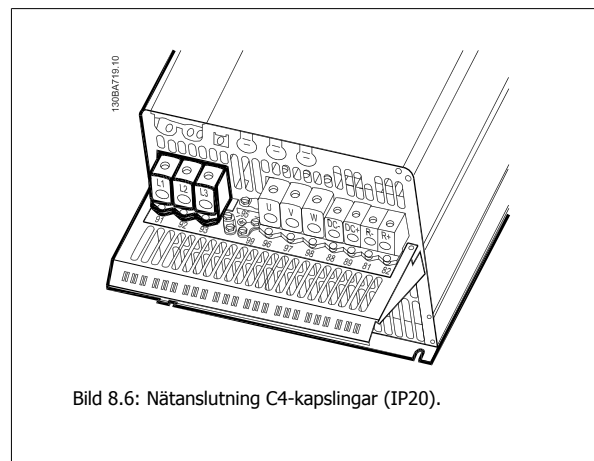


Bild 8.6: Nätanslutning C4-kapslingar (IP20).

Vanligtvis är nätkablarna oskärmade kablar.

8.1.3 Motoranslutning



OBS!

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

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

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

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

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

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

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

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

1. Fäst jordningsplåten längst ned på frekvensomformaren med skruvar och brickor från tillbehörspåsen.
2. Fäst motorkabeln i plint 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Anslut till jordanslutningen (plint 99) på jordningsplåten med skruvar från tillbehörspåsen.
4. Sätt i kontaktanslutning 96 (U), 97 (V), 98 (W) (upp till 7,5 kW) och motorkabeln i plintar som är märkta MOTOR.
5. Fäst den skärmade kabeln i jordningsplåten med skruvar och brickor från tillbehörspåsen.

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

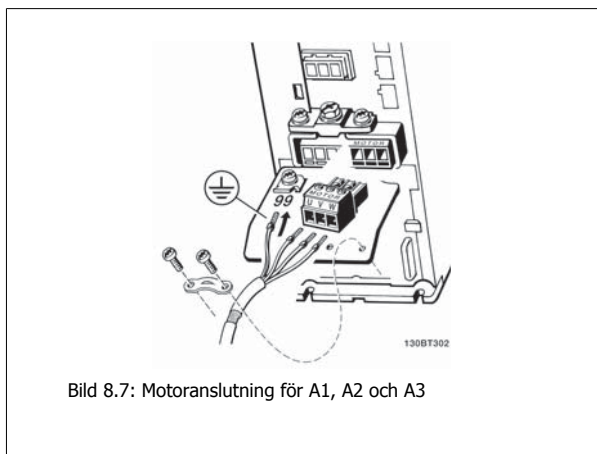


Bild 8.7: Motoranslutning för A1, A2 och A3

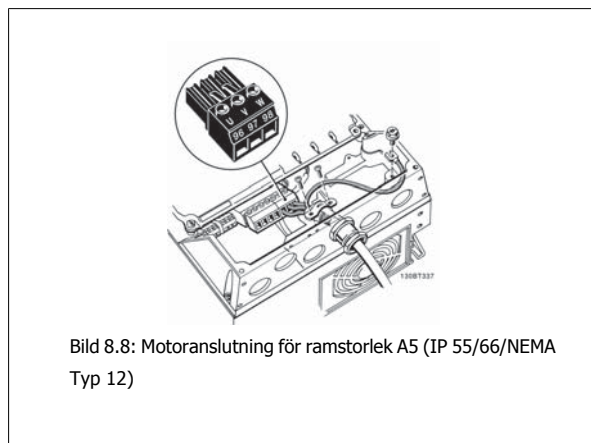


Bild 8.8: Motoranslutning för ramstorlek A5 (IP 55/66/NEMA Typ 12)

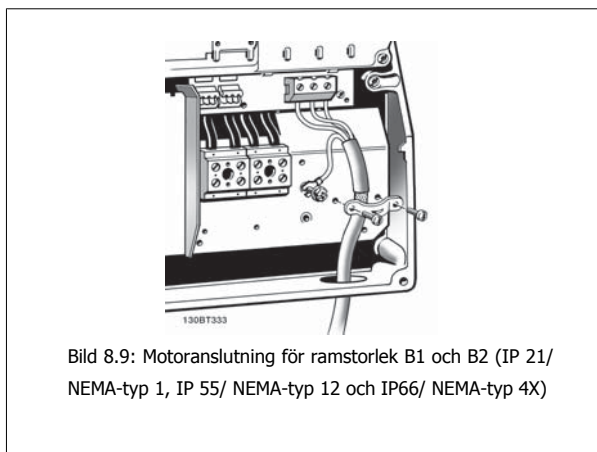


Bild 8.9: Motoranslutning för ramstorlek B1 och B2 (IP 21/NEMA-typ 1, IP 55/NEMA-typ 12 och IP 66/NEMA-typ 4X)

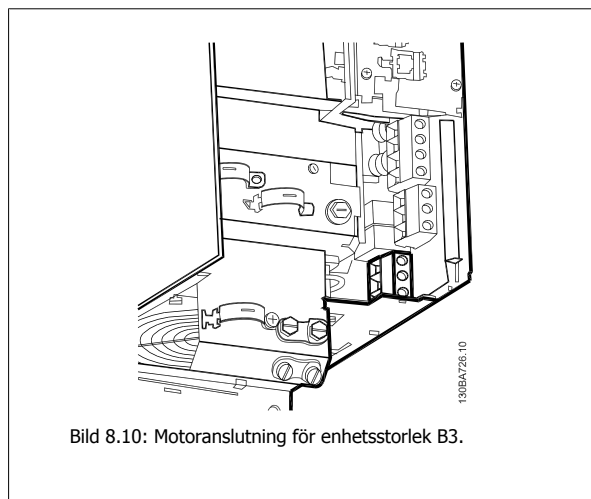


Bild 8.10: Motoranslutning för enhetsstorlek B3.

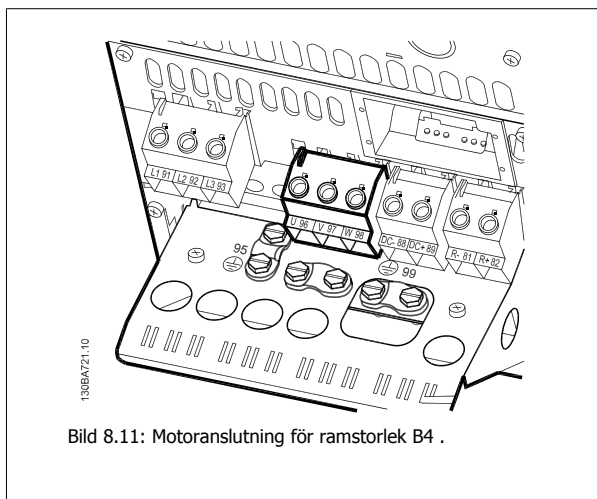


Bild 8.11: Motoranslutning för ramstorlek B4 .

8

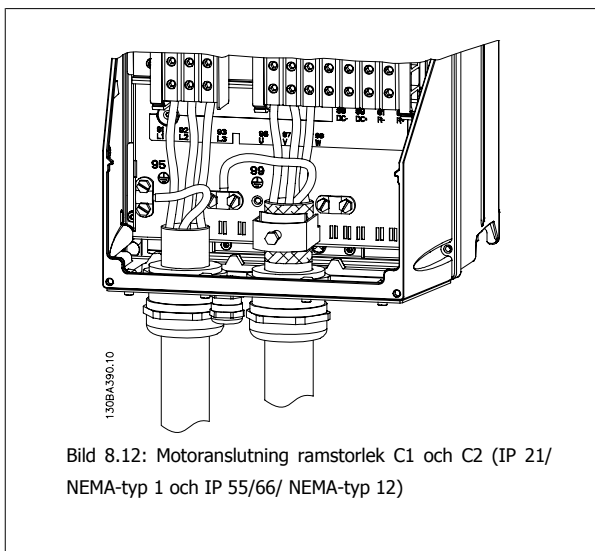


Bild 8.12: Motoranslutning ramstorlek C1 och C2 (IP 21/ NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12)

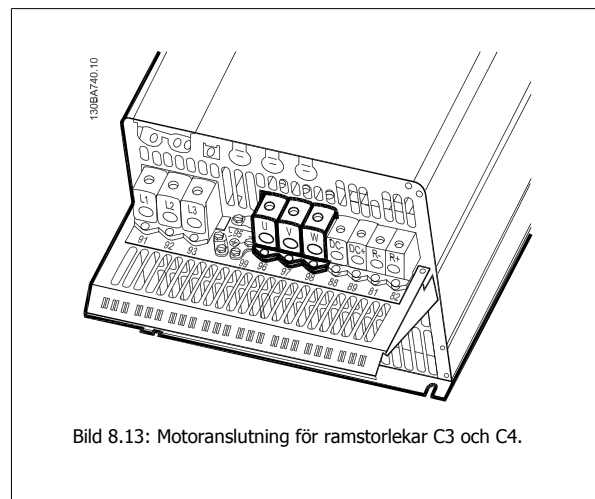


Bild 8.13: Motoranslutning för ramstorlek C3 och C4.

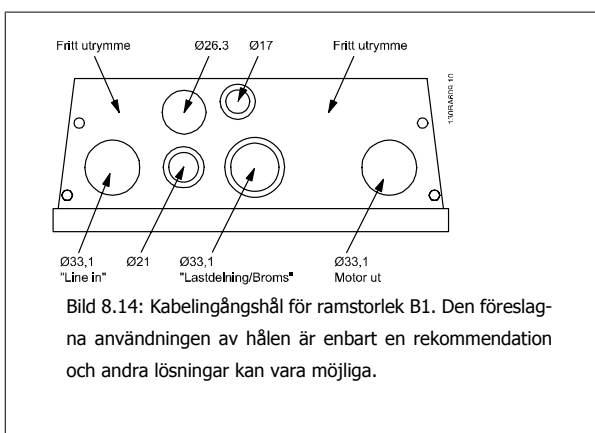


Bild 8.14: Kabelingångshål för ramstorlek B1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

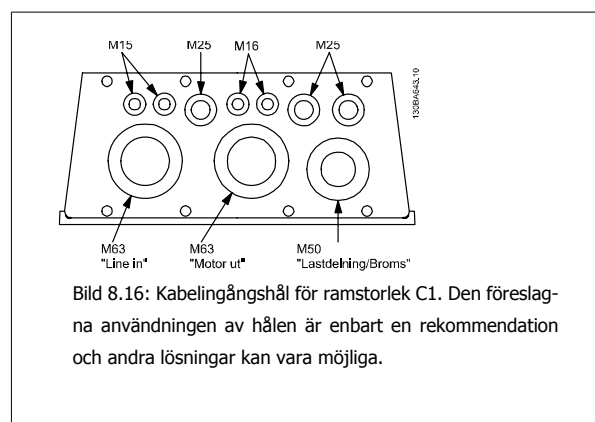


Bild 8.16: Kabelingångshål för ramstorlek C1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

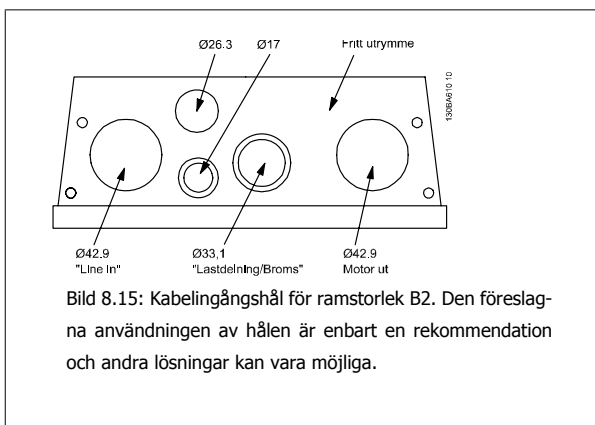


Bild 8.15: Kabelingångshål för ramstorlek B2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

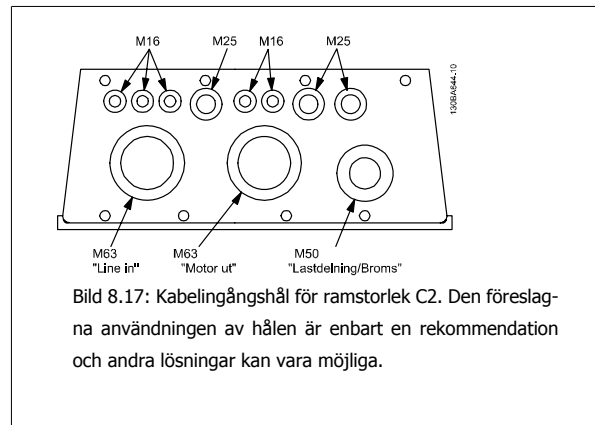
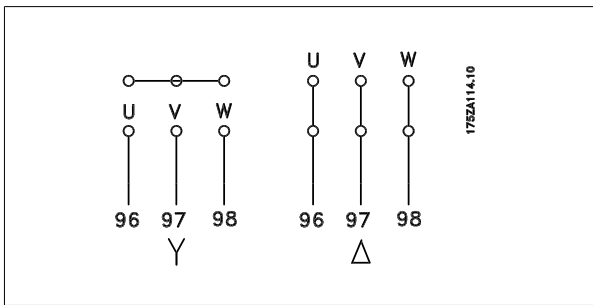


Bild 8.17: Kabelingångshål för ramstorlek C2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

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

¹⁾Skyddad jordanslutning



OBS!

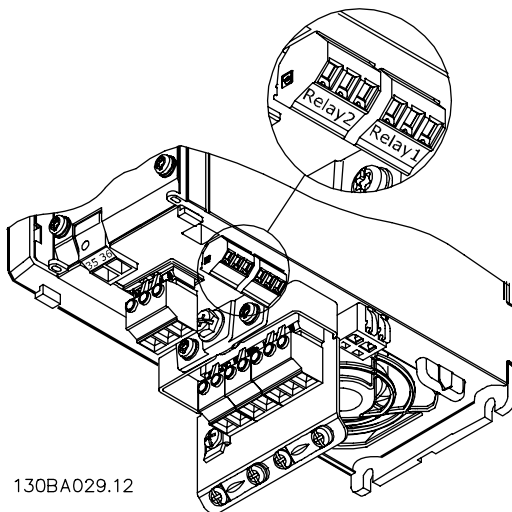
I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monterats på utgången på omformaren.

8.1.4 Reläanslutning

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

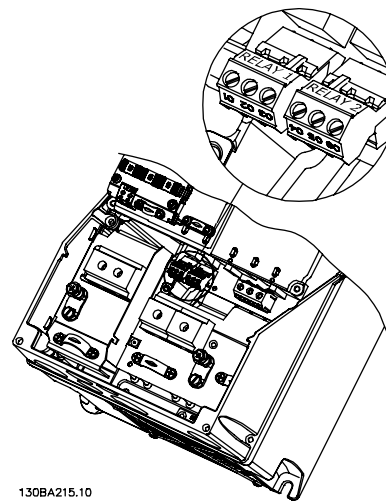
No.	01 - 02	slutande (normalt öppen)
	01 - 03	brytande (normalt stängd)
	04 - 05	slutande (normalt öppen)
	04 - 06	brytande (normalt stängd)

8



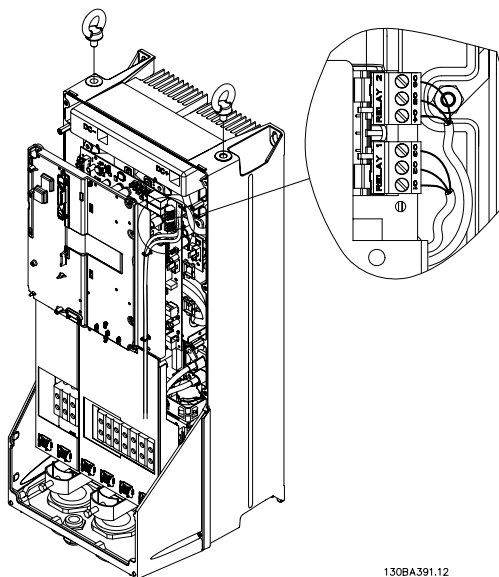
130BA029.12

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



130BA215.10

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



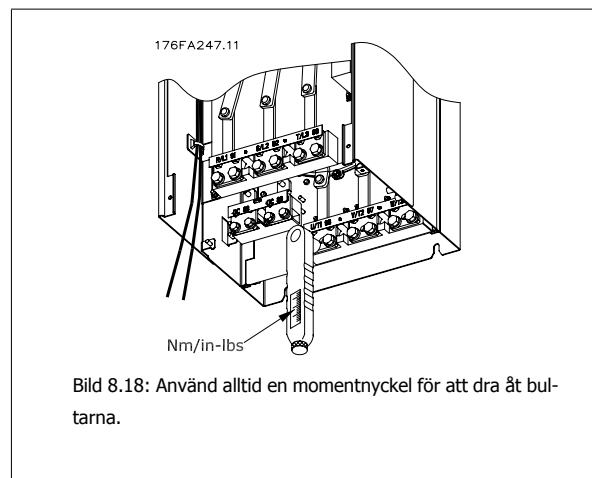
130BA391.12

Plintar för reläanslutning (Ramstorlekar C1 och C2).

8.2 Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F

8.2.1 Moment

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



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

Tabell 8.1: Moment för plintar

8.2.2 Nätanslutningar

Kabeldragning och säkringar



OBS!

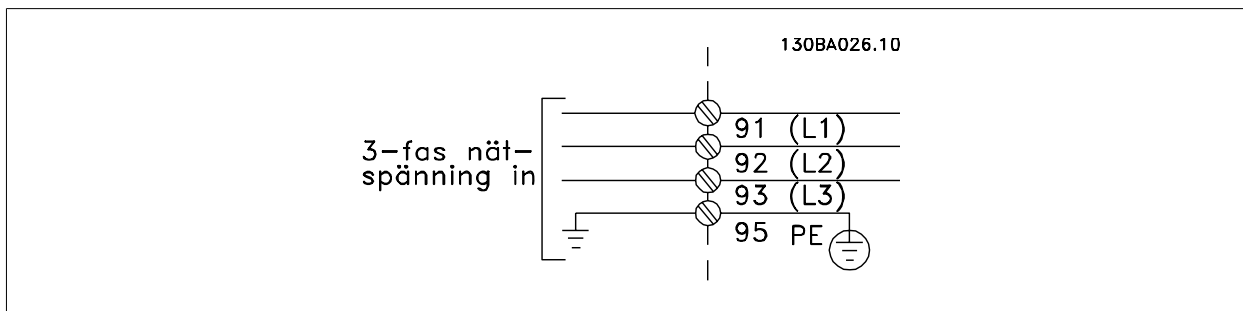
Kablage, allmänt

Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C kopparledare. 75 och 90°C kopparledare är termiskt godkända att använda med frekvensomformare i icke UL-godkända tillämpningar.

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

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

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

**OBS!**

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

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

Skärmning av kablar:

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

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

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

Kabellängd och ledarearea:

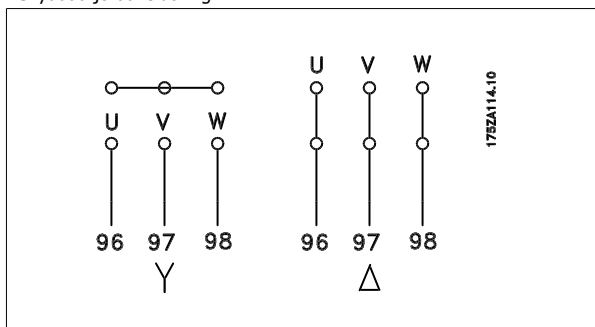
Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens:

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

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

¹⁾Skyddad jordanslutning

**OBS!**

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

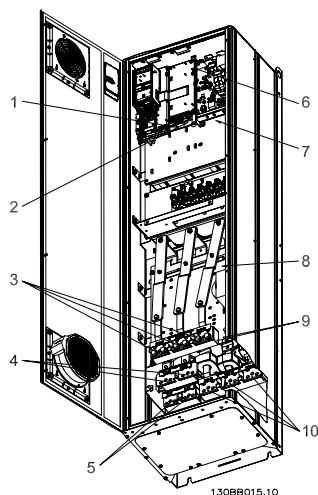


Bild 8.19: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12), ramstorlek D1

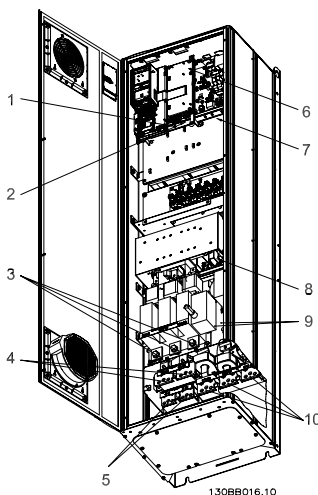


Bild 8.20: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D2

8

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| <p>1) AUX-relä</p> <table border="0"> <tr><td>01</td><td>02</td><td>03</td></tr> <tr><td>04</td><td>05</td><td>06</td></tr> </table> <p>2) Temperaturbrytare</p> <table border="0"> <tr><td>106</td><td>104</td><td>105</td></tr> </table> <p>3) Ledning</p> <table border="0"> <tr><td>R</td><td>S</td><td>T</td></tr> <tr><td>91</td><td>92</td><td>93</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> </table> <p>4) Lastdelning</p> <table border="0"> <tr><td>-DC</td><td>+DC</td></tr> <tr><td>88</td><td>89</td></tr> </table> | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 106 | 104 | 105 | R | S | T | 91 | 92 | 93 | L1 | L2 | L3 | -DC | +DC | 88 | 89 | <p>5) Broms</p> <table border="0"> <tr><td>-R</td><td>+R</td></tr> <tr><td>81</td><td>82</td></tr> </table> <p>6) SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer)</p> <p>7) AUX-fläkt</p> <table border="0"> <tr><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L1</td><td>L2</td></tr> </table> <p>8) Fläktsäkring (se säkringstabeller för artikelnummer)</p> <p>9) Jordning</p> <p>10) Motor</p> <table border="0"> <tr><td>U</td><td>V</td><td>W</td></tr> <tr><td>96</td><td>97</td><td>98</td></tr> <tr><td>T1</td><td>T2</td><td>T3</td></tr> </table> | -R | +R | 81 | 82 | 100 | 101 | 102 | 103 | L1 | L2 | L1 | L2 | U | V | W | 96 | 97 | 98 | T1 | T2 | T3 |
| 01 | 02 | 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | 05 | 06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 104 | 105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | S | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 92 | 93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L1 | L2 | L3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -DC | +DC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -R | +R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | 82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 101 | 102 | 103 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L1 | L2 | L1 | L2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U | V | W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 97 | 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

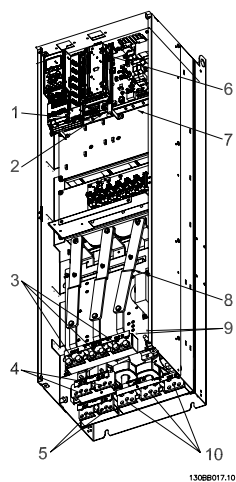


Bild 8.21: Compact IP 00 (Chassis), ramstorlek D3

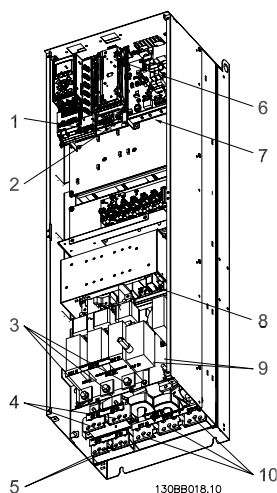
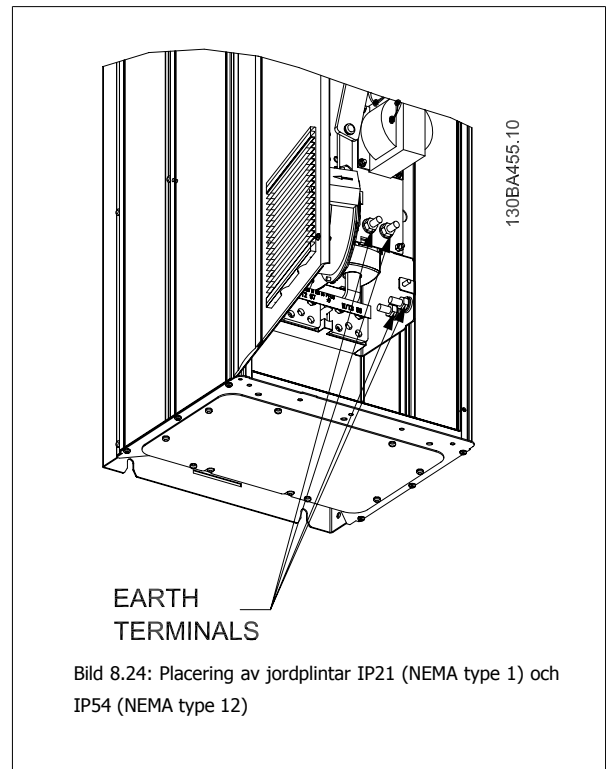
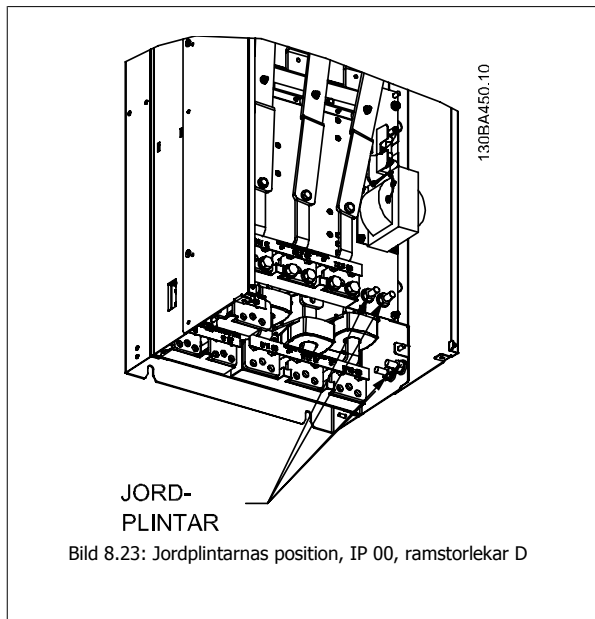

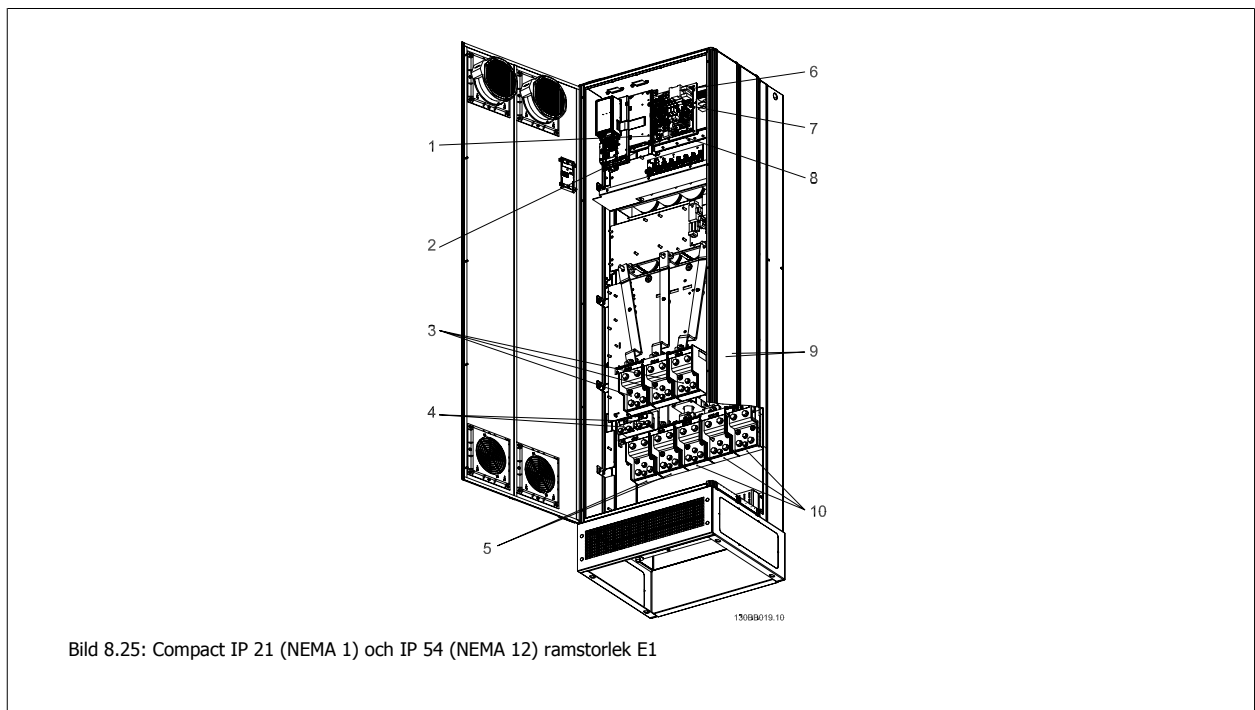


Bild 8.22: Compact IP 00 (chassi) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D4

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



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



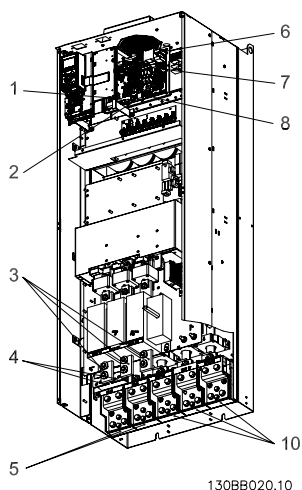


Bild 8.26: Compact IP 00 (chassi) med frånskiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek E2

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

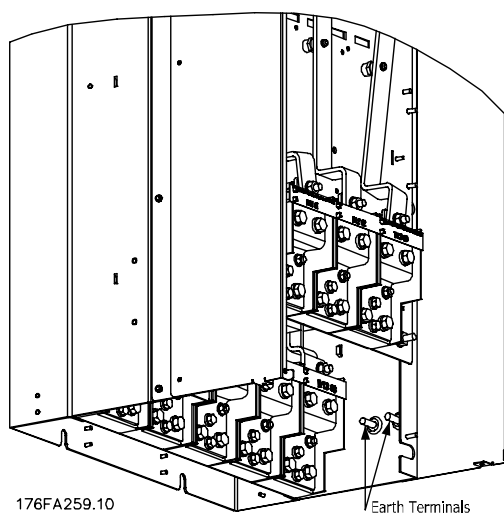


Bild 8.27: Jordplintarnas position, IP 00, ramstorlekar E

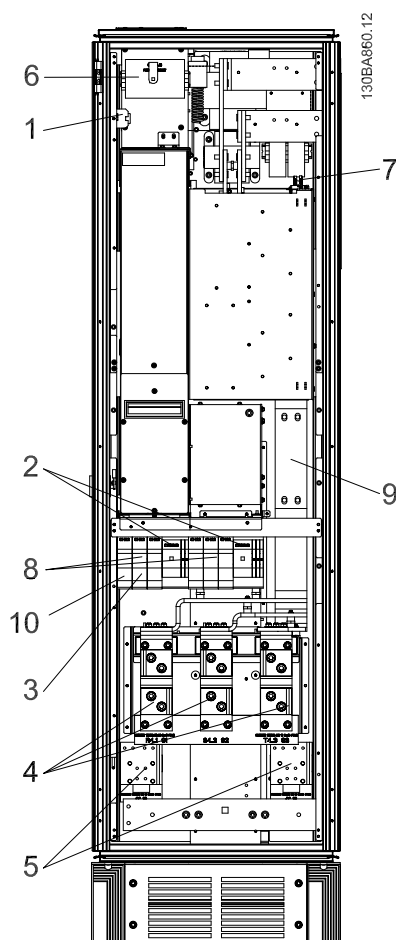


Bild 8.28: Likriktarskåp, ramstorlek F1, F2, F3 och F4

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

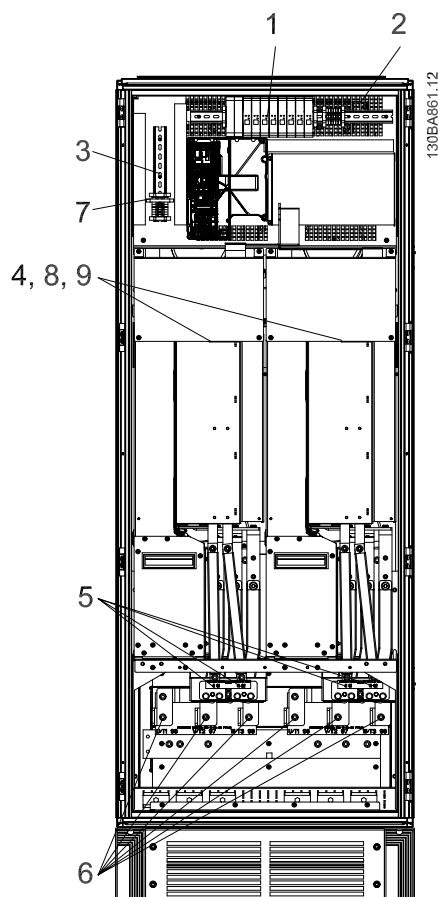


Bild 8.29: Växleriktarskåp, ramstorlek F1 och F3

8

1) Extern temperaturövervakning

2) AUX-relä

01 02 03

04 05 06

3) NAMUR

4) AUX-fläkt

100 101 102 103

L1 L2 L1 L2

5) Broms

-R +R

81 82

6) Motor

U V W

96 97 98

T1 T2 T3

7) NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer

8) Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer

9) SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer

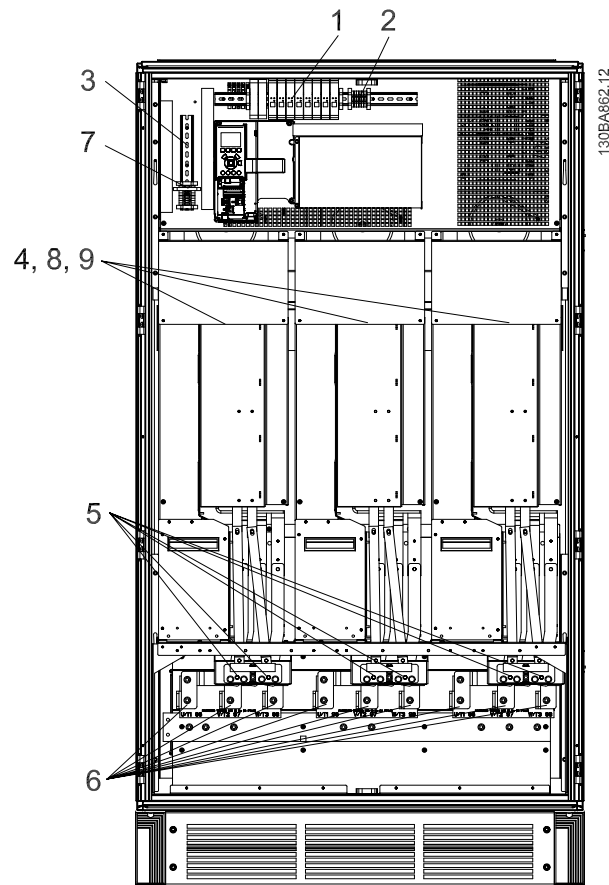


Bild 8.30: Växeriktarskåp, ramstorlek F2 och F4

8

1) Extern temperaturövervakning

2) AUX-relä

01 02 03

04 05 06

3) NAMUR

4) AUX-fläkt

100 101 102 103

L1 L2 L1 L2

5) Broms

-R +R

81 82

6) Motor

U V W

96 97 98

T1 T2 T3

7) NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer

8) Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer

9) SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer

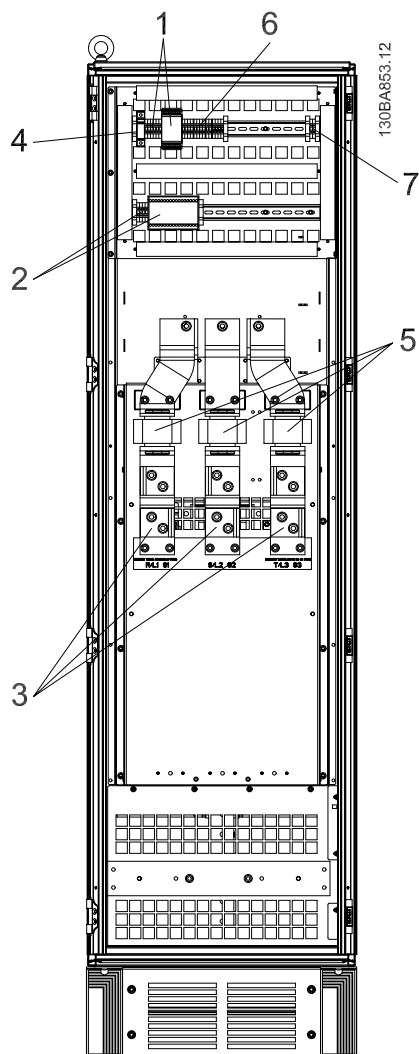


Bild 8.31: Tillvalsskåp, ramstorlek F3 och F4

8

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

8.2.3 Skärmning mot elektriskt brus

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

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



Bild 8.32: Montering av EMC-skärm

8.2.4 Extern fläkt

Ramstorlek D-E-F

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

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

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

8.3 Säkringar

Skydd för förgreningsenhet:

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

Kortslutningsskydd:

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

Skydd mot överström:

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

Om UL-kraven inte är nödvändiga

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

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

8

	Max. säkringsstorlek1)	Min. nominell 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	200-240 V	typ gG
11K	80A	200-240 V	typ gG
15K-18K5	125A	200-240 V	typ gG
22K	160A	200-240 V	typ aR
30K	200A	200-240 V	typ aR
37K	250A	200-240 V	typ aR

	Max. säkringsstorlek1)	Min. nominell 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 gG*
55K-75K	250A	380-500 V	typ gG*

* Typ gG gäller inte ramstorlekar C2 i IP21-kapsling och ramstorlek C4. I detta fall rekommenderas aR.

	Max. säkringsstorlek1)	Spänning	Modell
11-22K (B2)	63 A	525 - 690 V	typ gG
30K (C2)	80 A	525 - 690 V	typ gG
37K (C2)	100 A	525 - 690 V	typ gG
45K (C2)	125 A	525 - 690 V	typ gG
55K-75K (C2)	160 A	525 - 690 V	typ gG

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

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

UL-UL-kompatibilitet - max. säkringsstorlek

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

200-240 V

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

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

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

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

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

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

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

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

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

380-500 V, ramstorlekar A, B och C

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

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

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

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

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

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

8

525 - 600V, ramstorlekar A, B och C

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

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

	Bussmann	SIBA	Ferraz-Shawmut
kW	JFHR2	Typ RK1	Typ RK1
P37K	170M3013	2061032.125	6.6URD30D08A0125
P45K	170M3014	2061032.160	6.6URD30D08A0160
P55K	170M3015	2061032,200	6.6URD30D08A0200
P75K	170M3015	2061032,200	6.6URD30D08A0200
P90K	170M3016	2061032,250	6.6URD30D08A0250

525 - 690 V*, ramstorlekar A, B och C

kW	Max nätsäkring	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11K	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLSR030	A6K-30R	HST30
15K-18K5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLSR045	A6K-45R	HST45
22K	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLSR060	A6K-60R	HST60
30K	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLSR075	A6K-80R	HST80
37K	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLSR090	A6K-90R	HST90
45K	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLSR100	A6K-100R	HST100
55K	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-125	A6K-125R	HST125
75K	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-150	A6K-150R	HST150
UL-kompatibilitet 525-600 V								

380-500 V, ramstorlekar D, E och F

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

Storlek/Typ	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 JFHR2	LittelFuse E71611 JFHR2**	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Internt tillval Bussmann
P90K	FWH-300	JJS-300	2061032.315	L50S-300	6.6URD30D08A0315	NOS-300	170M3017	170M3018
P110	FWH-350	JJS-350	2061032.35	L50S-350	6.6URD30D08A0350	NOS-350	170M3018	170M3018
P132	FWH-400	JJS-400	2061032.4	L50S-400	6.6URD30D08A0400	NOS-400	170M4012	170M4016
P160	FWH-500	JJS-500	2061032.5	L50S-500	6.6URD30D08A0500	NOS-500	170M4014	170M4016
P200	FWH-600	JJS-600	2062032.63	L50S-600	6.6URD32D08A0630	NOS-600	170M4016	170M4016

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

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

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

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

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

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

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

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

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

525-690 V, ramstorlekar D, E och F

Storlek/Typ	Bussmann E125085 JFHR2	Amps	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Internt tillval Bussmann
P37K	170M3013	125	2061032.125	6.6URD30D08A0125	170M3015
P45K	170M3014	160	2061032.16	6.6URD30D08A0160	170M3015
P55K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P75K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P90K	170M3016	250	2061032.25	6.6URD30D08A0250	170M3018
P110	170M3017	315	2061032.315	6.6URD30D08A0315	170M3018
P132	170M3018	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M3018
P160	170M4011	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M5011
P200	170M4012	400	2061032.4	6.6URD30D08A0400	170M5011
P250	170M4014	500	2061032.5	6.6URD30D08A0500	170M5011
P315	170M5011	550	2062032.55	6.6URD32D08A550	170M5011

Tabell 8.6: Ramstorlek D, 525-690 V

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

Tabell 8.7: Ramstorlek E, 525-690 V

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

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

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

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

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

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

Kompleterande säkringar

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

Tabell 8.10: SMPS-säkring

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

Tabell 8.11: Fläktsäkringar

	Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
2,5-4,0 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP eller SPI	6 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
4,0-6,3 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
6,3 - 10 A-säkring	P450-P800600 hk-1200 hk, 380-500 V	LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A
10 - 16 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP eller SPI	25 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 25 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A

Tabell 8.12: Manuell motorstartare, kontrollsäkring

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

Tabell 8.13: 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

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

Tabell 8.14: Säkring för styrtransformator

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

Tabell 8.15: NAMUR-säkring

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

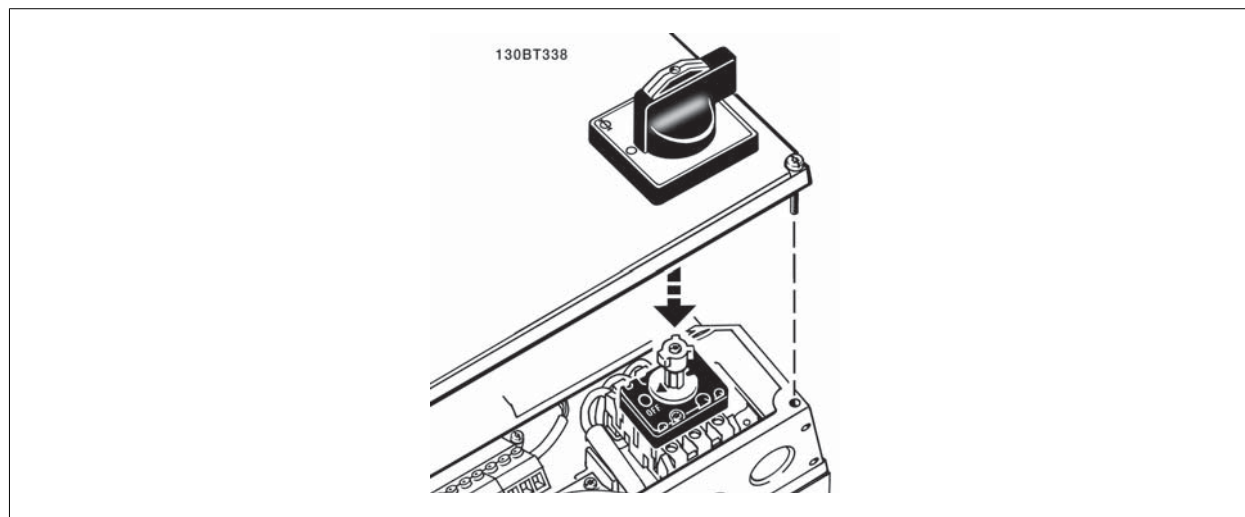
Tabell 8.16: Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä

8.4 Frånskiljare, brytare och kontakter

8.4.1 Huvudströmbrytare

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

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



8

Ramstorlek:	Modell:	Plintanslutningar:
A5	Kraus&Naimer KG20A T303	
B1	Kraus&Naimer KG64 T303	
B2	Kraus&Naimer KG64 T303	
C1 37 kW	Kraus&Naimer KG100 T303	
C1 45-55 kW	Kraus&Naimer KG105 T303	
C2 75 kW	Kraus&Naimer KG160 T303	
C2 90 kW	Kraus&Naimer KG250 T303	

8.4.2 Nätbrytare - Ramstorlek D, E och Fenhetstorlekar

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
D1/D3	P90K-P110 380-500 V och P90K-P132 525-690 V	ABB OETL-NF200A eller OT200U12-91
D2/D4	P132-P200 380-500 V och P160-P315 525-690 V	ABB OETL-NF400A eller OT400U12-91
E1/E2	P250 380-500 V och P355-P560 525-690 V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400 380-500 V	ABB OETL-NF800A
F3	P450 380-500 V och P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P500-P630 380-500 V och P800 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP
F4	P710-P800 380-500 V och P900-P1M0 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP

8.4.3 F-ram Brytare

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

8.4.4 F-ram Nätkontakter

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

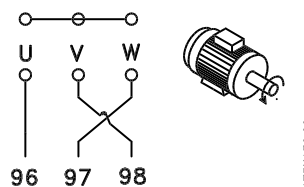
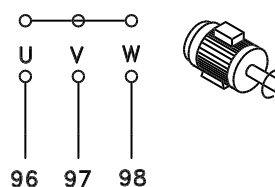
8.5 Ytterligare motorinformation

8.5.1 Motorkabel

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

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

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



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

F-ram Krav

F1/F3-krav: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 2, 4, 6 eller 8 (multipler av 2, 1 kabel får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas, med en marginal på 10 %. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F2/F4-krav: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara multipler av 3 med resultat 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kablar får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

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

**OBS!**

Rådfråga fabriken eller dokumentationen om vilka krav som gäller vid eftermontering av ojämnt antal ledare per fas, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingsskena.

8.5.2 Termiskt motorskydd

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

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

8.5.3 Parallellkoppling av motorer

Frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Följande måste beaktas när parallell motoranslutning används:

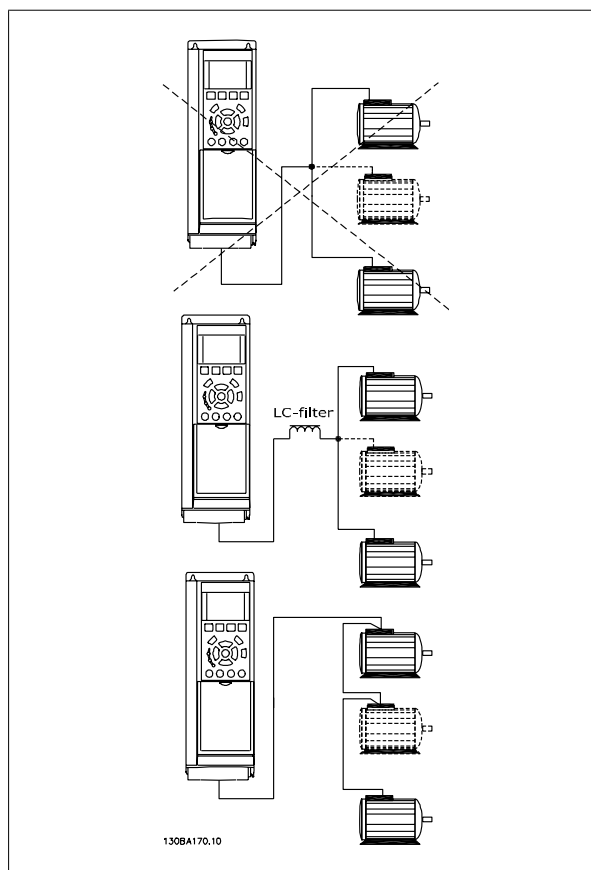
- Rekommenderas för att köra tillämpningar med parallellkopplade motorer i U/F-läge, par. 1-01 [0]. Ställ in U/F-diagrammet i par. 1-55 och 1-56.
- VCC+-läge kan användas i vissa tillämpningar.
- Motorernas sammanlagda strömförbrukning får inte överstiga frekvensomformarens nominella utström I_{INV} .
- Om motorstorlekarna är väldigt olika i lindningsmotstånd kan startproblem uppstå på grund av låg motorspänning vid låga varvtal.
- Frekvensomformarens elektroniska bimetalrelä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer i varje motors lindningar eller montera individuella termiska reläer. (Överspanningskydd är inte lämpliga som skydd).

**OBS!**

Installationer med kablar anslutna i en gemensam koppling som visas i det första exemplet i bilden rekommenderas endast för korta kabellängder.

**OBS!**

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



Stomstorlek	Effektstorlek	Spänning [V]	1 kabel [m]	2 kablar [m]	3 kablar [m]	4 kablar [m]
A1, A2, A5	0,37-0,75 kW	400	150	45	8	6
		500	150	7	4	3
A2, A5	1,1-1,5 kW	400	150	45	20	8
		500	150	45	5	4
A2, A5	2,2-4 kW	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	6
A3, A5	5,5-7,5 kW	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	11
B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4	11-75 kW	400	150	75	50	37
		500	150	75	50	37

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

8.5.4 Motorisolering

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

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

8.5.5 Lagerströmmar i motorn

Alla motorer installerade med AutomationDrive FC 302 90 kW eller frekvensomformare med högre effekt ska ha NDE (Non-Drive End) isolerade lager installerade eliminerar lagerströmmar i motorn. För att minimera lager- och axelströmmar på DE (Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen.

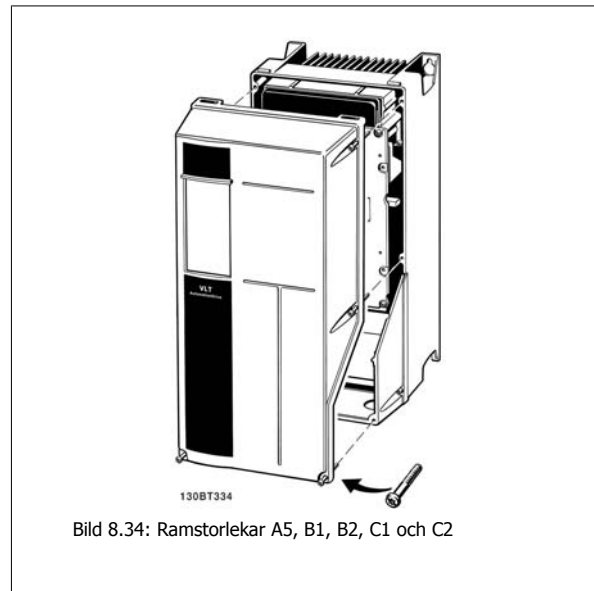
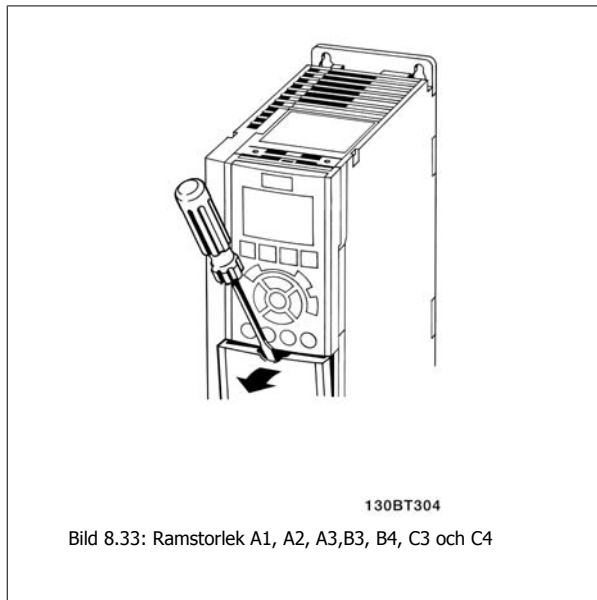
Standardstrategier för störningsminskning:

1. Använd isolerade lager
2. Tillämpa ordentliga installationsprocedurer
 - Säkerställ att motorn och belastningsmotorn är justerade
 - Följ noggrant installationsråden från EMC
 - Förstärk PE så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE än ingångseffekten
 - Se till att det finns en bra högfrekvensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren, till exempel en skärmad kabel som har 360° anslutning i motorn och frekvensomformaren.
 - Se till att impedansen från frekvensomformaren till jord är lägre än maskinens jordningsimpedans. Detta kan vara svårt för pumpar
 - Skapa en direkt jordanslutning mellan motorn och belastningsmotorn
3. Sänk IGBT-switchfrekvensen
4. Ändra växelriktarens vågform, 60° AVM vs. SFAVM
5. Installera ett axeljordningssystem eller använd en isolerande koppling
6. Använd ledande smörjmedel
7. Använd minimiinställningarna om möjligt
8. Försök att säkerställa att nätspänningen är balanserad till jord. Dett kan vara svårt för IT-, TT-, TN-CS- eller jordade system
9. Använd dU/dt- eller sinusfilter

8.6 Styrkablar och -plintar

8.6.1 Åtkomst till styrplintar

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



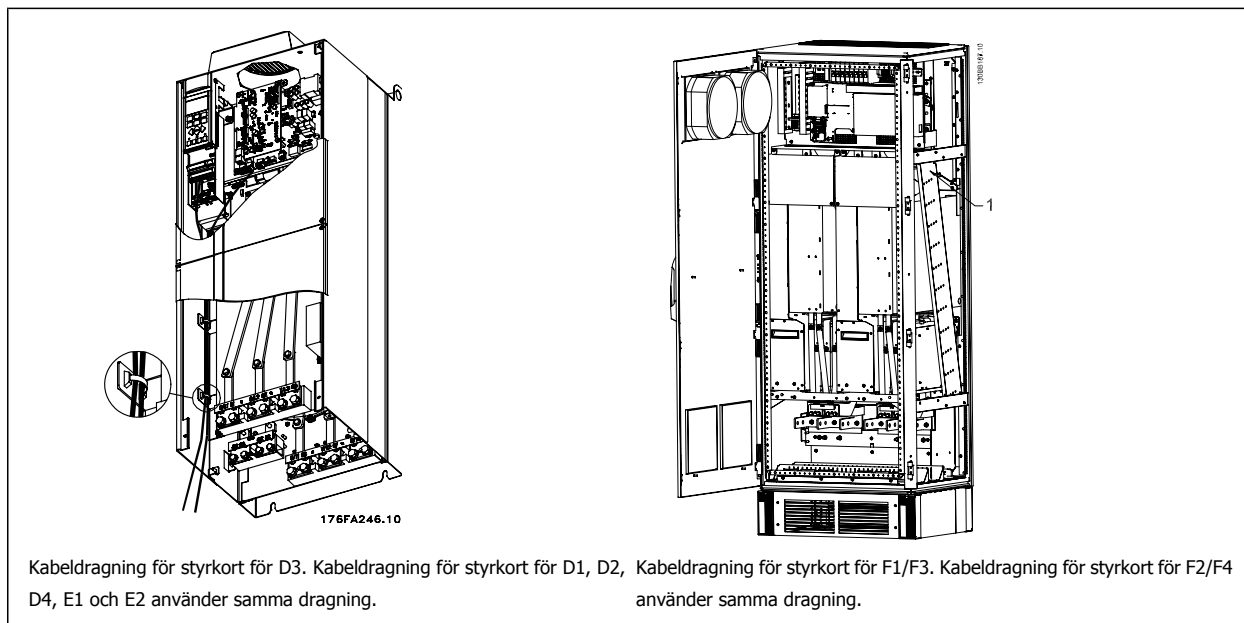
8

8.6.2 Styrkabelframdragning

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

Fältbussanslutning

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



I Chasis (IP00) och NEMA 1-enheter är det också möjligt att ansluta fältbussen från toppen av enheten som visas i bilden till höger. På NEMA 1-enheten måste täckplåten tas bort.

Satsnummer för fältbusstoppanslutning: 176F1742



Bild 8.35: Toppanslutningen för fältbuss.



8

Installation av 24 V extern likströmsförsörjning

Vridmoment: 0,5 - 0,6 Nm

Skruvstorlek: M3

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

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



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

8.6.3 Styrplintar

Styrplintar, AutomationDrive FC 301

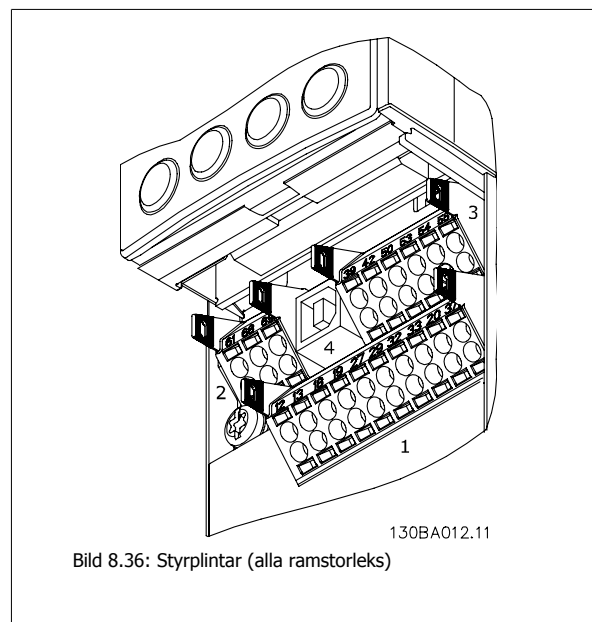
Referensnummer för ritning:

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, AutomationDrive 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.



8.6.4 Brytare S201, S202 och S801

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

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

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

Standardinställning:

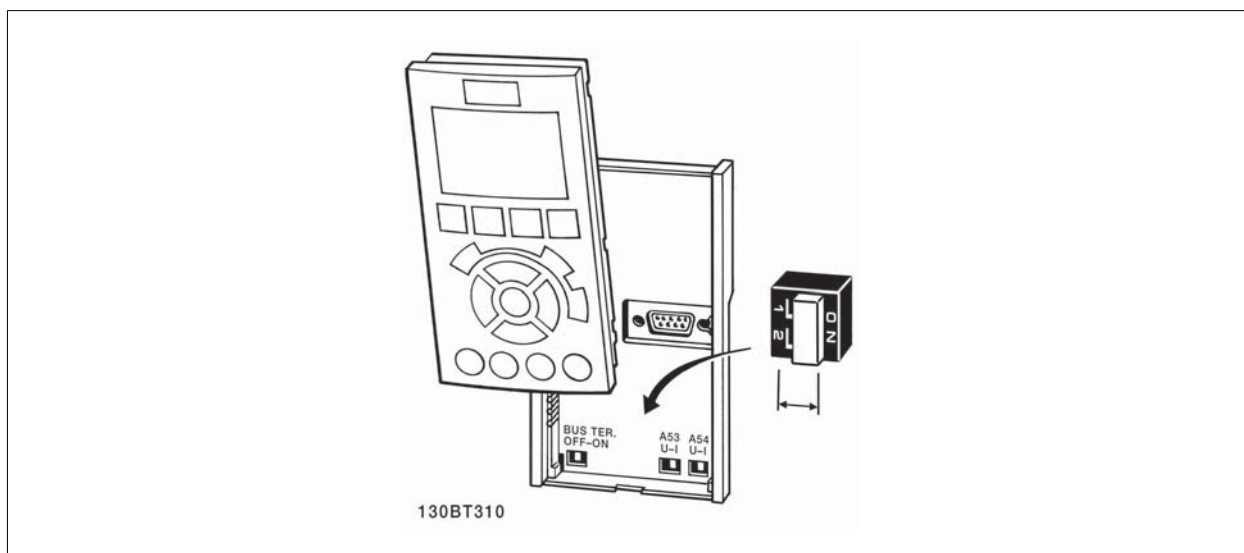
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF



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



8.6.5 Elektrisk installation, styrplintar

8

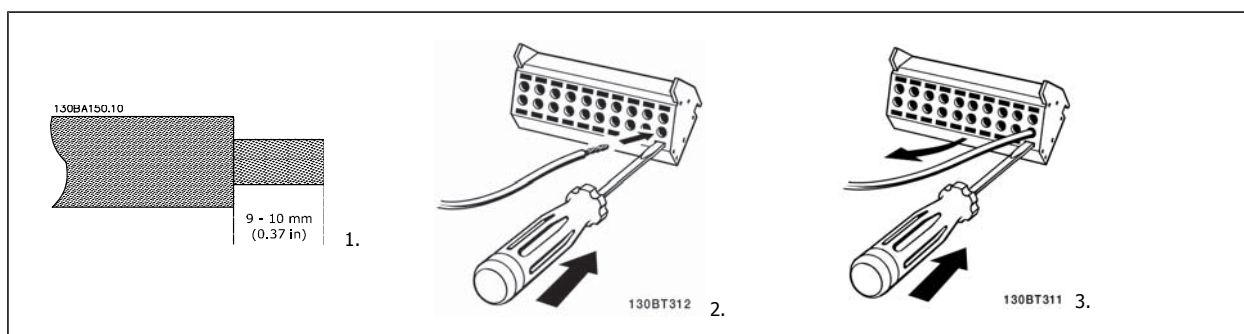
Så här monterar du kabeln på plinten:

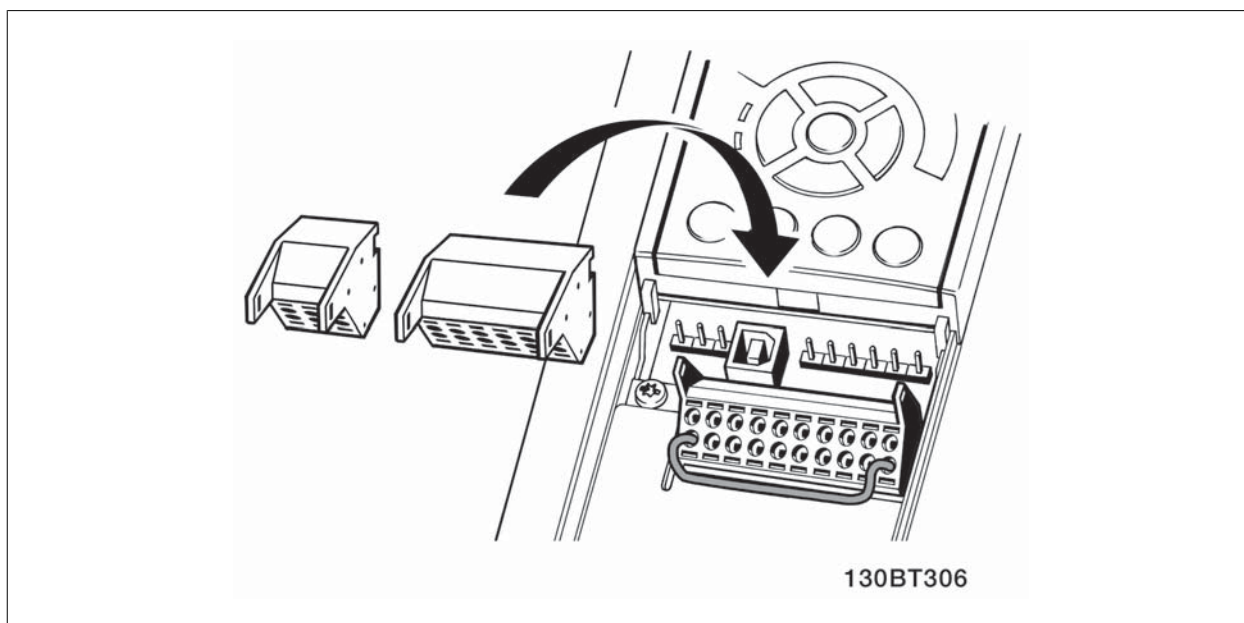
1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
3. Sätt i kabeln i det intilliggande runda hålet.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Så här tar du bort kabeln från plinten:

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

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm





8.6.6 Exempel på grundinkoppling

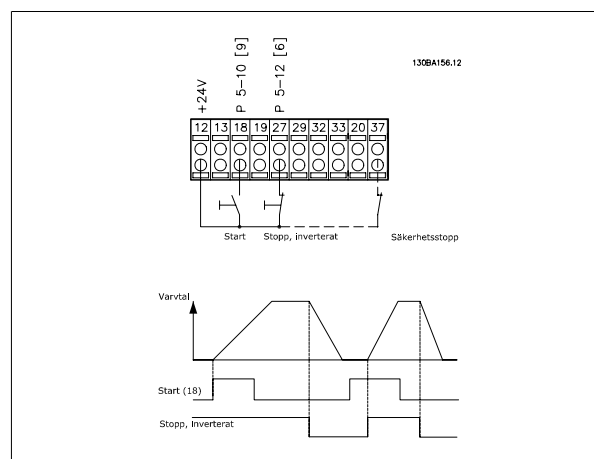
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plint 18, 27 och 37 (endast AutomationDrive FC 302) till +24 V (plint 12/13)

Standardinställningar:

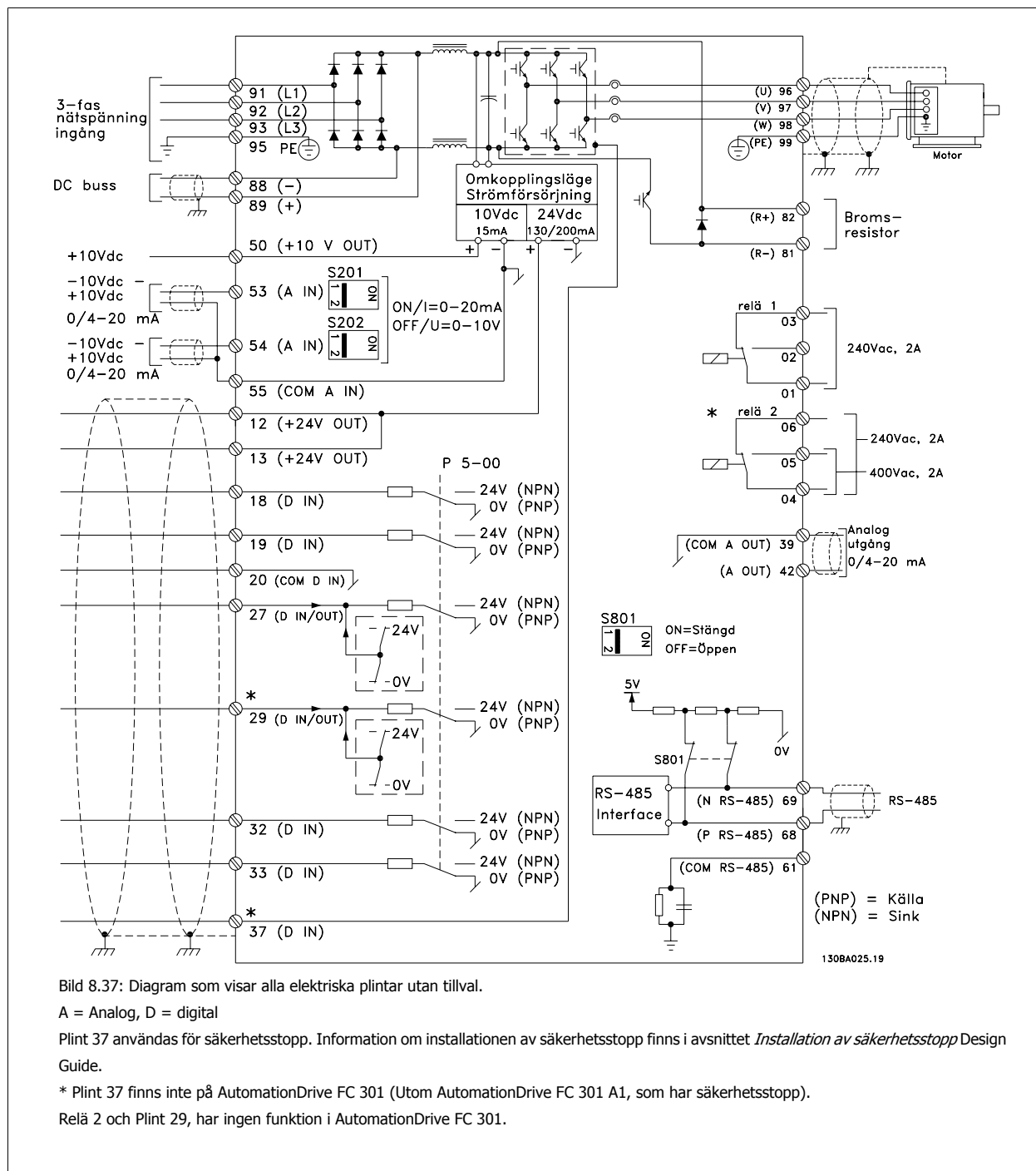
18 = Start, par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* [9]

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

37 = säkerhetsstopp, inverterat



8.6.7 Einstallation, Styrkablar

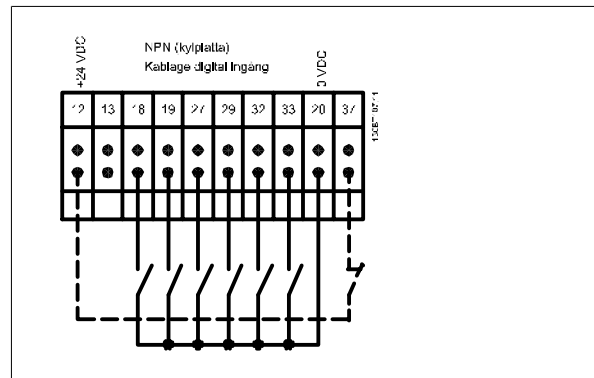
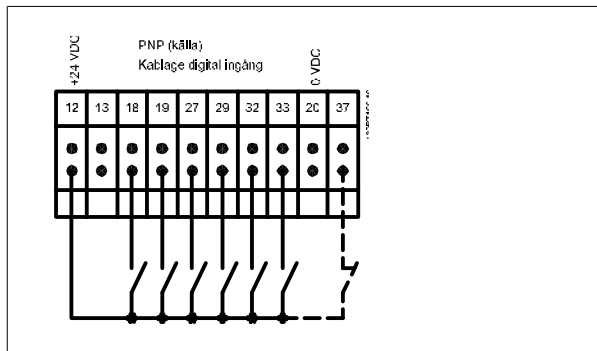


Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan i sällsynta fall och beroende på installation resultera i 50/60 Hz brumloopar på grund av störningar från nätkablar.

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

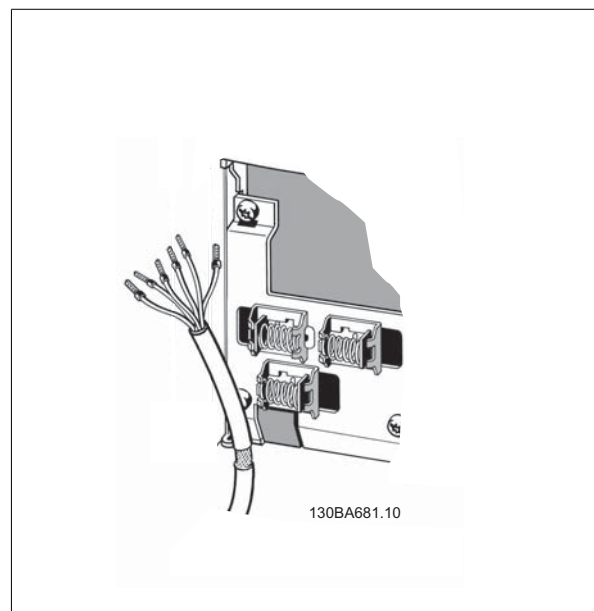
De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till frekvensomformaren gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) för att undvika att jordströmmar från de båda grupperna påverkar andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

Ingångspolaritet på styrplintar



OBS!
Styrkablar måste vara skärmade.

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



8.6.8 Reläutgång

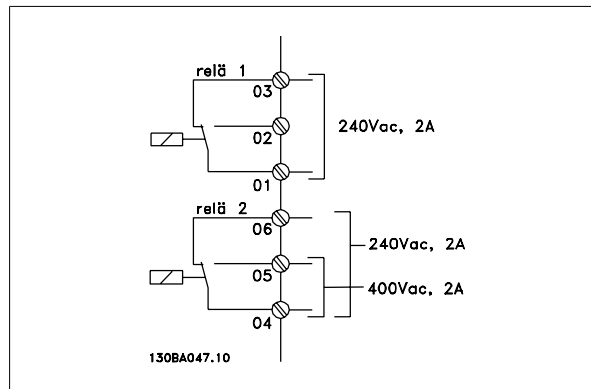
Relä 1

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

Relä 2 (Innte AutomationDrive FC 301)

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

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



Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

8.6.9 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

Ramstorlek D-E-F

Vridmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvstorlek: M3

8

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

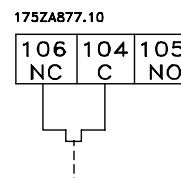
Normalt öppen: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

Normalt öppen: 104-105

Plintnummer	Funktion
106, 104, 105	Temperaturbrytare för bromsmotstånd.



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



8.7 Ytterligare anslutningar

8.7.1 DC-bussanslutning

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

Plintnummer som används: 88, 89

Kontakta Danfoss för ytterligare information.

8.7.2 Lastdelning

Plintnummer	Funktion
88, 89	Lastdelning

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

Lastdelning innebär att flera frekvensomformares DC-mellankretsar kan sammankopplas.



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



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

8.7.3 Installation av bromskabel

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

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

No.	Funktion
81, 82	Bromsmotståndsplintar

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



OBS!

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



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

8

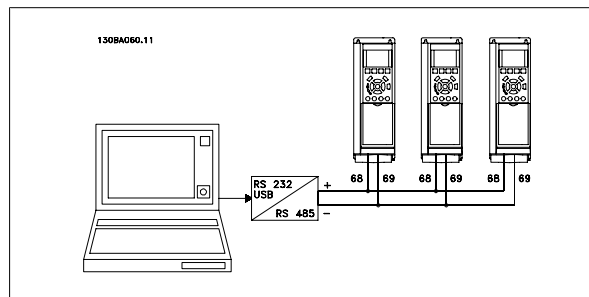
Ramstorlek F Krav

Bromsmotståndet måste anslutas till bromsplintarna i varje likriktarmodul.

8.7.4 RS 485-bussanslutning

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

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



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

Bussavslutning

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

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



OBS!

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på par. 8-30 *Protokoll*.

8.7.5 Ansluta en PC till frekvensomformaren

Om du vill styra frekvensomformaren från en dator installerar du MCT 10 Konfigurationsprogramvara .

PC:n ansluts via en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS485-gränssnittet, enligt beskrivningen i avsnittet *Bussanslutning* i kapitlet Så här programmerar du.

**OBS!**

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar. USB-anslutningen ansluts till skyddsjorden på frekvensomformaren. Använd endast isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.

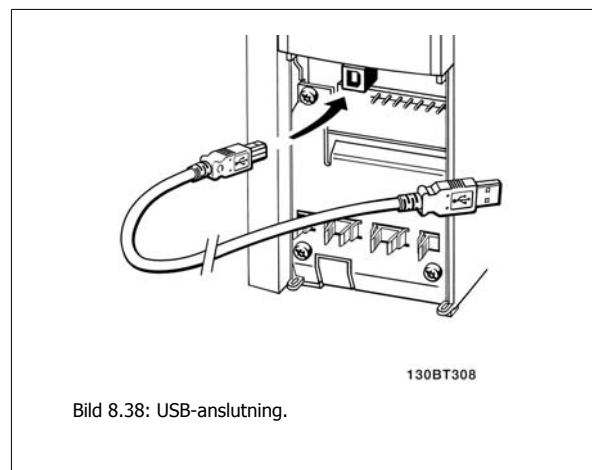


Bild 8.38: USB-anslutning.

8.7.6 AutomationDrive FC 300PC-programvara

Datalagring i datorn via MCT 10 Konfigurationsprogramvara:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10
3. Markera i avsnittet "network" USB-port
4. Markera "Copy"
5. Markera avsnittet "Project"
6. Markera "Paste"
7. Välj "Save as"

Alla parametrar lagras nu.

Dataöverföring från dator till frekvensomformare via konfigurationsprogrammet MCT 10:

1. Anslut en PC till enheten via USB-com-porten.
2. Öppna konfigurationprogrammet MCT 10
3. Välj "Open" - de lagrade filerna visas
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parametrar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat handbok för konfigurationsprogrammet MCT 10 finns tillgänglig.

8.8.1 Högsänningstest

Du kan utföra ett högsänningstest genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L₁, L₂ och L₃. Provtryck med max. 2,15 kV DC för 380-500 V frekvensomformare och 2,525 kV DC för 535-690 V frekvensomformare under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.



OBS!

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

8

8.8.2 Jordning

Följande grundläggande punkter måste beaktas vid installation av en frekvensomformare, så att elektromagnetisk anpassning (EMC) uppnås.

- Skyddsjordning: Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas enligt gällande bestämmelser. Följ lokala säkerhetsföreskrifter.
- Högfrequensjordning: Se till att anslutningarna till jord är så korta som möjligt.

Anslut de olika jordningssystemen med minsta möjliga ledarimpedans. Låg ledarimpedans uppnås genom användning av korta ledare med stor mantelyta. Enhetens metallchassi monteras på skåpets bakstycke med lägsta möjliga HF-impedans. På detta sätt undviker du olika högfrequensspänningar i de olika enheterna samt minskar risken för störande radioströmmar i anslutningskablarna mellan enheterna. Radiostörningen begränsas.

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

8.8.3 Skyddsjordning

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



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

8.9 EMC-korrekt installation

8.9.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter

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

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Full inkoppling av skyddsrör 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*.

8

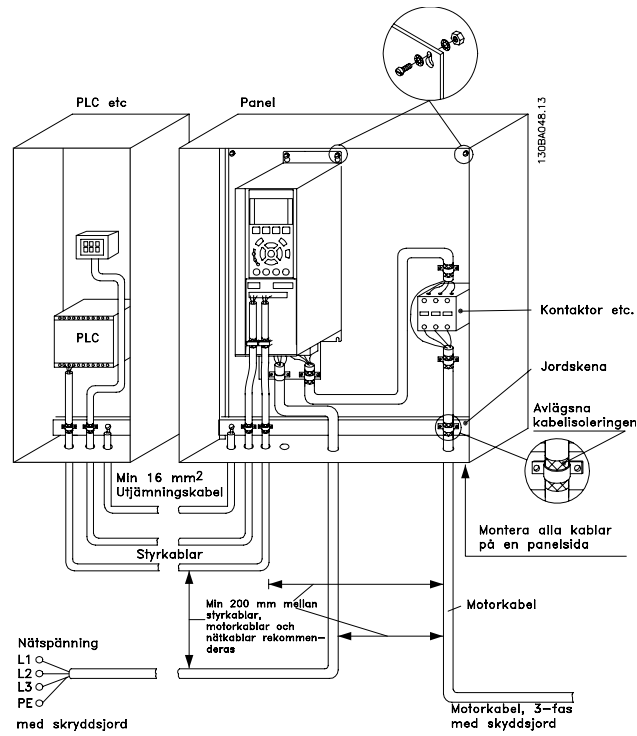


Bild 8.39: EMC-korrekt elektrisk installation av en frekvensomformare i apparatskåp.

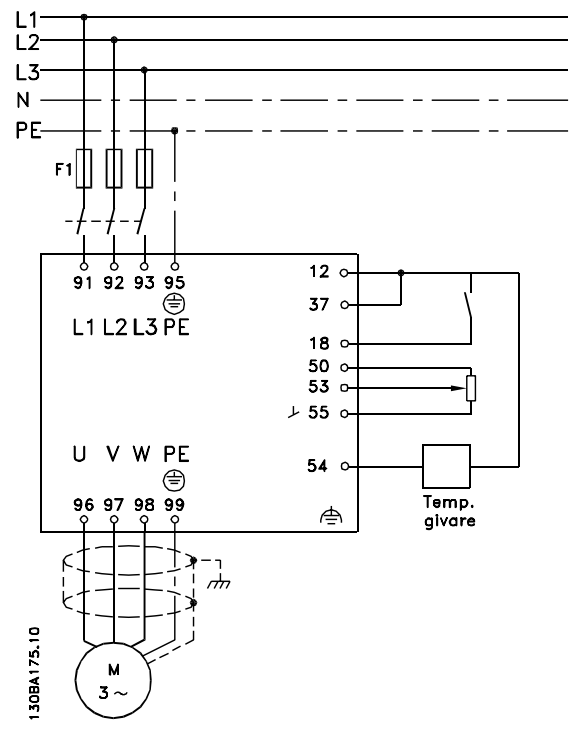


Bild 8.40: Elektriskt anslutningsschema.

8.9.2 Användning av EMC-korrekt kablar

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

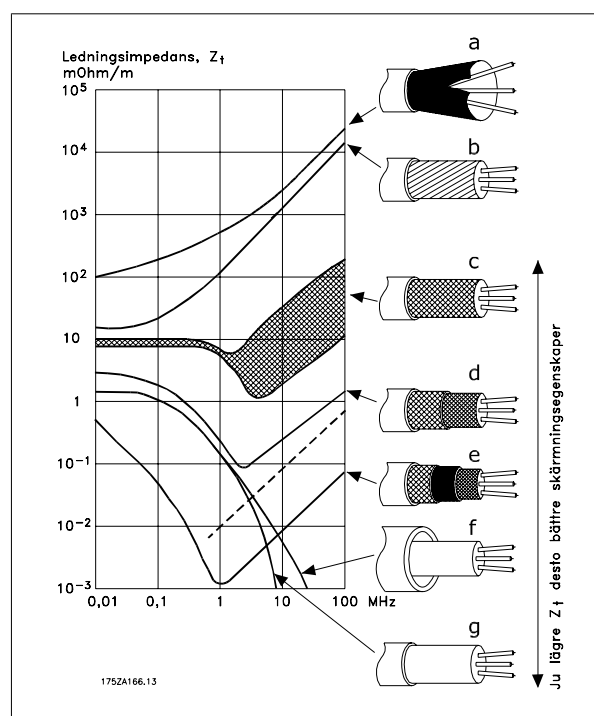
En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Skärmkabeln är normalt utformad för att minska överföringen av elektriskt brus men en skärm med ett lägre överföringsimpedansvärde (Z_T) är mer effektiv än en skärm med en högre överföringsimpedans (Z_T).

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

Överföringsimpedans (Z_T) kan beräknas på basis av följande faktorer:

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

- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
- b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmring.
- c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).
Detta är den normala referenskabeln för Danfoss.
- d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
- e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
- f. Kabel som löper i kopparrör eller stålror.
- g. Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.



8.9.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar

Generellt behöver kontrollkablar vara av flätad skärmning/skärmad typ, samt kopplad till en kabelklämma fäst vid båda ändarna till metalkabinettet på enheten.

Av nedanstående bild framgår hur en korrekt jordning genomförs och hur man går tillväga i tveksamma fall.

a. **Korrekt jordning**

Styrkablar och kablar för seriell kommunikation ska monteras med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.

b. **Fel jordning**

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

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

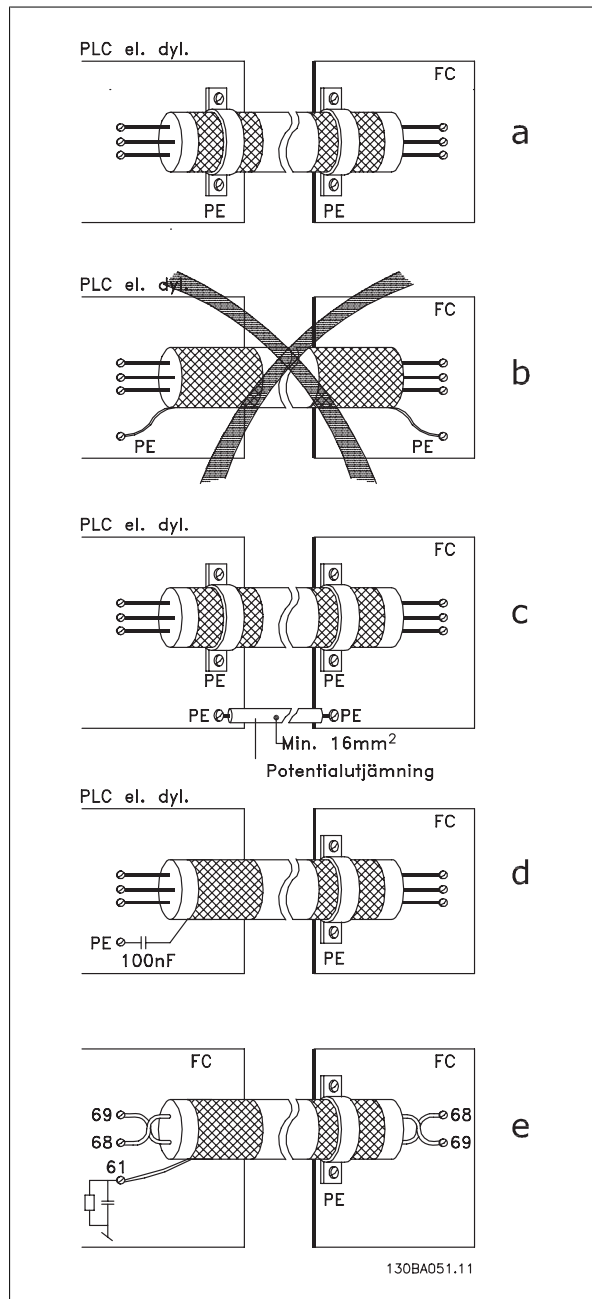
Om jordpotentialen mellan frekvensomformaren och PLC (etc.) skiljer sig, kan ett elektroniskt brus uppstå som stör hela systemet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Min. ledararea: 16 mm².

d. **Vid 50/60 Hz brumloopar**

Om mycket långa styrkablar används, kan störande 50/60 Hz brumloopar uppstå. Lös detta problem genom att ansluta ena änden av skärmen till jord via en 100 nF kondensator med kort benlängd.

e. **Kablar för seriell kommunikation**

Lågfrekventa störningsströmmar mellan två frekvensomformare kan elimineras genom att ena änden av skärmen förbinds med plint 61. Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade (twisted pair) kablar för att reducera den differentiella interferensen mellan ledarna.



8.9.4 RFI-switch

Nätförsörjning isolerad från jord

Om frekvensomformaren matas med nätspänning från ett isolerat nät (IT-nät, flytande delta eller jordat delta) eller TT/TN-S-nät med jordad gren, bör RFI-switchen ställas i läget OFF (av) ¹⁾ via par. 14-50 *RFI-filter*. Om du vill ha mer information, se IEC 364-3. Om optimal EMC-prestanda behövs, om parallellkopplade motorer ansluts eller om motorkabellängden överskrider 25 m, bör par. 14-50 *RFI-filter* ställas i läget [ON]

¹⁾ Inte tillgängligt för 525-600/690 V frekvensomformare i ramstorlekar D, E och F.

Om omformarens interna RFI-kapacitanser (filterkondensatorerna), som normalt är inkopplade mellan chassit och mellankretsen, är i läget AV, är dessa bortkopplade för att det inte ska uppstå skador på mellankretsen och för att minska jordströmmen (enligt IEC 61800-3).

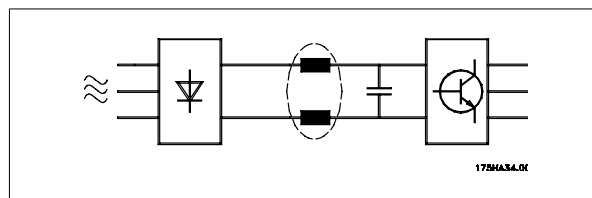
Observera även tillämpningsnoteringen *VLT på IT-nät, MN.90.CX.02*. Det är viktigt att använda isolationsvakter som kan användas tillsammans med nätströmselektronik (IEC 61557-8).

8.10.1 Nätstörningar/Övertoner

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

Övertonsströmmar	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

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



OBS!

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

Övertonsströmmar jämfört med inströmmen RMS:

	Inström
I_{RMS}	1,0
I_1	0,9
I_5	0,4
I_7	0,2
I_{11-49}	< 0,1

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

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

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

(U_N % av U)

8.11.1 Jordfelsbrytare

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

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Om jordfelsbrytare används måste du följa lokala bestämmelser. De måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start. Avsnittet *Läckström till jord* innehåller mer information.

8.12 Slutinställningar och sluttestning

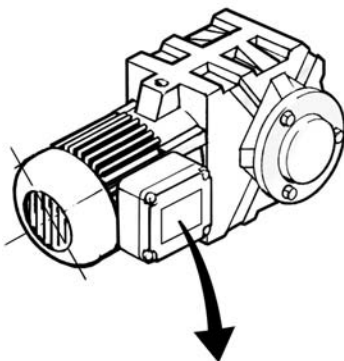
Följ de här stegen för att testa configurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt



OBS!

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



BAUER D-73734 ESLINGEN					
3 ~ MOTOR NR. 1827421 2003					
S/E005A9					
		1,5	kW		
n_2	31,5	/min.	400	Y	V
n_1	1400	/min.	50	Hz	
$\cos \varphi$	0,80		3,6	A	
1,7L					
B	IP 65	H1/1A			

130BT307

Steg 2. Ange motorns märkplåtdata i denna parameterlista.

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

1.	par. 1-20 <i>Motoreffekt [kW]</i> par. 1-21 <i>Motoreffekt [HK]</i>
2.	par. 1-22 <i>Motorspänning</i>
3.	par. 1-23 <i>Motorfrekvens</i>
4.	par. 1-24 <i>Motorström</i>
5.	par. 1-25 <i>Nominellt motorvarvtal</i>

Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)

Genomföra en AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens motsvarande diagram.

- Anslut plint 37 till plint 12 (om plint 37 finns tillgänglig).
- Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* på "Ingen funktion".
- Aktivera AMA par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.
- Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett sinusvågfilter har monterats kör du bara reducerad AMA eller tar bort sinusvågfiltertunder AMA-proceduren.
- Tryck på [OK]-knappen. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
- Tryck på knappen [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

Stoppa AMA under drift

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

Lyckad AMA

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

MisslyckadAMA

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

**OBS!**

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

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramp- tider

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

Tabell 8.17: Ställ in önskade gränser för varvtal och ramp-tider.

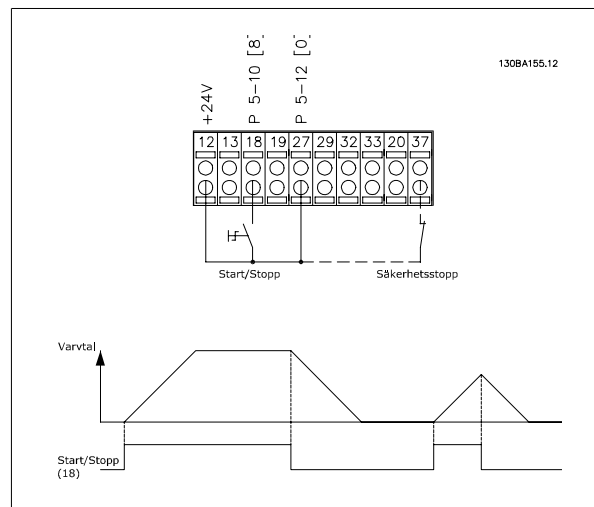
par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* eller par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]*
par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* eller par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]*

par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*
par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid*

9 Exempel på tillämpning

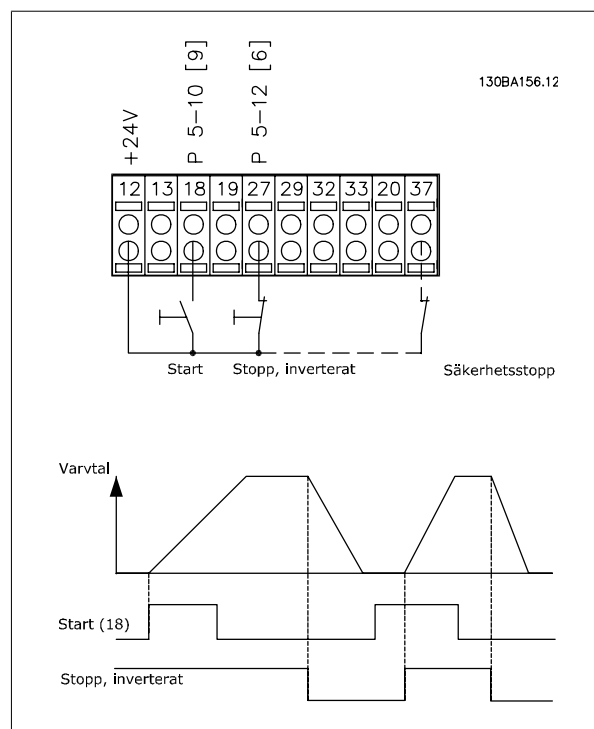
9.1.1 Start/stopp

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



9.1.2 Pulsstart/-stopp

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



9.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via en potentiometer:

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

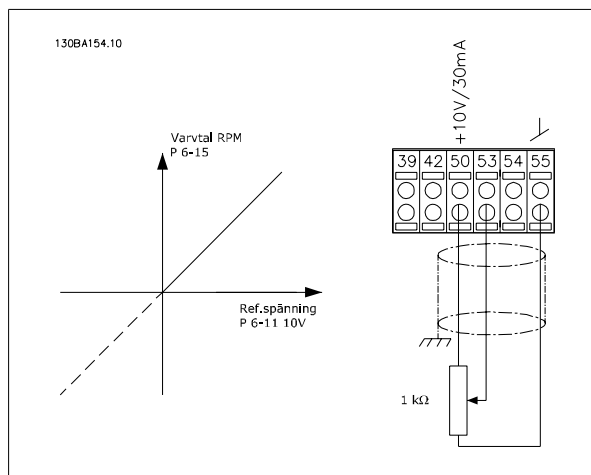
Plint 53, låg spänning = 0 Volt

Plint 53, hög spänning = 10 Volt

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

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

Brytare S201 = OFF (U)

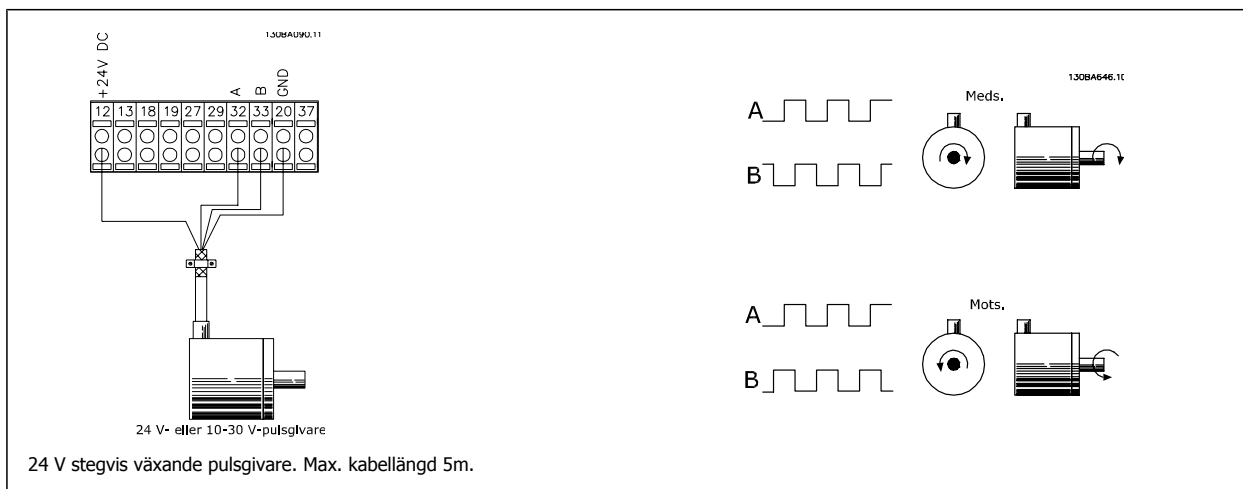


9.1.4 Pulsgivaranslutning

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

Pulsgivaranslutningen ansluts till frekvensomformaren.

9



9.1.5 Pulsgivarriktning

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

Medurs riktning (CW - Clock wise) innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B.

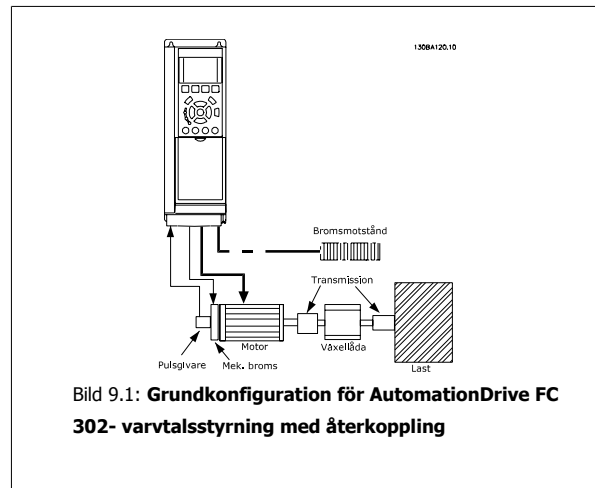
Moturs riktning (CCW - Counter Clock wise) innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A.

Riktningen bestäms genom att titta in i axeländen.

9.1.6 Drivsystem med återkoppling

Ett drivsystem består vanligen av flera element som:

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



Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.

9.1.7 Programmering av Momentgräns och stopp

I tillämpningar med en extern elektromekanisk broms, till exempel lyfttillämpningar är det möjligt att stoppa frekvensomformaren via ett "standard" stoppkommando och samtidigt aktivera den externa elektromekaniska bromsen.

Exemplet nedan visar hur frekvensomformarens anslutningar ska programmeras.

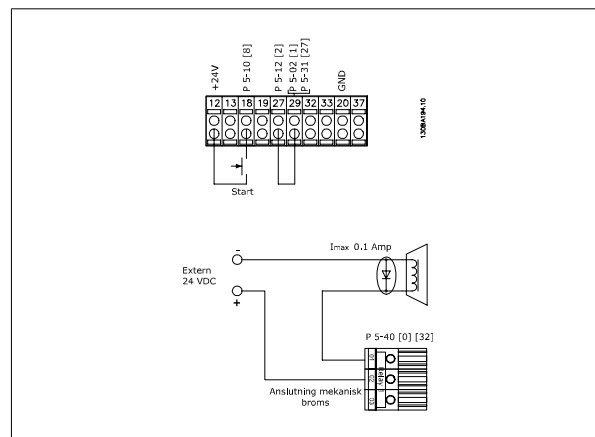
Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2. Läs mer i avsnittet *Styrning av mekanisk broms*. Programmera plint 27 till Utrullning, inverterad [2] eller Utrullning och återställning, inverterat [3] och programmera plint 29 till Plint 29, funktion [1] och Momentgräns och stopp [27].

Beskrivning:

Om ett stoppkommando är aktivt via plint 18 och frekvensomformaren inte körs på momentgränsen, rampar till 0 Hz.

Om frekvensomformaren körs på momentgränsen och ett stoppkommando aktiveras, aktiveras plint 29, utgång (programmerad till Momentgräns och stopp [27]). Signalen till plint 27 ändras från logisk "1" till logisk "0" och motorn påbörjar en utrullning för att därigenom säkerställa att lyftningen stoppas, även om frekvensomformaren själv inte klarar det moment som krävs (dvs. på grund av kraftig överbelastning).

- Start/stopp via plint 18
par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* Start [8]
- Snabbstopp via plint 27
par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* Utrullningsstopp, inverterat [2]
- Plint 29 utgång
par. 5-02 *Plint 29, funktion* Plint 29 lägesutgång [1]
par. 5-31 *Plint 29, digital utgång* Momentgräns och Stopp [27].
- Reläutgång [0] (Relä 1)
par. 5-40 *Funktionsrelä=* Styrning av mekanisk broms [32]

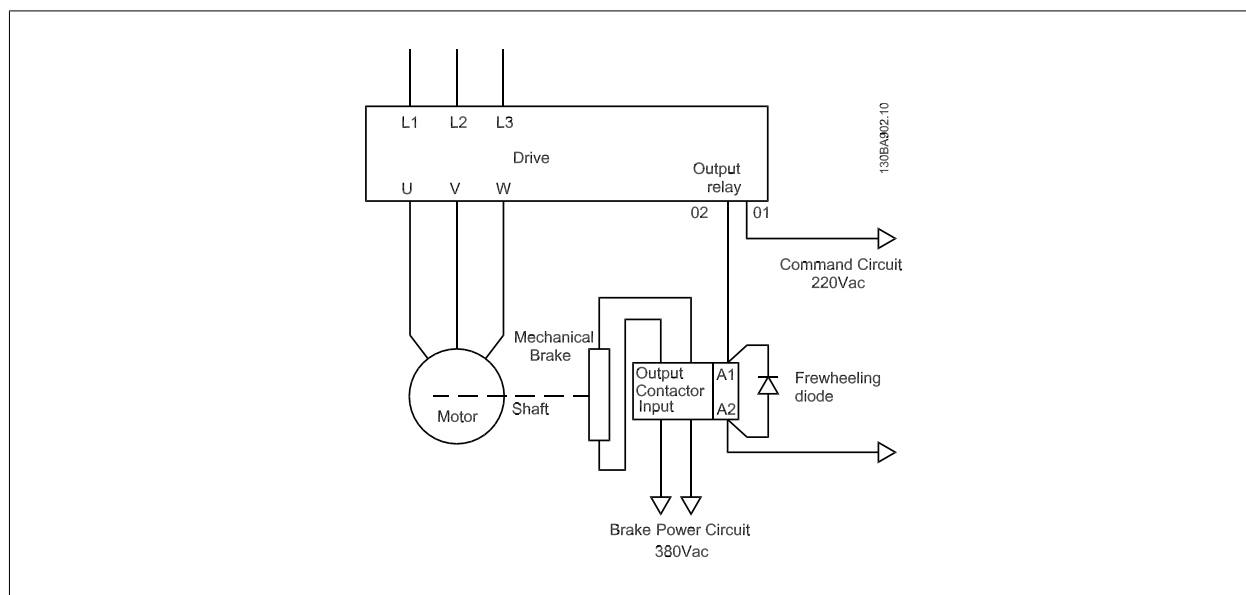


9.1.8 Avancerad styrning av mekanisk broms för lyfttillämpningar

1. Vertikal rörelse

I den vertikala rörelsen är det alltid viktigast att lasten måste kunna hållas, stoppas och styras (höjas och sänkas) på ett helt säkert sätt under hela lyftet. Eftersom frekvensomformaren inte är en säkerhetsenhet måste kran-/lyfttillverkaren (OEM) bestämma vilken typ och hur många säkerhetsenheter (till exempel varvtalsbrytare, nödbroms) som ska användas för att kunna stoppa lasten i nödläge eller om systemet går sönder. Detta måste göras i enlighet med nationella regler för kranar och lyftanordningar.

2. Ansluta den mekanisk broms till frekvensomformaren



- Den elektromagnetiska diskbromsen fungerar med hjälp av kraften i en uppsättning fjädrar och släpps när bromsspolen spänningssätts.
- Detta betyder att motorn automatiskt bromsas i händelse av spänningssfel. En viktig säkerhetsfunktion.
- Om det finns en mekanisk broms rekommenderar vi starkt att en extern kontaktor används som brytare för bromsen.
- För att skydda frekvensomformaren från inverterade spänningstoppar under till- och frånslagnig rekommenderas det att använda ett diodblock som monteras på kontaktorns spole.
- Kontakt 01-02 i frekvensomformaren är normalt öppna så utgången är inte strömsatt.
- När START-villkoret kommer från styrkretsen stänger frekvensomformaren 01-02-kontakten enligt den programmerade bromslogiken. Utgången är nu strömsatt tills att STOPP-villkoret uppnås.
- Om frekvensomformaren hamnar i ett larm- eller feltilstånd kopplas utgångsreläet omedelbart in.

3. Kontrollparametrarna

I en struktur utan återkoppling är de relevanta (aktiva) parametrarna för att styra den mekaniska bromsen:

- Par. 5-40 *Funktionsrelä* eller par. 5-41 *Till-fördr., relä*. Mekanisk bromsstyrning: Aktiverar reläfunktionen för utgångsbromsen
- Par. 2-20 *Frikoppla broms, ström*. När START-villkoret uppfylls ökas motorströmmen till det inställda värdet (nära den nominella motorströmmen), för att skapa tillräckligt mycket moment för att hålla belastningen när bromsen släpps.
- Par. 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]*. Genom att ställa i denna parameter kommer den mekaniska bromsen att bromsa på en roterande axel. Det rekommenderade värdet är hälften av vrdidningen. Om värdet är för högt kommer det mekaniska systemet att stöta vid varje stopp. Om värdet är för lågt kan momentet (strömmen) vara otillräcklig för att hålla belastningen till noll. När STOP-villkoret uppfylls rampar motorn ned till noll (den mekaniska bromsen är fortfarande öppen) och vid det inställda värdet (v/m) aktiveras den mekaniska bromsen.
- Par. 2-22 *Aktivera bromsvarvtal [Hz]*. Länkat till par. 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]*. Automatisk justering enligt värdet på par. 2-21.
- Par. 2-23 *Aktivera bromsfördröjning*. Axeln hålls vid nollvarvtal med fullt hållmoment. Denna funktion ser till att den mekaniska bromsen har låst lasten innan motorn går in i utrullningsläge.

- Par. 2-24 *Stop Delay*. Möjliggör successiv start utan att använda den mekaniska bromsen (till exempel reversering).
- Par. 2-25 *Brake Release Time*. Tiden det tar för bromsen att öppna/stänga.

I en struktur med återkoppling är parameterberoendet:

- Par. 5-40 *Funktionsrelä* eller par. 5-41 *Till-fördr., relä*
- Par. 1-72 *Startfunktion*: Mekanisk broms för lyftanordningar
- Par. 2-25 *Brake Release Time*
- Par. 2-26 *Torque Ref*. Definierar det moment som används mot den bromsade mekaniska bromsen innan den släpps.
- Par. 2-27 *Torque Ramp Time*
- Par. 2-28 *Gain Boost Factor*. Kompenserar för den "tillbakagång" som uppstår då varvtalsregulatorn tar över momentstyrningen.

9.1.9 Automatisk motoranpassning (AMA)

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor. Detta betyder att själva AMA inte levererar något vridmoment.

AMA kan med fördel användas vid idrifttagning av anläggningar och optimering av anpassningen av frekvensomformaren till den motor som används. Funktionen används speciellt i de fall då fabriksinställningen inte passar för motorn.

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

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

Begränsningar och förutsättningar:

- För att motorparametrarna ska kunna ställas in optimalt med AMA måste du ange rätt data från motorns märkskylt i par. 1-20 *Motoreffekt [kW]*illpar. 1-28 *Motorrotationskontroll*.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMAkörningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, R_s , ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras på upp till en överdimensionerad motor.
- Det går att genomföra ett reducerat AMA-test när ett sinusvågfilter har installerats. Undvik att genomföra fullständig AMA med ett sinusvågfilter. Om en fullständig inställning önskas ska sinusvågfiltret tas bort medan fullständig AMA genomförs. När AMA avslutats kan sinusvågfiltret sättas tillbaka igen.
- Utför endast reducerad AMA om motorerna är parallellkopplade.
- Undvik att genomföra fullständig AMA för synkrona motorer. Om synkrona motorer används ska reducerad AMA köras och utökade motordata anges manuellt. AMAfunktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer.
- Frekvensomformaren kan inte ge något motormoment under en AMA. Under en AMA är det absolut nödvändigt att tillämpningen inte tvingar motoraxeln att gå, vilket ofta händer till exempel när det gäller turbinhjul i ventilationssystem. Detta stör AMAfunktionen.

9.1.10 Smart Logic Control-programmering

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

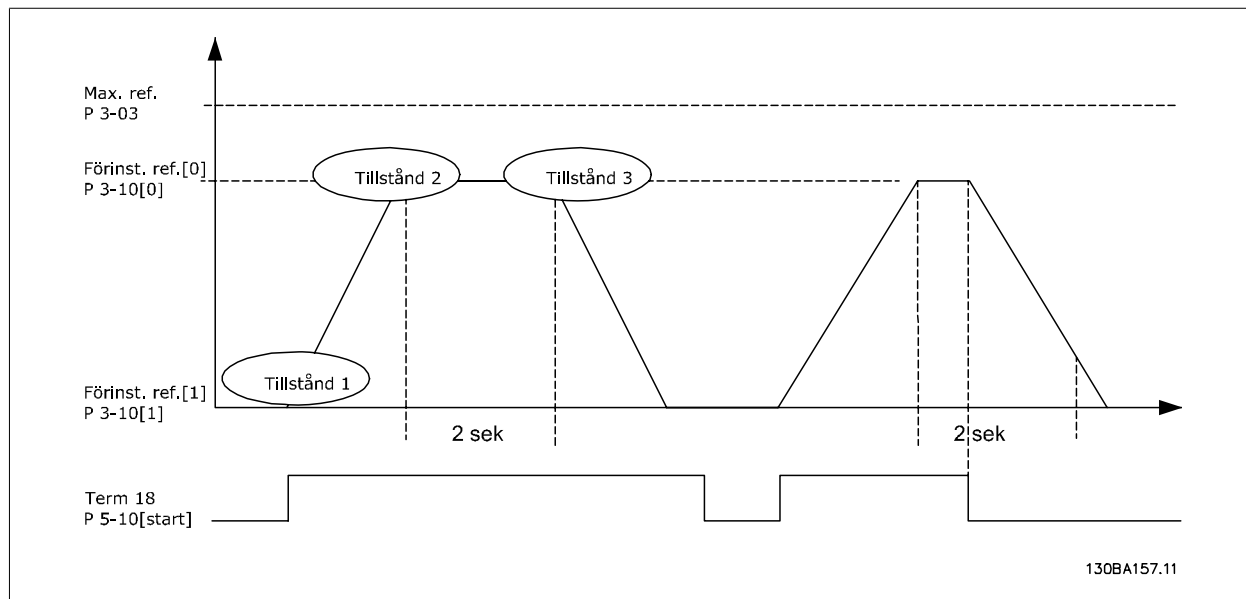
För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

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

9.1.11 Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1:

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



9

Ange rampnings-tider i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* och par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid* till önskade tider

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

Ange plint 27 till *Ingen funktion* par. 5-12 *Plint 27, digital ingång*

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

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

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i par. 13-20 *SL Controller-timer [0]*. Till exempel: 2 sek.

Ange händelse 1 i par. 13-51 *SL Controller-villkor [1]* till *Sant [1]*

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

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

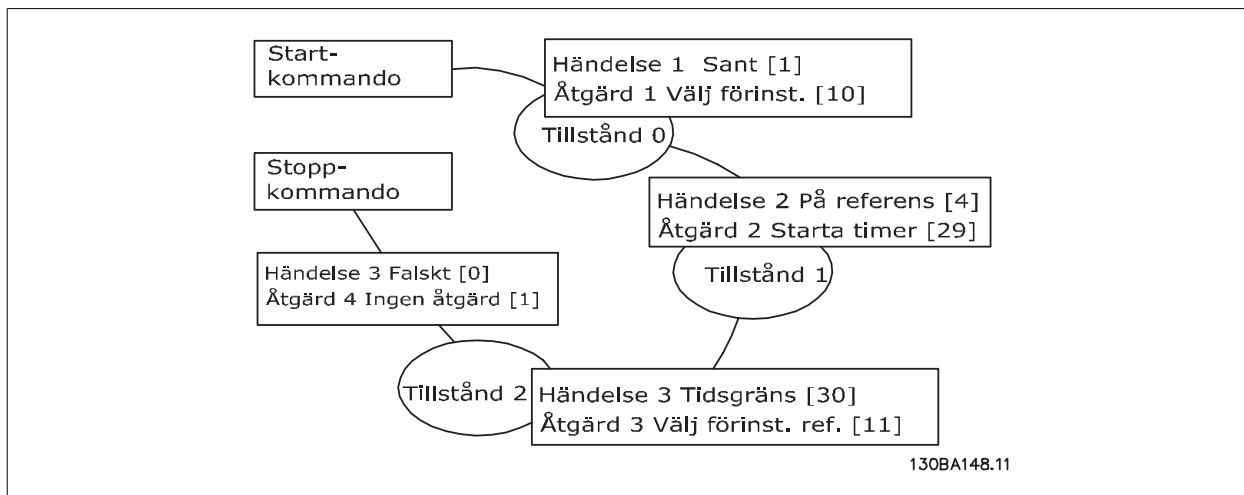
Ange händelse 4 i par. 13-51 *SL Controller-villkor [1]* till *Falskt [0]*

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

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

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

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



Ställ in Smart Logic Control i par. 13-00 *SL Controller-läge* till PÅ (ON).

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

9.1.12 MCB 112 PTC-termistorkort

Följande två exempel visar möjligheterna vid användning av termistorkortet VLT® PTC MCB 112.

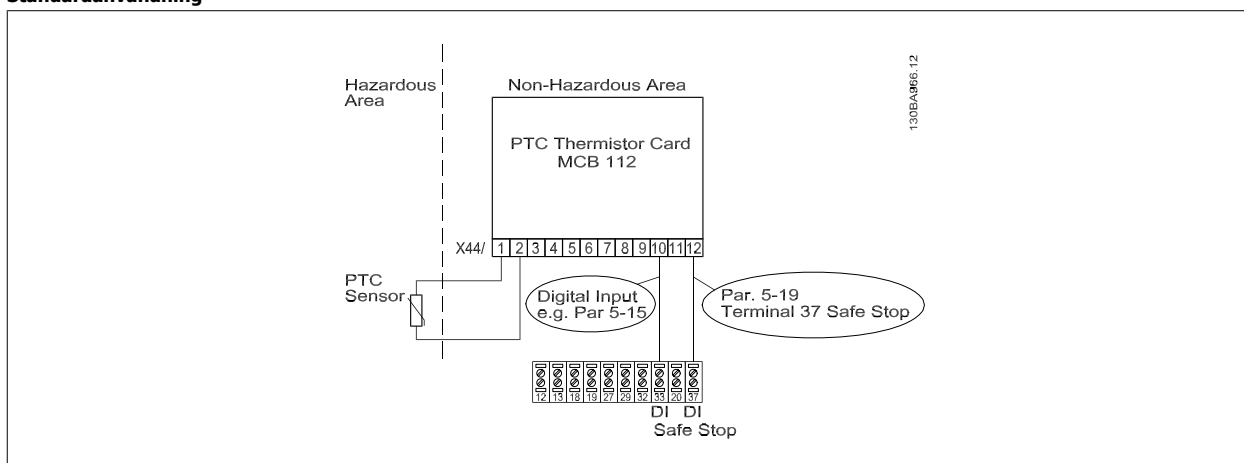
Anslutning av MCB 112

Plintar X44/ 1 och X44/ 2 (T1 och T2) används för att ansluta motorns PTC med tillvalskortet. X44/ 12 är ansluten med säkerhetsstopp, plint 37 av FC 302.

X44/ 10 är ansluten till en digital ingång på FC 302. Denna digitala ingång kan vara plint 33, men detta är bara ett exempel - en annan digital ingång kan användas i stället. Genom att använda signalen kan man med frekvensomformaren avgöra vilken källa som har aktiverat Säkerhetsstopp, eftersom andra komponenter kan anslutas till Säkerhetsstoppsplinten 37 på FC 302 på samma gång.

OBS!
Plint X44/10 måste vara ansluten.

Standardanvändning



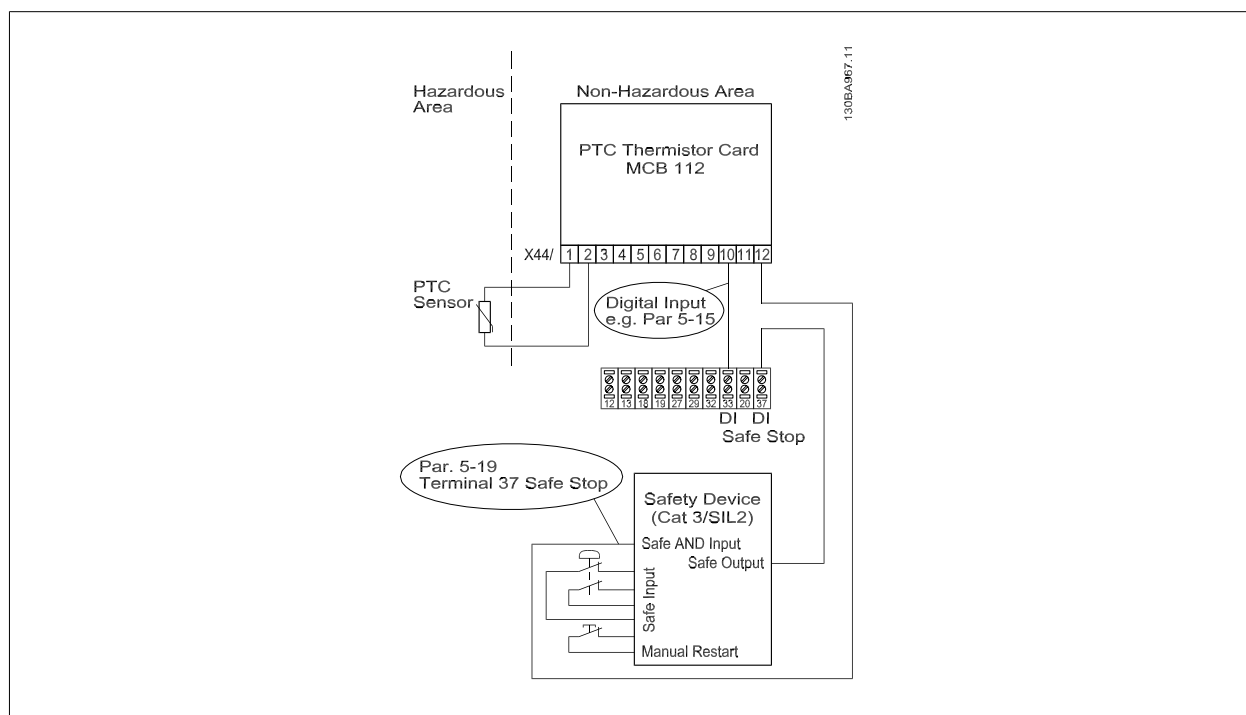
Programmeringsexempel 1**Par. 5-19, Plint 37 Säkerhetsstopp**

[4] PTC 1 Larm Om motortemperaturen är för hög eller om et PTC-fel inträffar aktiverar MCB 112 säkerhetsstopp på FC 302 (Säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) och den digitala ingången 33 står på HIGH (aktiv)). Denna parameter avgör vad som händer vid säkerhetsstopp. Med detta tillval rullar FC 302 ut och "PTC 1 SafeStop [A71]" visas i LCP. Frekvensomformaren måste återställas manuellt från LCP, den digitala ingången eller fältbussen när villkor i PTC på nytt är acceptabla (när motortemperaturen har fallit tillbaka)

Par. 5-15 Plint 33 Digital ingång

[80] PTC-kort 1 Ansluter den digitala ingången på plint 33 i FC 302 till MCB 112 vilket möjliggör att MCB 112 kan indikera när säkerhetsstopp har aktiverats härifrån

Alternativt kan par. 5-19 ställas in på valet [5] (PTC 1 Warning), som innebär att automatisk omstart när villkoren i PTC-kretsen på nytt är acceptabla. Valet beror på vad kunden efterfrågar.

Kombination med annan komponent med hjälp av säkerhetsstopp**Programmeringsexempel 2****Par. 5-19, Plint 37 Säkerhetsstopp**

[6] PTC 1 och relälarm Om motortemperaturen är för hög eller om et PTC-fel inträffar aktiverar MCB 112 säkerhetsstopp på FC 302 (Säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) och den digitala ingången 33 står på HIGH (aktiv)). Denna parameter avgör vad som händer vid säkerhetsstopp. Med detta tillval rullar FC 302 ut och "PTC 1 SafeStop [A71]" visas i LCP. Frekvensomformaren måste återställas manuellt från LCP, den digitala ingången eller fältbussen när villkor i PTC på nytt är acceptabla (när motortemperaturen har fallit tillbaka). Ett nödstopp kan också aktivera säkerhetsstoppet på FC 302 (säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) men den digitala ingången 33 har inte lösts ut av MCB 112 X44/ 10 eftersom MCB 112 inte behövde aktivera säkerhetsstoppet. Därför står den digitala ingången 33 fortsatt på HIGH (inaktiv)).

Par. 5-15 Plint 33 Digital ingång

[80] PTC-kort 1 Ansluter den digitala ingången på plint 33 i FC 302 till MCB 112 vilket möjliggör att MCB 112 kan indikera när säkerhetsstopp har aktiverats härifrån

Alternativt kan par. 5-19 ställas in på [7] (PTC 1 och relävarning), som innebär en automatisk omstart när villkoren i PTC-kretsen och/eller nödstoppskretsen har återgått till normal. Valet beror på vad kunden efterfrågar. Dessutom kan inställningen på parameter 5-19 vara [8] (PTC 1 & Relay A/W) eller [9] (PTC 1 & Relay W/A) vilket är kombinationer av larm och varning. Valen beror på vad kunden efterfrågar.

**OBS!**

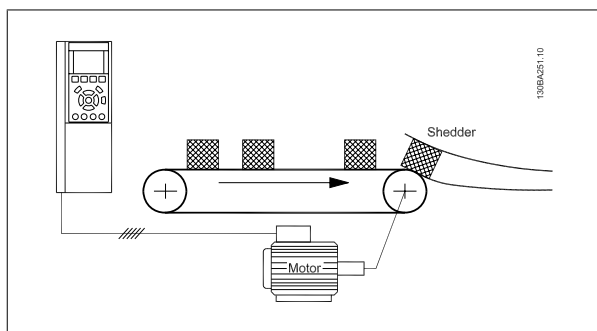
Valen [4] – [9] i par. 5-19 visas bara om MCB 112 är kopplat till tillvalsöppning B.



Se till att den digitala ingången som är inställd på [80] inte också är konfigurerad som Termistorresurs (motorskydd) i par. 1-93.

Mer information om kombinationen finns i avsnittet *Parameterinställningar för externa säkerhetsenheter i kombination med MCB 112 i Introduktion till FC 300*.

9.1.13 Momentstyrning utan återkoppling



Ett transportband matar fram höbalar till en hackmaskin. Inmatningskraften ska vara konstant, oberoende av transportbandets hastighet. Om det uppstår en lucka mellan två höbalar, ska transportbandet så snabbt som möjligt mata fram nästa bal till hackmaskinen.

Optimering av momentregulatorn De grundläggande inställningarna är nu klara och för de flesta processer är fabriksinställningen optimal. Det är sällan nödvändigt att genomföra någon optimering av det *proportionella förstärkningsmomentet* i par. 7-12 eller integrationstiden i par. 7-13.

Återkoppling

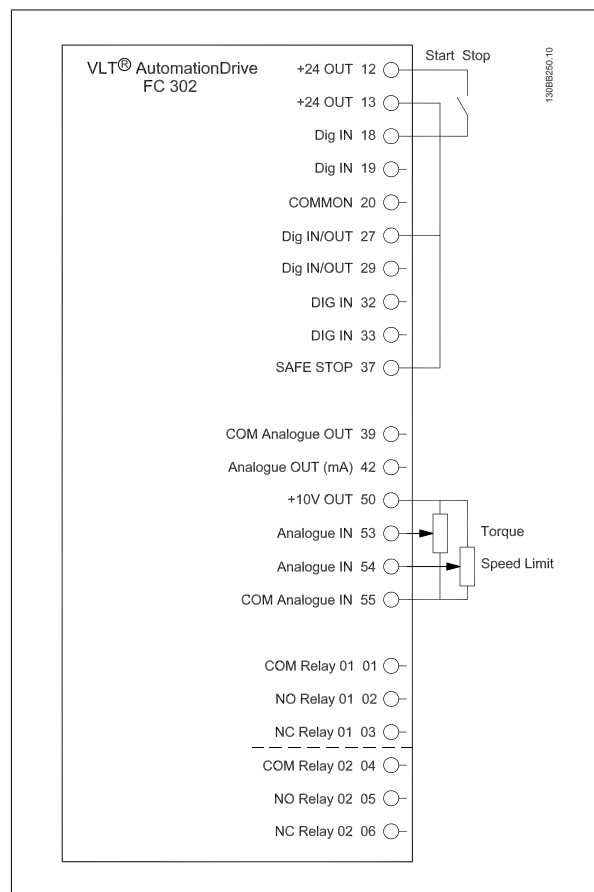
Återkopplingssignalen är ett moment som beräknas av frekvensomformaren med ledning av de uppmätta strömvärdena

referens

Referensen är i enheten Nm. En minsta och en största referens kan ställas in (par. 6-14 och 6-15) vilket begränsar summan av alla referenser. Referensområdet kan inte överskrida återkopplingsområdet.

Varvtalsgränsfunktion

Varvtalsgränsen kan ställas in i par. 6-20 till 6-25



Parameterinställning för moment utan återkoppling i VVC+-läge

Funktion	Parameter	Inställning	Datavärde
<i>Grundinställningar</i>			
Konfigurationsläge	1-00	Mom u. återkoppl.	[4]
Motorstyrningsprincip	1-01	VVC+	[1]
<i>Moment PI-styrinställningar</i>			
Moment, PI-proportionell förstärkning	7-12	Standard 100 %	
Moment, PI-integraltid	7-13	Standard 0,02 s	
<i>Referenshantering (Nm) Referens 53, gräns 54.</i>			
Referensområde	3-00	Min-max	[0]
Plint 53, låg spänning	6-10	0 V (standard 0,07 V)	
Plint 53, hög spänning	6-11	10V	
Plint 53, låg ref.	6-14	0 Nm	
Plint 53, hög ref	6-15	Max. moment på motoraxel	
<i>Varvtalsgränsfaktor, justerbar i ingång 54</i>			
Varvtalsgränsfaktor, källdrift	4-21	Analog ingång 54	[6]
Plint 54, låg spänning	6-20	0 V (standard 0,07 V)	
Plint 54, hög spänning	6-21	10 V	
Plint 54, lågt ref.	6-24	0V	
Plint 54, hög ref.	6-25	1500 v/m (justerbar inställning)	

10 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör för VLT AutomationDrive.

10.1.1 Montering av tillvalsmoduler i öppning A

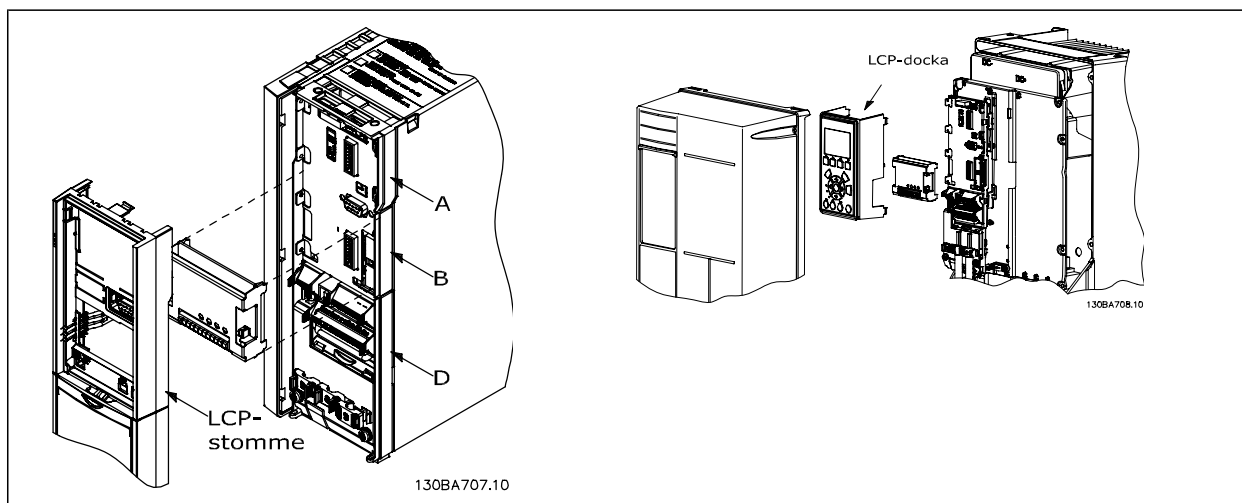
Öppning A är förbehållen fältbusstillval. Ytterligare information finns i instruktionerna.

10.1.2 Montering av tillvalsmoduler i öppning B

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT10 innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren.

- Tag bort LCP (lokal manöverpanel), plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 10x-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorna.
* Tag bort locket i den utökade LCP-ramen så att tillvalet passar under den utökade LCP-ramen.
- Montera tillbaka den utökade LCP-ramen och plintskyddet.
- Montera LCP eller blindlocket i den utökade LCP-ramen.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar, som beskrivits i avsnittet *Allmänna tekniska data*.



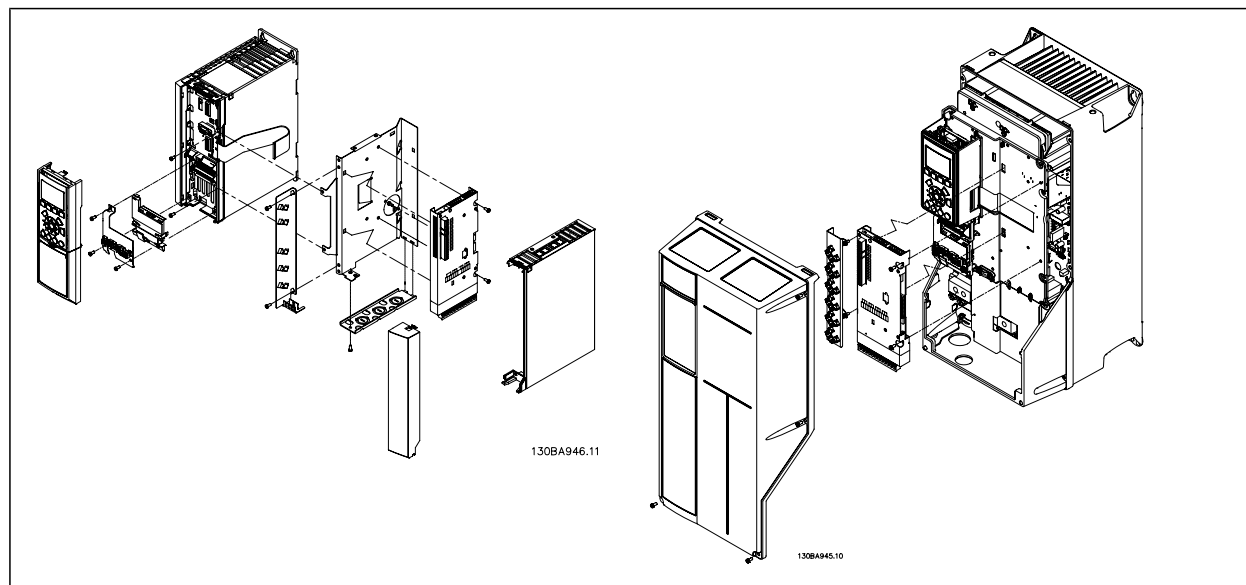
Ramstorlekar A2, A3 och B3

Ramstorlekar A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10.1.3 Montering av tillval för öppning C

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT10) innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren. En monteringsats krävs för att installera ett C-tillval. I avsnittet *Så här beställer du* finns en lista över beställningsnummer. Installationen illustreras med MCB 112 som exempel. Ytterligare information om installation av MCO305 finns i handböckerna.



Ramstorlekar A2, A3 och B3

Ramstorlekar A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10

Om både C0- och C1-tillvalen ska installeras ska installationen utföras som visas nedan. Observera att detta endast är möjligt på ramstorlekar A2, A3 och B3.

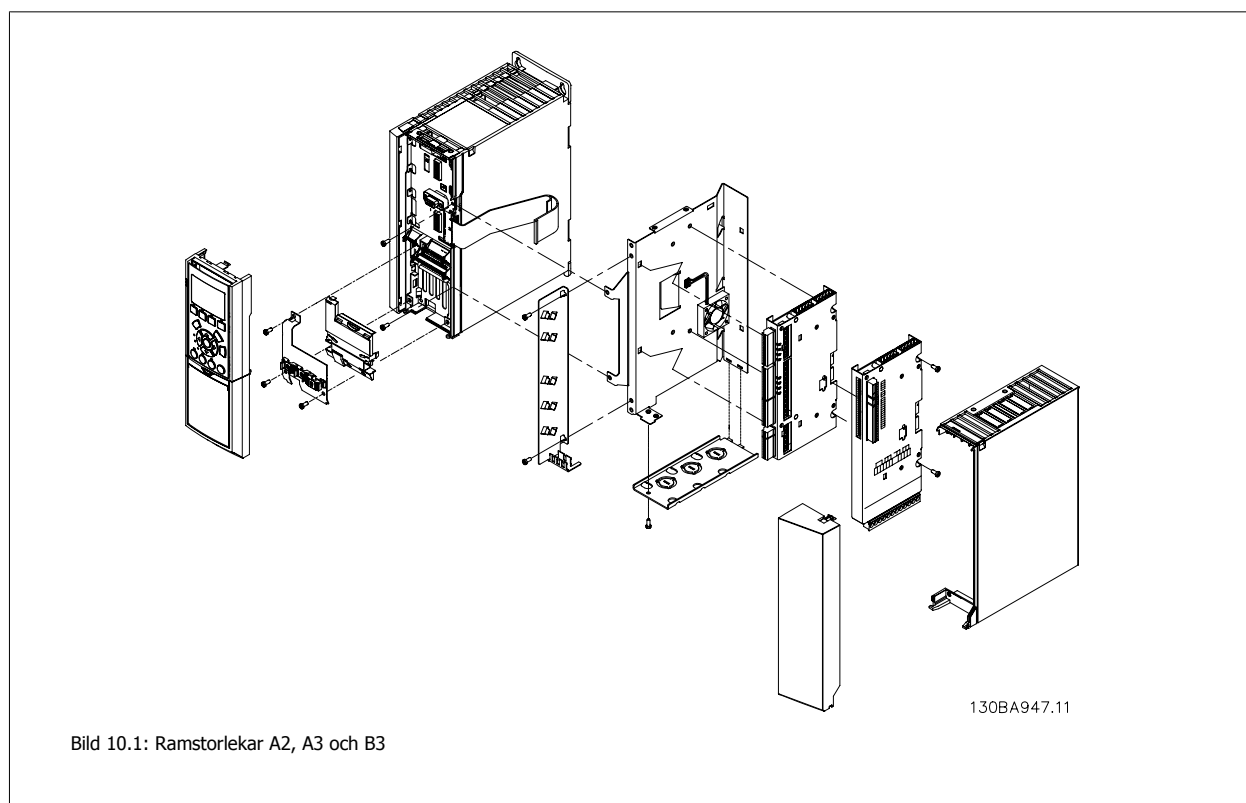


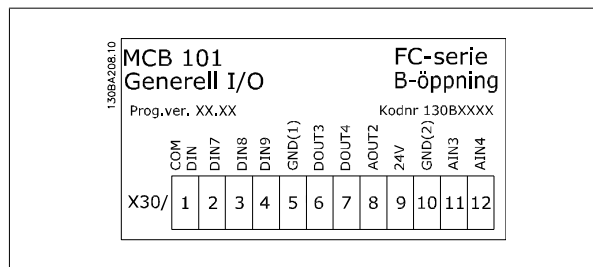
Bild 10.1: Ramstorlekar A2, A3 och B3

10.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av frekvensomformarens digitala och analoga in- och utgångar på AutomationDrive FC 301 och AutomationDrive FC 302.

Innehåll: MCB 101 ska anslutas till öppning B i VLT AutomationDrive.

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

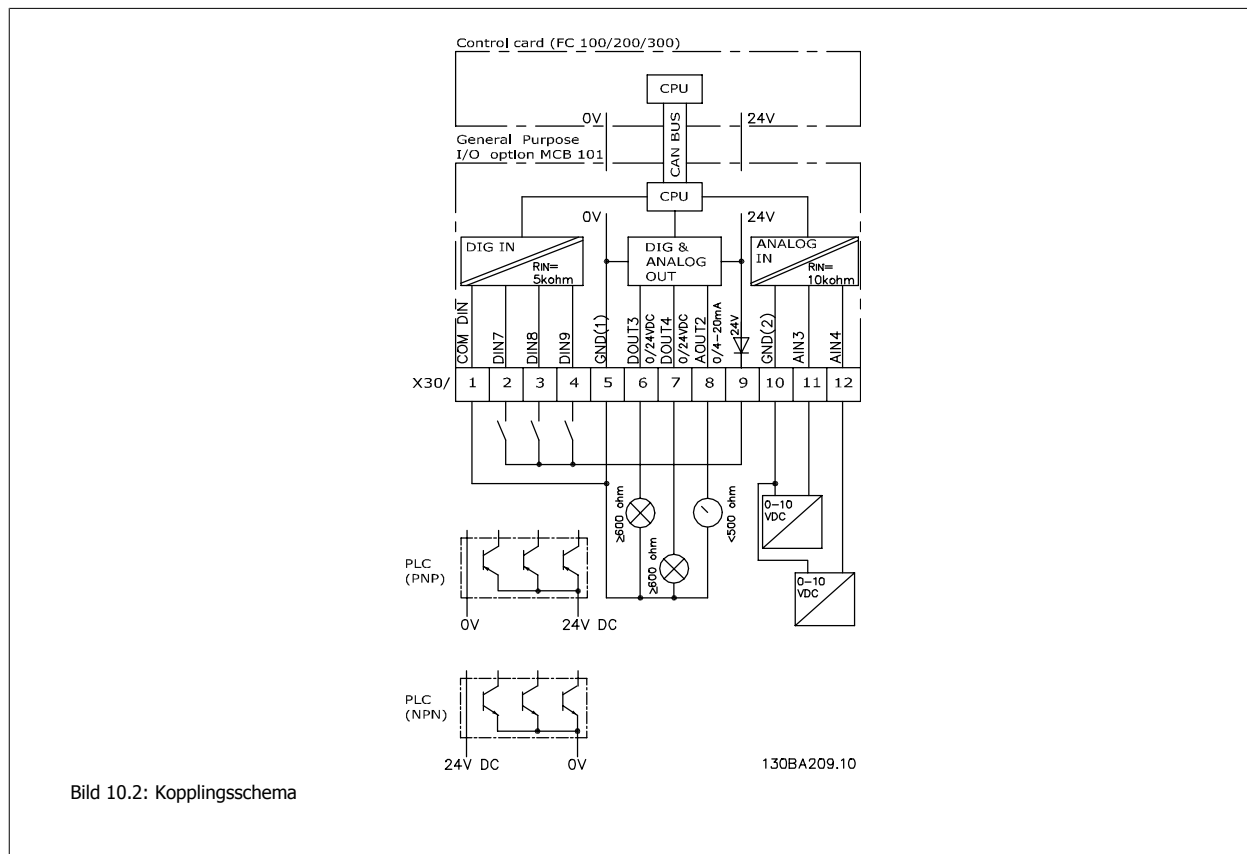


10.2.1 Galvanisk isolering i MCB101

Digitala/analoga ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB101 och på frekvensomformarens styrkort. De digitala/analoga utgångarna på MCB101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB101, 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.

10



10.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4:

Digital ingång:

Antal digitala ingångar	3
Plintnummer	X30.2, X30.3, X30.4
Logik	PNP eller NPN
Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP (Jord = 0 V)	< 5 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP (Jord = 0 V)	> 10 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" NPN (Jord = 24V)	< 14 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN (Jord = 24V)	> 19 V DC
Maxspänning på ingång	28 V kontinuerligt
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
Driftcykel, min. pulsbredd	4,5 ms
Ingångsimpedans	> 2 k Ω

10.2.3 Analoga ingångar - Plint X30/11, 12:

Analog ingång:

Antal analoga ingångar	2
Plintnummer	X30.11, X30.12
Lägen	Spänning
Spänningsnivå	0 - 10 V
Ingångsimpedans	> 10 k Ω
Max. spänning	20 V
Upplösning för analoga ingångar	10 bitar (plustecken, +)
Noggrannhet på analoga ingångar	Max. fel: 0,5 % av full skala
Bandbredd	AutomationDrive FC 301: 20 Hz/ AutomationDrive FC 302: 100 Hz

10

10.2.4 Digitala utgångar - Plint X30/6, 7:

Digital utgång:

Antal digitala utgångar	2
Plintnummer	X30.6, X30.7
Spänningsnivå vid digital utgång/frekvensutgång	0 - 24 V
Max. utström	40 mA
Max. belastning	\geq 600 Ω
Max. kapacitiv belastning	< 10 nF
Min. utfrekvens	0 Hz
Max. utfrekvens	\leq 32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max fel: 0,1 % av full skala

10.2.5 Analog utgång - Plint X30/8:

Analog utgång:

Antal analoga utgångar	1
Plintnummer	X30.8
Strömområde vid analog utgång	0 - 20 mA
Max. belastning, jord - analog utgång	500 Ω
Noggrannhet på analog utgång	Max fel: 0,5 % av full skala
Upplösning på analog utgång	12 bitar

10.3 Pulsgivartillval MCB 102

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

Används för:

- WVC^{plus} med återkoppling
- Fluxvektor, varvtalsreglering
- Fluxvektor, momentstyrning
- Permanentmagnetmotor

Pulsgivartyper som stöds:

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

Stegvis ökande pulsgivare: 1 Vpp, sinus-cosinus

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

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

SSI-pulsgivare: Absolut

Pulsgivarövervakning:

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



OBS!

Lysdiодerna syns endast när LCP avlägsnas. Reaktion i händelse av pulsgivarfel kan väljas i par. 17-61 *Pulsgivarsignal, övervakning*. Ingen, Varning eller Tripp.

När pulsgivarpaketet beställs separat ingår följande:

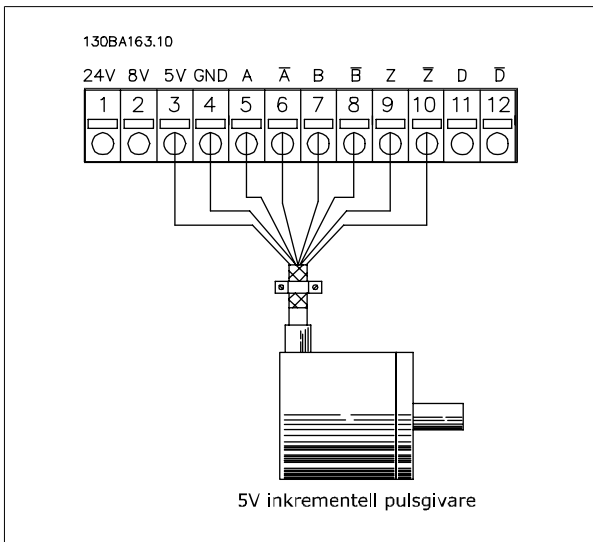
- Pulsgivartillval MCB 102
- Större LCP-fäste och större plintskydd

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

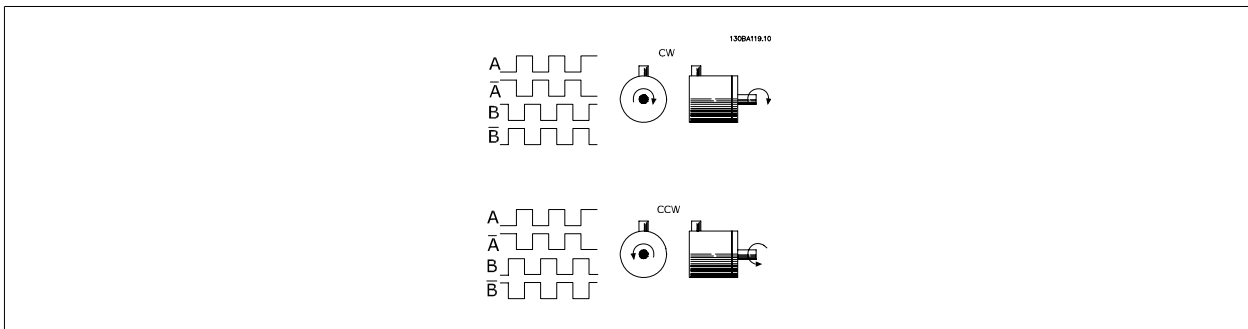
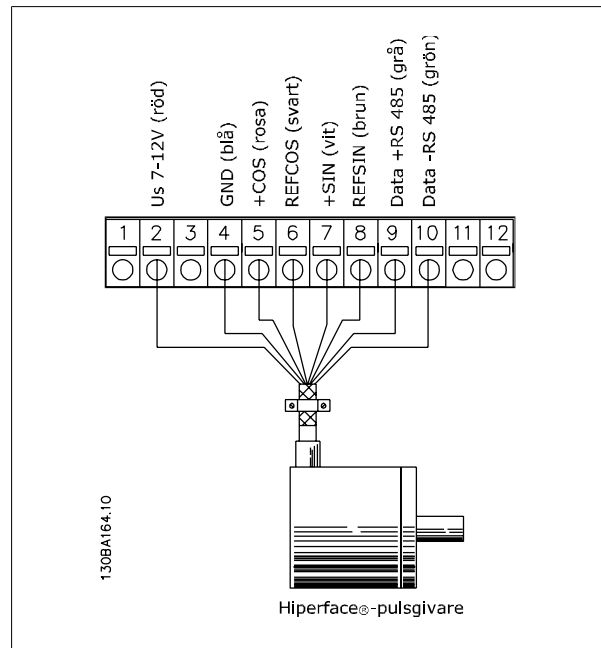
Lägsta programvarversion: 2.03 (par. 15-43 *Programversion*)

Anslutning Beteckning X31	Inkrementell pulsgivare (hänvisning till bild A)	SinCos-pulsgivare Hiperface® (se bild B)	EnDat-pulsgivare	SSI-pulsgivare	Beskrivning
1	NC			24 V*	24 V uteffekt (21-25 V, I _{max} :125 mA)
2	NC	8 Vcc			8 V uteffekt (7-12 V, I _{max} : 200 mA)
3	5 VCC		5 Vcc	5 V*	5 V uteffekt (5 V ± 5 %, I _{max} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-ingång	+COS	+COS		A-ingång
6	Inv A-ingång	REFCOS	REFCOS		Inv A-ingång
7	B-ingång	+SIN	+SIN		B-ingång
8	Inv B-ingång	REFSIN	REFSIN		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
* Ange för pulsgivare: Se information på pulsgivare



Max. kabellängd 150 m.



10.4 Upplösartillval MCB 103

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

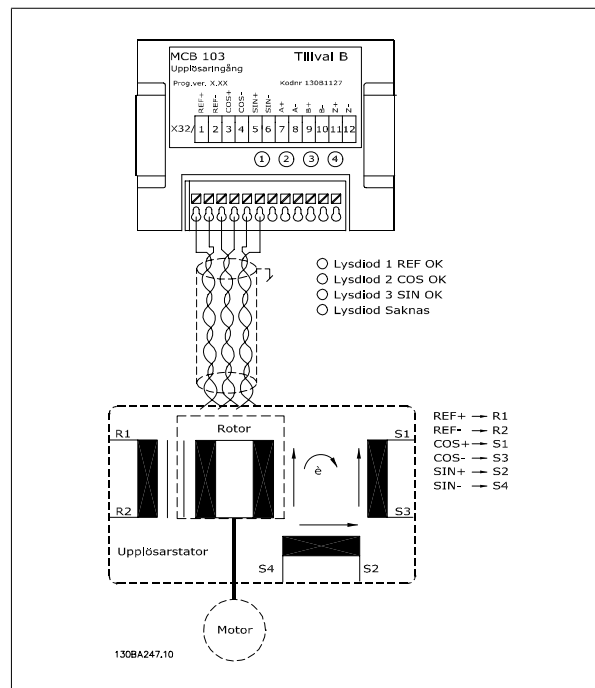
När upplösartillvalet beställs separat ingår följande:

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

Val av parametrar: 17-5x-upplösargränssnitt.

MCB 103-upplösartillvalet har stöd för åtskilliga upplösartyper.

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



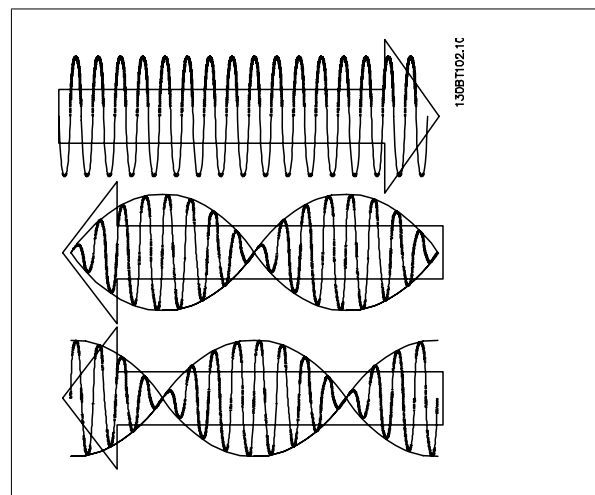
OBS!
 Upplösartillvalet MCB 103 kan endast användas med rotormatade upplösartyper. Statormatade upplösare kan inte användas.

10

Lysdiödsindikering

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

Lysdiödena är aktiva när par. 17-61 *Pulsgivarsignal, övervakning* 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 Motorkonstruktion	PM, ej utpräg. SPM [1]
par. 1-24 Motorström	Märkskylt
par. 1-25 Nominellt motorvarvtal	Märkskylt
par. 1-26 Märkmoment motor	Märkskylt
AMA är inte möjlig på PM-motorer	
par. 1-30 Statorresistans (Rs)	Motordatablad
par. 1-37 Induktans för d-axel (Ld)	Motordatablad (mH)
par. 1-39 Motorpoler	Motordatablad
par. 1-40 Mot-EMK vid 1000 RPM	Motordatablad
par. 1-41 Motorvinkel, förskjutning	Motordatablad (normalt noll)
par. 17-50 Poler	Upplösardatablad
par. 17-51 Ingångsspänning	Upplösardatablad
par. 17-52 Ingångsfrekvens	Upplösardatablad
par. 17-53 Transformationsförhållande	Upplösardatablad
par. 17-59 Upplösargränssnitt	Aktiverad [1]

10

10.5 Relätillval MCB 105

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

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V AC 2A
Max plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	24 V DC 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V 10 mA
Max. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning	6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹

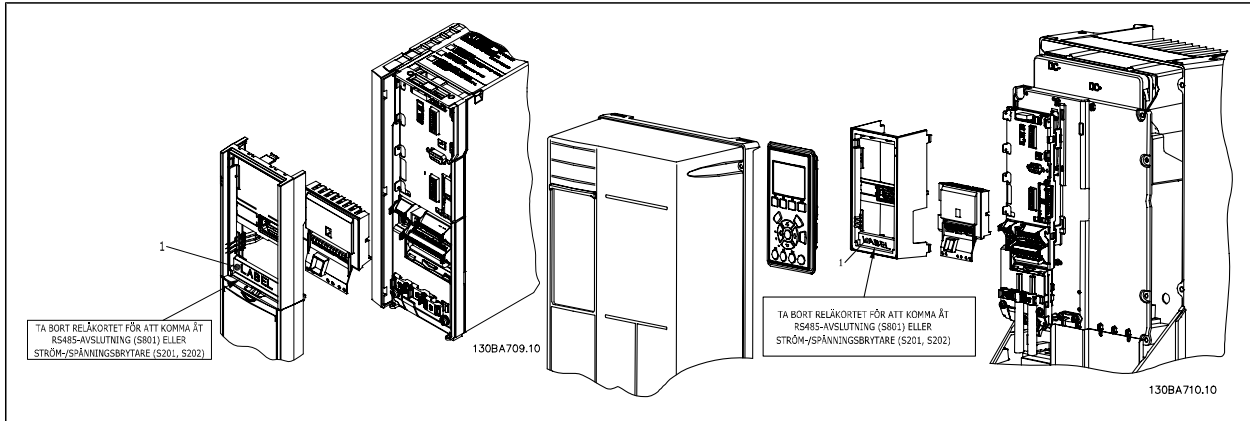
1) IEC 947 del 4 och 5

När relätillvalspaketet beställs separat innehåller det:

- Relä, tillval 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 AutomationDrive FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

Lägsta programvaruversion: 2.03 (par. 15-43 *Programversion*)



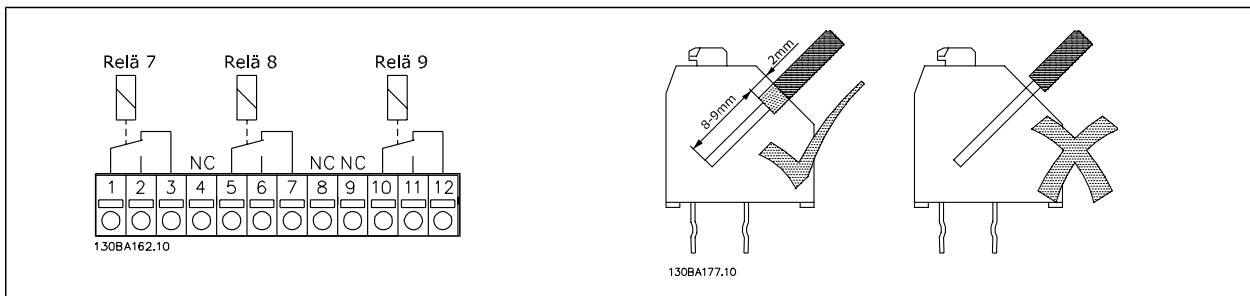
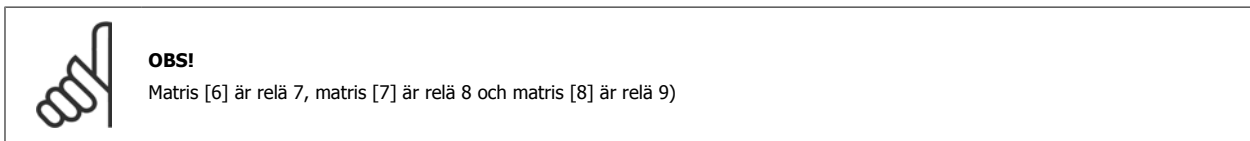
A2-A3-B3 A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

1) **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd).

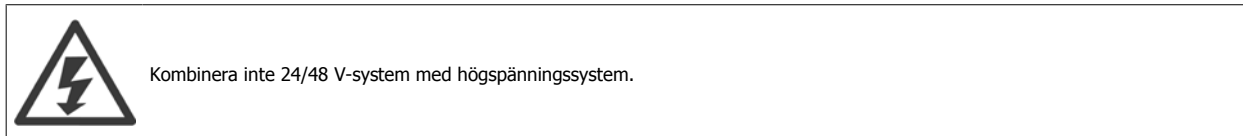
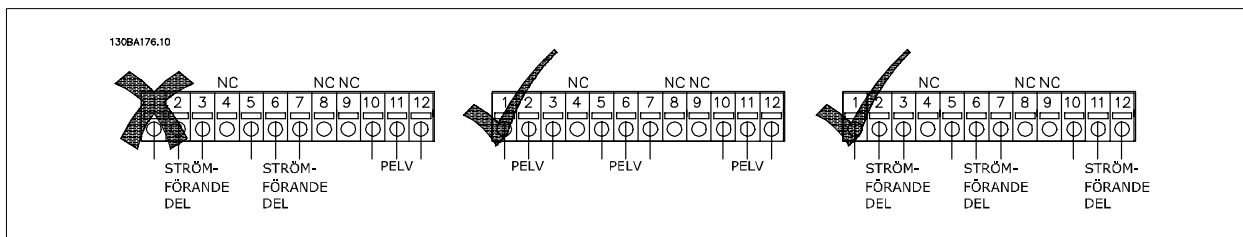


Så monterar du tillvalet MCB 105:

- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Ta bort LCP, plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 105-tillvalet i öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att den avskalade kabelns längd är riktig (se följande ritning).
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV).
- Montera det större LCP fästet och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Välj reläfunktioner i par. 5-40 *Funktionsrelä* [6-8], par. 5-41 *Till-fördr., relä* [6-8] och par. 5-42 *Från-fördr., relä* [6-8].



10



10.6 24 V Backup-tillval MCB 107

Extern 24 V DC-försörjning

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för lågspänningsmatning till styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till 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 AutomationDrive FC 302	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Kapacitanslast på ingång	< 10 μ F
Startfördröjning	< 0,6 s

Ingångarna är skyddade.

10

Plintnummer:

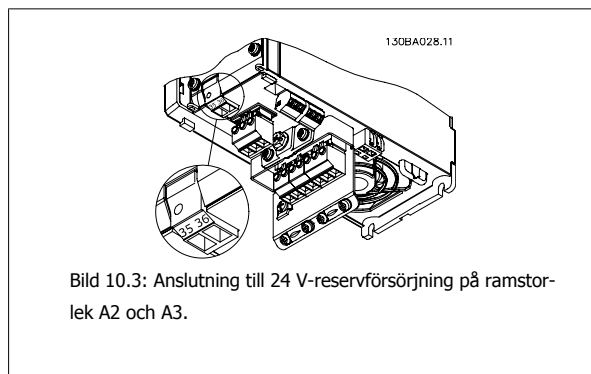
Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

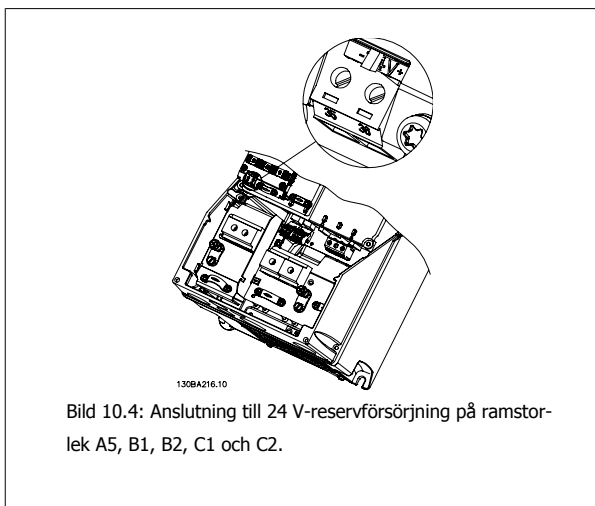
Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

Följ dessa steg:

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

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





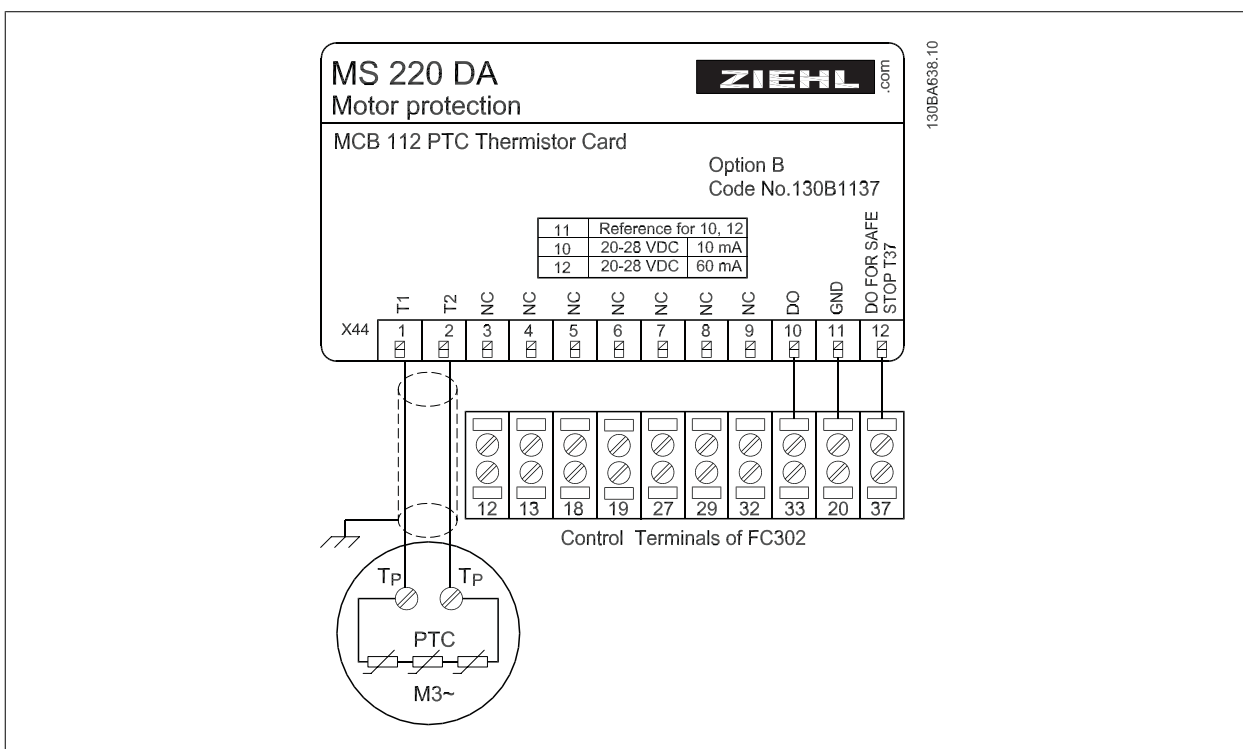
10.7 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Tillvalet MCB112 gör det möjligt att övervaka temperaturen på en elektrisk motor via en PTC-termistoringång. Det är ett B-tillval för AutomationDrive FC 302 med säkerhetsstopp.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning B* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval I kapitel *Tillämpnings-exempel* finns exempel på olika tillämpningmöjligheter.

X44/ 1 och X44/ 2 är termistoringångarna, X44/ 12 aktiverar stopp på AutomationDrive FC 302 (T-37) om termistorvärdena gör det nödvändigt och X44/ 10 meddelar AutomationDrive FC 302 att begäran om säkerhetsstopp kom från MCB 112 för att säkerställa en lämplig larmhantering. En av de digitala ingångarna på AutomationDrive FC 302 (eller en DI på ett monterat tillval) måste ställas in på PCT-kort 1 [80] för att kunna använda informationen från X44/10. par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* Plint 37 Säkerhetsstopp måste konfigureras till önskad säkerhetsstoppsfunktionalitet (standard är säkerhetsstopplarm).

10



ATEX-certifiering med AutomationDrive FC 302

MCB 112 har certifierats för ATEX vilket betyder att AutomationDrive FC 302 tillsammans med MCB 112 nu kan användas med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. Se handboken till MCB112 för mer information.



ATmosphère EXplosive (ATEX)

Elektriska data

Motståndsinkoppling:

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

Nummer	1..6 motstånd i serie
Avstängningsventil	3,3 Ω... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Återställningsvärde	1,7 Ω ... 1,8 Ω ... 1,95 Ω
Triggertolerans	± 6°C
Totalt motstånd på givarslingan	< 1,65 Ω
Plintspänning	≤ 2,5 V för R ≤ 3,65 Ω, ≤ 9 V för R = ∞
Strömgivare	≤ 1 mA
Kortslutning	20 Ω ≤ R ≤ 40 Ω
Effektförbrukning	60 mA

Testförhållanden:

EN 60 947-8	
Mätningsspänning ökar motstånd	6000 V
överspänningskategori	III
Nedsmutningsgrad	2
Mätningssätkillnadsspänning Vbis	690 V
Tillförlitlig galvanisk åtskillnad till Vi	500 V
Perm. omgivningstemperatur	-20 °C ... +60 °C
	EN 60068-2-1 Torr värme
Fukt	5 - 95 %, ingen kondensation tillåten
EMC-motstånd	EN61000-6-2
EMC-emission	EN61000-6-4
Vibrationsmotstånd	10 ... 1 000 Hz 1,14 g
Motstånd	50 g

Säkerhetssystemsvärden:

EN 61508, ISO 13849 för Tu = 75 °C pågående

Kategori	2
SIL	2 för underhållsacykler på 2 år 1 för underhållsacykel på 3 år
HFT	0
PFd (för årlig funktionell test)	4,10 *10 ⁻³
SFF	90%
λ _s + λ _{DD}	8515 FIT
λ _{DU}	932 FIT
Ordernummer 130B1137	

10.8 MCB-113 utökat reläkort

MCB 113 lägger till 7 digitala ingångar, 2 analoga utgångar och 4 SPDT-reläer till frekvensomformarens standard I/O, ger ökad flexibilitet och gör att de tyska NAMUR NE37-rekommendationerna uppfylls.

MCB 113 är ett standard C1-tillval för Danfoss VLT® AutomationDrive och känns av automatiskt efter montering.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning C1* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval



OBS!

MCB 113 kan användas med samtliga ramstorlekar. Det kan installeras på samma gång som en MCO 305 (+ fläkt) i ramstorlek A2, A3 och B3 (Bookstyle) men inte i andra ramstorlekar. Observera att MCO305 inte kan styra MCB 113.

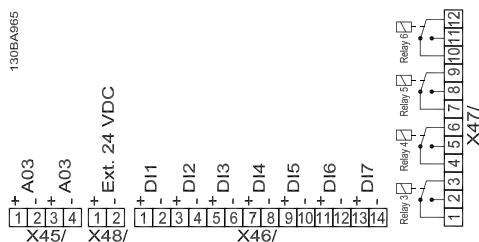


Bild 10.5: Elektriska anslutningar till MCB 113

MCB 113 kan anslutas till extern 24 V på X58/ för att säkerställa galvanisk isolering mellan VLT® AutomationDrive och tillvalskortet. Om galvanisk isolering inte är nödvändig kan tillvalskortet få 24 V internt från frekvensomformaren.



OBS!

Det är OK att kombinera 24 V-signaler med högspänningssignaler i reläerna så länge som det finns ett oanvänt relä emellan.

Ställ in MCB 113 med hjälp av parametergrupperna 5-1* (Digital ingång), 6-7* (Analog utgång 3), 6-8* (Analog utgång 4), 14-8* (Tillval), 5-4* (Reläer) och 16-6* (Ingångar och utgångar).



OBS!

I par. 5-4* Matris [2] är relä 3, matris [3] är relä 4, matris [4] är relä 5 och matris [5] är relä 6

Elektriska data

Reläer:

Nummer	4 SPDT
Last vid 250 VAC/ 30 VDC	8 A
Last vid 250 VAC/ 30 VDC med $\cos\phi = 0,4$	3,5 A
Överspänningskategori (kontakt-jord)	III
Överspänningskategori (kontakt-kontakt)	II
Kombination av 250 V- och 24 V-signaler	Möjligt med ett oanvänt relä emellan
Maximal genomströmningsfördr.	10 ms
Isolerad från jord/ chassi för användning med IT-nätssystem	

Digitala ingångar:

Nummer	7
Intervall	0/24V
Läge	PNP/ NPN

10

Ingångsimpedans	4 kW
Låg utlösarnivå	6,4 V
Hög utlösarnivå	17 V
Maximal genomströmningsfördr.	10 ms

Analoga utgångar:

Nummer	2
Intervall	0/4 -20mA
Upplösning	11-bitar
Linjäritet	<0,2 %

Analoga utgångar:

Nummer	2
Intervall	0/4 -20mA
Upplösning	11-bitar
Linjäritet	<0,2 %

EMC:

EMC	IEC 61000-6-2 och IEC 61800-3 gällande immunitet på BURST, ESD, SURGE och Conducted Immunity
-----	--

10.9 MCF 106 A/ B i tillvalsadapter C

A/ B i tillvalsadaptern C är ett C-tillval som gjort det möjligt att kombinera ett antal olika tillval.

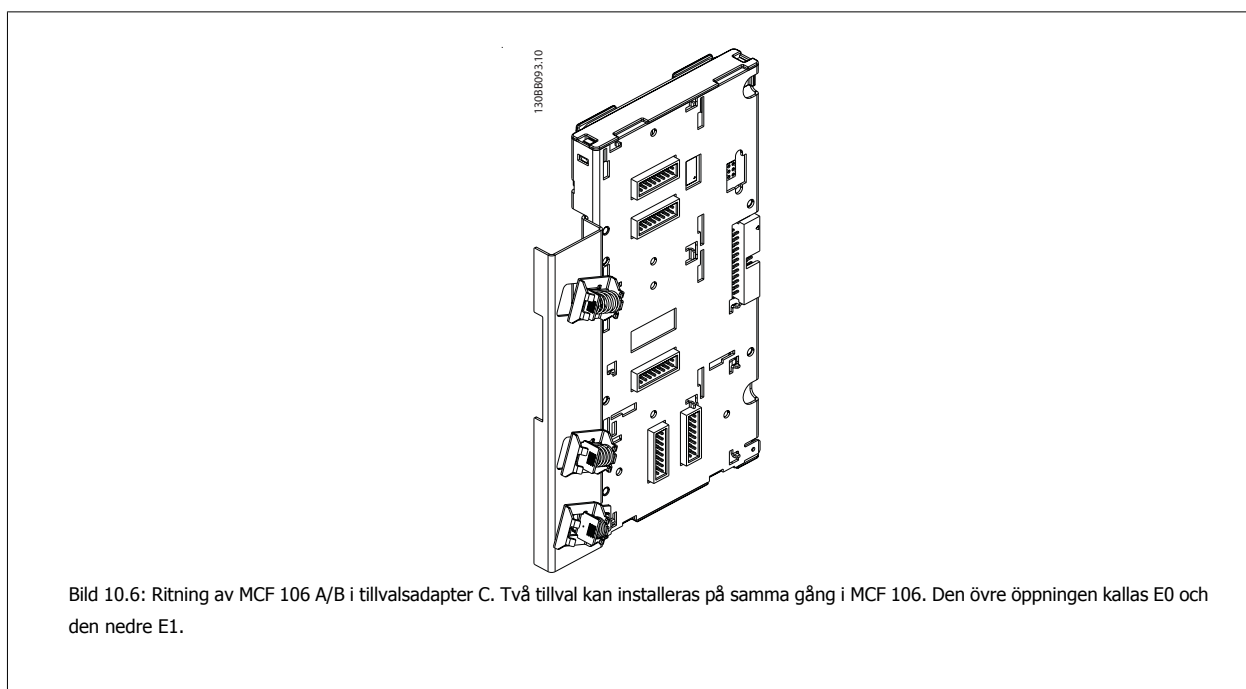


Bild 10.6: Ritning av MCF 106 A/B i tillvalsadapter C. Två tillval kan installeras på samma gång i MCF 106. Den övre öppningen kallas E0 och den nedre E1.

Ett A- och ett B-tillval kan installeras i standard A- och B-öppningarna i styrkortet – bakom LCP/blindkåpan. Om du lägger till MCF 106 ökar möjligheterna.

- Upp till tre olika B-tillval - ett i standard B-öppningen och två i adaptern
- En fältbuss (A-tillval) när som helst - i standard A-öppningen eller i adapterns E0-öppning-
- MCB 121 Ethernet tar upp både öppning A och B när det är installerat i standardöppning A på styrkortet. Det enda sättet att installera ett B-tillval samtidigt: Använd standard B-öppningen på styrkortet och flytta MCA 121 i adapterns E1-öppning.
- MCA 121 EthernetIP har en nedre ingång när den installeras i adaptern
- Två identiska tillval kan inte installeras på samma gång
- Reläkort MCB 105 och Termistorkort MCB 112 stöds inte av adaptern och får därför endast installeras i standardöppning B på styrkortet. Det innebär också att dessa två tillval inte går att kombinera.

10.9.1 Kombinationer

Följande tabell visar vilka kombinationer som kan erhållas.

tillval	Montering i MCF 106	ID	Namn	Möjliga kombinationer	
				med MCF 106	utan MCF 106
A	Ja6)	MCA 101	Profibus DP V1	+ 3B + D	+ B + C + D
	Ja6)	MCA 104	DeviceNet	+ 3B + D	+ B + C + D
	Ja6)	MCA 105	CanOpen	+ 3B + D	+ B + C + D
	Ja7)	MCA 121	EtherNetIP	+ 2B + D	+ C + D
B	Ja	MCB 102	Tillval, pulsgivare	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
	Nej	MCB 105	Relätillval ³⁾	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
	Ja	MCB 101	Universal-I/O	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
	Ja	MCB 103	Tillval, upplösare	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
	Ja	MCB 108	PLC Safe Interface	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
	Nej	MCB 112	PTC-termistorkort ³⁾	+ A + 2B ¹⁾ + D	+ A ²⁾ + C + D
C0	Nej	MCO 305	Programmerbar rörelse reglering	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + C ⁵⁾ + D
	Nej	MCO 350	Synkroniseringsstyrning	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + D
	Nej	MCO 351	Positioneringsstyrning	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + D
	Nej	MCO 352	Center Winder	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + D
C1	Nej	MCA 103	ProfiSafe-säkerhetsstopp	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + D
	Nej	MCB 113	Stt. reläkort	Ingen	+ A + B ⁴⁾ + D
D	Nej	MCB 107	Extern 24 V-försörjning	+ A + 3B ¹⁾	+ A + B ⁴⁾ + C

Tabell 10.1: Översikt över olika möjligheter för kombinationer. Leta upp ett av tillvalen i fråga och se vilka ytterligare tillval detta kan kombineras med, om MCF 106 används och enbart standardfrekvensomformaren används. En lista över begränsningar och undantag finns nedan.

- 1) Ett B mindre om MCA 121 EthernetIP används
- 2) Inkluderar inte MCA 121 EthernetIP
- 3) MCB 105 och MCB 112 måste alltid installeras i standardöppning B på styrkortet och kan därför aldrig kombineras
- 4) Kan bara inkludera B om A inte är MCA 121 EtherNetIP
- 5) Ett C1-tillval kan läggas till ovanför MCO 305 i bokhyllekapslingar (A2, A3 och B3)
- 6) Enbart i öppning E0
- 7) Endast i öppning E1



OBS!

Två identiska tillval kan inte installeras samtidigt

10.9.2 Beställa

MCF 106 kan köpas inbyggt från fabrik eller som ett separat tillval.

- Inbyggt: position 33-37 på typkoden. Via dessa tecken anges vilka tillval som önskas i den övre respektive undre positionen på MCF 106.
- Separat tillval: Beställningsnummer 130B1130 för icke-ytbehandlade och 130B1230 för ytbehandlade.

A/B-tillval i öppning C		Position: 33-37
Övre position i MCF 106		Position: 33-34
BB	Inget tillval i första A/B i öppning C	
A0	MCA-101 Profibus DP V1	
A1	MCA-101 Profibus DP V1	
A4	MCA-104 DeviceNet	
A5	MCA-104 DeviceNet	
A6	MCA-105 CanOpen	
A7	MCA-105 CanOpen	
BK	MCB-101 Generell I/O	
BR	MCB-102 Pulsgivartillval	
BU	MCB-103 Upplösare, tillval	
BZ	MCB-108 PLC-säkerhetsgränssnitt	
MCF 106 A/B i tillvalsadapter C		Position: 35
E	MCF 106 A/B i tillvalsadapter C	
Nedre position i MCF 106		Position: 36-37
BB	Inget tillval i andra A/B i öppning C	
AN	MCA-121 Ethernet IP	
BK	MCB-101 Generell I/O	
BR	MCB-102 Pulsgivartillval	
BU	MCB-103 Upplösare, tillval	
BZ	MCB-108 PLC-säkerhetsgränssnitt	

Tillvalsadaptern stöder bara tillval som har förberetts för denna användning. De olika tillvalen förbereds för denna användning snart. MCA 121 EthernetIP är det första som blir tillgängligt för MCF 106.

För installationer i bokhyllkapslingar (A2, A3 och B3) används monteringssaten på 60 mm och den måste beställas om adaptern beställs som ett separat tillval.

Se MCF 106 Instruktionsboken MI38Fxyy för installationsanvisningar.

10.10 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 växelsströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga tröghetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess Ohm-värde, dess effektagivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmotstånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer återfinns i avsnittet *Så här beställer du*.

10.11 Monteringsats för externt montage av LCP

LCP kan flyttas till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monterings-satsen för externt montage. kapsling är IP65. Monteringsskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

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

Beställningsnummer 130B1113

Bild 10.7: LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnummer 130B1114

Bild 10.8: LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning.

LCP-sats utan LCP finns också tillgänglig. Ordernummer 130B1117
 För IP55-enheter är ordernumret 130B1129.

Panel-utsnitt

130BA139.13

10.12 IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats

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

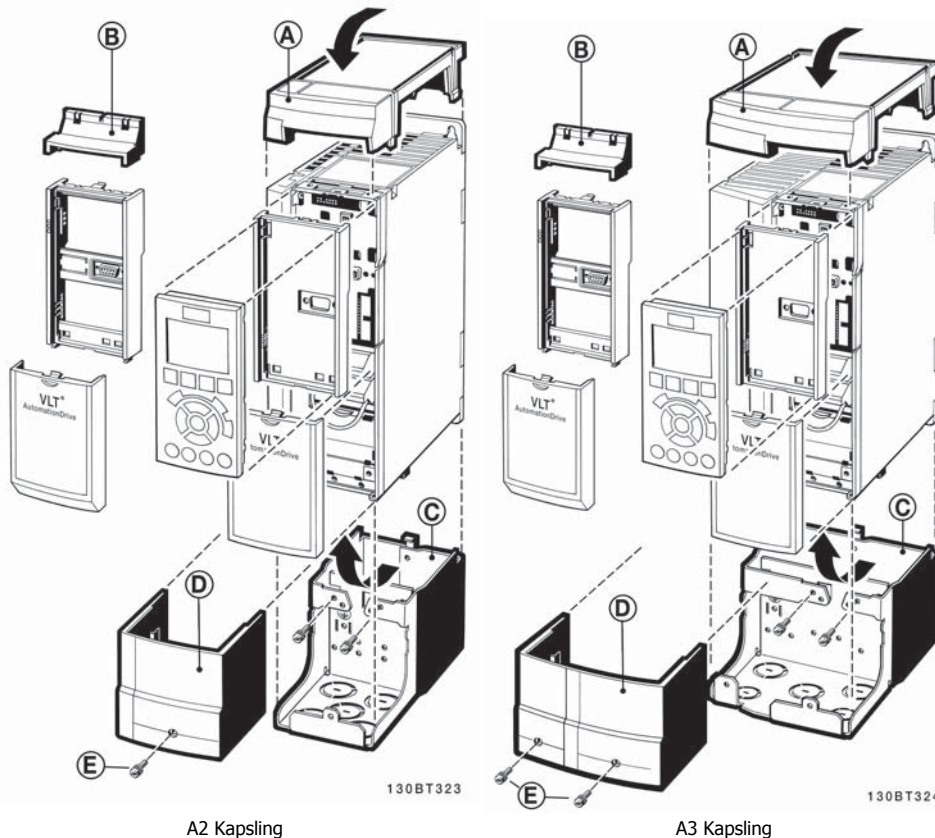
Om kapslingssatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

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

- 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 basdetalj 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

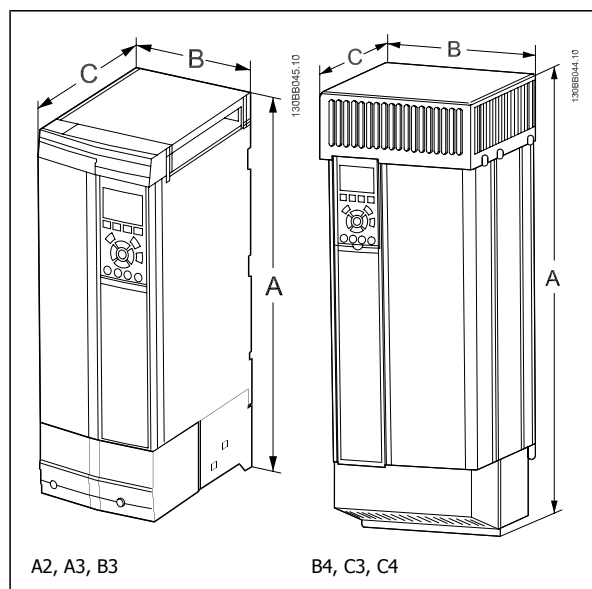


10

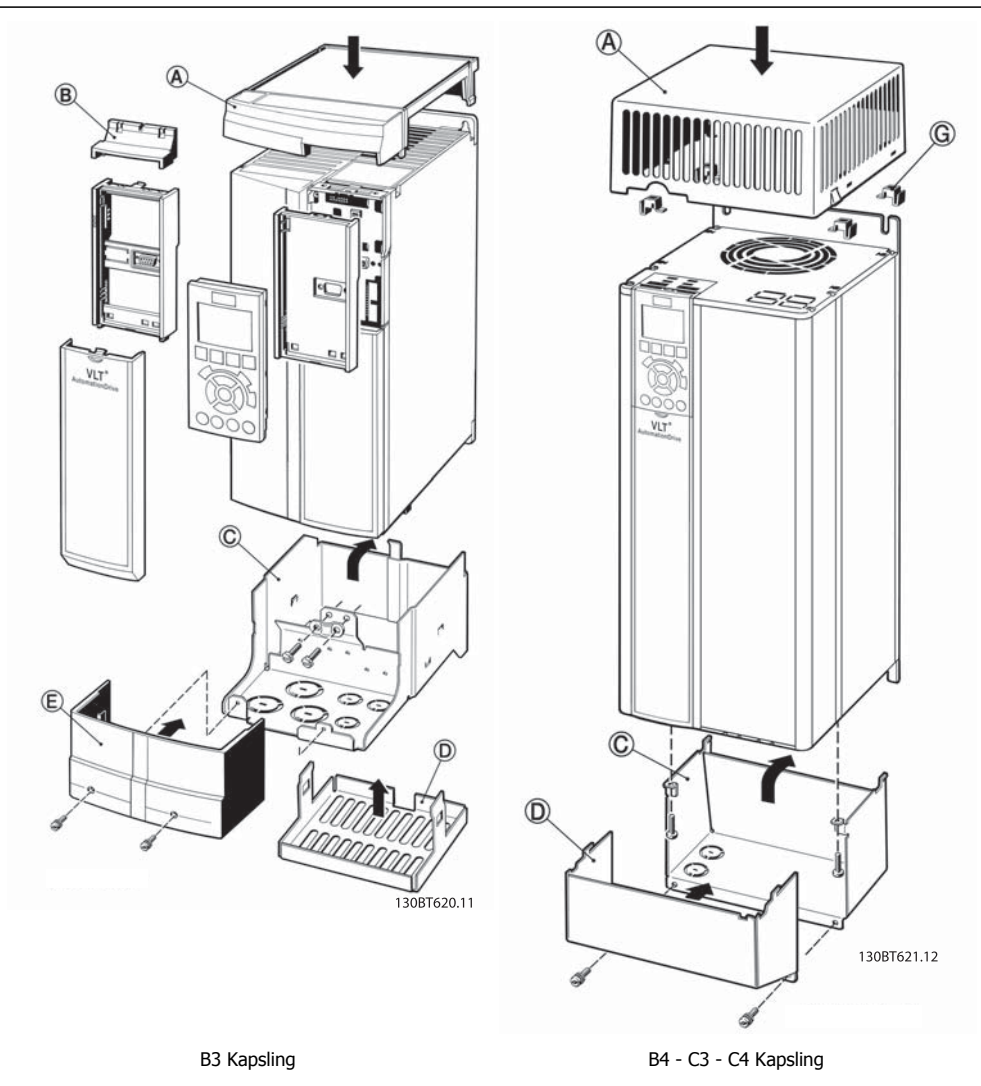
Mått

Kapslingstyp	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Djup (mm)
	A	B	C*
A2	372	90	205
A3	372	130	205
B3	475	165	249
B4	670	255	246
C3	755	329	337
C4	950	391	337

* Om tillval A/B används ökar djupet (se avsnittet Dimensioner för mer information)



- A - Toppkåpa
 - B - Kant
 - C - Basdetalj
 - D - Bashöjje
 - E - Skruv(ar)
 - F - Fläktkåpa
 - G - Övre klämma
- Om tillval A och/eller B används måste kantdetaljen (B) sättas dit så att den täcker toppingången (A).

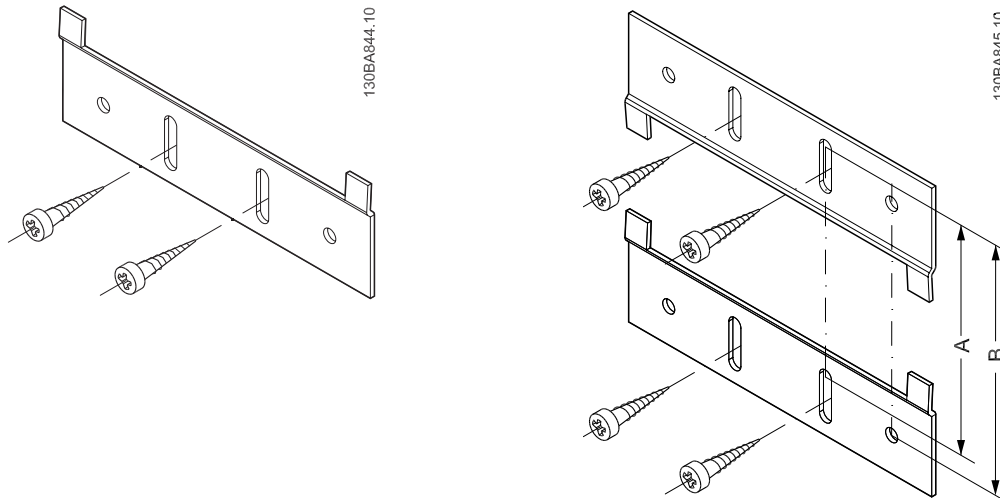


OBS!

Sida-vid-sida-installation är inte möjlig om kapslingsseten *IP 21/ IP 4X/ TYPE 1* används

10.13 Monteringsfästen för ramstorlek A5, B1,B2, C1 och C2

Monteringsfästen för ramstorlek A5, B1,B2, C1 och C2



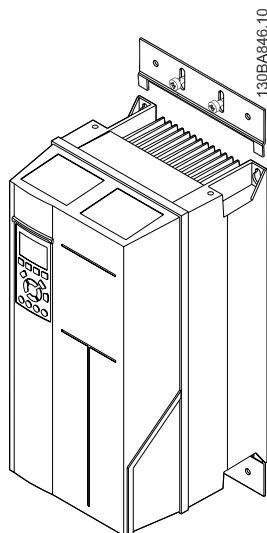
Steg 1

Placera det undre fästet och montera det med skruvar. Dra inte åt skruvarna fullständigt eftersom det då blir svårt att montera frekvensomformaren.

Steg 2

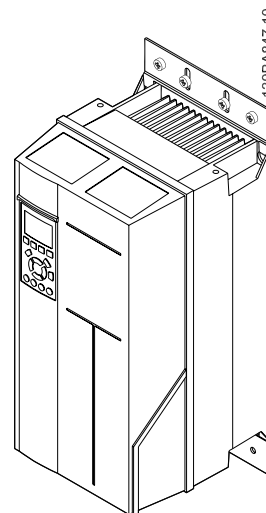
Mät avståndet A eller B, och placera det övre fästet men dra inte åt det. Se mått nedan

Storlek	A5	B1	B2	B3	B4
IP	55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66
A [mm]	480	535	705	730	820
B [mm]	495	550	720	745	835
Beställningsnummer	130B1080	130B1081	130B1082	130B1083	130B1084



Steg 3

Placera frekvensomformaren i det undre fästet, lyft det övre. När frekvensomformaren är på plats sänks det övre fästet.



Steg 4

Dra nu åt skruvarna. Borra och dra i skruvar i alla hål för ökad säkerhet.

10.14 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 AutomationDrive FC 300, Danfoss leverera ett sinusvågfilter som dämpar det akustiska motorljudet.

Filtret reducerar spänningens stigtid (motsvarar dV/dt), toppspänningen U_{PEAK} och strömrippel ΔI till motorn så att en nästan sinusformad ström och spänning erhålls. Detta medför att det akustiska motorljudet dämpas till ett minimum.

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

10.15 High Power-tillval

Beställningsnummer för High Power-tillval finns i avsnittet *Så beställer du*. Satserna beskrivs i Handbok för FC 300, *MG33UXYY*.

10.15.1 Ramstorlek F Paneltillval

Värmare och termostat

På skåpets insida på frekvensomformare med ramstorlekt F sitter en termostatreglerad värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Detta förlänger livslängden på frekvensomformarkomponenter i fuktiga omgivningar. Termostatens standardinställning slår på värmare vid 10° C (50° F) och stängs av vid 15,6° C (60° F).

Skåpbelysning med strömuttag

En lampa som monterats inuti frekvensomformare med F-kapsling underlättar sikt vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömuttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater i två spänningar:

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

Transformatorinställning

Om skåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380-480/ 500 V380-480 V kommer initialt att vara inställd på 525 V-utgång och en frekvensomformare på 525-690 V kommer att vara inställd på 690 V-utgång för att garantera att ingen underspänning i sekundär utrustning uppstår om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I tabellen nedan finns information om hur du ställer in plint T1 i likriktarskåpet. På bilden av likriktaren i avsnittet *Strömanslutningar* ser du var likriktaren är placerad.

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

NAMUR-plintar

NAMUR är en internationell sammanslutning av automationsteknikanvändare inom processindustrin, primärt inom den kemiska industrin och läkemedelsindustrin i Tyskland. Om du väljer detta alternativ organiseras och namnges de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarderna. Detta kräver MCB 112 PTC termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

Jordfelsbrytare

Använder styrbalansmetoden för att övervaka felströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-teknik). Det finns en förvarning (50 % av larmbörvärdet) och ett larmbörvärde. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Kräver en extern strömtransformator av "window"-typ (köps in och installeras av kund).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- IEC 60755 Type B-enhet övervakar växelström, pulsad likström och rena likströmsjordfelsströmmar
- Lysdiodsindikator som visar strömnivå på jordfel från 10-100 % av börvärdet
- Felminne
- TEST/RESET-knapp

Isolationsmotståndsovervakning

Övervakar isoleringsmotståndet i ojordade system (IT-system i IEC-teknik) mellan systemfasledare och jord. Det finns en ohmsk förvarning och ett huvudlarmbörvärde för isoleringsnivån. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Obs! Det kan endast finnas en motståndsovervakning ansluten på varje ojordat system (IT).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- Diodvisning av ohmvärdet på isolationsmotståndet
- Felminne
- INFO-, TEST- och RESET-knappar

IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant nödstoppsknapp med 4-ledare monterad på kapslingens front och ett Pilz-relä som övervakar det tillsammans med frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets och brytaren som är placerad i tillvalsbrytaren.

Manuell motorstartare

Ger 3-fasström för de elektriska fläktar som ofta krävs för större motorer. Ström till motorstartare erhålls på belastningssidan på en ansluten kontakt, krets brytare eller strömbrytare. Strömmen säkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående strömmen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om en 30 A säkring beställs). Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets.

Enhetsfunktioner:

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

30 A, säkringsskyddade plintar

- 3-fas ström matchar inkommande spänning och ger ström till kundens extrautrustning
- Inte tillgänglig om två manuella motorer har valts
- Plintarna stängs av när strömmen till frekvensomformaren är avslagen
- Ström till de säkringsskyddade plintarna kommer från belastningssidan på anslutna kontaktorer, krets brytare eller strömbrytare.

24 V likströmförsörjning

- 5 A, 120 W, 24 V likström
- Skyddad mot överströmmar, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För att ge ström till kundens extrautrustning till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikatorlampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnostikverktygen är bland andra OK-kontakt för likströmskontroll, en grön OK-diod för likström och en röd överbelastningsdiod

Extern temperaturövervakning

Utformad för att övervaka temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Inkluderar åtta universalingsångsmoduler plus två dedikerade plintingsångsmoduler. Alla tio moduler är integrerade i frekvensomformarens säkerhetskrets och kan övervakas med ett fältbussnätverk (kräver inköp av separat modul/busskoppling).

Universella ingångar (8)

Signaltyper:

- RTD-ingångar (inklusive Pt100), 3-ledare eller 4-ledare
- Termokoppling
- Analog ström eller analog spänning

Ytterligare funktioner:

- En universell utgång, konfigurerbar för analog spänning eller analog ström
- Två utgångsreläer (N.O.)
- LCD-display med två teckenrader och dioddiagnostik
- Avkänning av ledarbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Program för installation av gränssnitt

Dedikerade termistoringångar (2)

Funktioner:

- Varje modul kan övervaka upp till sex termistorer i en serie
- Feldiagnostik för kabelbrott eller kortslutning på givare
- ATEX/UL/CSA-certifiering
- En tredje termistoringång kan erhållas med tillvalet MCB112 PTC-termistorkort.

11 Installation och konfiguration av RS-485

11.1 Installation och konfiguration av RS-485

11.1.1 Översikt

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp, dvs. där noder kan anslutas som bussar eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt 32 noder kan anslutas till ett nätversegment.

Nätverkssegmenten avbryts av repeterare. Observera att varje repeterare fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta varje segment i båda ändar, endera med termineringsswitchen (S801) till frekvensomformarna eller ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP) för busskabeldragning och följ god installationspraxis.

Det är mycket viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Detta kan åstadkommas genom att en stor yta av avskärmningen ansluts till jord, exempelvis med en kabelklämma eller en ledande packbox. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt i installationer med långa kablar.

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

Kabel: Avskärmad tvinnad parkabel (STP)

Impedans: 120 Ohm

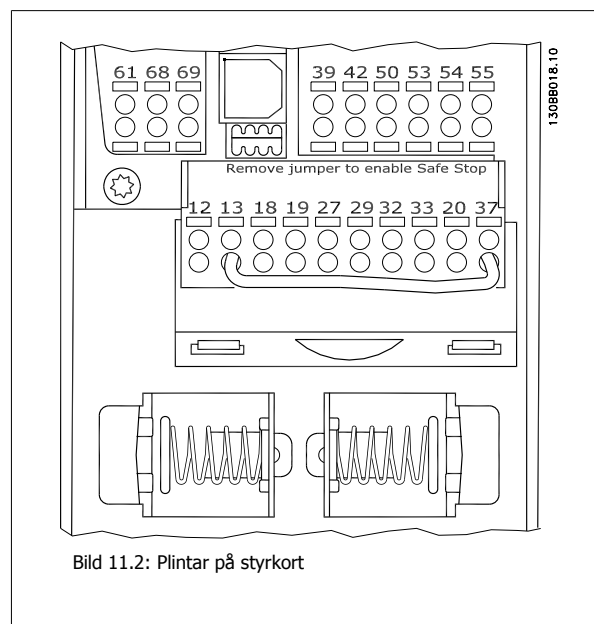
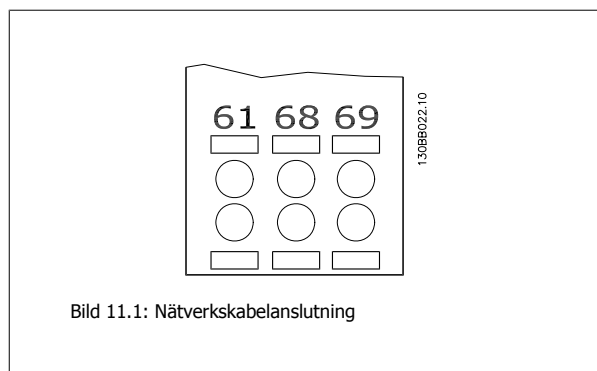
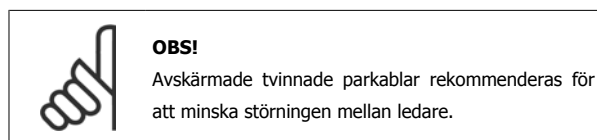
Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)

Max. 500 m station-till-station

11.1.2 Nätverksanslutning

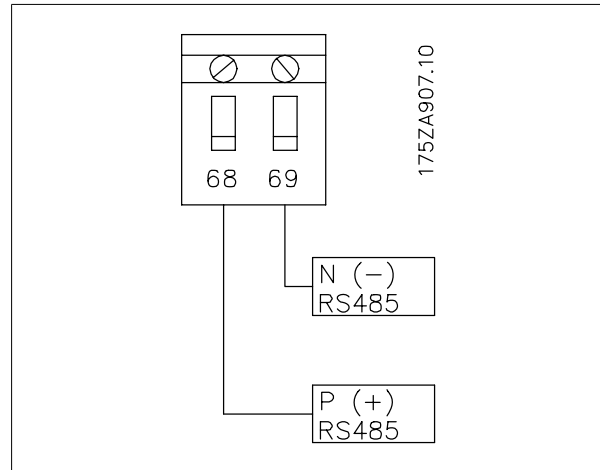
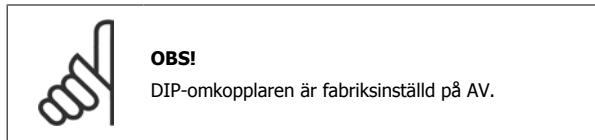
Anslut frekvensomformaren till RS-485-nätverket på följande sätt (se även schema):

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



11.1.3 RS 485-bussterminering

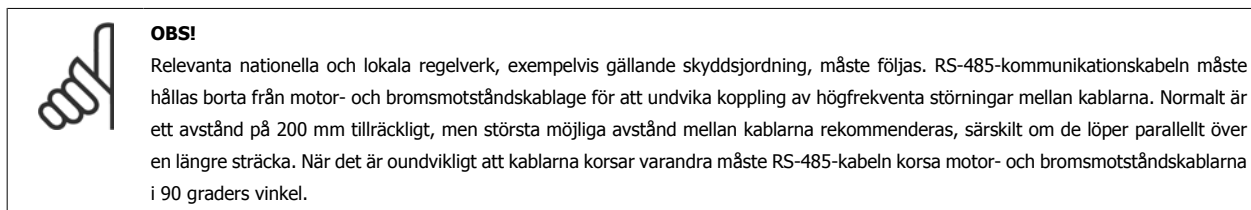
Använd DIP-omkopplaren på huvudstyrtkortet på frekvensomformaren för att terminera RS-485-bussen.



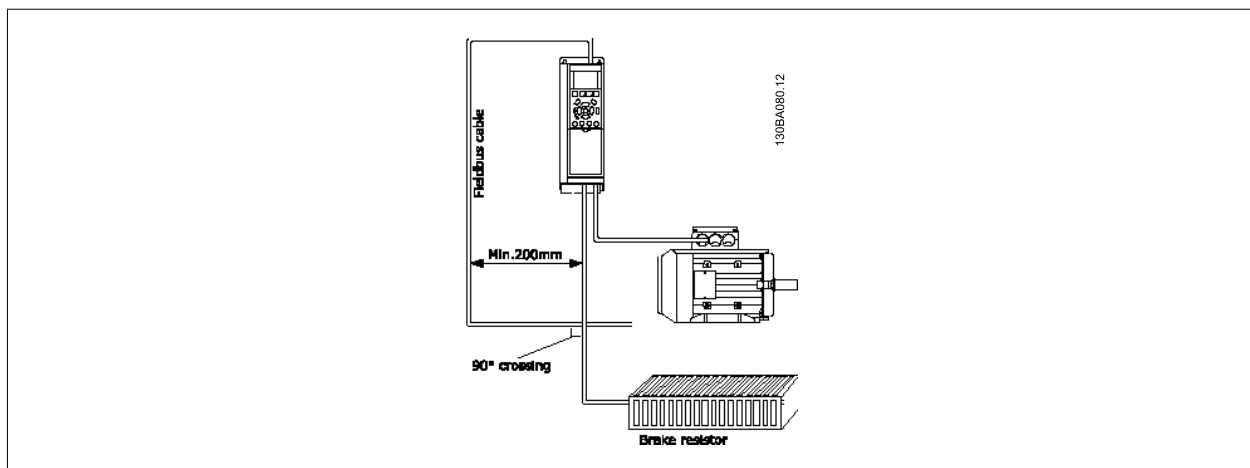
Fabriksinställning för termineringsomkopplaren

11.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder

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



11



FC--protokollet, som även kallas FC--buss eller standardbussen, är Danfoss standard fältbuss. Den definierar en åtkomstteknik enligt master/slav-principen för kommunikation via en seriell buss.

Det går att ansluta en master och maximalt 126 slavar till bussen. De enskilda slavarna väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. Själva slaven kan aldrig sända utan att först blir ombedd att göra detta, och det är inte möjligt med ett direkt meddelandeutbyte mellan de enskilda slavarna. Kommunikationen sker i halv duplex.

Masterfunktionen kan inte överföras till en annan nod (system med en master).

Det fysiska lagret utgörs av RS-485, och därmed kan RS-485-porten som finns inbyggd i frekvensomformaren användas. FC-frekvensomformarprotokollet stöder olika telegramformat, ett kortformat med 8 byte för processdata och ett långt format med 16 byte som även omfattar en parameterkanal. Ett tredje telegramformat används för texter.

11.3 Nätverkskonfiguration

11.3.1 AutomationDrive FC 300 Konfigurera frekvensomformaren

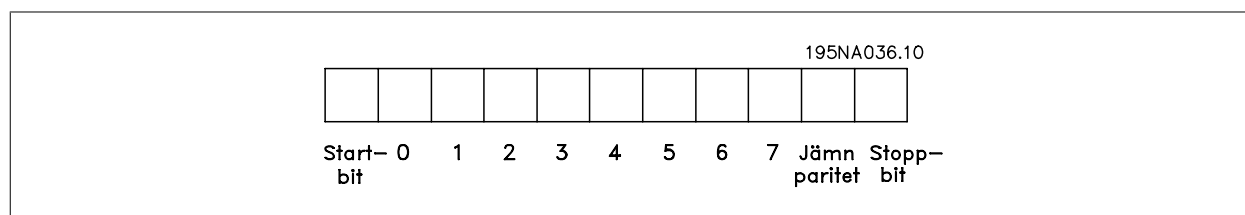
Ange följande parametrar för att aktivera frekvensomformarfrekvensomformaren.

Parameternummer	Inställning
par. 8-30 <i>Protokoll</i>	FC
par. 8-31 <i>Adress</i>	1 - 126
par. 8-32 <i>FC-port, baudhast.</i>	2400 - 115200
par. 8-33 <i>Parity / Stop Bits</i>	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

11.4 FC, ramstruktur för protokollmeddelande - AutomationDrive FC 300

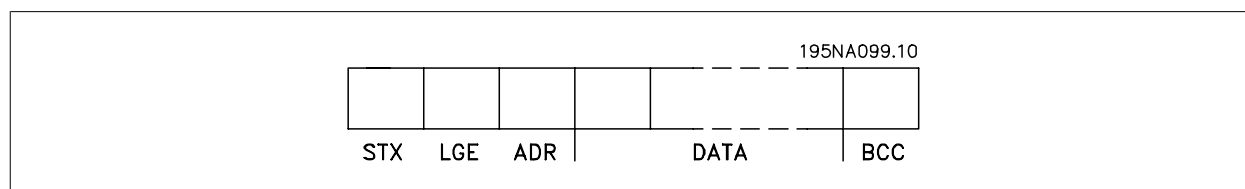
11.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

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



11.4.2 Telegramuppbyggnad

Varje telegram börjar med en startbyte (STX)=02 Hex. Därefter följer en byte som anger telegrammets längd (LGE) och en byte som anger frekvensomformarens adress (ADR). Därefter följer ett antal databyte (varierar beroende på telegramtyp). Telegrammet slutar med en datakontrollbyte (BCC).



11.4.3 Telegramlängd (LGE)

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

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

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

11.4.4 Frekvensomformarens adress (ADR)

Följande två adressformat används.

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

1. Adressformat 1-31:

Bit 7 = 0 (adressformat 1-31 aktivt)

Bit 6 används inte

Bit 5 = 1: Broadcast, adressbit (0-4) används inte

Bit 5 = 0: Ingen Broadcast

Bit 0-4 = Frekvensomformaradress 1-31

2. Adressformat 1-126:

Bit 7 = 1 (adressformat 1-126 aktivt)

Bit 0-6 = Frekvensomformaradress 1-126

Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.

11.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

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

11.4.6 Datafältet

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

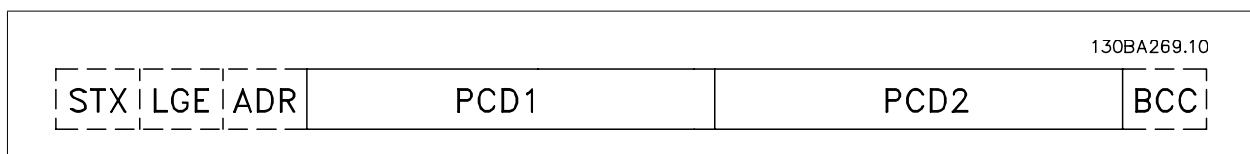
De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

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

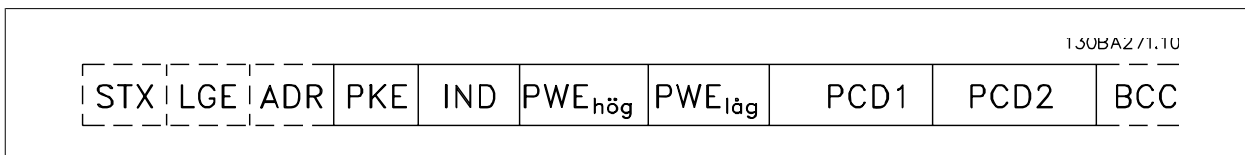
- Styrord och referensvärde (från master till slav)

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



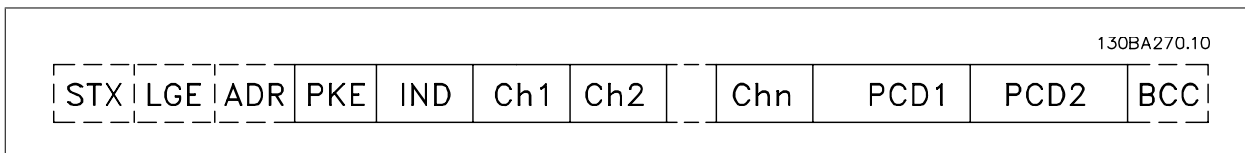
Parameterblock:

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



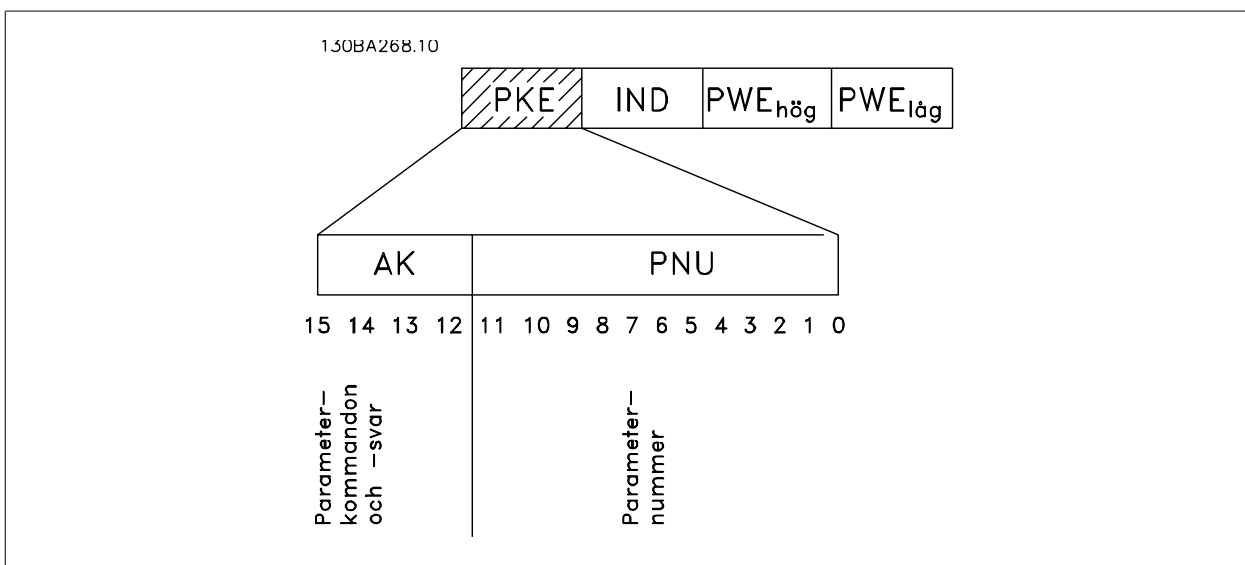
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



11.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet innehåller två underfält: Parameterkommando och svars-AK, och parameternummer PNU:



Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

Parameterkommandon master → slav				
Bit nr.	Parameterkommando			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget kommando
0	0	0	1	Läs parametervärde
0	0	1	0	Skriv parametervärde i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parametervärde i RAM (dubbelord)
1	1	0	1	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord)
1	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord)
1	1	1	1	Läs/skriv text

Svar slav →master				
Bit nr.				Svar
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget svar
0	0	0	1	Parametervärde överfört (ord)
0	0	1	0	Parametervärde överfört (dubbelord)
0	1	1	1	Kommandot kan inte utföras
1	1	1	1	text överförd

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:

0111 Kommandot kan inte utföras

- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

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

11.4.8 Parameternummer (PNU)

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

11.4.9 Index (IND)

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



OBS!
Endast det låga bytet används som index.

11.4.10 Parametervärde (PWE)

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

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

par. 15-40 *FC-typ* till par. 15-53 *Serienummer för nätkort* är av datatyp 9.

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

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

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

	PKE	IND	PWE ₁₅₉	PWE ₁₆₀
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308A275.11

11.4.11 Datatyper som stöds av AutomationDrive FC 300

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

Datatyper	Beskrivning
3	Heltal 16
4	Heltal 32
5	Osignerat 8
6	Osignerat 16
7	Osignerat 32
9	Textsträng
10	Bytesträng
13	Tidsskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens (Hex)

11.4.12 Konvertering

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

par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]* har konverteringsfaktorn 0,1. Om du vill ställa in minimifrekvensen till 10 Hz måste värdet 100 överföras. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder att det överförda värdet multipliceras med 0,1. Värdet 100 tolkas således som 10,0.

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

11.4.13 Processord (PCD)

Blocket med processord är indelat i två block på vardera 16 bitar, som alltid kommer i den angivna ordningsföljden.

PCD 1	PCD 2
Styrtelegram (master→ styrord slav)	Referensvärde
Styrtelegram (slav →master) statusord	Aktuell utfrekvens

11.5 Exempel

11.5.1 Skriva ett parametervärde

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

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 03E8 Hex - Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

130BA092.10			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

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

Svaret från slaven till mastern blir:

130BA093.10			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

11.5.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

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

130BA094.10			
1007 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}



OBS!

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* är -2, dvs. 0,01.
par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* är av typen *Osignerad 32*.

11.6 Översikt över Modbus RTU

11.6.1 Antaganden

Dessa driftsinstruktioner förutsätter att den installerade styrenheten stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav som anges för styrenheten samt frekvensomformaren uppfylls noga, samt att alla gällande begränsningar iaktas.

11.6.2 Vad användaren redan bör känna till

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

11.6.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU översikten beskriver, oberoende fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst tillgång till en annan enhet. Detta inkluderar te.x. hur den reagerar på förfrågningar från en annan enhet samt hur fel identifieras och rapporteras. Här definieras även ett gemensamt format för meddelandefältens layout och innehåll.

Vid kommunikation via ett Modbus RTU-nätverk är det protokollet som avgör hur varje regulator tar reda på sin egen enhetsadress, identifierar ett meddelande som är adresserat till den, avgör vilken åtgärd som ska vidtas och hur eventuella data eller annan information i meddelandet extraheras.

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

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

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

11

11.6.4 Frekvensomformare med Modbus RTU

Frekvensomformaren kommunicerar i Modbus RTU-formatet via det inbyggda RS-485-gränssnittet. Modbus RTU ger tillgång till funktionerna för styrdord och bussreferens i frekvensomformaren.

Styrdorden gör att Modbus-mastern kan styra flera olika funktioner i frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera sätt:
 - Utrullningsstopp
 - Snabbstopp
 - DC-bromsstopp
 - Normal Ramp stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra frekvensomformarens inbyggda relä

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

11.7 Nätverkskonfiguration

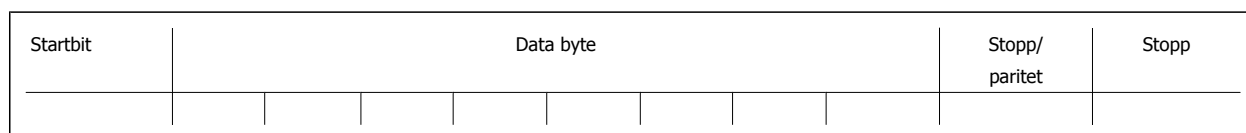
Du aktiverar Modbus RTU på frekvensomformaren genom att ange följande parametrar:

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

11.8 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden

11.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

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



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

11

11.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

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

Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

Start	Adress	Funktion	Data	CRC-kontroll	slut
T1-T2-T3-T4	8 bitar	8 bitar	N x 8 bits	16 bitar	T1-T2-T3-T4

11.8.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall. Den genomförs i form av en multipel teckenintervall vid vald nätverksbaudhastighet (visas som start T1-T2-T3-T4). Det första fältet som överförs är enhetsadressen. Efter det sist överförda tecknet följer en liknande period på minst 3,5 teckenintervall som indikerar meddelandets slut. Ett nytt meddelande kan börja efter denna period. Hela meddelandet, från början till slut, måste sändas som en kontinuerlig ström. Om en tyst period på mer än 1,5 teckenintervall uppstår innan hela meddelandet slutförts kommer mottagande enhet raderar hela det ofullständiga meddelandet och förutsätter att nästa byte är adressfältet i ett nytt meddelande. På liknande sätt - om ett nytt meddelande börjar innan 3,5 teckenintervall har gått efter det föregående meddelandet kommer den mottagande enheten att förutsätta att det är en fortsättning på det föregående meddelandet. Detta kommer att ge upphov till en timeout (ingen reaktion från slaven) eftersom värdet i det sista CRC-fältet inte kommer att vara giltigt för de kombinerade meddelandena.

11.8.4 Adressfält

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

11.8.5 Funktionsfält

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

11.8.6 Datafält

Datafältet utgörs av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till slavenheter innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att kunna vidta den åtgärd som funktionskoden definierar. Här kan ingå information som exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

11.8.7 Fältet CRC-kontroll

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

11.8.8 Adressering av spolregister

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

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

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

Spole	0	1
01	Förinställd referens, LSB	
02	Förinställd referens, MSB	
03	DC-broms	Ingen DC-broms
04	Utrullningsstopp	Inget utrullningsstopp
05	Snabbstopp	Inget snabbstopp
06	Frysfrekv.	Inte frysfrekv.
07	Rampstopp	Start
08	No reset	Reset-knapp
09	Ingen jogg	Jogg
10	Ramp 1	Ramp 2
11	Ogiltiga data	Giltiga data
12	Relä 1 från	Relä 1 till
13	Relä 2 från	Relä 2 till
14	Ställ in LSB	
15	Ställ in MSB	
16	Ingen reversering	Reversering
Frekvensomformarstyrord, (FC-profil)		

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Styrning klar
34	Frekvensomformaren är inte driftklar	Frekvensomformaren är driftklar.
35	Utrullningsstopp	Säkerhet sluten
36	Inget larm	Larm
37	Används inte	Används inte
38	Används inte	Används inte
39	Används inte	Används inte
40	Ingen varning	Varning
41	Ej vid referens	Vid referens
42	Hand-läge	Auto-läge
43	Utanför frekvensområdet	Inom frekvensområdet
44	Stoppad	Kör
45	Används inte	Används inte
46	Ingen spänningsvarning	Spänningsvarning
47	Ej inom strömgräns	Strömgräns
48	Ej term.varn	Termisk varning
Frekvensomformare, statusord (FC-profil)		

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

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

11.8.9 Styra frekvensomformaren

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande. En fullständig beskrivning av alla meddelandefält finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU*.

11.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av följande funktionskoder i meddelandets funktionsfält:

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

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

11.8.11 Undantagskoder i Modbus

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagssvar (dvs. fel) finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU, Funktionsfältet*.

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

11.9 Åtkomst till parametrar

11.9.1 Parameterhantering

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

11.9.2 Datalagring

Spole 65 decimalt avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minne (spole 65 = 1) eller endast i RAM-minnet (spole 65 = 0).

11.9.3 IND

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

11.9.4 Textblock

Parametrar lagrade som textsträngar nås på samma sätt som andra parametrar. Maximal textblockstorlek är 20 tecken. Om en läsbegäran för en parameter består av fler tecken än vad som finns i parametern trunkeas svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

11.9.5 Konverteringsfaktor

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

11.9.6 Parametervärden

Standarddatatyper

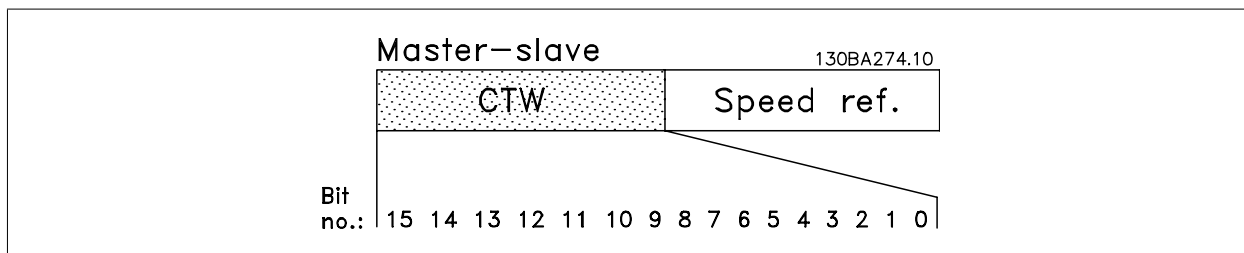
Standarddatatyperna är int16, int32, uint8, uint16 och uint32. De lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna avläses med funktionen 03HEX "Läs inforegister". Parametrarna skrivs med funktionen 6HEX "Förinställ enskilt register" för 1 register (16 bitar) och funktionen 10HEX "Förinställ flera register" för 2 register (32 bitar). Läsbara storlekar från 1 register (16 bitar) upp till 10 register (20 tecken).

Icke standarddatatyper

Icke standarddatatyper är textsträngar, och lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna läses med funktionen 03HEX "Läs inforegister" och skrivs med funktionen 10HEX "Förinställ flera register". Läsbara storlekar går från 1 register (2 tecken) till 10 register (20 tecken).

11.10 Danfoss FC-styrprofil

11.10.1 Styrord enligt FC Profil(par. 8-10 *Styrprofil* = 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*. Förinställd referens enligt följande tabell:

Programmerat referensvärde	Par.	Bit 01	Bit 00
1	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [0]	0	0
2	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [1]	0	1
3	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [2]	1	0
4	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [3]	1	1



OBS!

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

Bit 02DC-broms:

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

Bit 03, Utrullning:

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

**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 ned till stopp (som ställs ipar. 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 *Plint 18, digital ingång* till par. 5-15 *Plint 33, digital ingång* programmerade för *Öka varvtal* och *Minska varvtal*.

**OBS!**

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

- Bit 03 Utrullningsstopp
- Bit 02 DC-bromsning
- Digital ingång par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* till par. 5-15 *Plint 33, digital ingång* programmerad till *DC-bromsning*, *Utrullningsstopp* eller *Återställning* och *utrullningsstopp*.

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via vald nedrampningsparameter. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfylla.

**OBS!**

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

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

Bit 08, Jogg:

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

Bit 09, Val av ramp 1/2:

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

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

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

Bit 11, relä 01:

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

Bit 12, relä 04:

Bit 12 = "0": Relä 04 har inte aktiverats. Bit 12 = "1": Relä 04 aktiveras förutsatt att *styrordsbit 12* har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 13/14, Menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menykonfigurationerna enligt följande tabell: .

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

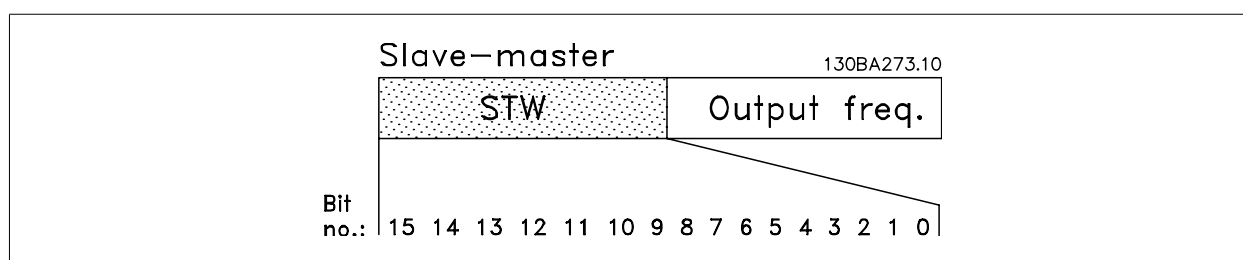
Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*.

**OBS!**

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

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = "0": Ingen reversering. Bit 15 = "1": Reversering. I standardinställningen är reversering angett till digital i par. 8-54 *Välj reversering*. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

11.10.2 Statusord enligt FCprofil (STW)(par. 8-10 *Styrprofil* = FCprofil)

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte klar	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 bitstatus**Bit 00, Styrning inte klar/klar:**

Bit 00 = "0": Frekvensomformaren trippar. Bit 00 = "1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effekt delen saknas (vid extern 24 V-försörjning för styrning).

Bit 01, Frekvensomformare klar:

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

Bit 02, Utrullningsstopp:

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

Bit 03, Inget fel/tripp:

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

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

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

Bit 05, Används inte:

Bit 05 används inte i statusordet.

Bit 06, Inget fel/tripp låst:

Bit 06 = "0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 06 = "1": Frekvensomformaren har trippat och låsts.

Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0" Inga varningar föreligger. Bit 07 = "1": En varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal ≠ 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/stop. 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 fältbuss/seriell kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0", om utfrekvensen har nått värdet i par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* eller par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]*. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

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

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = "0": Ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren föreligger. Bit 12 = "1": Växelriktaren har stoppats p.g.a. övertemperatur, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart övertemperaturen upphör.

Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = "0": Ingen spänningsvarning föreligger. Bit 13 = "1": Likspänningen i frekvensomformarens mellankrets är för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/gränsen överskriden:

Bit 14 = "0": Motorströmmen är lägre än momentgränsen som har valts i par. 4-18 *Strömbegränsning*. Bit 14 = "1": Momentgränsen i par. 4-18 *Strömbegränsning* har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

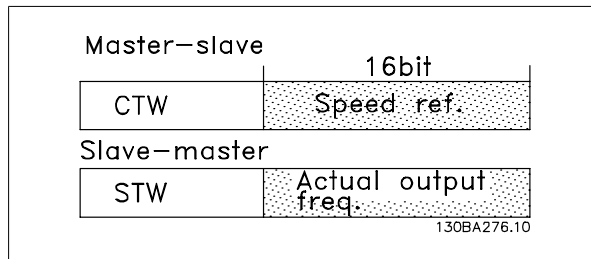
Bit 15 = "0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = "1": En av dessa timrar har överskridit 100 %.

**OBS!**

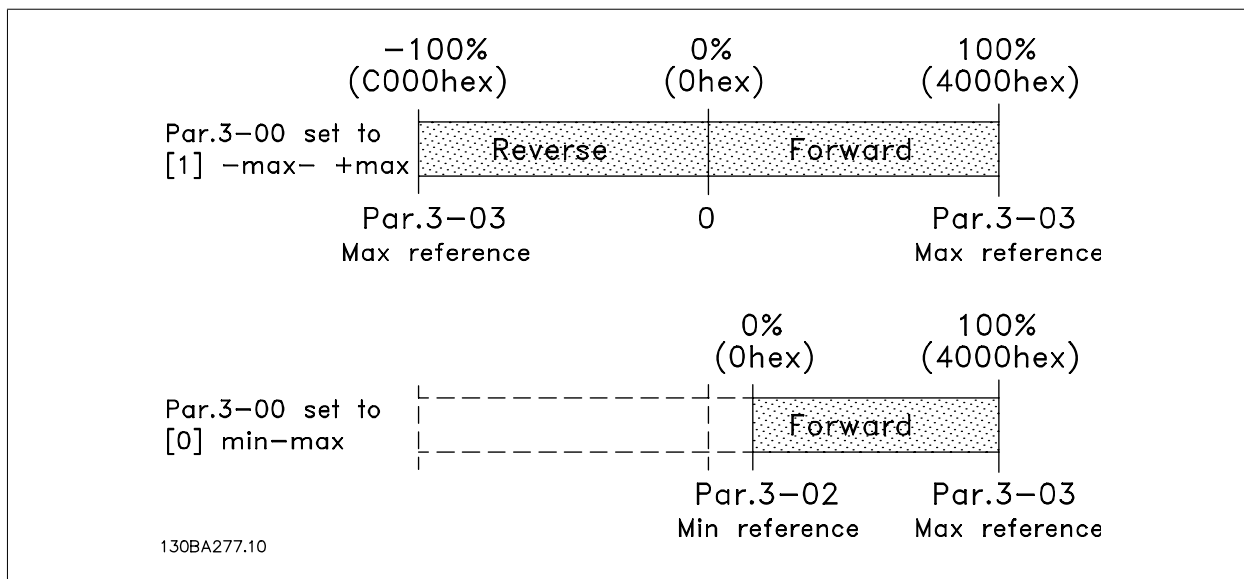
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

11.10.3 Referensvärde busshastighet

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



Referensen och MAV skalas på följande sätt:



11.10.4 PROFIdrive-styrprofil

I det här avsnittet beskrivs funktionen för styrordet och statusordet i PROFIdrive-profilen. Välj den här profilen genom att ange par. 8-10 *Profil för styrord*.

11.10.5 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	OFF 1	ON 1
01	OFF 2	ON 2
02	OFF 3	ON 3
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvensen	Använd ramp
06	Ramp stopp	Start
07	Ingen funktion	Reset-knapp
08	Jogg 1 AV	Jogg 1 PÅ
09	Jogg 2 AV	Jogg 2 PÅ
10	Ogiltiga data	Giltiga data
11	Ingen funktion	Minska
12	Ingen funktion	Öka
13	Parameterkonfiguration	Val lsb
14	Parameterkonfiguration	Val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Förklaring av styrbitar

Bit 00, AV 1/PÅ 1

Ett normalt rampstopp där ramptiderna för den valda rampen används.

Bit 00 = "0" leder till stopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

När bit 00 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig".

Mer information finns i diagrammet över PROFIdrive-tillståndsövergångar i slutet av det här avsnittet.

Bit 01, AV 2/PÅ 2

Utrullningsstopp

När bit 01 = "0", inträffar utrullningsstopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

När bit 01 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig". Mer information finns i diagrammet över PROFIdrive-tillståndsövergångar i slutet av det här avsnittet.

Bit 02, AV 3/PÅ 3

Snabbstopp där ramptiden i par. 3-81 *Snabbstopp, ramptid*. 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* 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*.

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.

Om bit 05 = "1" kan frekvensomformaren utföra regleringsfunktionen igen. Driften utförs enligt med respektive referensvärde.

Bit 06, Ramp stop/Start

Normalt rampstopp där de valda ramptiderna för den aktuella rampen används. Dessutom aktiveras reläutgång 01 eller 04 om utfrekvensen är 0 Hz om 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 är endast möjlig om 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 är endast möjlig om bit 04 = "0" och bit 00 - 03 = "1".

Bit 10, Data ogiltiga/giltiga

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0" medför att styrordet ignoreras, Bit 10 = "1" medför att styrordet används. Den här funktionen behövs eftersom styrordet alltid ingår i telegrammet, oavsett vilken telegramtyp som används. Det måste alltså gå att koppla bort styrordet om det av något skäl inte ska användas vid uppdatering eller läsning av parametrarna.

Bit 11, Ingen funktion/minska

Används för att minska varvtalsreferensvärdet enligt vad som angetts i par. 3-12 *Öka/minska-värde*-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 värdet som angetts i par. 3-12 *Öka/minska-värde*.

När bit 12 = "0" ändras inte referensvärdet.

När bit 12 = "1" ökas referensvärdet.

Om både minska och öka är aktiverade (Bit 11 och 12 = "1"), har minska högsta prioritet, dvs. varvtalsreferensen minskas.

Bit 13/14, Menyval

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra parametermenyerna enligt följande tabell:

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

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

Bit 15, Ingen funktion/reversering

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

Bit 15 = "1" medför reversering.

I fabriksinställningen är reversering angett till digital i par. 8-54 *Välj reversering*.

**OBS!**

Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

11.10.6 Statusord enligt PROFIdrive-profil (STW)

Statusordet används för att informera en master (t.ex. en dator) om en slavs status.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte klar	Frekvensomformare redo
02	Utrullning	Aktivera
03	Inget fel	Tripp
04	OFF 2	ON 2
05	OFF 3	ON 3
06	Start möjlig	Start ej möjlig
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

Förklaring till statusbitarBit 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 inte klar/klar

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

Bit 02, Utrullning/aktivera

När bit 02 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2, AV 3 eller utrullning), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).
Om bit 02 = "1", betyder det att styrordets bit 00, 01 eller 02 är "1", eller att frekvensomformaren har trippats.

Bit 03, Inget fel/tripp

När bit 03 = "0", föreligger inget feltillstånd i frekvensomformaren.
När bit 03 = "1" har frekvensomformaren trippat och kräver en återställningssignal för att kunna startas.

Bit 04, ON 2/OFF 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, ON 3/OFF 3

När bit 02 i styrordet är "0", är också bit 05 = "0".
När bit 02 i styrordet är "1", är också bit 05 = "1".

Bit 06, Start möjlig/start ej möjlig

Om PROFIdrive har valts i par. 8-10 *Profil för styrord*, blir bit 06 "1" efter en bekräftelse av en avstängning, efter aktivering av AV 2 eller AV 3 samt efter anslutning av nätspänningen. Start ej möjlig återställs genom att bit 00 i styrordet anges till "0" och bit 01, 02 och 10 anges till "1".

Bit 07, Ingen varning/varning

Bit 07 = "0" betyder att inga varningar föreligger.
Bit 07 = "1" betyder att en varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal ≠ referens / varvtal = referens

När bit 08 = "0" avviker motorns aktuella varvtal från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. inträffa när varvtalet ändras under start/stopp genom upp-/neddrampning.
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 LCP, eller att [Linked to Hand] eller [Local] har valts i par. 3-13 *Referensplats*.
När bit 09 = "1" kan frekvensomformaren styras via det seriella gränssnittet.

Bit 10, Utanför frekvensgräns/frekvensgräns OK

När bit 10 = "0" ligger utfrekvensen utanför de gränser som angetts i par. 4-52 *Varning, lågt varvtal* och par. 4-53 *Varning, högt varvtal*. När bit 10 = "1" ligger utfrekvensen inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift

När bit 11 = "0" roterar inte motorn.
När bit 11 = "1" har frekvensomformaren en startsignal eller så är utfrekvensen är större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart

När bit 12 = "0" föreligger ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren.
När bit 12 = "1" har växelriktaren stoppats pga. överbelastning. Frekvensomformaren har emellertid inte stängts av (tripp), utan kommer att starta om när överbelastningen har upphört.

Bit 13, Spänning OK/för hög spänning

När bit 13 = "0" har frekvensomformarens spänningsgränser inte överskridits.
När bit 13 = "1" är likspänningen i frekvensomformarens mellankrets för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/för stort moment

När bit 14 = "0" ligger motormomentet under den gräns som har valts i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift* och par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift*.
När bit 14 = "1" är den gräns som valts i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift* eller par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift* är överskriden.

Bit 15, Timer OK/timer överskriden

När bit 15 = "0" har timern för termiskt motorskydd och timern för termiskt skydd av frekvensomformaren inte överstigit 100 %.

När bit 15 = "1" har någon av dem överstigit 100 %.

Index

2

24 V Likströmförsörjning	232
--------------------------------	-----

3

30 A, Säkringsskyddade Plintar	232
--------------------------------------	-----

A

Allmän Varning	5
Allmänna Överväganden	133
Allmänt Om Emc-emission	39
Ama	198, 205
Analog Utgång	79
Analog Utgång - Plint X30/8	214
Analoga Ingångar	79
Analoga Ingångar - Plint X30/11, 12	214
Anslutningar Till Nät	152
Användning Av Emc-korreakta Kablar	195

Å

Åtkomst Till Styrplintar	181
--------------------------------	-----

A

Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	95
Automatisk Motoranpassning	205
Automatisk Motoranpassning (ama)	198

B

Bakre Kylning –	144
Beställningsnummer	97
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 380-480/500 Vac	117
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 525-690 Vac	117
Beställningsnummer: Hög Effekt, Tillvalssatser	104
Beställningsnummer: Övertonsfilter	114
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 Vac	116
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-690 Vac	116
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	102
Box/genomföring - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema12)	147
Bromseffekten	8, 47
Bromsfunktion	47
Bromsmotstånd	44, 226
Bromsmotståndskablage	49
Bromsströmvärde	112
Brytare S201, S202 Och S801	183

C

Ce-överensstämmelse Och -märkning	13
Ct = Konstant Momenttillämpningar (ct-läge)	95

D

Dc-broms	250
Dc-bussanslutning	189
Devicenet	102
Devicenet-	5
Digital Utgång	80
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	214
Digitala Ingångar:	78
Digitala Utgångar - Plint X30/6, 7	214
Dödband	27
Dödband Kring Noll	27

Driftmiljö	81
Drive Configurator	97
E	
Elektrisk Installation	184
Elektrisk Installation - Emc-föreskrifter	193
Elektriska Plintar	186
Elektromekanisk Broms	203
Elinstallation	186
Emc-direktiv 89/336/eec	14
Emc-direktivet (89/336/eeg)	13
Emc-säkerhetsåtgärder	236
Emc-testresultat	40
Emissionskrav	41
Etr	179
Exempel På Grundinkoppling	185
Extern 24 V Dc-försörjning	220
Extern Fläkt	169
Extern Temperaturövervakning	233
Extra Skydd	43
Extrema Driftförhållanden	50
F	
Fältbussanslutning	181
Fc Profil	250
Flux	22
Förkortningar	6
Frekvensomformare Med Modbus Rtu	244
Frys Referens	25
Frys Utfrekvens	6
Frys Utgångsfrekvens	251
Funktionskoder Som Stöds Av Modbus Rtu	248
H	
Högspänningstest	192
Huvudströmbrytare	176
I	
Iec Nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä	232
Immunitetskrav	41
Index (ind)	241
Installation Av 24 V Extern Likströmsförsörjning	182
Installation Av Droppskydd	149
Installation På Vägg - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema 12)	146
Instruktion För Avfallshantering	12
Intern Strömreglering I Vvplus-läge	23
Ip 21/typ1-kapslingsatts	228
Isolationsmotståndsovervakning	232
It-nät	197
J	
Jogg	6
Jogg	251
Jordfelsbrytare	43, 197, 232
Jordning	196
Jordning	192
Jordning Av Skärmade/armerade Styrkablar	196
Jordningsplåten	155
K	
Kabelåtkomst	134
Kabelbyglar	193
Kabeldragning	159
Kabelklämma	196

Kabellängd Och Ledararea:	160
Kabellängder Och Tvärsnitt	77
Kabelpositioner	136
Kan Användas För Installation Sida Vid Sida	122
Kanalkylning	144
Koppling På Utgången	50
Korrosiv/förorenad Driftmiljö	14
Kortslutning (motorfas – Fas)	50
Kylning	144
Kylningsförhållanden	122

L

Läckström	43, 193
Läckström Till Jord	43
Lågspänningsdirektivet (73/23/eeg)	13
Lastdelning	189
Ledararea	112
Ledningsburen Emission	40
Ljudnivå	83
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	1
Luftburen Emission	40
Luftflöde	144
Luftfuktighet	14
Lyft	124

M

Manuell Motorstartare	232
Märkplåt	198
Märkplåtdata	198
Maskindirektivet (98/37/eec)	13
Mått	126
Mått,	132
Mekanisk Broms	47
Mekanisk Broms För Lyftanordningar	48
Mekanisk Hållbroms	44
Mekanisk Installation	133
Mekanisk Montering	122
Mekaniska Mått	120
Mellankrets	83
Mellankretsen	50
Moment	159
Moment För Plintar	159
Momentegenskaper	77
Momentstyrning	19
Motoranslutning	155
Motoråterkoppling	22
Motoreffekt	77
Motorfaserna	50
Motorgenererad Överspänning	50
Motorkabel	177
Motorkablar	193
Motorkylningen	95
Motorns Märkskylt	198
Motorparametrarna	205
Motorskydd	179
Motorskydd, Överbelastningsskydd För Motor	78
Motorspänning	83
Mottagande Av Frekvensomformaren	123

N

Namur	232
Nätanslutningar	159
Nätavbrott	51
Nätförsörjning	68, 69
Nätförsörjningen	10
Nätspänning	59, 67

Nätspänning (I1, L2, L3)	77
Nätstörningar	197
Nätverksanslutning	235
Nedstämpling För Drift Med Lågt Varvtal	95
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	94
Nedstämpling För Omgivande Temperatur Och IGBT-switchfrekvens	88
Nominella Motorvarvtalet	7

Ö

Öka/minska	25
------------	----

O

Om UI-kraven Inte Är Nödvändiga	170
Omfattning	13
Ordförklaringar	6

Ö

Övertonsfilter	114
----------------	-----

P

Parametervärden	249
Pelv - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	42
Planera Installationsplatsen	123
Plc	196
Plintplaceringar	137
Plintplaceringar - Ramstorlek D	2
Potentiometerreferens	202
Process-pid-styrning	34
Profibus	102
Profibus-	5
Programmering Av Momentgräns Och Stopp	203
Programvaruversioner	103
Protokollöversikt	236
Puls-/pulsgivaringång	79
Pulsstart/-stopp	201

R

Ramstorlek F Paneltillval	4
Rcd	9, 43
Referensgränser	26
Reläanslutning	158
Reläutgångar	80
Rfi-switch	197
Rs 485-bussanslutning	190
Rs-485	235

S

Säkerhet	42
Säkerhet Och Funktioner	78
Säkerhetsåtgärder	11
Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer	119
Säkerhetsstopp	52
Säkringar	159
Säkringar - Som Inte Uppfyller UI-krav	170
Säkringstabeller För High Power	172
Seriell Kommunikation	81, 196
Sinusvägfilter	158, 160, 231
Sinusvägfilter	231
Skalning Av Analog Referens Och Återkoppling Och Pulsreferens Och Pulsåterkoppling	27
Skalning Av Förinställda Referenser Och Bussreferenser	26
Skärmade	187
Skärmning Av Kablar:	160
Skydd	14, 170
Skyddsordning	193

Skyddsläge	12
Smart Logic Control	50
Spänningsnivå	78
Spänningspreferens Via En Potentiometer	202
Start/stopp	201
Startmoment	7
Statisk Överbelastning I Vvcplus-läge	51
Statusord	252
Statusord Enligt Profidrive-profil (stw)	257
Stigtid	83
Styra Frekvensomformaren	248
Styregenskaper	81
Styrkablar	193
Styrkablar	186, 187
Styrkort, +10 V Dc-utgång	80
Styrkort, 24 V Dc-utgång	80
Styrkort, Rs-485 Seriell Kommunikation	79
Styrkort, Usb Seriell Kommunikation	81
Styrkortsprestanda	81
Styrord	250
Styrord Enligt Profidrive-profilen (ctw)	255
Styrplintar	184
Styrplintar	183
Switchfrekvens:	160
Synkron Motorhastighet	7

T

Telegramlängd (Ige)	238
Temperaturbrytare För Bromsmotstånd	188
Termiskt Motorskydd	253
Termiskt Motorskydd	51, 178
Termistor	9
Tillbehörspåse	103
Tröghetsmomentet	50
Typkod För Beställningsformulär	98

U

Undantagskoder I Modbus	248
Uppackning	123
Upptagning Av Hål För Extrakablar	151
Usb-anslutning	183
Utgångsprestanda (u, V, W)	77
Utjämningskabel	196
Utrullning	252
Utrullning	251
Utrullnings	6
Utrymme	133

V

Vad Är Ce-överensstämmelse Och -märkning?	13
Variabla (kvadratiska) Momenttillämpningar (vt)	95
Värmare Och Termostat	231
Varvtal Pid-styrning	31
Varvtals-pid	19
Varvtals-pid-regulator	21
Verkningsgrad	82
Vibrationer Och Stötar	15
Vvcplus	10, 21