

Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	5
Copyright, ansvarbegränsning och ändringsrättigheter	5
Symboler	6
Förkortningar	7
Ordförklaringar	7
2 Introduktion till VLT AQUA frekvensomformare	13
CE-märkning	15
Vibrationer och stötar	17
Styrstrukturer	21
Allmänt om EMC	28
Immunitetskrav	31
Galvanisk isolation (PELV)	32
PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspanning)	32
Läckström	33
Styrning med bromsfunktion	34
Kontroll med Bromsfunktion	34
Mek. bromsstyrning	35
Extrema driftförhållanden	35
Drift med säkerhetsstopp (tillval)	38
3 Val av VLT AQUA	39
Allmänna specifikationer	39
Verkningsgrad	54
Speciella förhållanden	60
Tillval och tillbehör	65
Allmän beskrivning	74
High Power-tillval	80
Installation av kylkanalssats i Rittal kapslingar	80
Utsides installation/ NEMA 3R-sats för Rittal kapslingar	83
Installation på piedestal	84
Ingångsplatta som tillval	86
Installation av nätskydd för frekvensomformare	87
Ramstorlek F Paneltillval	87
4 Så här beställer du	91
Beställningsformulär	91
Typkod	92
Beställningsnummer	95
5 Så här installerar du	105

Mekanisk installation	105
Förinstallation	111
Planera installationsplatsen	111
Mottagande av frekvensomformaren	111
Transport och uppackning	111
Lyft	112
Kylning och luftflöde	115
Elektrisk installation	119
Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F	133
Nätanslutningar	133
Frånskiljare, brytare och kontaktor	145
Slutgiltiga inställningar och testning	146
Installation av säkerhetsstopp	148
Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp	149
Ytterligare anslutningar	149
Installation av div. anslutningar	151
Säkerhet	153
EMC-korrekt installation	154
Jordfelsbrytare	157
6 Tillämpningsexempel	159
Potentiometerreferens	160
Automatisk motoranpassning (AMA)	160
Exempel på SLCanvändning	162
Systemets status och drift	164
Kabeldiagram för kaskadregulator	164
Kabeldiagram för pump med variabelt varvtal	165
Kabeldiagram för primärpumpsalternering	165
7 Installation och konfiguration av RS-485	167
Installation och konfiguration av RS-485	167
Översikt över FC-protokollet	169
Nätverkskonfiguration	170
Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet	170
Exempel	175
Översikt över Modbus RTU	176
VLT AQUA med Modbus RTU	176
Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden	176
Åtkomst till parametrar	181
Exempel	182
Danfoss FC-styrprofil	187

8 Felsökning	193
Index	196

1

1 Så här använder du Design Guide

1

1.1.1 Copyright, ansvarbegränsning och ändringsrättigheter

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

garanterar inte att en programvara som utvecklats i enlighet med riktlinjerna i denna handbok kommer att fungera ordentligt i alla maskin- och programvarumiljöer.

Även om Danfoss har testat och granskat dokumentationen i denna handbok, ger Danfoss inga garantier, vare sig explicit eller implicit, med avseende på denna dokumentation, inklusive kvalitet, prestanda eller lämplighet i ett visst syfte.

Under inga omständigheter ska Danfoss hållas ansvarigt för direkt, indirekt, speciell eller oavsiktlig skada som härför sig från användning, eller bristande förmåga att använda informationen i denna handbok, även om Danfoss blivit rådfrågade om möjligheten till att sådana skador skulle kunna uppstå. Danfoss kan dessutom inte hållas ansvarigt för kostnader, inklusive men inte begränsat till, som uppstått som ett resultat av utebliven vinst eller intäkt, utrustningsskador eller -förluster, förlust av datorprogram, förlust av data, kostnader för att ersätta dessa, eller skadeståndskrav från tredje part.

förbehåller sig rätten att revidera denna publikation när som helst och att göra ändringar i innehållet utan tidigare meddelande eller förpliktelse att meddela tidigare eller nuvarande ägare om sådana revideringar eller ändringar.

1.1.2 Tillgänglig dokumentation för VLT® AQUA Frekvensomformare FC 200

- Handboken för VLT® HVAC frekvensomformare (MG.20.Mx.yy) innehåller nödvändig information för att få igång frekvensomformaren.
- Handboken för VLT® AQUA Drive High Power, MG.20.Px.yy, innehåller nödvändig information för att få igång frekvensomformaren.
- VLT® AQUA Drive MG.20.Nx.yy innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, kunddesign och tillämpningar.
- Programmeringshandboken för VLT® AQUA Drive MN.20.Ox.yy innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- VLT® AQUA Drive FC 200 Profibus MG.33.Cx.yy
- VLT® AQUA Drive FC 200 DeviceNet MG.33.Dx.yy
- Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy
- VLT® AQUA Frekvensomformare 200 Kaskadregulator MI.38.Cx.yy
- Tillämpningsnotering MN20A102: Tillämpning med dränkbar pump
- Tillämpningsnotering MN20B102: Huvud/Länkad drift.
- Tillämpningsnotering MN20F102: Frekvensomformare med återkoppling och energisparläge
- Instruktion MI.38.Bx.yy: Installationsinstruktion för monteringsfästen Kapslingstyp A5, B1, B2, C1 och C2 IP21, IP55 eller IP66
- Instruktioner MI.90.Lx.yy: Analogt I/O-tillval MCB109
- Instruktion MI.33.Hx.yy: Panelgenomföringsats

x = Revisionsnummer

yy = Språkkod

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

1.1.3 Symboler

Symboler som används i denna handbok.

**OBS!**

Indikerar viktig information.



Indikerar en allmän varning.



Anger en allmän varning.

*

Anger fabriksinställning

1.1.4 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I _{LIM}
Grader Celsius	°C
Likström	DC
Beror på frekvensomformaren	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektroniskt motorskydd	ETR
Frekvensomformare	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Lokal manöverpanel	LCP
Meter	m
Millihenryinduktans	mH
Milliampere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	I _{M,N}
Nominell motorfrekvens	f _{M,N}
Nominell motoreffekt	P _{M,N}
Nominell motorspänning	U _{M,N}
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I _{INV}
Varv per minut	RPM
Regenerativa plintar	Regen
Sekund	s
Synkront motorvarvtal	n _s
Momentgräns	T _{LIM}
Volt	V

1

1.1.5 Ordförklaringar

Frekvensomformare:

$I_{VLT,MAX}$

Den maximala utströmmen.

$I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

$U_{VLT,MAX}$

The maximum output voltage.

Ingångar:

Kommando

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

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

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

Grupp 1

Återställning, Utrullningsstopp, Återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, DC-bromsning, Stopp och "Off"-knappen.

Grupp 2

Start, Pulsstart, Reversering, Starta reverserat, Jogg och Frys utgång

Motor:

f_{JOG}

Motorfrekvensen när joggfunktionen aktiveras (via digitala plintar).

f_M

Motorfrekvensen.

f_{MAX}

Den maximala motorfrekvensen.

f_{MIN}

Den minimala motorfrekvensen.

1 $f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

 I_M

Motorströmmen.

 $I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

 $n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

 $P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

 $T_{M,N}$

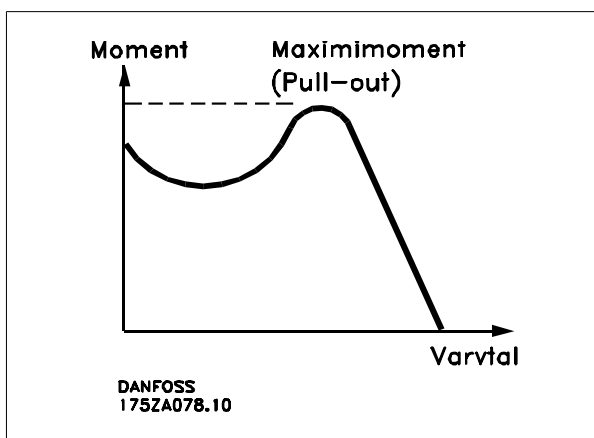
Det nominella momentet (motor).

 U_M

Den momentana motorspänningen.

 $U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

 η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Start ej möjlig-kommando

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

Stoppkommando

Se Styrkommandon.

Referenser:

Analog referens

En signal som överförs till de analoga ingångarna 53 eller 54 kan utgöras av spänning eller ström.

Bussreferens

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

Förinställd referens

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

Pulsreferens

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

Ref_{MAX}

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

Ref_{MIN}

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

Övrigt:

Analoga ingångar

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

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0-20 mA och 4-20 mA

Spänningsingång: 0-10 V DC.

Analoga utgångar

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

Automatisk motoranpassning, AMA

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

Bromsmotstånd

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

CT-kurva

Konstant momentkurva används för förträngningspumpar och fläktar.

Digitala ingångar

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

Digitala utgångar

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

DSP

Digital signalprocessor.

Reläutgångar:

Frekvensomformaren har två programmerbara reläutgångar.

ETR

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

GLCP:

Grafisk lokal manöverpanel (LCP102)

Initiering

Om initiering utförs (par. 14-22) återställs frekvensomformarens programmerbara parametrar till standardinställningarna.

Intermittent driftcykel

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

LCP

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

Den lokala manöverpanelen finns i två versioner:

- Numerisk LCP101 (NLCP)
- Grafisk LCP102 (GLCP)

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

MCM

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

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

NLCP

Numerisk lokal manöverpanel LCP101

Online-/offlineparametrar

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

PID-regulator

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

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 kallat S tator F lux-orienterad A synkron V ektor M odulation (par. 14-00).

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC)

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

Termistor:

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

Tripp

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

Tripp låst

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

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC^{plus}

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

60° AVM

Switchmönster kallat 60° A synkron V ektor M odulering (par. 14-00).

1.1.6 Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

$$\begin{aligned} \text{Effekt faktor} &= \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\varphi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}} \\ &= \frac{I_1 \times \cos\varphi}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ eftersom } \cos\varphi = 1 \end{aligned}$$

Effektfaktorn för 3-fasnät:

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

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

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

2 Introduktion till VLT AQUA frekvensomformare

2.1 Säkerhet

2.1.1 Säkerhetsmeddelande



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

Säkerhetsföreskrifter

1. Nätanslutningen till frekvensomformaren ska vara fränkopplad vid allt reparationsarbete. Kontrollera att nätspänningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
2. Knappen [STOP/RESET] på frekvensomformarens manöverpanel bryter inte förbindelsen med nätet och får därför inte användas som säkerhetsbrytare.
3. Se till att apparaten är korrekt ansluten till jord och att användaren är skyddad från strömförande delar. Motorn bör vara försedd med överbelastningsskydd i enlighet med gällande nationella och lokala bestämmelser.
4. Läckström till jord är högre än 3,5 mA.
5. Ställ in motorskydd i par. 1-90 *Termiskt motorskydd*. Om denna funktion önskas ska datavärdet [ETR-trip] (standardvärde) eller datavärdet [ETR-warning] ställas in i par. 1-90. Obs! Funktionen initieras vid 1,16 x nominell motorström och nominell motor frekvens. För den nordamerikanska marknaden ger ETR-funktionerna överbelastningsskydd Klass 20 för motorn i enlighet med NEC.
6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätspänningen när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätspänningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Lägga 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 fränkopplade och att den erforderliga tiden gått ut innan reparationsarbetet påbörjas.

Installation på höga höjder



Vid höjdskillnader över 2 km kontakta Danfoss om PELV.

Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformarens nätspänning är påslagen. Om personsäkerheten kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga.
2. Under parameterprogrammering kan motorstart inträffa. Stoppa därför alltid enheten med stoppknappen [STOP/RESET] innan data ändras.
3. En stoppad motor kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, eller om en tillfällig överbelastning, fel på nätet eller på motoranslutningen upphör.



Varning:

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

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

Ytterligare säkerhetsriktlinjer finns i handboken för frekvensomformare **VLT® AQUA MG.20.MX.YY**.

2.1.2 Varning

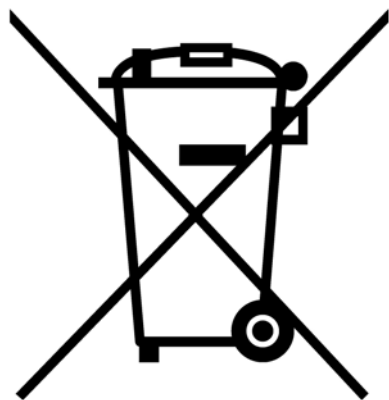


Mellankretskapacitorerna på frekvensomformaren är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats från. Undvik risken för elektrisk stöt genom att koppla från frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Vänta minst så länge som anges nedan innan service utförs på frekvensomformaren:

Spänning (V)	Min. väntetid (minuter)				
	4	15	20	30	40
200 - 240	0,25 - 3,7 kW	5,5 - 45 kW			
380 - 480	0,37 - 7,5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW	
525-600	0,75 kW - 7,5 kW	11 - 90 kW			315 - 1200 kW
525-690		11 - 90 kW	45 - 400 kW	450 - 1200 kW	

Observera att mellankretsen kan vara högspänningsförande även om lysdioderna är släckta.

2.1.3 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.

2.2 Programversion

2.2.1 Programvaruversion och godkännanden

VLT AQUA-frekvensomformare

Programversion: 1.33



Denna handbok kan användas med alla VLT AQUA-frekvensomformare med programvaruversion 1.33
Programvarans versionsnummer visas i parameter 15-43.

2.3 CE-märkning

2.3.1 CE-överensstämmelse och -märkning

Vad är CE-överensstämmelse och -märkning?

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

Maskindirektivet (98/37/EEG)

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

Lågspänningsdirektivet (73/23/EEG)

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

EMC-direktivet (89/336/EEG)

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

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

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

2.3.2 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.

2.3.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning

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

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

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

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

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

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

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

2.3.4 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.

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 kabeländrar på befintliga installationer.

OBS!

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

2.6 Vibrationer och stötar

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

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

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

Vibration (sinusformad) - 1970
Slumpartad bredbandsvibration

2.7 Fördelar

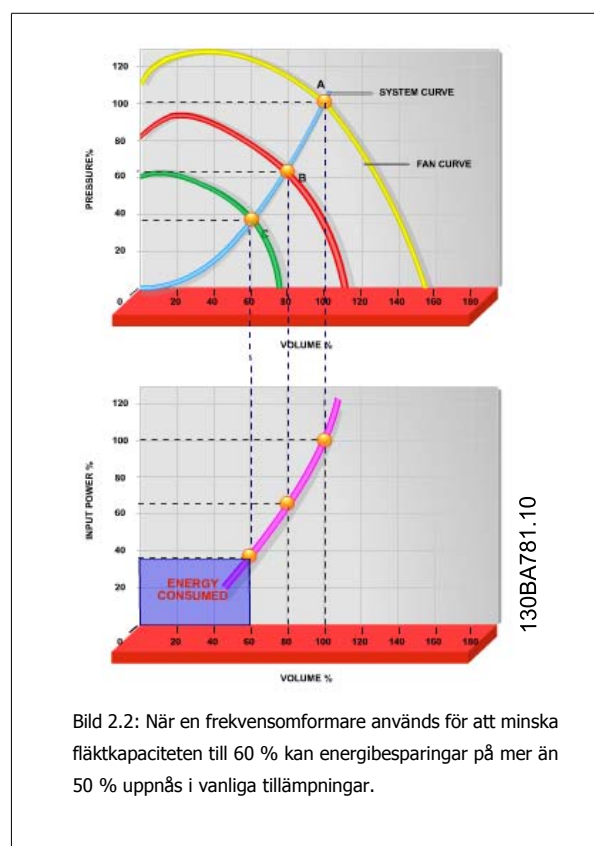
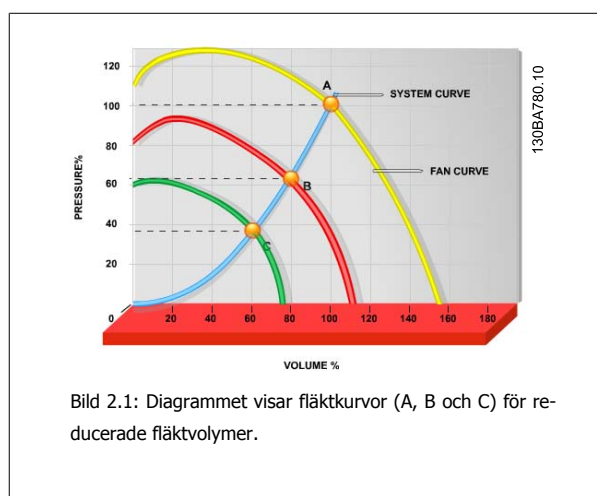
2.7.1 Varför behövs en frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?

Frekvensomformaren utnyttjar det faktum att centrifugalfäktar och -pumpar följer proportionalitetskurvorna för centrifugalfäktar och -pumpar. Ytterligare information finns i texten *Proportionalitetskurvor*.

2.7.2 Den största fördelen; minskad energiåtgång

Energiebesparingen är den mest självklara fördelen med att använda sig av frekvensomformare för varvtalsreglering av fläktar och pumpar.

I jämförelse med andra tillgängliga tekniker och system för varvtalsreglering av fläktar och pumpar är metoden med frekvensomformare den optimala ur energisynpunkt.



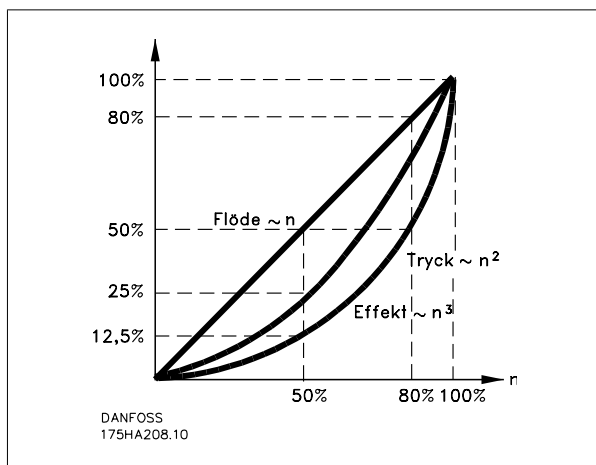
2.7.3 Exempel på strömbesparingar

Som diagrammet visar (proportionalitetskurvorna), kan flödet regleras genom att varvtalet ändras. Genom att reducera varvtalet med 20 % av det nominella varvtalet reduceras flödet med motsvarande 20 %. Detta visar att flödet är linjärt i förhållande till varvtalet. Medan den elektriska energiförbrukningen minskar med 50 %.

Om vi t.ex. tänker oss en anläggning där 100 % flöde behövs endast några få dagar om året och där det räcker med mindre än 80 % flöde under resten av året, kan man uppnå en minskning av energiåtgången på mer än 50 %.

2

Proportionalitetslagarna	
Diagrammet beskriver flöde, tryck och effektförbrukning på varvtalet.	
Q = Flöde	P = Effekt
Q ₁ = Nominellt flöde	P ₁ = Nominell effekt
Q ₂ = Reducerat flöde	P ₂ = Reducerad effekt
H = Tryck	n = Varvtalsreglering
H ₁ = Nominellt tryck	n ₁ = Nominellt varvtal
H ₂ = Reducerat tryck	n ₂ = Reducerat varvtal



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

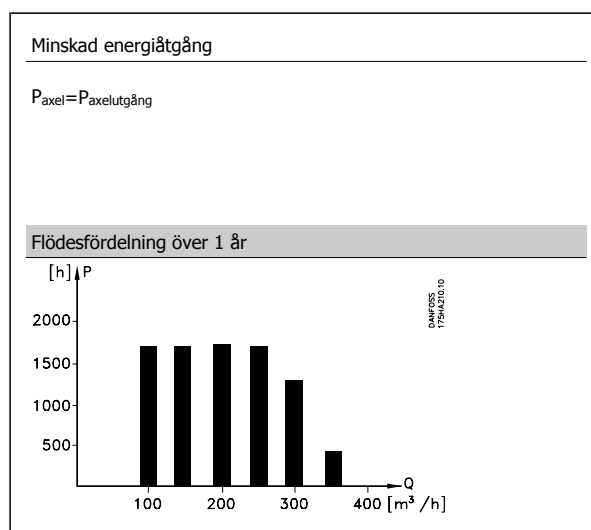
$$\text{Tryck} : \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

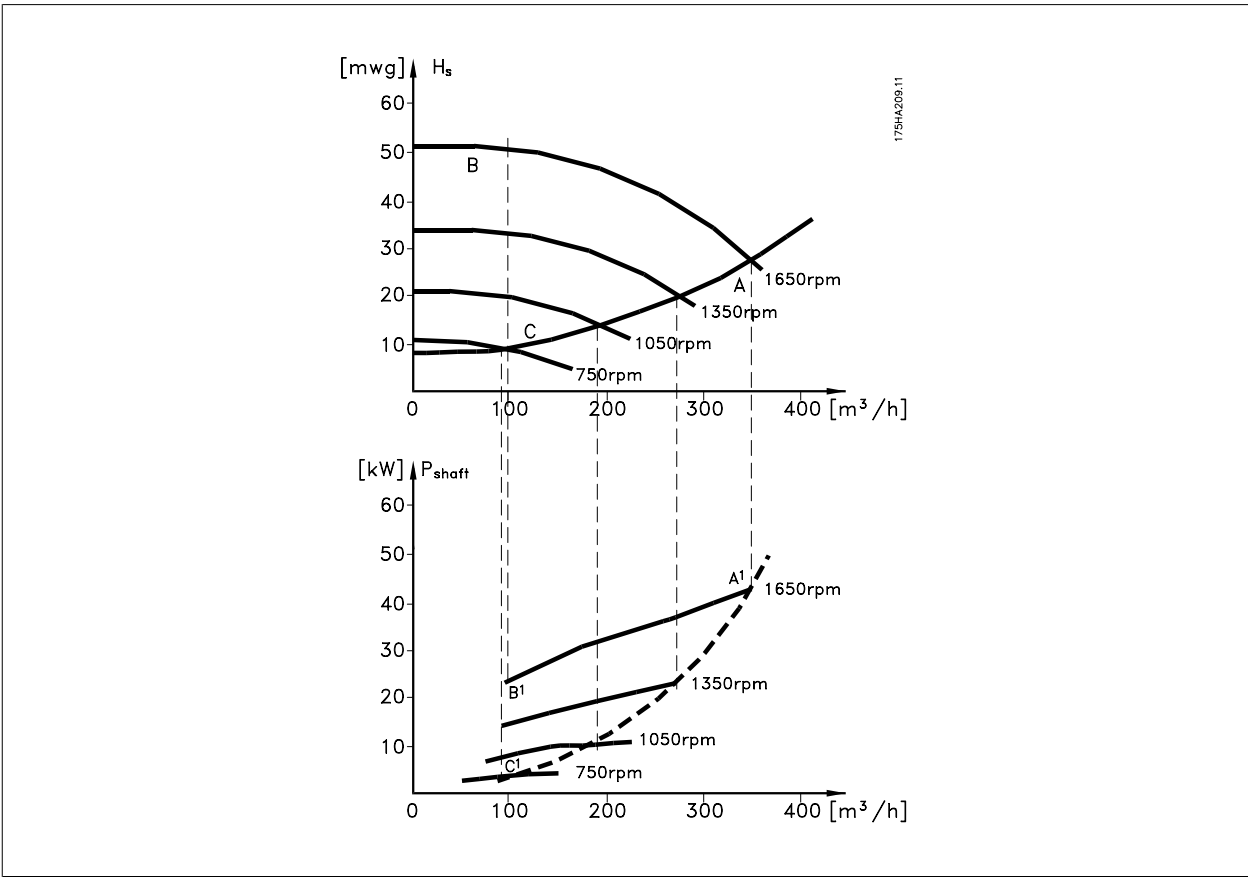
$$\text{Effekt} : \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

2.7.4 Exempel med varierande flöde under 1 år

Exemplet nedan är beräknat på pumpegenskaper hämtade från ett pumpdatablad.

Resultatet visar energibesparingar på mer än 50 % vid den antagna flödesfördelningen över ett år. Återbetalningstiden för investeringen blir i detta exempel ett år, men denna är naturligtvis beroende av det aktuella kWh-priset och inköpspriset på frekvensomformaren. I detta exempel är den kortare än ett år jämfört med ventiler och konstant varvtal.





m³/h	Fördelning		Ventilreglering		Frekvensomformarreglering	
	%	Timmar	Effekt A ₁ - B ₁	förbrukning kWh	Effekt A ₁ - C ₁	förbrukning kWh
350	5	438	42,5	18.615	42,5	18.615
300	15	1314	38,5	50.589	29,0	38.106
250	20	1752	35,0	61.320	18,5	32.412
200	20	1752	31,5	55.188	11,5	20.148
150	20	1752	28,0	49.056	6,5	11.388
100	20	1752	23,0	40.296	3,5	6.132
Σ	100	8760		275,064		26.801

2.7.5 Bättre kontroll

Du får bättre kontroll om du använder en frekvensomformare för reglering av flöde eller tryck i en anläggning. En frekvensomformare kan ändra fläktens eller pumpens varvtal, vilket möjliggör steglös reglering av flöde och tryck. Dessutom kan du med frekvensomformaren mycket snabbt anpassa fläktens eller pumpens varvtal till förändrade flödes- eller tryckbehov i anläggningen. Enkel styrning av processer (flöde, nivå eller tryck) med hjälp av den inbyggda PID-styrningen.

2.7.6 Cos φ kompensering

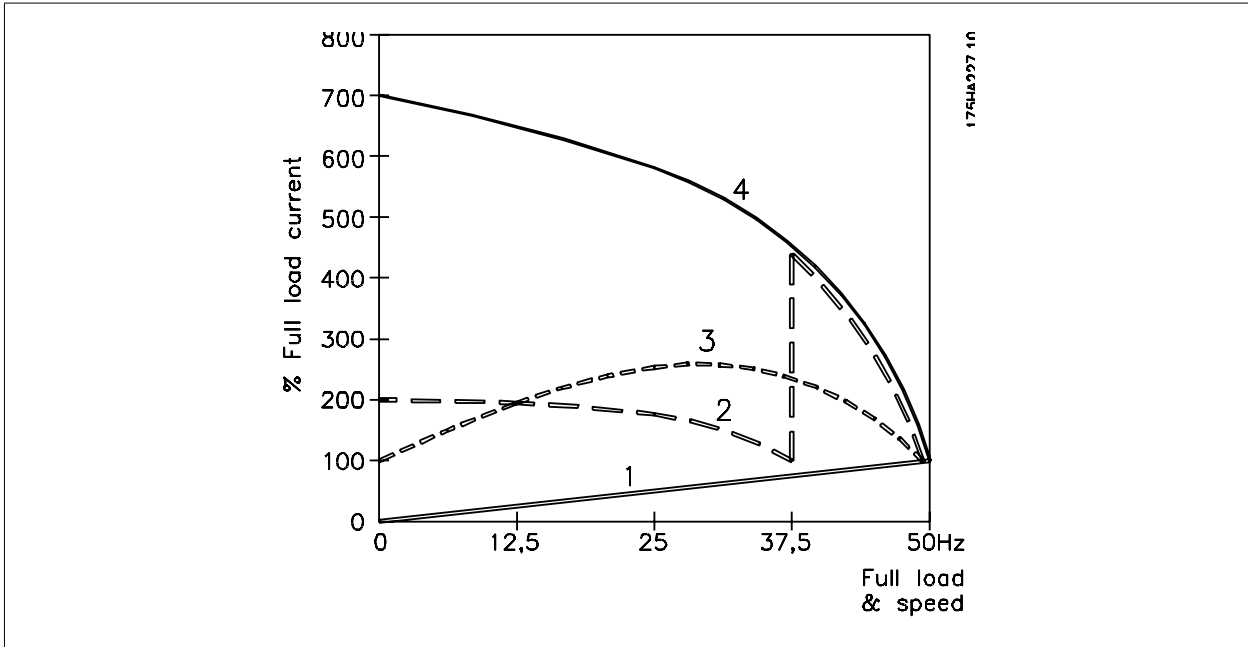
Vanligtvis fungerar frekvensomformaren, som har cos φ = 1, som faskompensering för motorns cos φ. Därför behöver du inte ta hänsyn till motorns cos vid beräkning av faskompensering i anläggningen.

2.7.7 Stjärn-/deltastart eller mjukstartare krävs inte

För start av relativt stora motorer är det i många länder nödvändigt att använda startutrustning som begränsar startströmmen. I traditionella system används normalt stjärn/delta-startare eller mjukstartare. Denna typ av startutrustning behövs inte när frekvensomformare används.

2

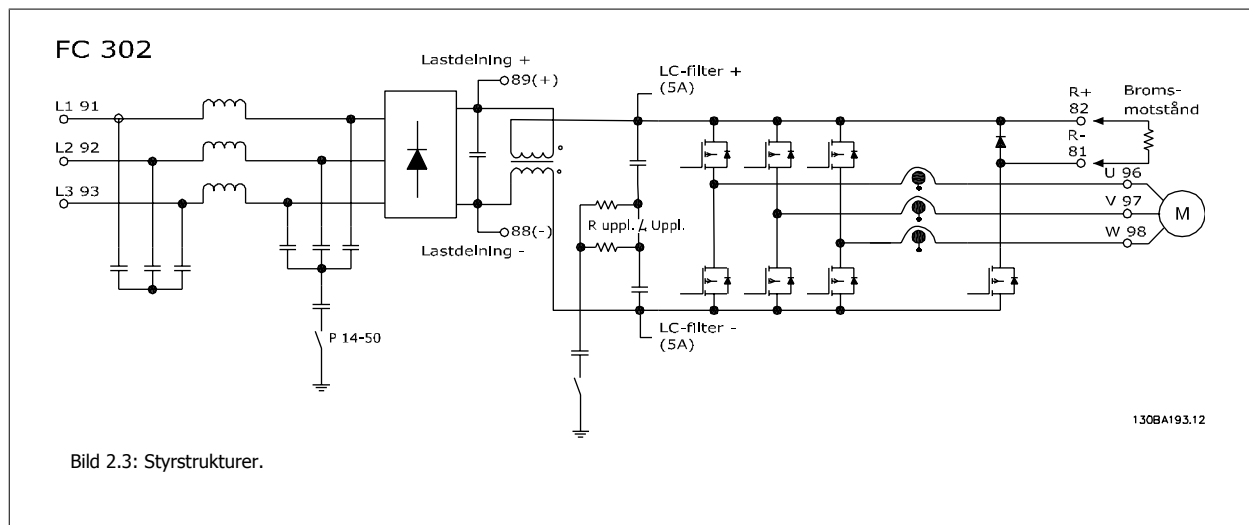
Som diagrammet nedan visar förbrukar frekvensomformaren inte högre ström än den nominella strömmen.



- 1 = VLT AQUA-frekvensomformare
- 2 = Stjärn-/triangelstart
- 3 = Mjukstart
- 4 = Direktstart

2.8 Styrstrukturer

2.8.1 Styrprincip

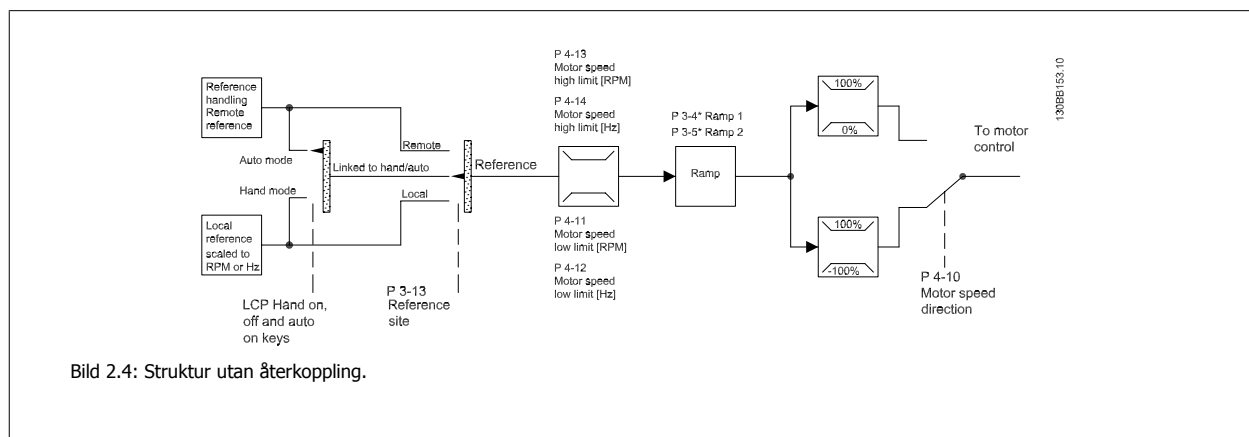


Frekvensomformare är en högprestandaenhet avsedd för krävande tillämpningar. Den kan hantera olika motorstyrningsprinciper, till exempel U/f specialmotordrift och VVC plus och kan hantera normala burlindade asynkronmotorer.

Kortslutning i denna frekvensomformare beror på de 3 strömmvandlarna i motorfaserna.

I par. 1-00 Konfigurationsläge kan du välja om drift med eller utan återkoppling ska användas

2.8.2 Styrstruktur, utan återkoppling

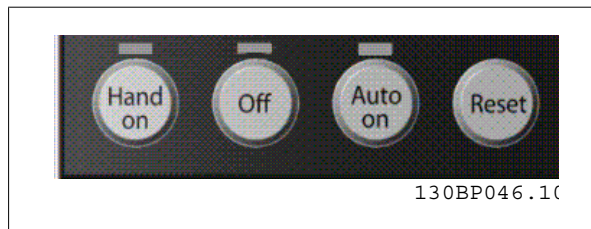


I den konfiguration som visas i bilden ovan har par. 1-00 Konfigurationsläge angetts till Utan återkoppling [0]. Resulterande referens från referenshanteringssystemet eller den lokala referensen tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen. Utgående värde från motorstyrningen begränsas sedan av den maximala frekvensgränsen.

2.8.3 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] Key on LCP, par. 0-41 [Off] Key on LCP, par. 0-42 [Auto on] Key on LCP och par. 0-43 [Reset] Key on 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 LCP pilknapparna upp [▲] och ned [▼].

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



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

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.



OBS!

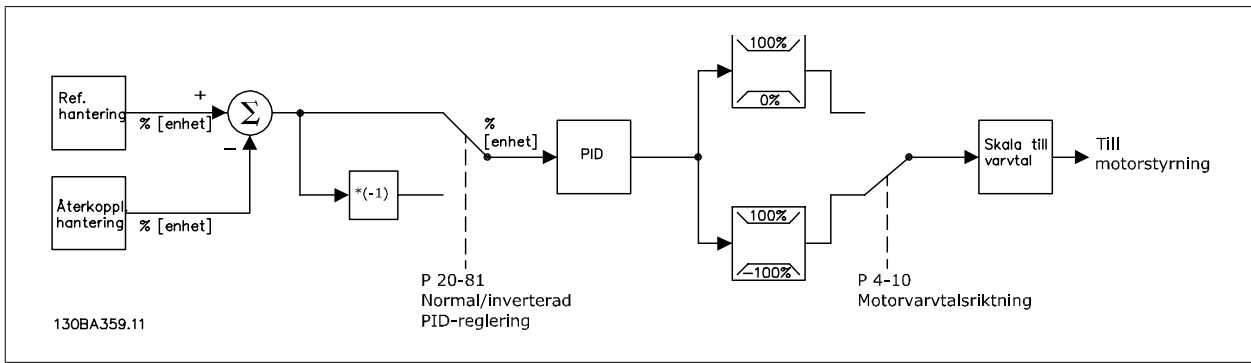
Den lokala referensen återställs vid strömavbrott.

par. 1-00 Configuration Mode avgör vilken typ av applikationsstyrprincip (dvs. Med återkoppling eller Utan återkoppling) som används när extern referens är aktiv (se ovanstående tabell gällande villkoren).

2.8.4 Styrstrukturer, med återkoppling

Regulatorn med återkoppling innebär att den kan fungera som en integrerad del i det reglerade systemet. Omformaren får en återkopplingsignal från en givare i systemet. Därefter jämförs denna återkoppling med ett referensbörvärde och avgör avvikelserna, om en sådan föreligger, mellan de två signalerna. Därefter justeras motorvarvtalet för att korrigera felet.

Ta till exempel ett pumpsystem där pumpens varvtal ska regleras så att det statiska trycket i röret kan hållas konstant. Det önskade statiska trycket ställs in i omformaren som börvärdesreferens. En givare som avläser det statiska trycket avläser det faktiska trycket i röret och informerar omformaren via en återkopplingsignal. Om återkopplingsignalen överstiger börvärdesreferensen kommer omformaren att sakta in för att minska trycket. På liknande sätt, om rörtrycket är lägre än börvärdesreferensen, kommer omformaren automatiskt att öka varvtalet för att öka trycket som pumpen ger.

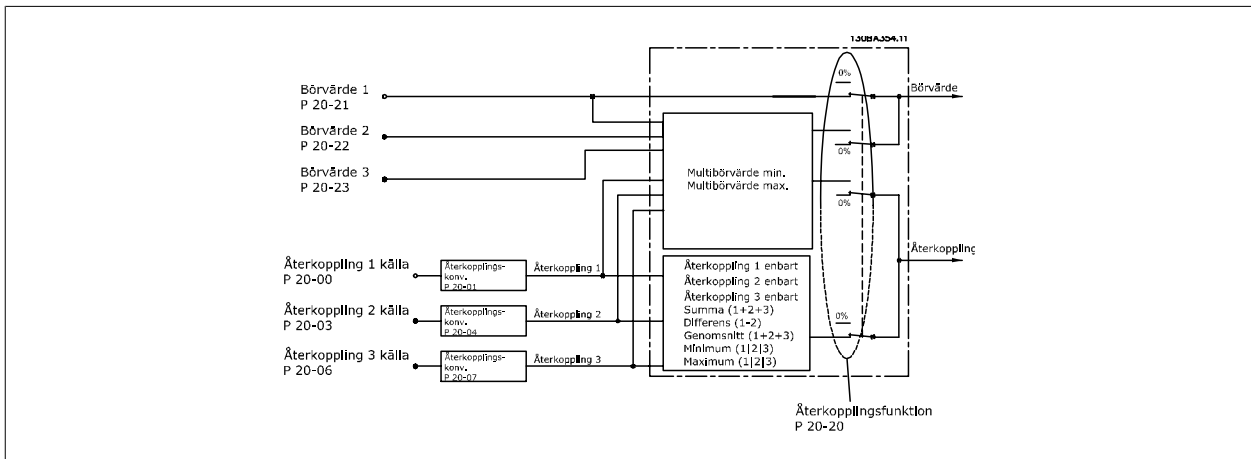


OBS!
Även om standardvärdena för frekvensomformarens regulator med återkoppling ofta ger nöjaktig prestanda går det ofta att optimera systemstyrningen genom att justera vissa styrparametrar för återkoppling. Det är också möjligt att autojustera PI-konstanterna.

Bilden visar ett blockdiagram av frekvensomformarens styrning av Med återkoppling. Detaljerad information om blocken referenshantering och återkopplingshantering finns i respektive avsnitt nedan.

2.8.5 Återkopplingshantering

Ett blockdiagram som visar hur omformaren behandlar återkopplingssignalen finns nedan.



Återkopplingshanteringen kan konfigureras så att den fungerar med tillämpningar där avancerad styrning krävs, t.ex. flera börvärden och flera återkopplingar. Tre typer av styrning är vanliga.

En zon, ett börvärde

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

Flera zoner, ett börvärde

För Flera zoner/Ett börvärde används två eller tre återkopplingsgivare men endast ett börvärde. Återkopplingarna kan adderas, subtraheras (endast återkoppling 1 och 2) eller genomsnittsbäknas. Dessutom kan maxi- eller minimivärde användas. Börvärde 1 används uteslutande i denna konfiguration.

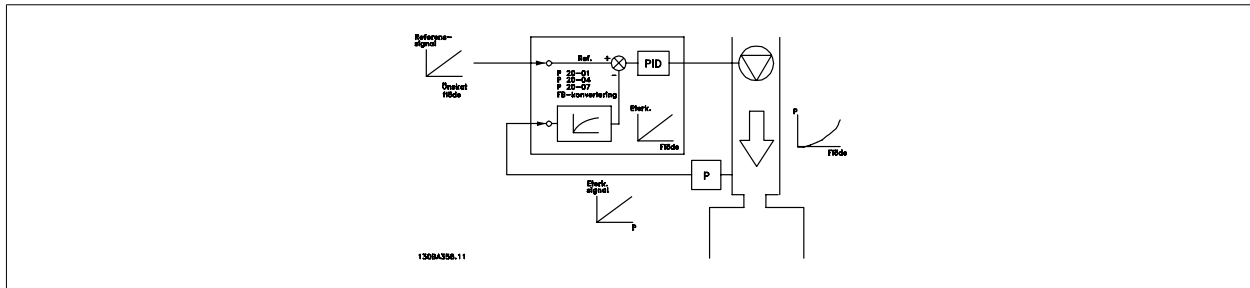
Om *Multibörvärde min* [13] väljs styr det börvärdes-/återkopplingspar med den största skillnaden omformarens varvtal. *Multibörvärde max* [14] försöker hålla alla zoner vid eller under respektive börvärden, medan *Multibörvärden min* [13] försöker hålla alla zoner vid eller över respektive börvärden.

Exempel:

En tillämpning med två zoner och två börvärden där börvärde för zon 1 är 15 bar och återkopplingen är 5,5 bar. Börvärdet för zon 2 är 4,4 bar och återkopplingen är 4,6 bar. Om *Multibörvärde max* [14] väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 1 att skickas till PID-regulatorn, eftersom denna uppvisar den mindre skillnaden (återkopplingen är högre än börvärdet, vilket ger en negativ differens). Om *Multibörvärde min* [13] väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 2 att skickas till PID-regulatorn eftersom denna uppvisar den större skillnaden (återkopplingen är lägre än börvärdet, vilket ger en positiv differens).

2.8.6 Återkopplingskonvertering

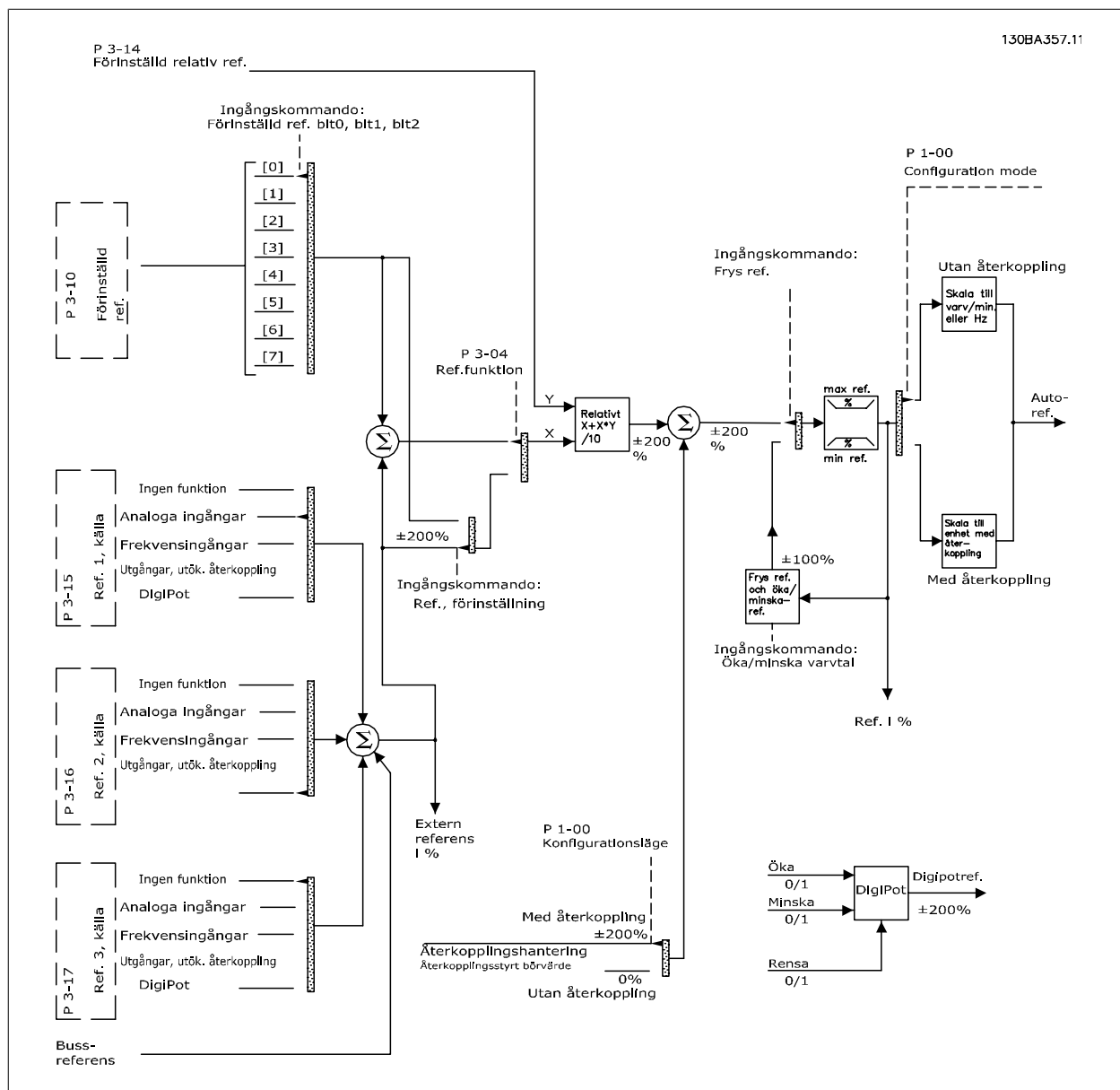
I vissa tillämpningar kan det vara praktiskt att konvertera återkopplingssignalen. Ett exempel på detta är när en trycksignal används för att ge flödesåterkoppling. Eftersom kvadratroten ur trycket är proportionellt mot flödet ger kvadratroten ur trycksignalen ett värde som är proportionellt mot flödet. Detta visas nedan.



2.8.7 Referenshantering

Information för drift med eller utan återkoppling.

Ett blockdiagram som visar hur omformaren skapar fjärrreferensen visas nedan.



Fjärreferensen består av:

- Förinställda referenser.
- Externa referenser (analoge ingångar, pulsfrekvensingångar, digitala potentiometeringångar och bussreferenser för seriell kommunikation).
- Förinställd relativ referens.
- Återkopplingsstyrtd börvärde.

Upp till 8 förinställda referenser kan programmeras. Den aktiva förinställda referensen kan väljas via digitala ingångar eller den seriella kommunikationsbussen. Referensen kan också komma utifrån, vanligen från en analog ingång. Denna externa källa väljs med en av de 3 parametrarna för referensällor (par. 3-15 *Reference 1 Source*, par. 3-16 *Reference 2 Source* och par. 3-17 *Reference 3 Source*). Digipot är en digital potentiometer. Den kallas vanligen styrning för ökning/minskning av varvtal, eller flyttalsstyrning. För att ställa in den programmeras en digital ingång för att öka referensen, medan en annan digital ingång programmeras för att minska referensen. En tredje digital ingång kan användas för att återställa Digipot-referensen. Alla referensresurser och bussreferensen adderas för att skapa den totala externa referensen. Den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av de båda kan väljas som aktiv referens. Slutligen kan denna referens skalas med hjälp av par. 3-14 *Preset Relative Reference*.

Den skalade referensen beräknas på följande sätt:

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

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

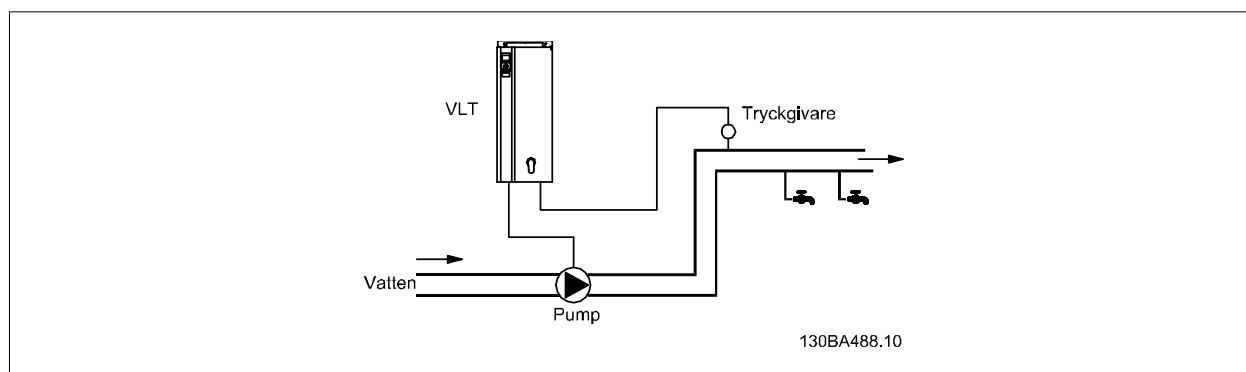


OBS!

Om Y, par. 3-14 *Preset Relative Reference* är angiven till 0 % kommer referensen inte att påverkas av skalningen

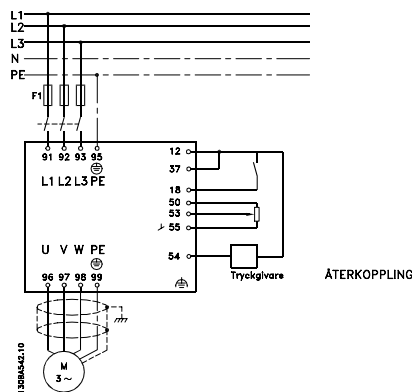
2.8.8 Exempel på PID-styrning med återkoppling

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



I ett vattendistributionssystem ska trycket vidmakthållas vid ett konstant värde. Det önskade trycket (börvärde) anges mellan 0 och 10 Bar •med hjälp av en potentiometer på 0-10 V. Tryckgivaren har ett intervall på 0 till 10 Bar och använder en tvåtrådsledare för att tillhandahålla en signal på 4-20 mA. Intervallet för omformarens utfrekvens är 10 till 50 Hz.

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



OBS! SKÄRM FÖR STYRKABEL SOM SKA ANSLUTAS TILL PLINT 38 ELLER 6*

OBS! ALLA JUSTERINGAR BASERAS PÅ FABRIKINSTÄLLNINGAR. ENDAST FÖLJANDE SKA VÄLJAS:

MOTOREFFEKT PAR. 103
 MOTORSPÄNNING PAR. 104
 MOTORFREKVENNS PAR. 105
 MOTORSTRÖM PAR. 107

2.8.9 Programmeringsordning

Funktion	Par. nr	Inställning
1) Kontrollera att motorn körs korrekt. Gör följande:		
Ställ in omformaren för styrning av motorn baserat på dess utfrekvens.	0-02	Hz [1]
Ställer in motorparametrarna baserat på märkskyltsdata.	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Automatisk motoranpassning.	1-29	Aktivera fullständig AMA [1] och kör sedan AMA-funktionen.
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning.		
Tryck på "Hand On" på LCP:n och sedan på ^ för att få motorn att gå långsamt. Kontrollera att motorn körs i rätt riktning.		Om motorn roteras i fel riktning, måste strömmen stängas av tillfälligt och motorfaserna måste byta plats.
3) Säkerställ att frekvensomformargränserna är inställda på säkra värden		
Kontrollera att rampinställningarna ligger inom frekvensomformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen.	3-41 3-42	60 s 60 s Beror på motor/belastningsstorlek! Även aktivt i Hand-läge.
Förhindra att motorn vänder, om så krävs	4-10	Medurs [0]
Ange acceptabla gränser för motorvarvtalet.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, Motor min. varvtal 50 Hz, Motor max. varvtal 50 Hz, Frekvensomformare, max. utfrekvens
Växla mellan utan återkoppling och med återkoppling.	1-00	Med återkoppling [3]
4) Konfigurera återkopplingen till PID-regulatorn.		
Ange Analog ingång 54 som återkopplingsingång.	20-00	Analog ingång 54 [2] (standard)
Välj lämplig referens-/återkopplingsenhet.	20-12	Bar [71]
5) Konfigurera börvärdesreferensen för PID-regulatorn.		
Ange acceptabla gränser för börvärdesreferenserna.	3-02 3-03	0 bar 10 bar
Ange Analog ingång 53 som källa för referens 1.	3-15	Analog ingång 53 [1] (standard)
6) Skalning av de analoga ingångarna används för börvärdesreferens och återkoppling.		
Skala analog ingång 53 för tryckintervall för potentiometern (0 till 10 bar+35° C, 0-10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (standard) 0 bar 10 bar
Skala analog ingång 54 för tryckgivaren (0 - 10 Bar, 4-20 mA)	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (standard) 0 bar 10 bar
7) Justera PID-regulatorparametrarna.		
Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling vid behov.	20-93 20-94	Mer information om optimering av PID-regulatorn finns nedan.
8) Klart!		
Spara parameterinställningen i LCP för vidare bruk	0-50	Alla till LCP [1]

2.8.10 Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling

När frekvensomformarens regulator med återkoppling har konfigurerats bör regulator prestanda kontrolleras. I många fall kan prestandan bli acceptabel genom att standardvärdena för proportionell PID-förstärkning (par. 20-93) och PID-integraltid (par. 20-94) används. I vissa fall kan det dock vara bättre att optimera dessa parametervärden för att få snabbare systemreaktioner utan att för den skull mista kontrollen över varvtalsöversvängningen.

2.8.11 Manuell PID-justering

1. Starta motorn
2. Ställ in parameter 20-93 (Prop. först. för PID) på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen börjar oscillera. Vid behov, starta och stoppa omformaren eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Minska därefter den proportionella PID-förstärkningen tills återkopplingssignalen stabiliseras. Minska sedan den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
3. Ställ in parameter 20-94 (PID-integraltid) på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar oscillera. Vid behov, starta och stoppa omformaren eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Öka sedan PID-integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliseras. Öka sedan integraltiden med 15-50 %.
4. Parameter 20-95 (PID-derivatid) bör endast användas i mycket snabba system. Det normala värdet är 25 % av PID-integraltiden (par. 20-94). Differential-funktionen får endast användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att oscilleringen hos återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpasfiltret (par 6-16, 6-26, 5-54 eller 5-59).

2.9 Allmänt om EMC

2.9.1 Allmänt om EMC-emission

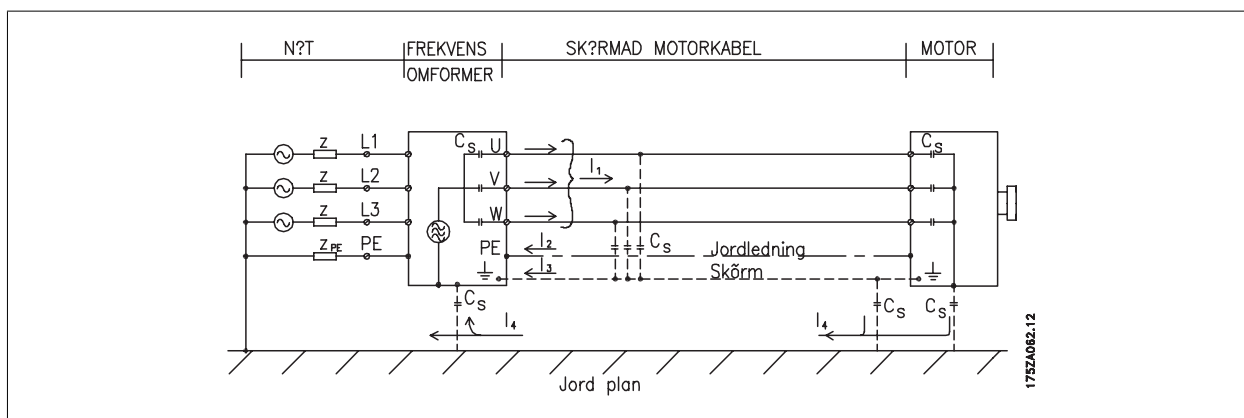
Elektriska störningar ligger vanligtvis vid frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från drivsystemet på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkabeln och motorsystemet.

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

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

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

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



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

**OBS!**

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

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

2

2.9.2 Emissionskrav

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

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

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformaren uppfylla följande gränsvärden:

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

2.9.3 EMC-testresultat (Emission)

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

RFI-filtertyp	Fas typ	Ledningsburen emission. Maximal längd på skärmad kabel.			Luftburen emission	
		Industrimiljö		Bostäder, handel och lätt industri	Industrimiljö	Bostäder, handel och lätt industri
Meny	S / T	EN 55011 klass A2	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B
H1		meter	meter	meter		
1,1-22 kW 220-240 V	S2	150	150	50	Ja	No
0,25-45 kW 200-240 V	T2	150	150	50	Ja	No
7,5-37 kW 380-480 V	S4	150	150	50	Ja	No
0,37-90 kW 380-480 V	T4	150	150	50	Ja	No
H2						
1,1-22 kW 220-240 V	S2	25	No	No	No	No
0,25-3,7 kW 200-240 V	T2	5	No	No	No	No
5,5-7,5 kW 200-240 V	T2	25	No	No	No	No
0,37-7,5 kW 380-480 V	T4	5	No	No	No	No
7,5-37 kW 380-480 V	S4	25	No	No	No	No
11-90 kW 380-480 V	T4	25	No	No	No	No
110-1000 kW 380-480 V	T4	50	No	No	No	No
0,75-90 kW 525-600 V	T6	150	No	No	No	No
11-90 kW 525-690 V	T7	Ja	No	No	No	No
45-1200 kW 525-690 V	T7	150	No	No	No	No
H3						
0,25-45 kW 200-240 V	T2	75	50	10	Ja	No
0,37-90 kW 380-480 V	T4	75	50	10	Ja	No
H4						
110-1000 kW 380-480 V	T4	150	150	No	Ja	No
11-90 kW 525-690 V	T7	No	Ja	No	Ja	No
45-400 kW 525-690 V	T7	150	30	No	No	No
Hx						
0,75-90 kW 525-600 V	T6	-	-	-	-	-

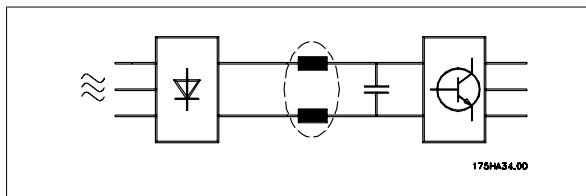
Tabell 2.1: EMC-testresultat (Emission)

2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar

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.



OBS!

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:

$$THD \% = \sqrt{U_{\frac{2}{5}}^2 + U_{\frac{2}{7}}^2 + \dots + U_{\frac{2}{N}}^2} \quad (U_N \% \text{ av } U)$$

2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner

Utrustning som är ansluten till det allmänna eldistributionsnätet:

Tillval: Definition:

- | | |
|---|--|
| 1 | IEC/EN 61000-3-2 Class A för 3-fasbalanserad utrustning (för professionell utrustning upp till 1 kW total effekt). |
| 2 | IEC/EN 61000-3-12 Utrustning 16 A-75 A och professionell utrustning från 1 kW upp till 16 A-fasström. |

2.9.6 Testresultat, överströmmar (Emission)

	Individuell överström I_n/I_1 (%)				Överströmmar, destinationsfaktor (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
Faktiskt (typiskt)	40	20	10	8	46	45
Begränsa för $R_{SCE} \geq 120$	40	25	15	10	48	46

Effektstorlekar upp till PK75 i T2 och T4 uppfyller IEC/EN 61000-3-2 Class A. Effektstorlekar från P1K1 och upp till P18K i T2 och upp till P90K i T4 uppfyller IEC/EN 61000-3-12. Effektstorlekar P110 - P450 i T4 uppfyller också IEC/EN 61000-3-12 även om de inte krävs eftersom strömmen ligger över 75 A. Tabell 4, $R_{SCE} \geq 120$, THD $\leq 48\%$ och PWHD $\geq 46\%$ givet att kortslutningsströmmen S_{sc} är större eller lika med:

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

vid kopplingen mellan användarens system och det allmänna systemet.

Det åligger installatören eller användaren av utrustningen att säkerställa, efter konsultation med det lokala elbolaget om nödvändigt, att utrustningen bara är ansluten till en källa med en kortslutningsström S_{sc} som är större än eller lika med det som anges ovan.

Andra effektstorlekar kan anslutas till det lokala elbolaget efter konsultation med detsamma.

2.10 Immunitetskrav

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

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

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** 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	RFCM- spänning IEC 61000-4-6
Acceptansvillkor	B	B	B	A	A
Ledning	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Broms	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Lastdelning	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styrkablar	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Reläledningar	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Tillämpningsalternativ och fältbusstillval	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP Kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Extern 24 V DC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

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

Tabell 2.2: Immunitet

2.11 Galvanisk isolation (PELV)

2.11.1 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.

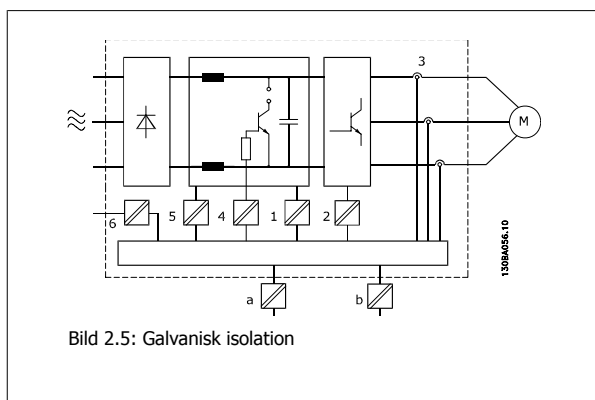


Bild 2.5: Galvanisk isolation

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.

2.12 Läckström



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 ledarearea 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.

2.13 Styrning med bromsfunktion

2.13.1 Val av bromsmotstånd

I vissa tillämpningar, till exempel i ventilationssystem, är det önskvärt att få motorn att stanna snabbare än vad som kan åstadkommas via styrning med nedrampling eller frigång. I sådana tillämpningar kan dynamisk bromsning med bromsmotstånd användas. Med hjälp av ett bromsmotstånd garanteras att energin absorberas i motståndet och inte i frekvensomformaren.

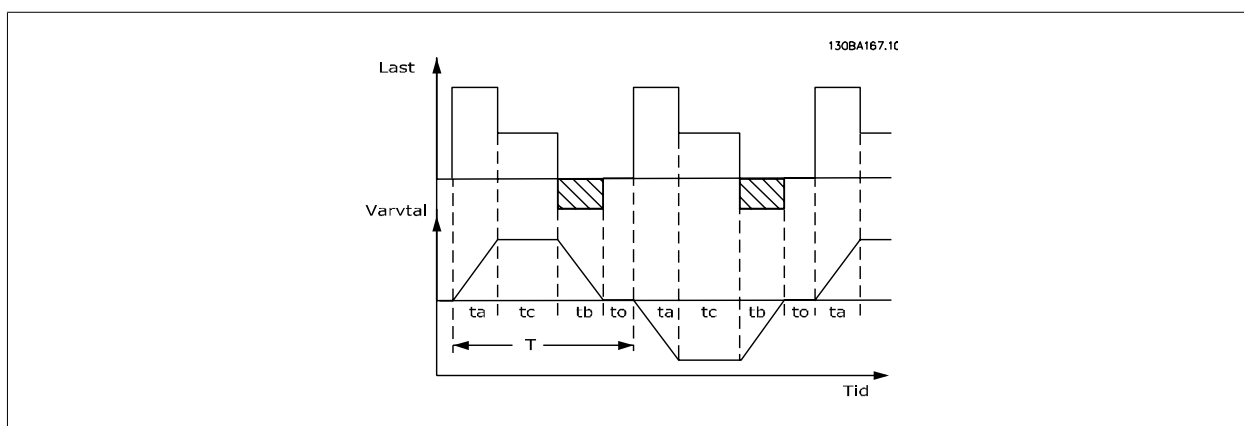
Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i varje bromsperiod inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden som även kallas intermitterad driftcykel. Motståndets intermitterade driftcykel är ett mått på driftcykeln på vilken motståndet är aktivt. Bilden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

Motståndets intermitterade driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltid i sekunder

t_b är bromstiden i sekunder (av cykeltiden)



Danfoss erbjuder bromsmotstånd med driftcykel på 5 %, 10 % och 40 % som kan användas tillsammans med frekvensomformare i VLT® FC202 AQUA-serien. Om ett driftcykelmotstånd på 10 % används, kan det absorbera bromseffekt upp till 10 % av cykeltiden och återstående 90 % används för att avge värme från motståndet.

Kontakta Danfoss för ytterligare hjälp med att välja rätt produkt.



OBS!

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

2.13.2 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 *Brake Power Limit (kW)*. I par. 2-13 *Brake Power Monitoring* väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i par. 2-12 *Brake Power Limit (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 *Over-voltage Control*. 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.

2.14 Mek. bromsstyrning

2.14.1 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.

2.15 Extrema driftsförhållanden

Kortslutning (motorfas – fas)

Frekvensomformaren skyddas mot kortslutning genom strömmätning i de tre motorfaserna eller i DC-länken. Vid kortslutning mellan utfaser uppstår överström i växelriktaren. Växelriktaren stängs av enskilt så snart kortslutningsströmmen överstiger ett visst inställt värde (Larm 16 Tripplös). Om du vill veta hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning läs du riktlinjerna.

Koppling på utgången

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

Motorgenererad överspänning

Spänningen i mellankretsen ökas när motorn fungerar som generator.

Detta kan ske vid följande tillfällen:

1. Belastningen driver motorn, dvs. belastningen alstrar energi.
2. Vid retardation ("nedrampning") om tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedrampningen för kort för att energin ska kunna omvandlas till förluster i frekvensomformaren, motorn eller anläggningen.
3. Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.

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

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

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

Hög temperatur

Hög omgivande temperatur kan överhätta frekvenskonverteraren.

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 parameter 4-16/4-17 har nåtts) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

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

Tillåten drift på momentgränsen tidsbegränsas (0-60 sek) i parameter. 14-25.

2.15.1 Termiskt motorskydd

På detta sätt skyddar Danfoss motorn från att överhettas. Det är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetallrelä baserat på interna mätningar. Egenskaperna visas i följande bild:

2

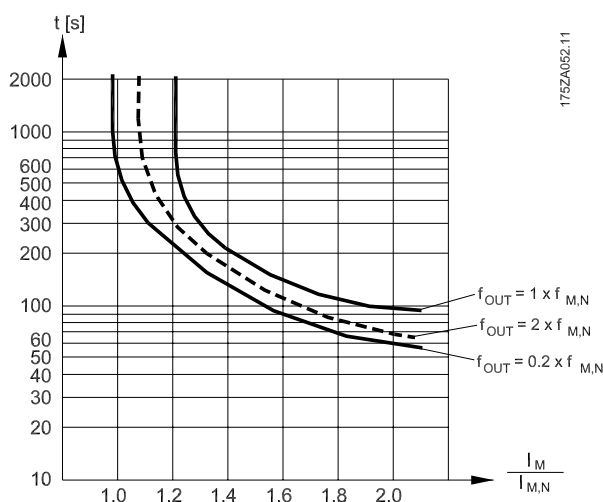


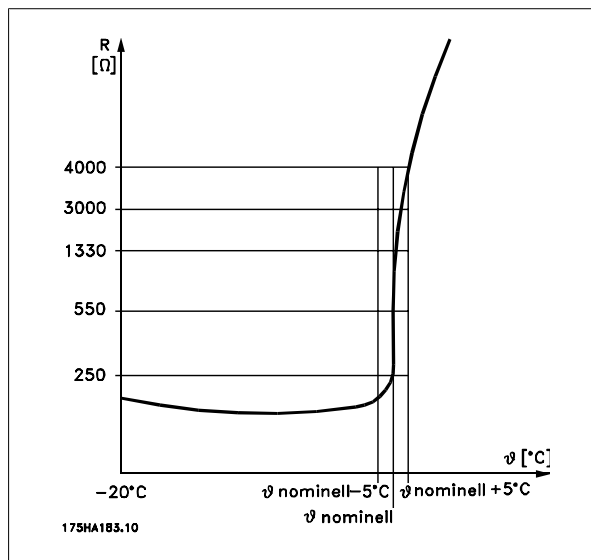
Bild 2.6: X-axeln visar förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karaktäristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

Det är tydligt att vid lägre varvtal stänger ETR av vid lägre uppvärmning på grund av för liten motor kylning. 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 Thermal* i frekvensomformaren.

Termistorns urkopplingsvärde är $> 3 \text{ k}\Omega$.

Integrera en termistor (PTC-sensor) i motorn för skydd av lindningen.

Motorskyddet kan implementeras med hjälp av ett flertal tekniker: PTC-givare i motorlindningar; mekaniska termobrytare (Klixon-typ) eller Elektroniskt motorskydd (ETR).



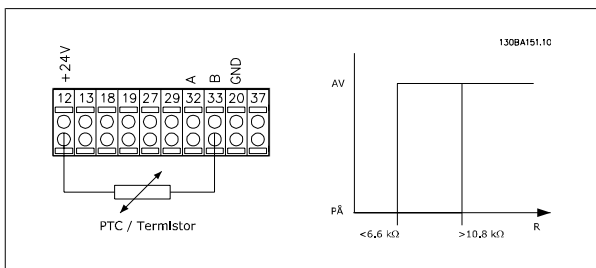
Använda en digital ingång och 24 V som strömförsörjning:

Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

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

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

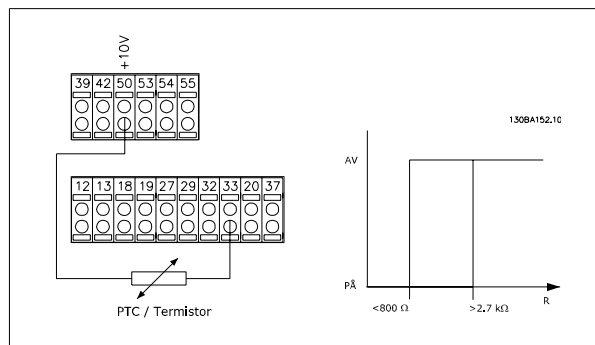


Använda en digital ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

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

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



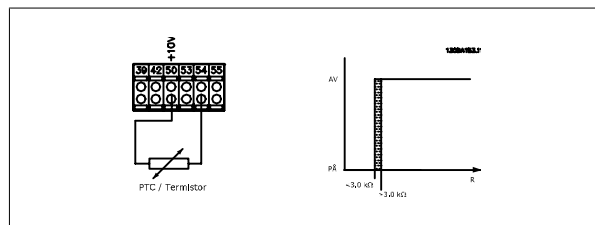
Använda en analog ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

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

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

Välj inte någon referenskälla.



Ingång	Nätspänning	Tröskelvärden för urkoppling
Digital/analog	volt	
Digital	24 V	< 6,6 kΩ - > 10,8 kΩ
Digital	10 V	< 800 Ω - > 2,7 kΩ
Analog	10 V	< 3,0 kΩ - > 3,0 kΩ

OBS!
Kontrollera att vald nätspänning följer specifikationen för det termistorelement som används.

Sammanfattning

Med momentgränsfunktionen skyddas motorn från att överbelastas oberoende av varvtal. Med ETR skyddas motor från att överbelastas och inget ytterligare motorskydd krävs. Det innebär att när motorn värms upp styr ETR-timern hur lång tid motorn kan köra på den höga temperaturen innan den stoppas för att undvika överhettning. Om motorn överbelastas utan att nå den temperatur när ETR stänger av motorn skyddar momentgränsen motorn och tillämpningen från överbelastning.

OBS!
ETR aktiveras i par. MomentgränsVälj och styrs i par. 4-16 *Torque Limit Motor Mode* Tiden innan momentgränsvarningen trippar frekvensomformaren ställs in i par. 14-25 *Trip Delay at Torque Limit*.

2.15.2 Drift med säkerhetsstopp (tillval)

FC 202 kan utföra säkerhetsfunktionen "Okontrollerat stopp genom bortkoppling av ström" (enligt förslag IEC 61800-5-2) eller Stoppkategori 0 (enligt EN 60204-1).

Den är konstruerad och godkänd enligt kraven för Säkerhetskategori 3 i EN 954-1. Denna funktion kallas Säkerhetsstopp.

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

Säkerhetsstoppsfunktionen aktiveras genom att spänningen till plint 37 på 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 FC 202 kan användas för asynkron- och synkronmotorer.



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

**OBS!**

Säkerhetsstoppsfunktionen för FC 202 kan användas för asynkron- och synkronmotorer. 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 säkerhetsstoppsfunktionen i enlighet med kraven i EN-954-1 Kategori 3 måste ett antal villkor uppfyllas genom installationen av säkerhetsstoppet. Ytterligare information finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp*.

**OBS!**

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

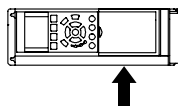
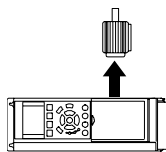
3 Val av VLT AQUA

3.1 Allmänna specifikationer

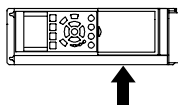
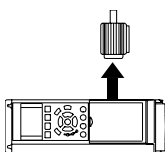
3.1.1 Nätspänning 1 x 200-240 V AC

Nätförsörjning 1 x 200 – 240 V växelström - Normal överbelastning 110 % i 1 minut

Frekvensomformare Normal axeleffekt [kW]	P1K1 1,1	P1K5 1,5	P2K2 2,2	P3K0 3,0	P3K7 3,7	P5K5 5,5	P7K5 7,5	P15K0 15	P22K0 22
Typisk axeleffekt [hkr] vid 240 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP 20/Chassi	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP 21 / NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP 55 / NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP 66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Utström									
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Kontinuerlig kVA (208 V växelström) [kVA]						5,00	6,40	12,27	18,30
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG ²]			0,2-4 / 4-10			10/7	35/2	50/1/0	95/4/0
Max. inström									
Kontinuerlig (1 x 200-240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Intermittent (1 x 200-240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Max. nätsäkringar [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
Miljö									
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Kapslingsvikt IP 20 [kg]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Vikt, kapsling IP 21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Kapslingsvikt IP 55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Verkningsgrad ³⁾	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98



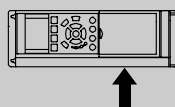
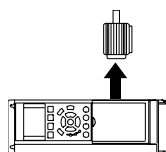
Nätspänning 3 x 380 – 480 V AC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut												
IP 20 / NEMA Chassis (B3+4 och C3+4 kan konverteras till IP21 med ett konverteringspaket (Kontakta Danfoss))												
IP 21 / NEMA 1												
IP 55 / NEMA 12												
IP 66												
Frekvensomformare												
Normal axeleffekt [kW]												
Typisk axeleffekt [HP] vid 208 V												
Utfström												
	B3	B3	B3	B4	B4	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C4
	B1	B1	B1	B2	B2	B1	B1	B1	C1	C1	C1	C2
	B1	B1	B1	B2	B2	B1	B1	B1	C1	C1	C1	C2
	B1	B1	B1	B2	B2	B1	B1	B1	C1	C1	C1	C2
	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P15K	P7K5	P11K	P22K	P30K	P37K	P45K
	5,5	7,5	11	15	18,5	15	7,5	11	22	30	37	45
	7,5	10	15	20	25	20	10	15	30	40	50	60
	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	46,2	30,8	46,2	88,0	115	143	170
	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	50,8	33,9	50,8	96,8	127	157	187
	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	16,6	11,1	16,6	31,7	41,4	51,5	61,2
		10/7		35/2					50/1/0		95/4/0	120/250 mcm
Max. inström												
	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	42,0	28,0	42,0	80,0	104,0	130,0	154,0
	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	46,2	30,8	46,2	88,0	114,0	143,0	169,0
	63	63	63	80	125	63	63	63	125	160	200	250
	269	310	447	602	737	447	310	447	845	1140	1353	1636
	12	12	12	23,5	23,5	12	12	12	35	35	50	50
	23	23	23	27	45	23	23	23	45	65	65	65
	23	23	23	27	45	23	23	23	45	65	65	65
	23	23	23	27	45	23	23	23	45	65	65	65
	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]												
Intermittent (3 x 200-240 V) [A]												
Kontinuerlig kVA (525 V växelström) [kVA]												
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² /AWG] ²⁾												
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]												
Intermittent (3 x 200-240 V) [A]												
Max. nattsäkringar ¹⁾ [A]												
Miljö:												
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾												
Vikt, kapsling IP20 [kg]												
Vikt, kapsling IP21 [kg]												
Vikt, kapsling IP55 [kg]												
Vikt, kapsling IP 66 [kg]												
Verkningsgrad ³⁾												



3.1.3 Nätpänning 1 x 380-480 V AC

Nätförsörjning 1 x 380 V växelström - Normal överbelastning 110 % i 1 minut

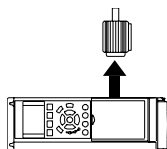
Frekvensomformare	P7K5	P11K	P18K	P37K
Normal axeleffekt [kW]	7,5	11	18,5	37
Typisk axeleffekt [hkr] vid 460 V	10	15	25	50
IP 21 / NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP 55 / NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP 66	B1	B2	C1	C2
Utström				
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	16	24	37,5	73
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	14,5	21	34	65
Intermittent (3 x 441-480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	11,0	16,6	26	50,6
KVA (400 V växelström) [kVA]				
Kontinuerlig kVA (460 V växelström) [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG] ²	10/7	35/2	50/1/0	120/4/0
Max. inström				
Kontinuerlig (1 x 380-440 V) [A]	33	48	78	151
Intermittent (1 x 380-440 V) [A]	36	53	85,8	166
Kontinuerlig (1 x 441-480 V) [A]	30	41	72	135
Intermittent (1 x 441-480 V) [A]	33	46	79,2	148
Max. nätsäkringar ¹ [A]	63	80	160	250
Miljö				
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴	300	440	740	1480
Vikt, kapsling IP 21 [kg]	23	27	45	65
Kapslingsvikt IP 55 [kg]	23	27	45	65
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	23	27	45	65
Verkningsgrad ³	0,96	0,96	0,96	0,96



3.1.4 Nätspänning 3 x 380-480 V AC

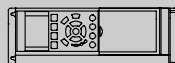
Nätspänning 3 x 380 – 480 V AC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut

Frekvensomformare	PK37	PK55	PK75	PK1K1	PK1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Normal axeleffekt [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Typisk axeleffekt [hk ^r] vid 460 V	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
IP 20 / NEMA Chassis	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP 21 / NEMA 1	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
IP 66										
Utström										
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]	1,43	1,98	2,64	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Intermittent (3 x 441-480 V) [A]	1,32	1,76	2,31	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Kontinuerlig kVA (400 V växelström) [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 växelström) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG] 2	4/10									

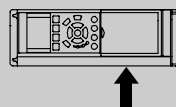
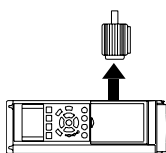


Max. inström

Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	1,32	1,76	2,42	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Kontinuerlig (3 x 441-480 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 441-480 V) [A]	1,1	1,54	2,09	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Max. nätsäkringar ¹ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
Miljö										
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Vikt, kapsling IP 20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Vikt, kapsling IP 21 [kg]										
Kapslingsvikt IP 55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Verkningsgrad ³⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97



Nätspänning 3 x 380 – 480 V AC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut												
Frekvensomformare	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Normal axeleffekt [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90		
Typisk axeleffekt [tkr] vid 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125		
IP 20 / NEMA Chassis (B3+4 och C3+4 kan konverteras till IP21 med ett konverteringspaket (Kontakta Danfoss))	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4		
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
IP 66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
Utström												
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177		
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195		
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160		
Intermittent (3 x 441-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176		
Kontinuerlig kVA (400 V växelström) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123		
Kontinuerlig kVA (460 V växelström) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128		
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG] ²	10/7			35/2			50/1/0			120/4/0		
Max. inström												
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161		
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177		
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145		
Intermittent (3 x 441-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160		
Max. nätsäkringar [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250		
Miljö												
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474		
Vikt, kapsling IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50		
Vikt, kapsling IP 21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Kapslingsvikt IP 55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Verkningsgrad ³	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98		



Normal överbelastning 110 % i 1 minut

Frekvensomformare	P110	P132	P160	P200	P250	315	P400	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Normal axeleffekt [kW] vid 400 V	110	132	160	200	250	315	400	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk axeleffekt [hkr] vid 460 V	150	200	250	300	350	450	550	600	650	700	800	1000	1200	1350
IP 00	D3	D3	D4	D4	D4	E2	E2	E2	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
IP 21 / Nema 1	D1	D1	D2	D2	D2	E1	E1	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
IP 54 / Nema 12	D1	D1	D2	D2	D2	E1	E1	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4

Utström

Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	212	260	315	395	480	600	745	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	233	286	347	435	528	660	820	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	190	240	302	361	443	540	678	730	780	890	1050	1160	1380	1530
Intermittent (3 x 441-480 V) [A]	209	264	332	397	487	594	746	803	858	979	1155	1276	1518	1683
Kontinuerlig kVA (400 V växelström) [kVA]	147	180	218	274	333	416	516	554	610	686	776	873	1012	1192
Kontinuerlig kVA (460 V växelström) [kVA]	151	191	241	288	353	430	540	582	621	709	837	924	1100	1219

Max. kabelstorlek:

(motor,) [mm ² / AWG ²]	2x70	2x70	2x185	2x300 mcm	4x240	8x150	12x150
(nät, motor) [mm ² / AWG ²]	2x2/0	2x70	2x185	2x300 mcm	4x500 mcm	8x300 mcm	12x300 mcm
(lastdelning) [mm ² / AWG ²]	2x2/0	2x2/0	2x300 mcm	2x300 mcm	4x240	8x500 mcm	
(broms) [mm ² / AWG ²]	2x70	2x70	2x185	2x300 mcm	4x240	4x120	
	2x70	2x70	2x185	2x300 mcm	4x500 mcm	4x250 mcm	
	2x2/0	2x2/0	2x185	2x300 mcm	2x185	4x185	6x185
	2x2/0	2x2/0	2x300 mcm	2x300 mcm	2x350 mcm	4x350 mcm	6x350 mcm

Max. inström

Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	204	251	304	381	463	590	733	787	857	964	1090	1227	1422	1675
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	183	231	291	348	427	531	667	718	759	867	1022	1129	1344	1490
Max. nätsäkringar [A]	300	350	400	500	630	700	900	900	1600	1600	2000	2000	2500	2500
Miljö:														
Uppskattad effektförlust vid 400 VAC vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾	3234	3782	4213	5119	5893	6790	8879	9670	10647	12338	13201	15436	18084	20358
Uppskattad effektförlust vid 460 VAC vid max. belastning [W] ⁴⁾	2947	3665	4063	4652	5634	6082	8089	8803	9414	11006	12353	14041	17137	17752
Vikt, kapsling IP00 [kg]	82	91	112	123	138	221	236	277	-	-	-	-	-	-
Vikt, kapsling IP 21 [kg]	96	104	125	136	151	263	272	313	1004	1004	1004	1004	1246	1246
Kapslingsvikt IP 54 [kg]	96	104	125	136	151	263	272	313	1299	1299	1299	1299	1541	1541
Verkningsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

¹⁾ Vilken typ av säkring av säkringar som ska användas finns i avsnittet *Säkringar*²⁾ American Wire Gauge³⁾ Mätt med 5 m skärmd motor vid nominell belastning och nominell frekvens⁴⁾ Den typiska kraftförlusten mäts vid normala belastningsförhållanden och förväntas ligga inom +/- 15 % (toleransen i förhållande till variansen i spänning och kabelförhållanden).

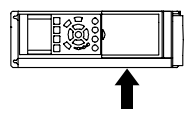
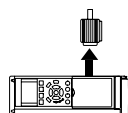
Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och tvärtom.

LCPOm switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant. <newline/> LCP-förbrukning 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 tilläggas för (+/-5 %).

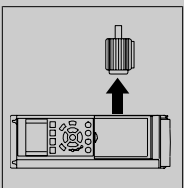
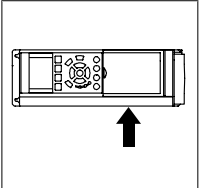
3.1.5 Nätförsörjning 3 x 525 - 600 VAC

Normal överbelastning 110 % i 1 minut	PK75	PK1K	PK1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Normal axeleffekt [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP 20 / NEMA Chassis	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21 / NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Utström																		
Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Intermittent (3 x 525-550 V) [A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7	21	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Intermittent (3 x 525-600 V) [A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Kontinuerlig kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]				24-10 AWG 0,2 - 4					6 16				2 35		1 50		3/0 95 ⁵⁾	
Max. inström																		
Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Intermittent (3 x 525-600 V) [A]		2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Max. nätsäkringar ³⁾ [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40	40	50	60	80	100	150	160	225	250
Miljö:																		
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261	225	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Vikt [kg]:																		
Kapsling IP20	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Verkningsgrad ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98



Tabell 3.1: ⁵⁾ Motor och nätkabel: 300 MCM/150 mm²

3.1.6 Nätförsörjning 3 x 525 - 690 VAC

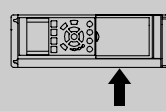
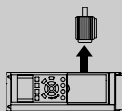
Normal överbelastning 110 % i 1 minut													
Storlek:	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K			
Normal axeleffekt [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90			
Typisk axeleffekt [hkr] vid 575 V	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100			
IP 21 / NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2			
IP 55 / NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2			
Utström													
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105		
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5		
	Kontinuerlig (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100		
	Intermittent (3 x 551-690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110		
	Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100		
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6		
	Kontinuerlig kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5		
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ²]/[AWG] ²⁾			35 1/0							95 4/0		
	Max. inström												
		Kontinuerlig (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99	
Intermittent (3 x 525-690 V) [A]		16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9		
Max. nätsäkring ¹⁾ [A]		60	60	60	60	60	150	150	150	150	150		
Miljö:													
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440		
Vikt:													
IP21 [kg]		27	27	27	27	27	65	65	65	65	65	65	
IP55 [kg]		27	27	27	27	27	65	65	65	65	65	65	
Verkningsgrad 4)		0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	

Tabell 3.2: ⁵⁾ Motor och nätkabel: 300 MCM/150 mm²

3.1.7 Nätförsörjning 3 x 525 - 690 VAC

Normal överbelastning 110 % i 1 minut

	P45K	P55K	P75K	P90K	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2
Frekvensomformare	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200
Normal axeleffekt [kW]	50	60	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200
Typisk axeleffekt [hkr] vid 575 V	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D4	D4	D4	D4	E2	E2	E2	E2	-	-	-	-	-
IP 00	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	E1	E1	E1	E1	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F2/F4 ⁶⁾	F2/F4 ⁶⁾
IP 21 / Nema 1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	E1	E1	E1	E1	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾
IP 54 / Nema 12	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	E1	E1	E1	E1	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾	F1/F3 ⁶⁾
Utström																				
Kontinuerlig (3 x 550 V) [A]	56	76	90	113	137	162	201	253	303	360	418	470	523	596	630	763	889	988	1108	1317
Intermittent (3 x 550 V) [A]	62	84	99	124	151	178	221	278	333	396	460	517	575	656	693	839	978	1087	1219	1449
Kontinuerlig (3 x 690 V) [A]	54	73	86	108	131	155	192	242	290	344	400	450	500	570	630	730	850	945	1060	1260
Intermittent (3 x 690 V) [A]	59	80	95	119	144	171	211	266	319	378	440	495	550	627	693	803	935	1040	1166	1386
Kontinuerlig kVA (550 V växelström) [kVA]	53	72	86	108	131	154	191	241	289	343	398	448	498	568	600	727	847	941	1056	1255
Kontinuerlig kVA (575 V växelström) [kVA]	54	73	86	108	130	154	191	241	289	343	398	448	498	568	627	727	847	941	1056	1255
Kontinuerlig kVA (690 V växelström) [kVA]	65	87	103	129	157	185	229	289	347	411	478	538	598	681	753	872	1016	1129	1267	1506
Max. kabelstorlek:																				
(Nät) [mm ² / AWG] ²⁾	2x70 2x2/0																			
(Motor) [mm ² / AWG] ²⁾	2x70 2x2/0																			
(Broms) [mm ² / AWG] ²⁾	2x70 2x2/0																			
Max. inström																				
Kontinuerlig (3 x 550 V) [A]	60	77	89	110	130	158	198	245	299	355	408	453	504	574	607	743	866	962	1079	1282
Kontinuerlig (3 x 575 V) [A]	58	74	85	106	124	151	189	224	286	339	390	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227
Kontinuerlig (3 x 690 V) [A]	58	77	87	109	128	155	197	240	296	352	400	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	125	160	200	200	250	315	350	350	400	500	550	700	700	900	900	2000	2000	2000	2000	2000
Miljö:																				
Uppskattad effektförlust vid 690 VAC max. belastning [W] ⁴⁾	1458	1717	1913	2262	2662	3430	3612	4292	5156	5821	6149	6440	7249	8727	9673	11315	12903	14533	16375	19207
Uppskattad effektförlust vid 575 VAC max. belastning [W] ⁴⁾	1398	1645	1827	2157	2533	2963	3430	4051	4867	5493	5852	6132	6903	8343	9244	10771	12272	13835	15592	18281
Vikt, kapsling IP00 [kg]	82	82	82	82	82	82	91	112	123	138	151	221	221	236	277	-	-	-	-	-
Vikt, kapsling IP 21 [kg] ⁶⁾	96	96	96	96	96	96	104	125	136	151	165	263	263	272	313	1004	1004	1004	1246	1246
Vikt, kapsling IP 54 [kg] ⁶⁾	96	96	96	96	96	96	104	125	136	151	165	263	263	272	313	1004	1004	1004	1246	1246
Verkningsgrad ³⁾	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98



¹⁾ Vilken typ av säkring som ska användas ska anges i avsnittet *Säkringar*

²⁾ American Wire Gauge

³⁾ Mätt med 5 m skärmad motor vid nominell belastning och nominell frekvens

⁴⁾ Den typiska kraftförlusten mäts vid normala belastningsförhållanden och förväntas ligga inom +/- 15 % (toleransen i förhållande till varianten 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 tvärlinjen.

Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant. LCP och normala styrkortets 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 mätningarna utförs med bästa möjliga utrustning måste toleranser för viss felmätning inkluderas (+/- 5 %).

⁶⁾ Att lägga till tillvalet F-kapslingskåpet (som ger kapslingsstorlekarna F3 och F4) ökar den beräknade vikten med 295 kg.

Skydd och funktioner:

- Elektroniskt-termiskt motorskydd mot överbelastning.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når 95 °C ± 5 °C. En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under 70 °C ± 5 °C (riktlinje - dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, kapslingar, etc.). VLT AQUA frekvensomformare har en automatisk nedstämpningsfunktion för att undvika att värmen ökar till 95 °C.
- 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 är skyddad mot jordfel på motorplintarna U, V och W.

Nätförsörjning (L1, L2, L3):

Nätspänning	200-240 V ± 10 %
Nätspänning	380-480 V ± 10 %
Nätspänning	525-600 V ± 10 %
Nätspänning	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 +4/-6 %
-------------	------------------

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

Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor (λ)	$\geq 0,90$ vid nominell belastning
Förskjutet effektfaktor ($\cos \phi$) nära 1	(> 0,98)
Koppling på nätförsörjningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \leq A-kapsling	max. 2 gånger/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq kapsling B, C	max. 1 gång/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq kapsling D, E, F	max. 1 gång/2 min.
Miljö enligt EN60664-1	överspanningskategori III/utsläppsgrad 2

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240/480 V maximalt.

Motoreffekt (U, V, W):

Motorspänning	0-100 % av nätspänningen
Utfrekvens	0 - 1000 Hz*
Koppling på utgång	Obegränsat
Ramptider	1-3600 sek.

* Beroende på effektkod.

Momentkurva:

Startmoment (konstant moment)	max. 110 % för 1 min.*
Startmoment	max. 135 % upp till 0,5 s*
Överbelastningsmoment (konstant moment)	max. 110 % för 1 min.*

*Procenttalet avser VLT AQUA-frekvensomformarens nominella moment.

Kabellängder och ledareor:

Max. motorkabellängd, skärmad/armerad kabel	Frekvensomformare VLT AQUA: 150 m
Max. motorkabellängd, oskärmad/oarmerad kabel	Frekvensomformare VLT AQUA: 300 m
Maximal ledarearea till motor, nät, lastdelning och broms *	
Max. ledarearea för styrplintar, styv kabel	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Max. ledarearea för styrplintar, mjuk kabel	1 mm ² /18 AWG
Max. ledarearea för styrplintar, mantlad kabel	0,5 mm ² /20 AWG
Max. ledarearea för styrplintar	0,25 mm ²

* Mer information finns i tabellen Nätförsörjning!

Styrkort, RS-485 seriell kommunikation:

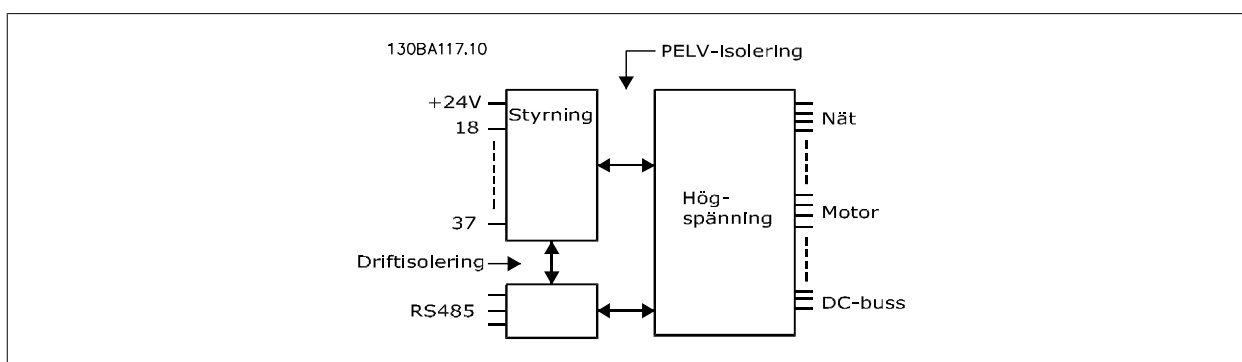
Plintnummer	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Plintnummer 61	Gemensamt för plint 68 och 69

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

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	: 0 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	: 200 Hz

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



Analog utgång:

Antal programmerbara analoga utgångar	1
Plintnummer	42
Strömområde vid analog utgång	0/4 - 20 mA
Max. motståndsbelastning på gemensam vid analog utgång	500 Ω
Noggrannhet på analog utgång	Max. fel: 0,8 % av full skala
Upplösning på analog utgång	8 bitar

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

Digitala ingångar:

Programmerbara digitala ingångar	4 (6)
Plintnummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP eller NPN
Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP	< 5 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP	> 10 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" NPN	> 19 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN	< 14 V DC
Maxspänning på ingång	28 V likström
Ingångsresistans, R_i	ca 4 k

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

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

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 kΩ
Max. kapacitiv belastning vid frekvensutgång	10 nF
Min. utfrekvens vid frekvensutgång	0 Hz
Max. utfrekvens vid frekvensutgång	32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max fel: 0,1 % av full skala
Upplösning, frekvensutgångar	12 bitar

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

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

Pulsingångar:

Programmerbara pulsingångar	2
Plintnummer puls	29, 33
Max. frekvens på plint 29 och 33	110 kHz (mottaktsdriven)
Max. frekvens på plint 29 och 33	5 kHz (öppen kollektor)
Min. frekvens på plint 29 och 33	4 Hz
Spänningsnivå	se avsnitt om Digital ingång
Maxspänning på ingång	28 V DC
Ingångsresistans, R _i	ca 4 kΩ
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala

Styrkort, 24 V DC-utgång:

Plintnummer	12, 13
Max. belastning	: 200 mA

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

Reläutgångar:

Programmerbara reläutgångar	2
Relä 01 Plintnummer	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V växelström, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V växelström, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V likström, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V likström, 0,1 A
Relä 02 Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾	400 V växelström, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V växelström, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V likström, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V likström, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V växelström, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V växelström, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V likström, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	24 V likström, 0,1 A
Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V likström 10 mA, 24 V växelström 20 mA
Miljö enligt EN 60664-1	överspänningskategori III/utsläppsgrad 2

1) IEC 60947 del 4 och 5

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

2) Överspänningskategori II

3) UL-tillämpningar 300 V växelström 2 A

Styrkort, 10 V DC-utgång:

Plintnummer	50
Motorspänning	10,5 V ±0,5 V
Max. belastning	25 mA

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

Styrningsegenskaper:

Upplösning av utfrekvens vid 0-1000 Hz	: +/- 0,003 Hz
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	: ≤ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1:100 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30 - 4000 v/m: Max fel: ±8 v/m

Alla styrningsegenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

Omgivning:

Kapslingstyp A	IP 20/Chassis, IP 21kit/Type 1, IP55/Type12, IP 66
Kapslingstyp B1/B2	IP 21/Type 1, IP55/Type12, IP 66
Kapslingstyp B3/B4	IP20/chassi
Kapslingstyp C1/C2	IP 21/Type 1, IP55/Type 12, IP66
Kapslingstyp C3/C4	IP20/chassi
Kapslingstyp D1/D2/E1	IP21/Type 1, IP54/Type12
Kapslingstyp D3/D4/E2	IP00/Chassi
Kapslingsatts tillgänglig ≤ kapslingstyp A	IP21/TYPE 1/IP 4X-toppkåpa
Vibrationstestkapsling A/B/C	1,0 g
Vibrationstestkapsling D/E/F	0,7 g
Max. relativ luftfuktighet	5 % - 95 % (IEC 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande)) under drift
Aggressiv driftmiljö (IEC 721-3-3), ej ytbehandlad	klass 3C2
Aggressiv driftmiljö (IEC 721-3-3), ytbehandlad	klass 3C3
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H2S (10 dagar)	
Omgivningstemperatur	Max. 50 °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 utan nedstämpling	1000 m
Max. höjd över havet med nedstämpling	3000 m

Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om speciella förhållanden

EMC-standard, emission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 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

Styrkortsprestanda:

Avsökningintervall	: 5 ms
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 isolerad bärbar dator som PC-anslutning till USB-anslutningen på VLT AQUA-frekvensomformaren.

3.2 Verkningsgrad

Verkningsgrad för VLT AQUA-serien (η_{VLT})

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

Detta innebär också att frekvensomformarens verkningsgrad inte påverkas om en annan U/f-kurva väljs. U/f-kurvan påverkar däremot motorns verkningsgrad.

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

Motorns verkningsgrad (η_{MOTOR})

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

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

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

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

Systemets verkningsgrad (η_{SYSTEM})

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

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

Beräkna systemets verkningsgrad vid olika belastning med hjälp av diagrammet ovan.

3.3 Ljudnivå

Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

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

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

Kapsling	Reducerad fläkthastighet (50 %) [dBA] ***	Full fläkthastighet [dBA]
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
B3	59,4	70,5
B4	53	62,8
C1	52	62
C2	55	65
C3	56,4	67,3
C4	-	-
D1+D3	74	76
D2+D4	73	74
E1/E2 *	73	74
E1/E2 **	82	83
F1/F2/F3/F4	78	80

* Endast 315 kW, 380-480 VAC och 450/500 kW, 525-600 VAC!
 ** Återstående effektstorlekar E1+E2.
 *** För D-, E och F-storlekar, reducerad fläkthastighet ligger på 87 %, uppmätt vid 200 V.

3.4 Toppsspänning på motorn

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

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

Egeninduktansen orsakar en överskriden U_{PEAK} i motorspänningen innan den stabiliseras på en nivå som bestäms av spänningen i mellankretsen. Både stigtiden och toppspänningen U_{PEAK} påverkar motorns livslängd. En för hög toppspänning påverkar framför allt motorer utan fasisolering i lindningarna.

Om motorkabeln är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga.

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

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

Använd följande tumregler för att uppnå ungefärliga värden för kabellängder och spänningar som inte nämns nedan:

1. Stigtiden ökar/minskar proportionellt med kabellängden.

2. $U_{PEAK} = \text{Mellankretsspänning} \times 1,9$

(Mellankretsspänning = nätspänning $\times 1,35$)

3.
$$\left. \frac{dU}{dt} \right| = \frac{0.8 \times U_{PEAK}}{\text{Stigtid}}$$

Data mäts enligt IEC 60034-17.

Kabellängden anges i meter.

FC 202, P7K5T2

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

FC 202, P11KT2

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

FC 202, P15KT2

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

FC 202, P18KT2

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

FC 202, P22KT2

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

FC 202, P30KT2

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

FC 202, P37KT2

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

FC 202, P45KT2

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

FC 202, P1K5T4

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

FC 202, P4K0T4

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

FC 202, P7K5T4

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

FC 202, P11KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
15	480	0,192	1,300	5,416
100	480	0,612	1,300	1,699
150	480	0,512	1,290	2,015

FC 202, P15KT4

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

FC 202, P18KT4

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

FC 202, P22KT4

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

FC 202, P30KT4

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

FC 202, P37KT4

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

FC 202, P45KT4

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

FC 202, P55KT4

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

FC 202, P75KT4

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

FC 202, P90KT4

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

Effektområde:**FC 202, P110 - P250, T4**

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	400	0,34	1,040	2,447

FC 202, P315 - P1M0, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233

FC 202, P110 - P400, T7

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	690	0,38	1,513	3,304
30	575	0,23	1,313	2,750
30	690 ¹⁾	1,72	1,329	0,640

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

FC 202, P450 - P1M2, T7

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 ¹⁾	1,13	1,629	1,150

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

3.5 Speciella förhållanden

3.5.1 Syfte med nedstämpling

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

3

3.5.2 Nedstämpling för omgivningstemperatur

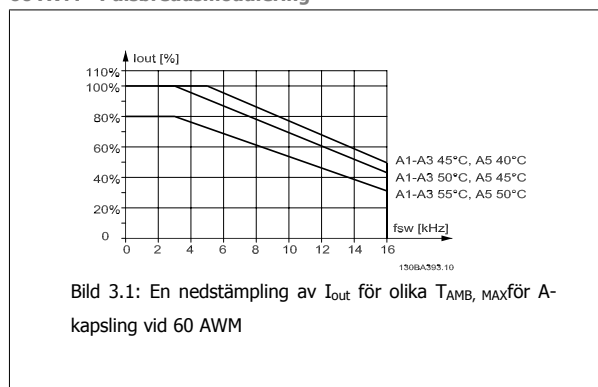
Genomsnittstemperaturen ($T_{AMB, AVG}$) uppmätt under 24 timmar måste vara åtminstone 5 °C lägre än den maximalt tillåtna omgivande temperaturen ($T_{AMB, MAX}$).

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

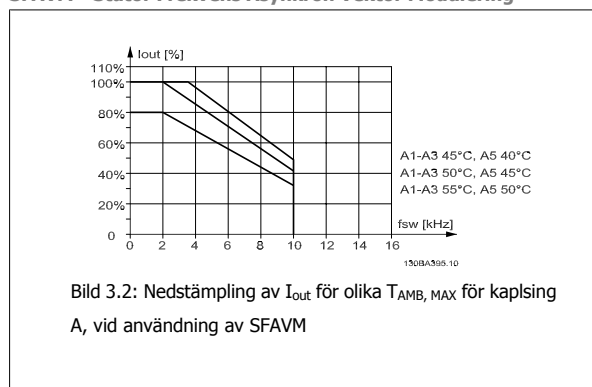
Nedstämplingen är kopplad till switchmönstret som kan ställas in på 60 AWM eller SFAVM i parametern 14-00,

A-kapslingar

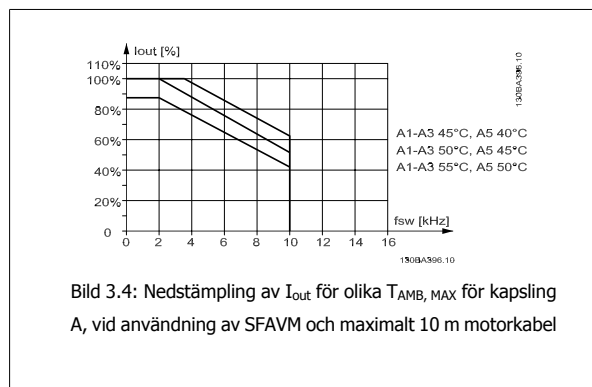
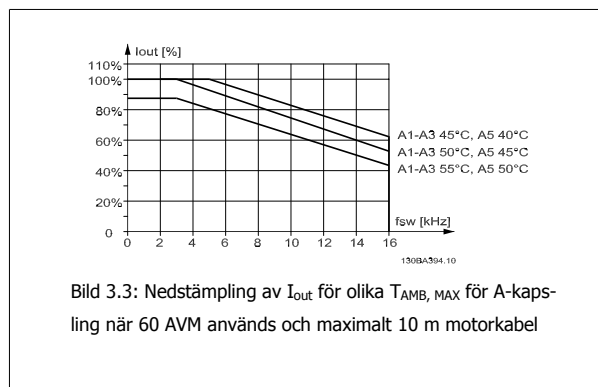
60 AVM - Pulsbreddsmodulering



SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

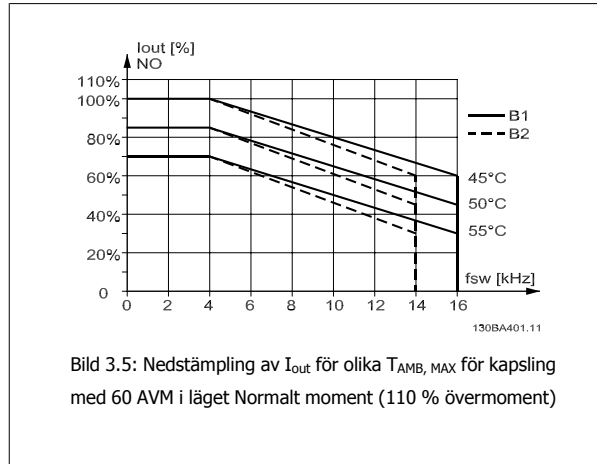


I A-kapslingen har längden på motorkabeln en hög inverkan på den rekommenderade nedstämplingen. Därför visas också en rekommenderad nedstämpling för en applikation med max. 10 meter motorkabel.

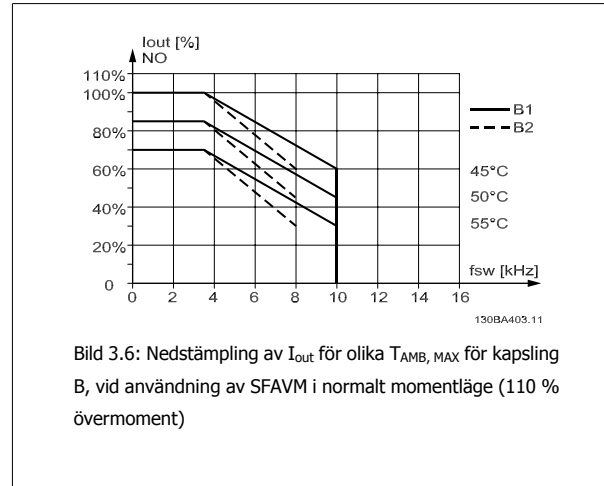


B-kapslingar

60 AWM - Puls med modulering



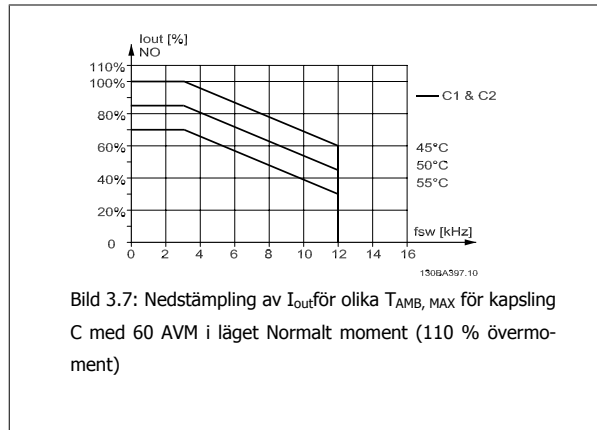
SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



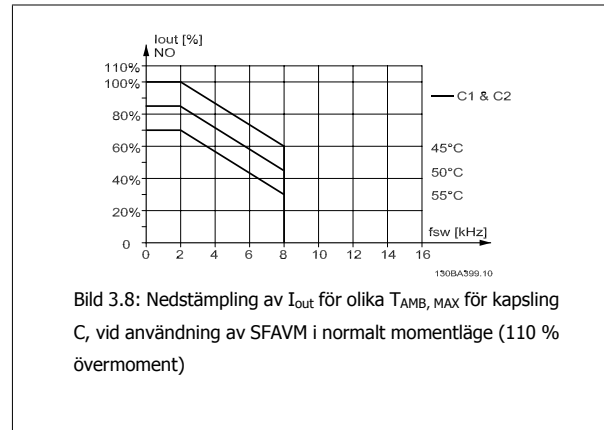
C-kapslingar

Obs! För 90 kW i IP55 och IP66 får den maximala omgivningstemperaturen vara 5 °C lägre.

60 AWM - Puls med modulering

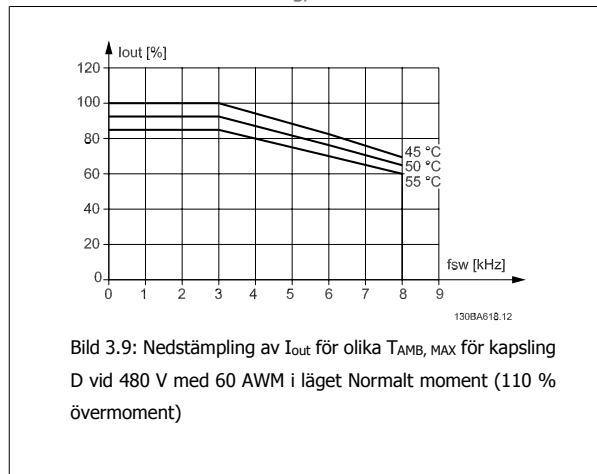


SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

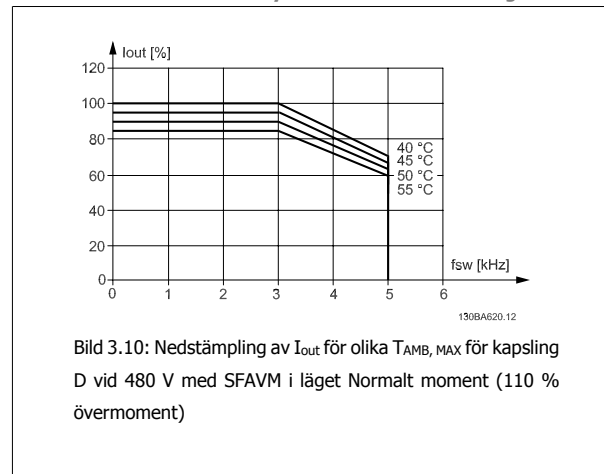


D-kapslingar

60 AWM - Puls med modulering, 380 - 480 V



SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



3

60 AWM - Puls med modulering, 525 - 690 V (undantag P400)

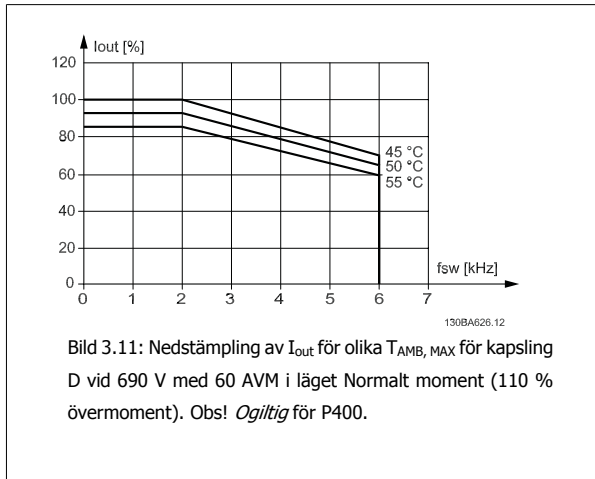


Bild 3.11: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling D vid 690 V med 60 AVM i läget Normalt moment (110 % övermoment). Obs! *Ogiltig* för P400.

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

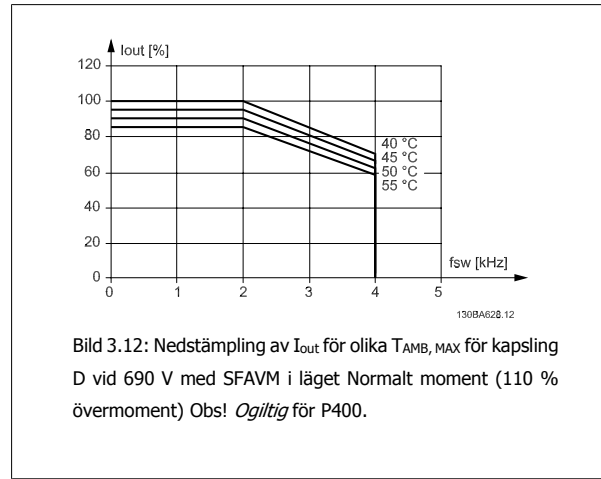


Bild 3.12: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling D vid 690 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment) Obs! *Ogiltig* för P400.

60 AWM - Puls med modulering, 525 - 690 V, P400

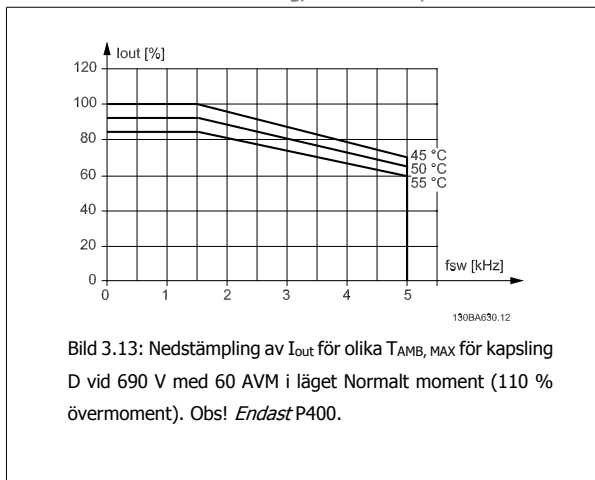


Bild 3.13: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling D vid 690 V med 60 AVM i läget Normalt moment (110 % övermoment). Obs! *Endast* P400.

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

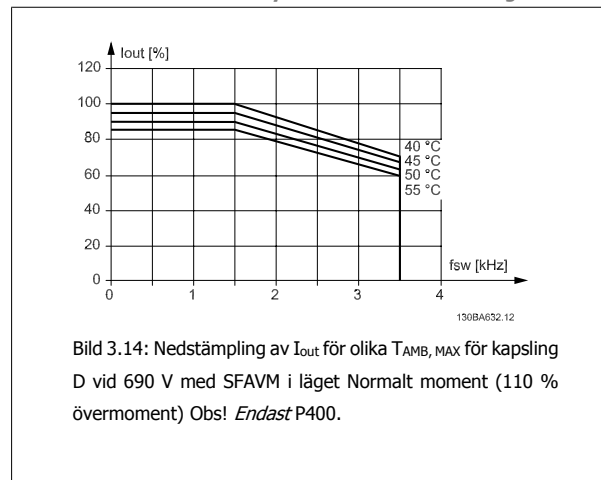


Bild 3.14: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling D vid 690 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment) Obs! *Endast* P400.

E- och F-kapslingar

60 AWM - Puls med modulering, 380 - 480 V

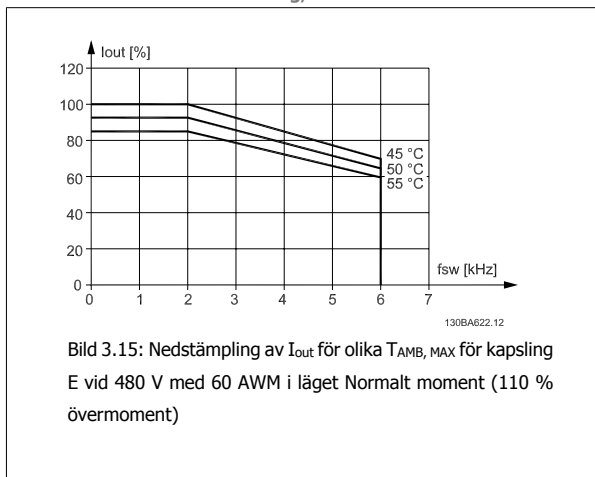


Bild 3.15: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling E vid 480 V med 60 AVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

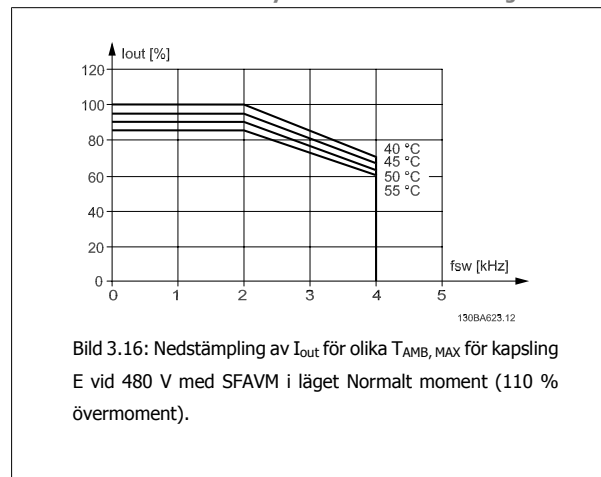
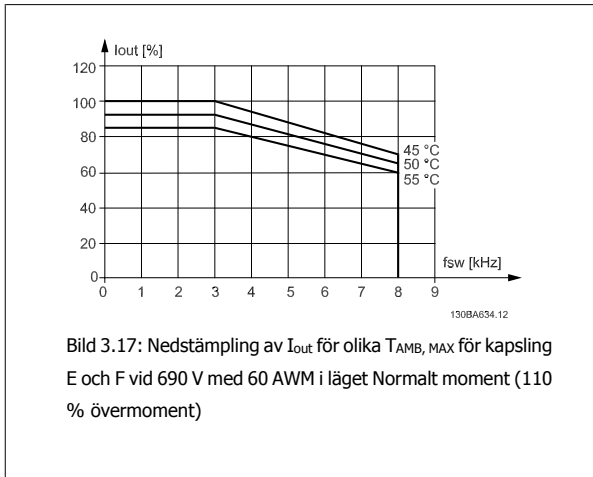
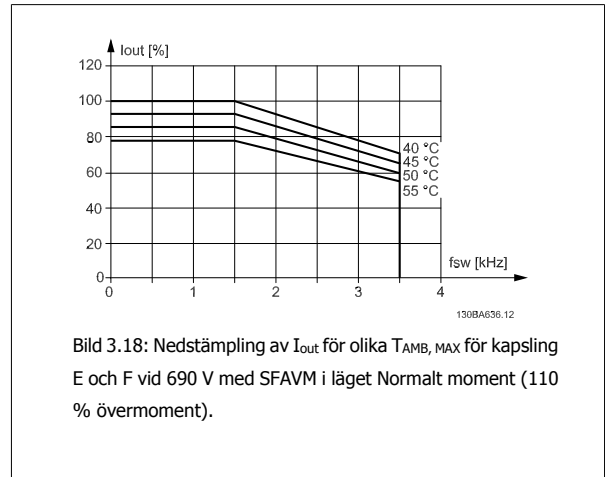


Bild 3.16: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för kapsling E vid 480 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment).

60 AWM - Puls med modulering, 525 - 690 V



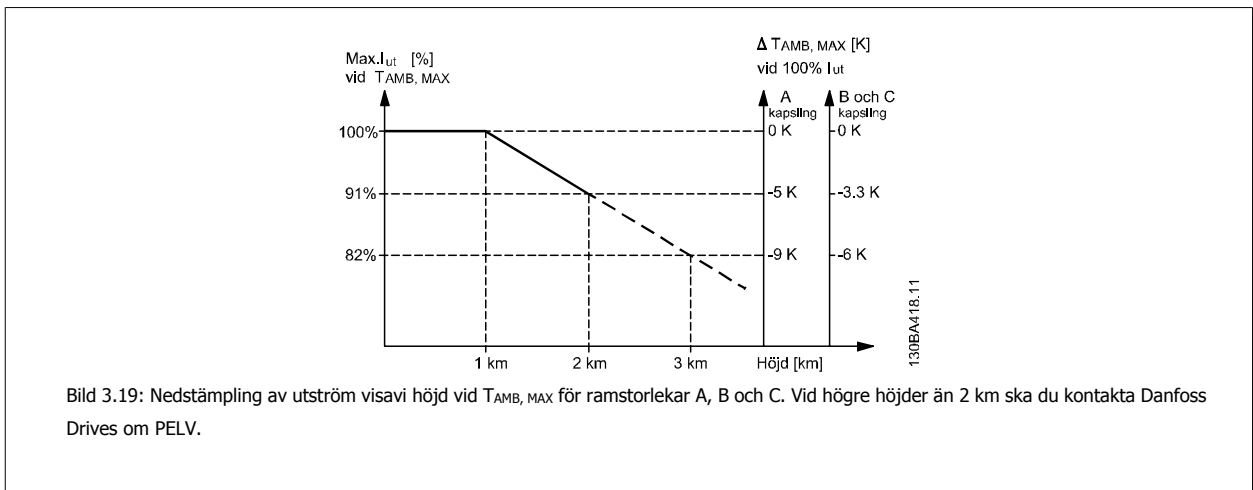
SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



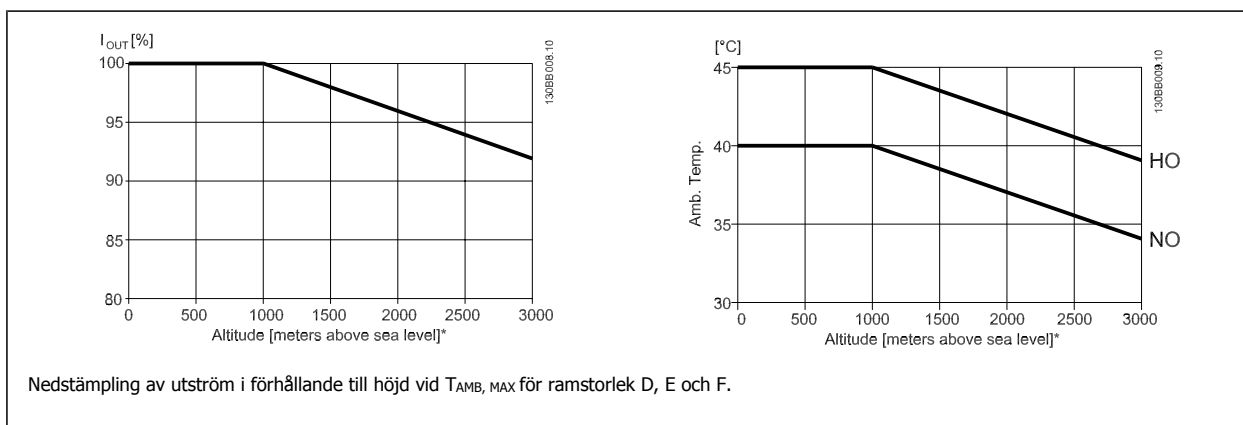
3.5.3 Nedstämpling för lågt lufttryck

I händelse av lägre lufttryck minskar luftens kylningskapacitet.

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



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.



3.5.4 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal

När en motor är ansluten till en frekvensomformare måste du 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.

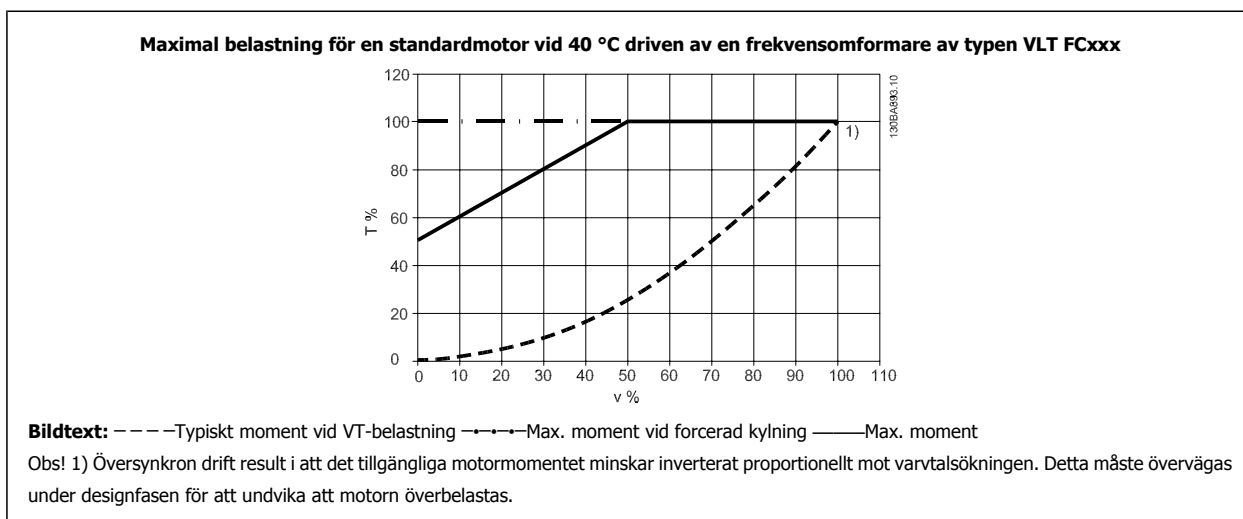
Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

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.



3.5.5 Nedstämpling för långa motorkablar eller kablar med stor ledararea

OBS!

Gäller endast frekvensomformare upp till 90 kW.

Den maximala längden för frekvensomformaren är 300 m långa oskärmade motorkablar och med 150 m långa skärmade motorkablar.

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

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

3

3.5.6 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

Frekvensomformaren kontrollerar ständigt efter kritiska nivåer på intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellankretsen samt låga motorvarvtal. Vid ett kritiskt läge kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa prestanda. Funktionen att automatiskt minska utströmmen gör att de acceptabla driftförhållandena utökas ännu mer.

3.6 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör till frekvensomformare.

3.6.1 Montering av tillvalsmoduler i öppning B

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

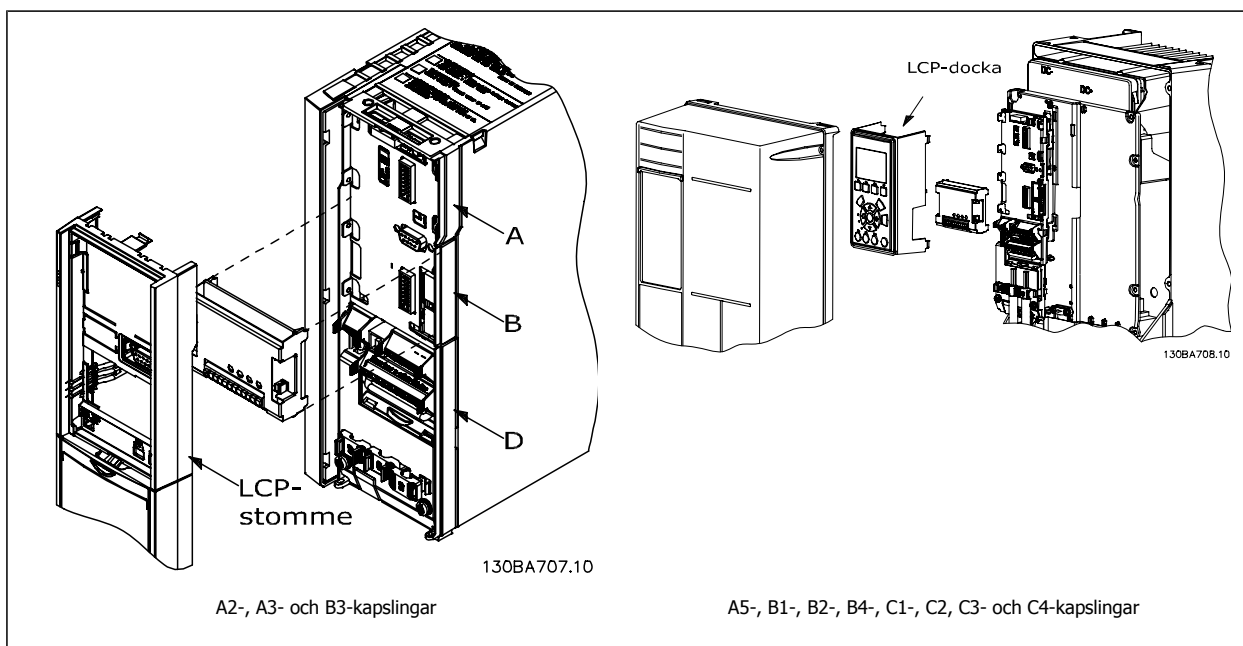
A2- och A3-kapslingar:

- Tag bort LCP (lokal manöverpanel), plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 10x-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorerna.
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*.

För B1-, B2-, C1-, och C2-kapslingar:

- Avlägsna LCP:n och LCP-hållaren
- Anslut MCB 10x-tillvalet till öppning B
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorerna
- Sätt tillbaka hållaren
- Sätt tillbaka LCP:n

3



3.6.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av digitala och analoga ingångar och utgångar till VLT AQUA.

Innehåll: MCB 101 ska anslutas till öppning B i VLT AQUA.

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökad LCP-ram
- Plintskydd

130BA708.10		MCB 101		FC-serie								
		Generell I/O		B-öppning								
		Prog.ver. XX.XX		Kodnr 130BXXXX								
COM	DIN7	DIN8	DIN9	GND(1)	DOUT3	DOUT4	AOUT2	24V	GND(2)	AIN3	AIN4	
X30/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Galvanisk isolation i MCB 101

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

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

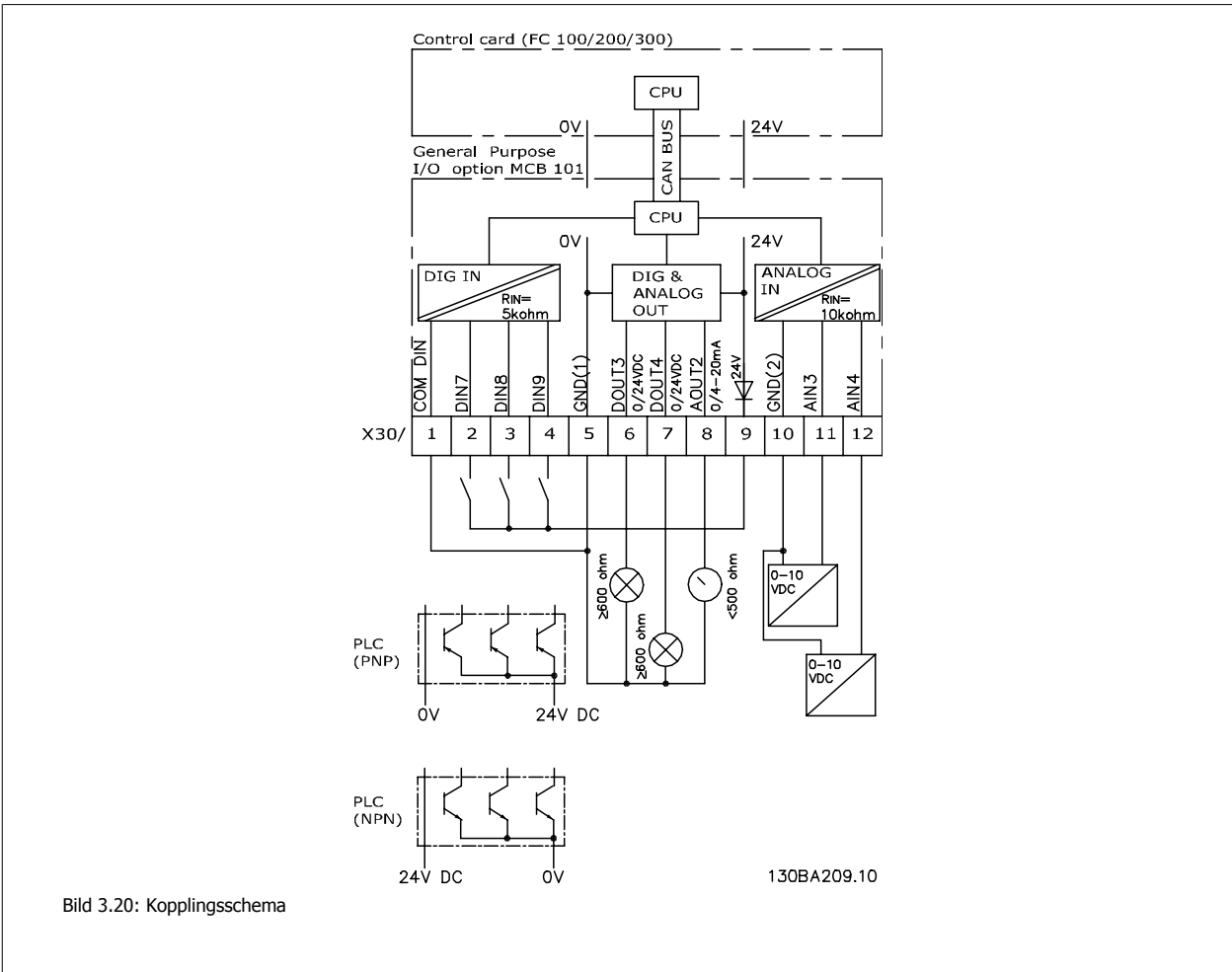


Bild 3.20: Kopplingschema

3.6.3 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

Parametrar för konfiguration: 5-16, 5-17 och 5-18				
Antal digitala ingångar	Spänningsnivå	Spänningsnivåer	Tolerans	Max. Ingångsimpedans
3	0-24 V DC	PNP-typ: Allmän = 0 V Logik "0": Ingång < 5 V DC Logik "0": Ingång < 10 V DC NPN-typ: Allmän = 24 V Logik "0": Ingång < 19 V DC Logik "0": Ingång < 14 V DC	± 28 V kontinuerligt ± 37 V i minst 10 sek.	Ca 5 k ohm

3

3.6.4 Analoga spänningsingångar - Plint X30/10-12

Parametrar för inställning: 6-3*, 6-4* och 16-76				
Antal analoga spänningsingångar	Standardiserad insignal	Tolerans	Upplösning	Max. Ingångsimpedans
2	0-10 V DC	± 20 V kontinuerligt	10 bitar	Ca 5 k ohm

3.6.5 Digitala utgångar - Plint X30/5-7

Parametrar för konfiguration: 5-32 och 5-33			
Antal digitala utgångar	Utgångsnivå	Tolerans	Max. impedans
2	0 eller 24 V DC	± 4 V	≥ 600 ohm

3.6.6 Analoga utgångar - Plint X30/5+8

Parametrar för inställning: 6-6* och 16-77			
Antal analoga utgångar	Nivå för utsignal	Tolerans	Max. impedans
1	0/4 - 20 mA	± 0,1 mA	< 500 ohm

3.6.7 Relätillval MCB 105

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

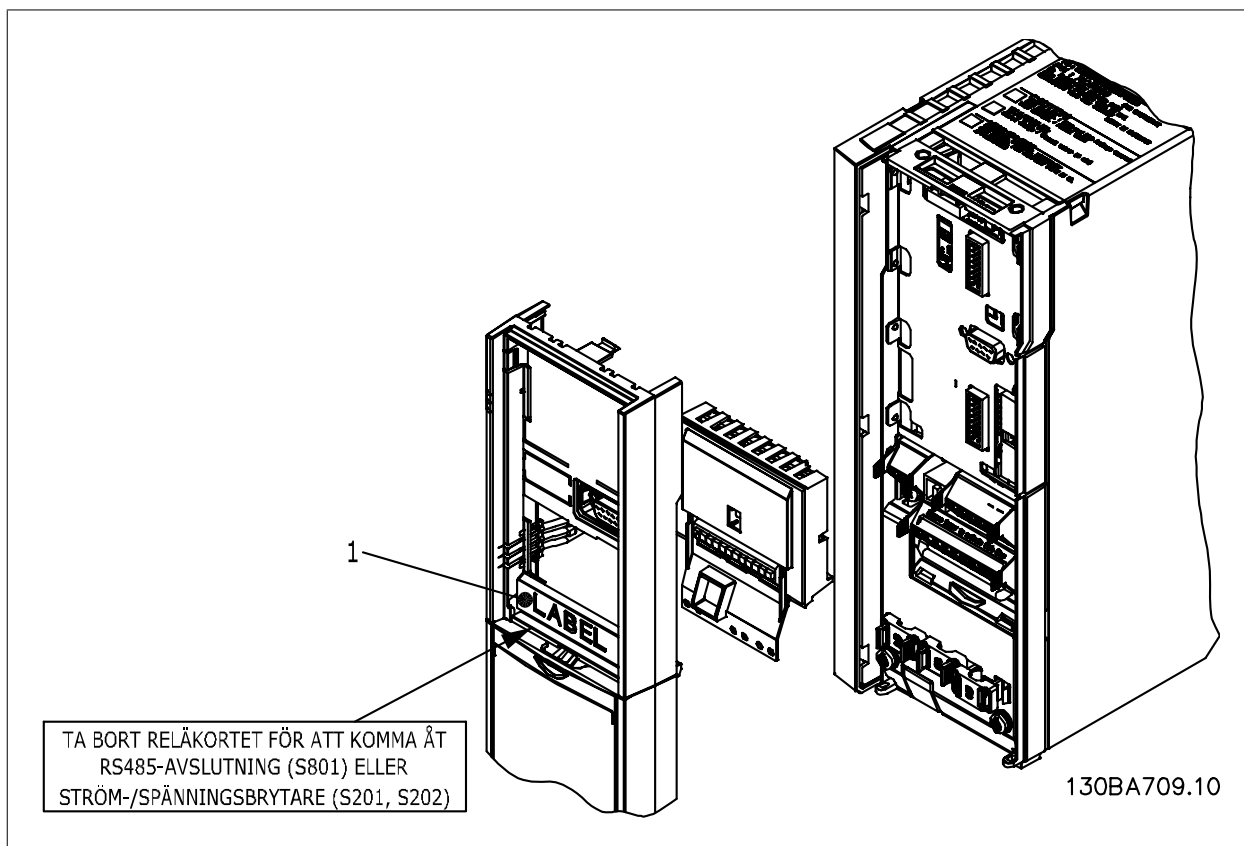
Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V AC 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 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:

- Relämodul MCB 105
- Utökad LCP-ram och förstorat plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen

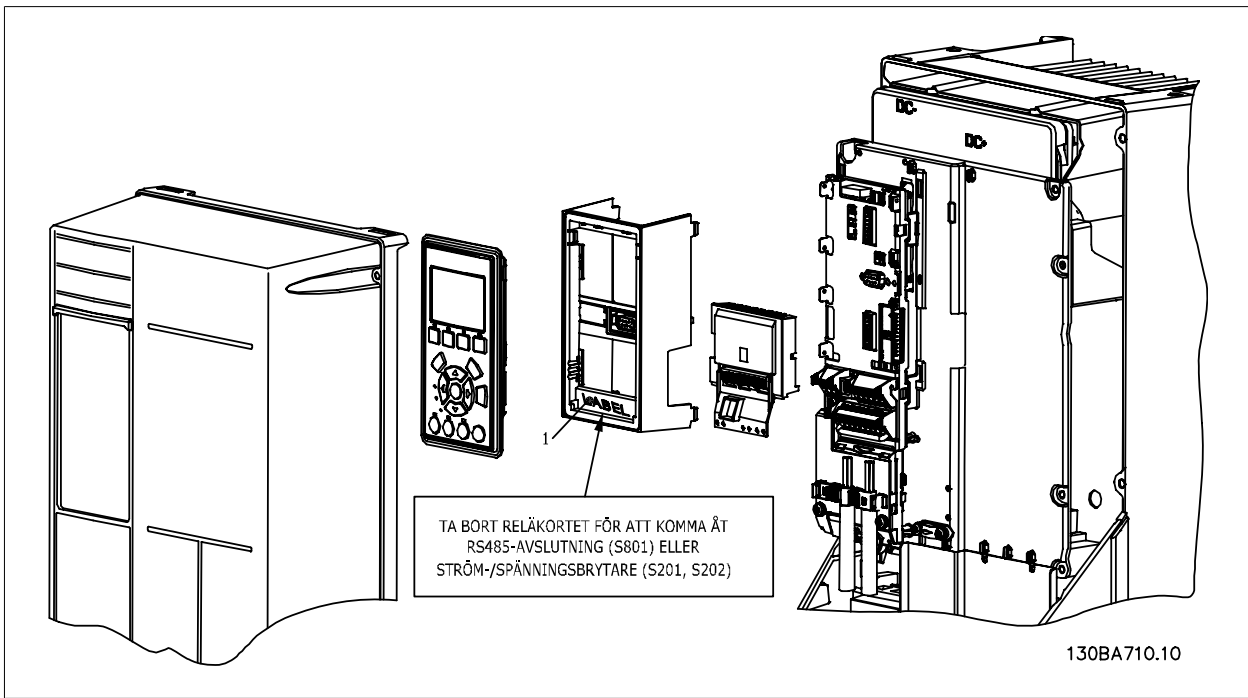


A2-A3-B3

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

¹⁾ **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd).

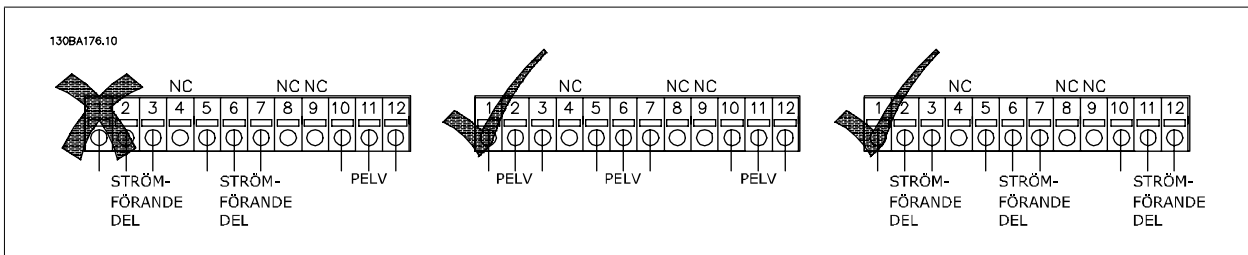
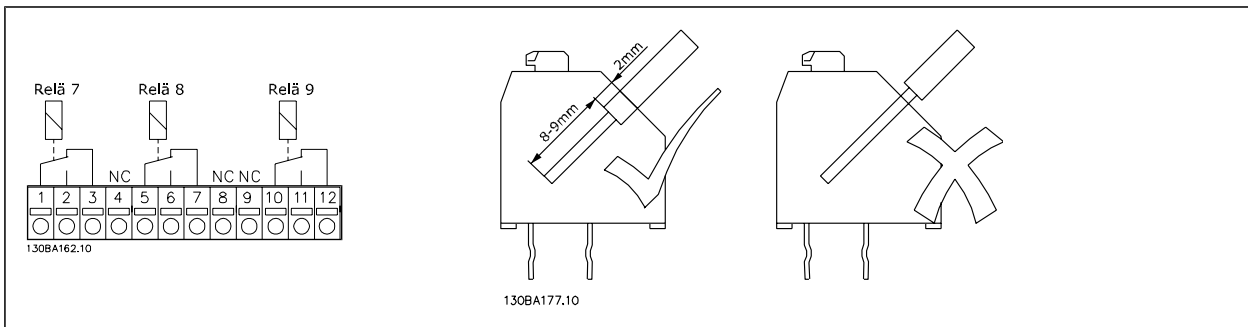
3



Så här ansluter du MCB 105-tillvalet:

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

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





Kombinera inte lågspänningsdelar och PELV-system.

3.6.8 24 V-reservtillval MCB 107 (Tillval D)

Extern 24 V DC-försörjning

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för lågspänningsmatning till styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan an-

vända LCP (inklusive parameterinställningen) och fältbussarna fullt ut utan att de är anslutna 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 frekvensomformaren	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Kapacitanslast på ingång	< 10 μ F
Startfördröjning	< 0,6 s

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

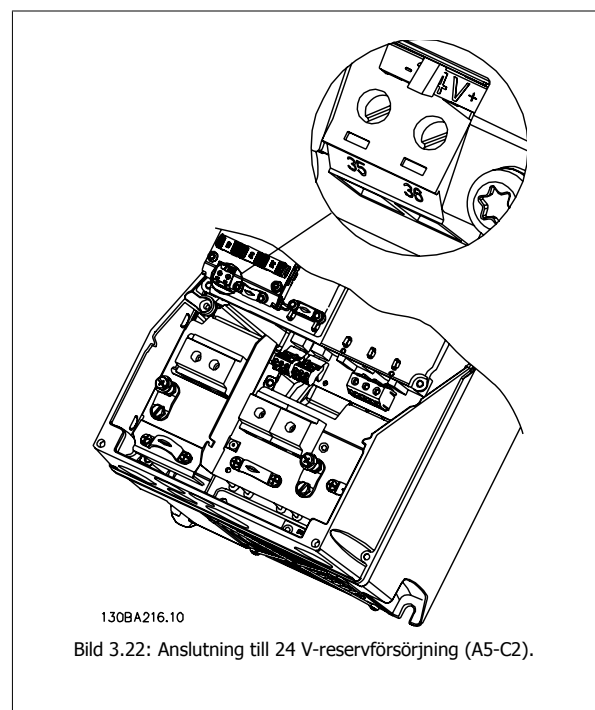
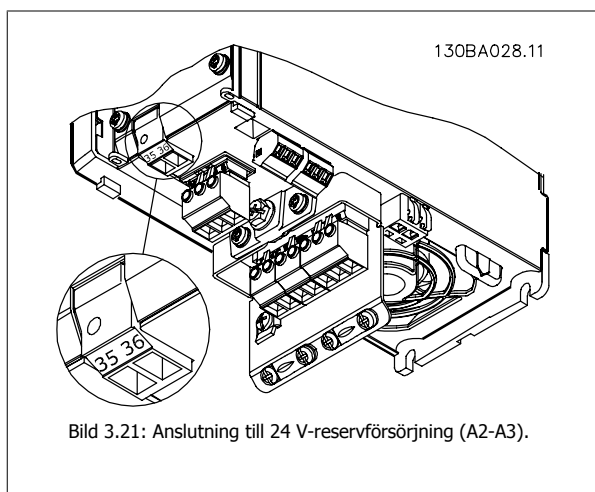
Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

Följ dessa steg:

1. Avlägsna LCP eller blindlocket
2. Avlägsna plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i 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.



3.6.9 Analogt I/O-tillval MCB 109OPCAIO Analogt I/O-tillval

Det analoga IO-kortet ska till exempel användas i följande fall:

- För att ge batteribackup på klockfunktionen på styrkortet.
- Som en generell utökning av det analoga I/O-tillvalet tillgängligt på styrkortet till exempel för flerzonstyrning med tre tryckgivare
- Använda frekvensomformaren som ett decentraliserat I/O-block som stöder automatiska system för drift av byggnader med ingångar för givare och utgångar för att styra spjäll och ventilställdon
- Stöder utökade PID-regulatorer med I/O för börvärdesingångar, givaringångar och utgångar för ställdon.

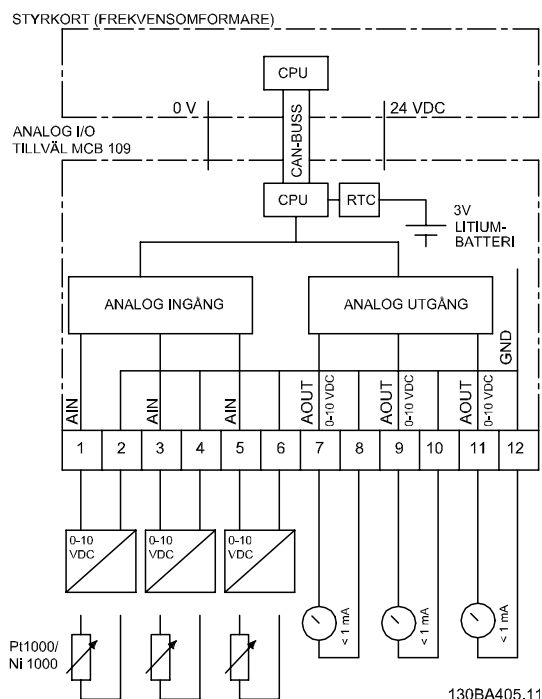


Bild 3.23: Principdiagram för analoga I/O som monterats i frekvensomformaren.

Analog I/O-konfiguration

3 x analoga ingångar , kapabla att hantera följande:

- 0 - 10 VDC

OR

- 0-20 mA (spänningsingång 0-10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna (se Obs!)
- 4-20 mA (spänningsingång 2-10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna (se Obs!)
- Ni1000-temperaturgivare på 1000 Ω vid 0 °C. Specificerad enligt DIN43760
- Pt1000-temperaturgivare på 1000 Ω vid 0°C. Specificerad enligt IEC 60751

3 x analoga utgångar som ger 0-10 VDC.



OBS!

Notera de tillgängliga värdena inom de olika standardgrupperna för motstånd:

E12: Närmaste standardvärde är 470 Ω som skapar en ingång på 449,9 Ω och 8,997 V.

E24: Närmaste standardvärde är 510 Ω som skapar en ingång på 486,4 Ω och 9,728 V.

E48: Närmaste standardvärde är 511 Ω som skapar en ingång på 487,3 Ω och 9,746 V.

E96: Närmaste standardvärde är 523 Ω som skapar en ingång på 498,2 Ω och 9,964 V.

Analoga ingångar - plint X42/1-6

Parametergrupp för avläsning: 18-3*. Se även *Programmeringshandbok*

Parametrar för konfiguration: 26-0*, 26-1*, 26-2* och 26-3*. Se även *Programmeringshandbok*.

3 x analoga ingångar	Driftområde	Upplösning	Noggrannhet	Sampling	Max. belastning	Impedans
Används som temperatur givaringång	-50 till +150 °C	11 bitar	-50 °C ±1 Kelvin +150 °C ±2 Kelvin	3 Hz	-	-
Används som spänningsingång	0 - 10 VDC	10 bitar	0,2 % av full skala vid kal. temperatur	2,4 Hz	± 20 V kontinuerligt	Ungefär 5 kΩ

De analoga ingångarna är skalbara med parametrar för varje ingång, när de används för spänning.

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

När analoga ingångar används för temperaturgivare är det möjligt att avläsa återkopplingsvärden i såväl °C som °F.

Den maximala kabellängden att ansluta givarna med är 80 m oskärmad/otvinnad kabel, vid användning med temperaturgivare.

Analoga utgångar - plint X42/7-12

Parametergrupp för avläsning och skrivning: 18-3*. Se även *Programmeringshandbok*

Parametergrupper för inställning: 26-4*, 26-5* och 26-6*. Se även *Programmeringshandbok*

3 x analoga utgångar	Nivå för utsignal	Upplösning	Linjäritet	Max. belastning
Volt	0-10 VDC	11 bitar	1 % av full skala	1 mA

Analog utgångar är skalbara med parametrar för varje utgång.

Den tilldelade funktionen är valbar via en parameter och har samma tillval som analog utgångar på styrkortet.

Konsultera *Programmeringshandboken* för mer information om parameterbeskrivningar

Realtidsklocka (RTC) med backup

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

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

Det inbyggda litiumbackupbatteriet räcker i genomsnitt om frekvensomformaren drivs i en omgivande temperatur på 40 °C. Om batteriet går sönder måste det analoga I/O-tillvalet bytas ut.

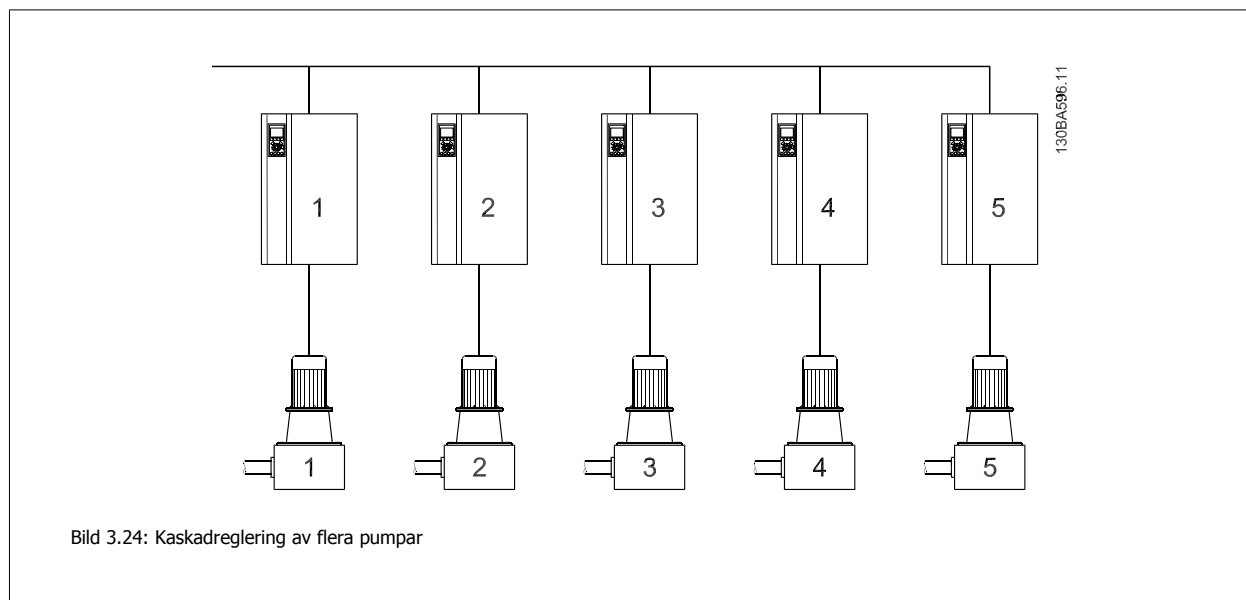
3.6.10 Utökad kaskadregulator MCO 101 och Avancerad kaskadstyrning MCO 102

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

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

När den kaskadregulatorn används slås de individuella pumparna automatiskt på (inkoppling) och av (urkoppling) allt eftersom systemet behöver mer eller mindre effekt av flöde eller tryck. Varvtalen på pumparna som är anslutna till VLT AQUA frekvensomformare styrs för att ge en jämn systemeffekt.

3



Kaskadregulatorerna är en valfri programvaru- och maskinvarukomponent som kan läggas till i VLT AQUA frekvensomformare. Den består av en tillvals-panel som innehåller tre relän som installeras på platsen tillval B på frekvensomformaren. När väl tillvalen är installerat, finns de nödvändiga parametrarna som stödjer den kaskadregulatorns funktioner tillgängliga via kontrollpanelen i parametergrupp 27-**. Den utökade kaskadregulatorn kan erbjuda mer funktionaliteter än baskaskadregulatorn. Det kan användas för att utöka baskaskaden med 3 relän och till så mycket som 8 relän om det avancerade kaskadstyrningskortet är installerat.

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

3.6.11 Allmän beskrivning

Programvaran för kaskadregulatorn körs från en individuell VLT AQUA frekvensomformare med tillvalskortet för utökad kaskadregulator installerat. Den här frekvensomformaren kallas här för huvudfrekvensomformare. Den kontrollerar ett antal pumpar som styrs av en frekvensomformare eller som är anslutna till nätet via en kontaktor eller genom en mjukstartare.

Varje ytterligare frekvensomformare i systemet refereras till som en länkad frekvensomformare. Dessa frekvensomformare behöver inte ha tillvalskortet för kaskadregulator installerat. De styrs i läget utan återkoppling och tar emot varvtalsreferenser från huvudfrekvensomformaren. Pumparna som är anslutna till de här frekvensomformarna refereras till som pumpar med variabelt varvtal.

Varje ny pump som ansluts till nät genom en kontaktor eller genom en mjukstartare refereras till som pump med fast varvtal.

Varje pump, med fast eller variabelt varvtal, styrs av ett relä i Master-frekvensomformaren. Frekvensomformare med tillvalskortet för utökad kaskadregulator har fem relän tillgängliga för att styra pumpar. 2 relän är standard i frekvensomformaren och ytterligare 3 relän finns i tillvalskortet MCO 101 eller 8 relän och 7 digitala ingångar på tillvalskortet MCO 102.

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

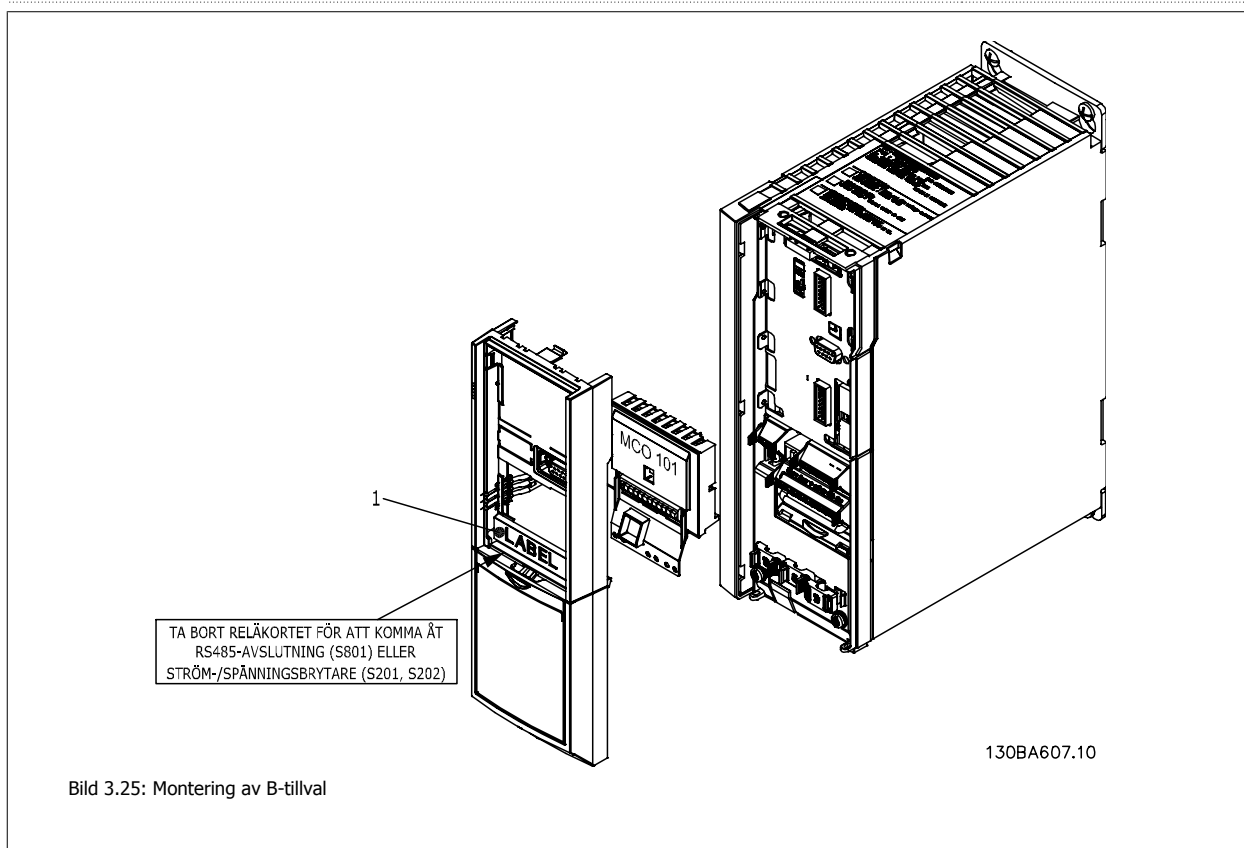
Kaskadregulatorn har kapacitet att styra en blandning av pumpar med fast och variabelt varvtal. Möjliga konfigurationer beskrivs detaljerat i nästa avsnitt. För att beskrivningen ska bli så enkel som möjligt i den här manualen, kommer tryck och flöde användas för att beskriva den variabla uteffekten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

3.6.12 Utökad kaskadstyrning MCO 101

Tillvalet MCO 101 inkluderar tre växlingsomkopplare och kan anslutas till tillvalsöppning B.

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC)	240 V AC 2A
Max. plintbelastning (DC)	24 V DC 1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V 10 mA
Max. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning	6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹



Varning för dubbel försörjning



OBS!

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

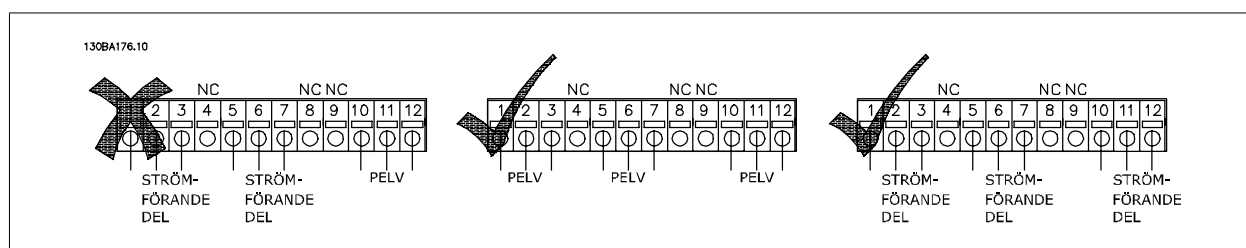
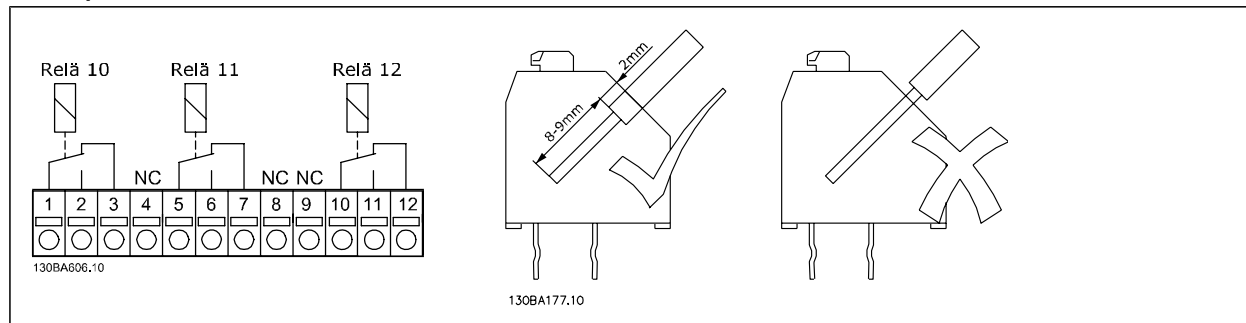
Så här ansluter du MCO 101-tillvalet:

- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Avlägsna LCP:n, plintskyddet och hållaren från FC 202.
- Anslut MCB 101-tillvalet till öppning B.

- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorna.
- Blanda inte system av olika slag.
- Montera tillbaka den utökade hållaren och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP:n
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.

Ansluta plintarna

3



Kombinera inte lågspänningsdelar och PELV-system.

3.6.13 Bromsmotstånd

I tillämpningar där motorn används som en broms genereras energi i motorn och skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan skickas tillbaka till motorn kommer den att öka spänningen i omvandlarens växelströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga trög-hetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess Ohm-värde, dess effektavgivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmotstånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer återfinns i avsnittet *Så här beställer du*.

3.6.14 Monteringsats för externt montage av LCP

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

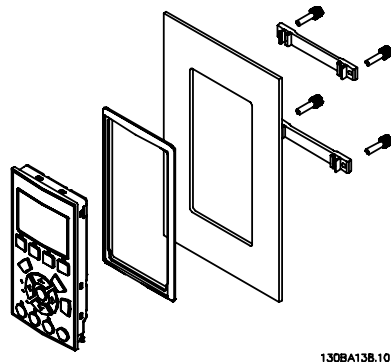


Bild 3.26: LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnummer 130B1114

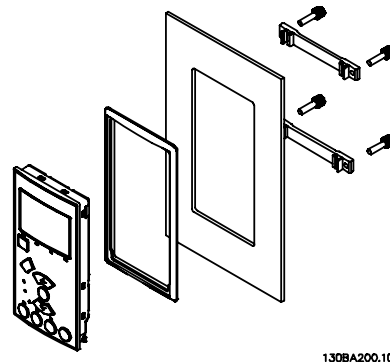
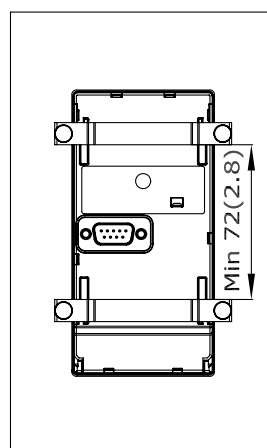
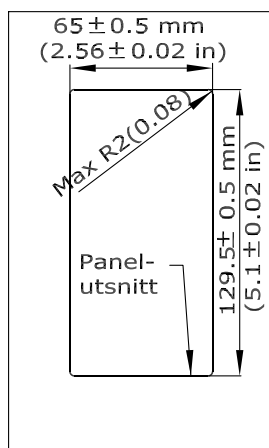


Bild 3.27: LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning.

LCP-sats utan LCP finns också tillgänglig. Ordernummer 130B1117

För IP55-enheter är ordernumret 130B01129.



130BA139.13

3.6.15 IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingsats

IP 20/IP 4X top/TYPE 1 är ett kapslingstillval för IP 20 Compact-enheter, kapslingsstorlek A2-A3 upp till 7,5 kW.

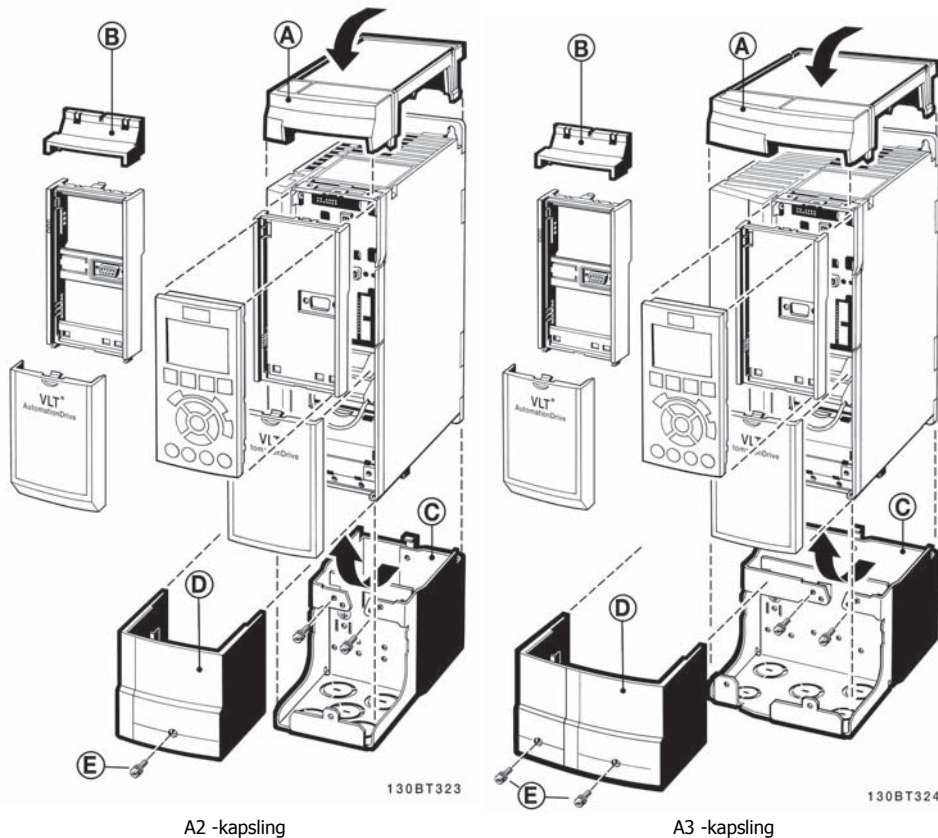
Om kapslingsatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP 4X top kan användas för alla IP 20 VLT AQUA-varianter av standardtyp.

3

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

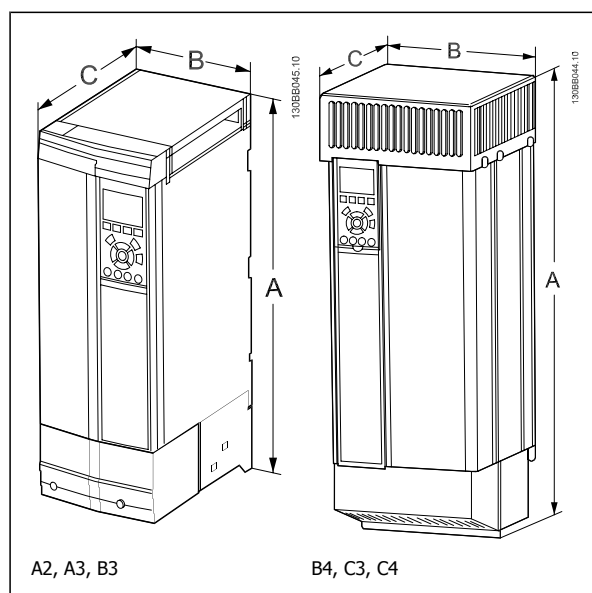
Placera toppkåpan så som visas. Om tillval A eller B används måste kantdetaljen sättas dit så att den täcker toppingången. Placera basdetalj C vid enhetens botten, och använd klämmorna från tillbehörspåsen för att korrekt sätta fast kablarna. Håll för packboxar:
 Storlek A2: 2x M25 och 3xM32
 Storlek A3: 3xM25 och 3xM32

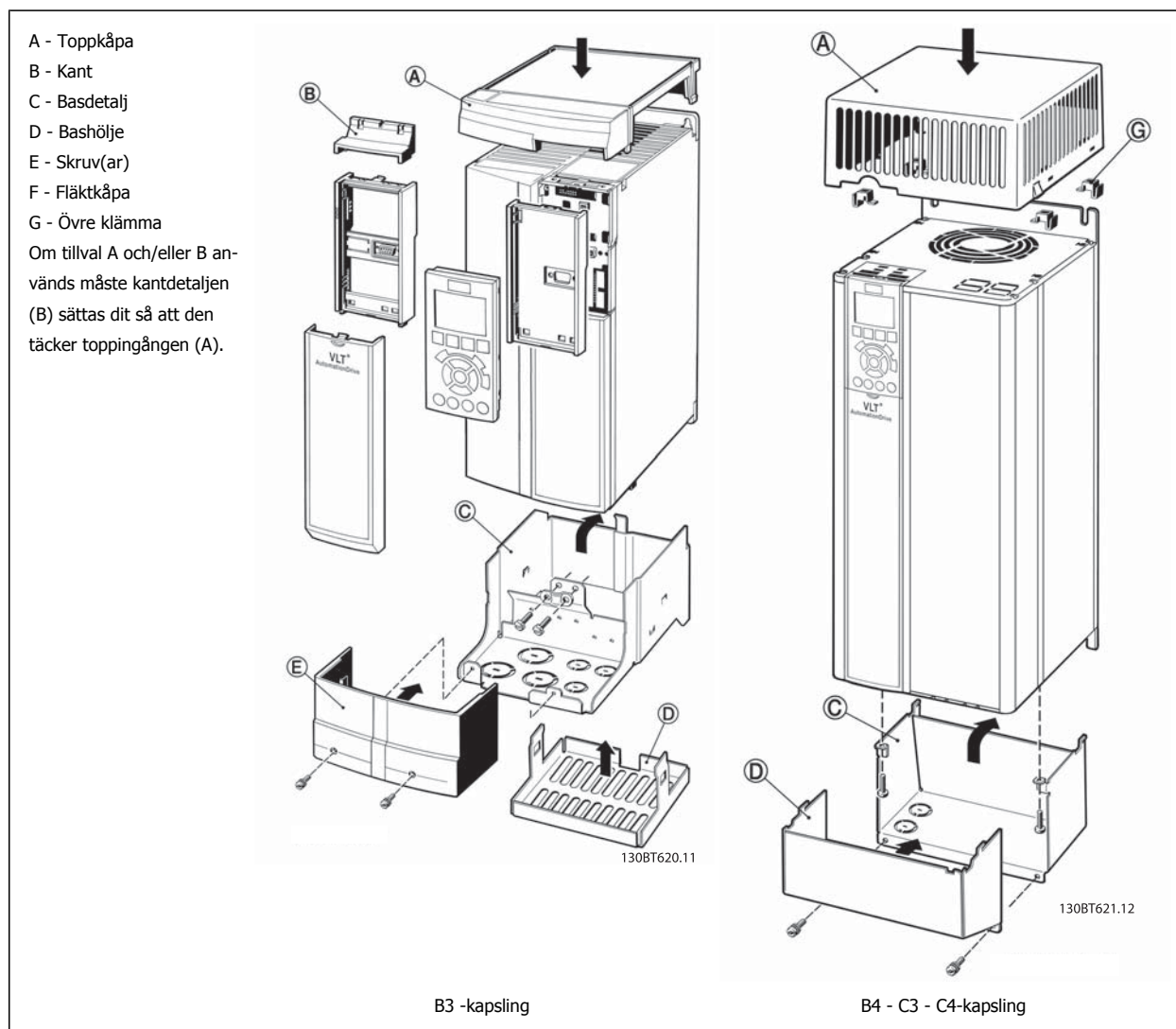


Mått

Kapslingstyp	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Djup (mm)
A2	A	B	C*
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)





3.6.16 Ingångsfilter

Störningar från överströmmar orsakas av 6-diodslikriktaren i frekvensomformare med variabelt varvtal. Övertoner påverkar installerad seriell utrustning som är identisk med reaktiva strömmar. Som en konsekvens kan överströmsstörning resultera i överhettning i försörjningstransformatorn, kablar etc. Beroende på impedansen i elnätet kan överströmsstörning leda till spänningsdistortion som också påverkar annan utrustning som får ström från samma transformator. Spänningsdistortion ökar förlusterna, orsakar för tidigt åldrande och värst av allt, ojämn drift. De flesta övertoner reduceras med den inbyggda likströmsspölen men om ytterligare reduktion behövs har Danfoss två typer av passiva filter.

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

AHF 010 reducerar övertoner till mindre än 10 % och AHF 005 reducerar övertoner till mindre än 5 % vid 2 % bakgrundsstörning och 2 % obalans.

3.6.17 Utgångsfilter

Frekvensomformaren på höghastighetsväxeln för med sig en del sekundära effekter som influerar motorn och den inkaplade miljön. Dessa sideeffekter tas om hand med hjälp av två filtertyper, -dU/dt-filter och sinusvågfilter.

dU/dt-filtrer

Motorisoleringspåskänning orsakas ofta av en kombination av snabb spännings- och strömökning. De snabba energiändringarna kan återkopplas till likströmsledningen i växelriktaren och orsaka en avstängning. dU/dt-filtret är utvecklat för att minska spänningshöjningstiden/den snabba energiändringen i motorn och genom denna intervention undvika för tidigt åldrande och överslag i motorisoleringen. dU/dt-filtrer har ett positivt inflytande på utstrålningen av magnetiskt brus i de ledningar som ansluter frekvensomformaren till motorn. Spänningsvågformen är fortfarande pulsformad men dU/dt-förhållandet minskas i förhållande till en installation utan filter.

Sinusvågfilter

Sinusvågfilter är utvecklade för att endast låta låga frekvenser passera. Höga frekvenser plockas konsekvent bort vilka resulterar i en sinusformad fas till fasspänningens vågform och till sinusformade strömvågformer.

Med sinusformade vågformer behöver man inte längre använda speciella frekvensomformarmotorer med förstärkt isolering. Det akustiska bruset från motorn dämpas också som en konsekvens av vågförhållandet.

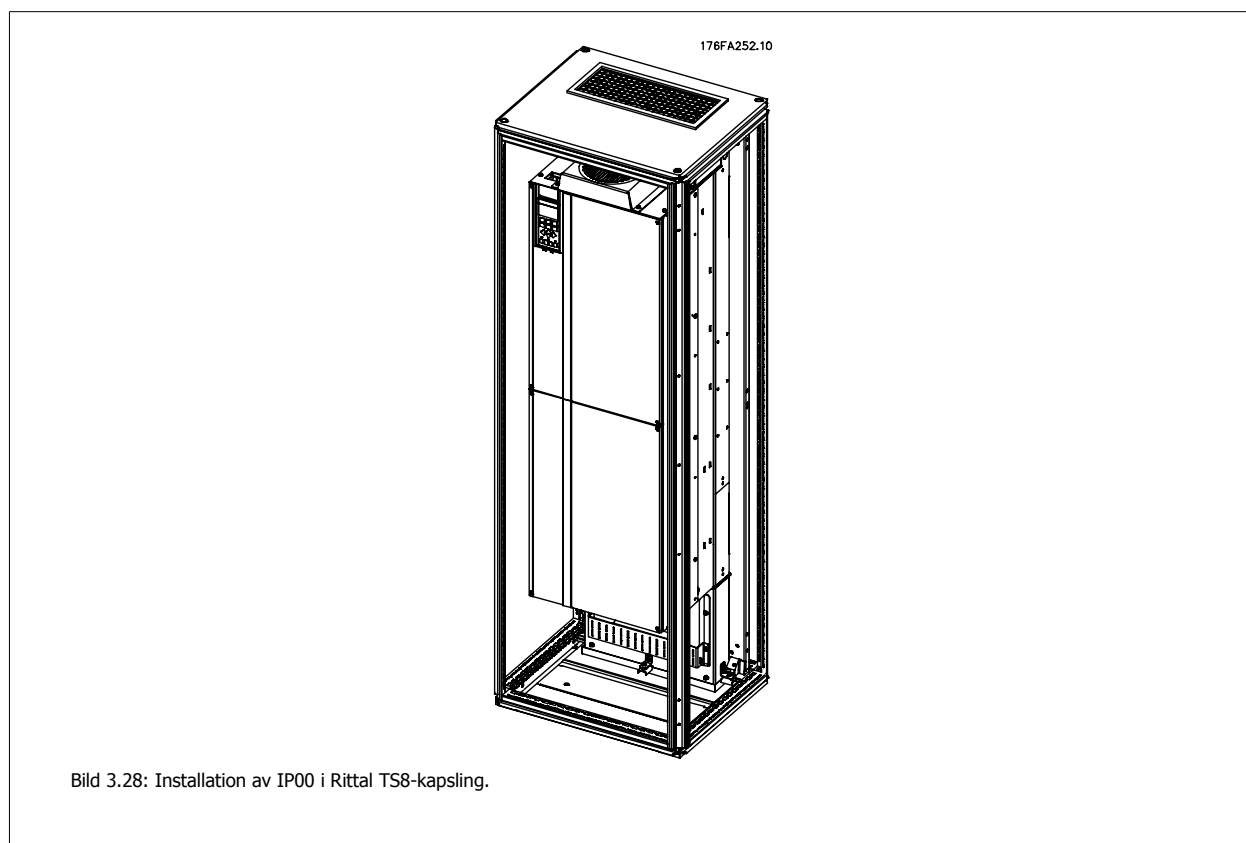
Sinusvågfiltret minskar, utöver funktionerna i dU/dt-filtret, isoleringspåskänning och lagerströmmar i motorn vilket leder till förlängd motorlivslängd och längre tid mellan service. Sinusvågfilter möjliggör användning av längre motorkablar i tillämpningar där motorn installeras långt från frekvensomformaren. Längden är dessvärre begränsad eftersom filtret inte minskar läckströmmar i kablarna.

3

3.7 High Power-tillval

3.7.1 Installation av kylkanalssats i Rittal kapslingar

Detta avsnitt behandlar installation av IP00/Chassi-kapslade frekvensomformare med kanalkylningssatser i Rittal-kapslings. Förutom kapslings behövs en 200 mm bas/sockel.

**Minimimått på kapslings är:**

- D3- och D4 -ram: Djup 500 mm och bredd 600 mm.
- E2-ram: Djup 600 mm och bredd 800 mm.

Det maximala djupet och den maximala bredden som krävs vid installationen. När flera frekvensomformare används i en kapsling rekommenderas det att varje frekvensomformare monteras på sin egen bakpanel och stöds i mittsektionen på panelen. Dessa kanalsatser kan inte monteras vid användning

av panelmontering i ram (se Rittal TS8-katalogen för mer information). Kanalkyningssatserna som listas i nedanstående tabell är endast lämpliga för användning med frekvensomformare i IP00/Chassi med kapslingarna Rittal TS8 IP 20- och UL, NEMA 1 och IP 54 samt UL och NEMA 12kapslings.



För E2-kapslingar är det viktigt att montera plåten precis bakom Rittal-kapslingen pga. frekvensomformarens vikt.



OBS!

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

3

Beställningsinformation

Rittal TS8-kapslings	Ram D3Satsnummer ram.	Ram D4Satsnummer ram.	Ram E1Delnummer ram.
1800 mm	176F1824	176F1823	Inte möjlig
2000 mm	176F1826	176F1825	176F1850
2200 mm			176F0299

Innehåll i sats

- Kanalkomponenter
- Monteringsverktyg
- Packningsmaterial
- Levereras med D3- och D4-ramsatser:
 - 175R5639 - Monteringsmallar och utskärningar nere/uppe för Rittal-kapsling.
- Levereras med E2-ramsatser:
 - 175R1036 - Monteringsmallar och utskärningar nere/uppe för Rittal-kapsling.

Alla åtdragningsmoment är antingen:

- 10 mm, M5-Torque-muttrar till 2,3 Nm
- T25-Torx-skruvar till 2,3 Nm



OBS!

Mer information finns i *Kylkanalshandboken 175R5640*, för mer information

Externa kylkanaler

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

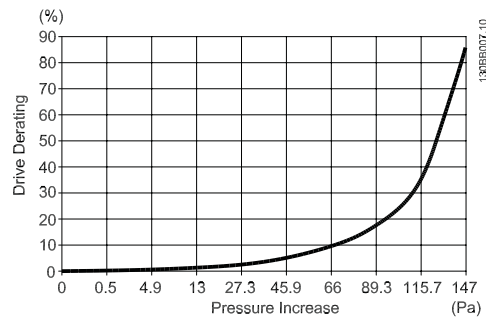


Bild 3.29: D-ram Nedstämpling vs. tryckförändring
Frekvensomformarens luftflöde: 450 cfm (765 m³/h)

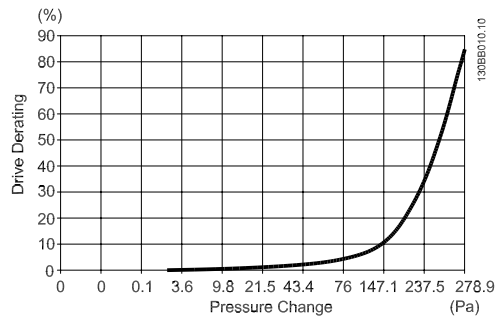


Bild 3.30: E-ram Nedstämpling vs. Tryckförändring (liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7
Frekvensomformarens luftflöde: 650 cfm (1105 m³/h)

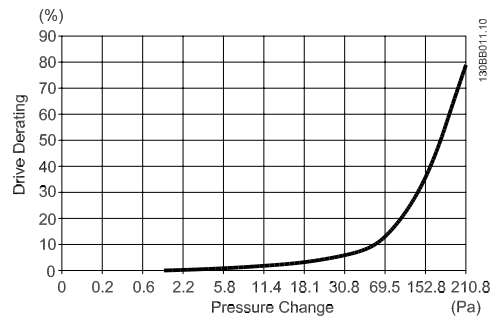


Bild 3.31: E-ram Nedstämpling vs. Tryckförändring (stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7
Frekvensomformarens luftflöde: 850 cfm (1445 m³/h)

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



3

Detta avsnitt beskriver hur man monterar de tillgängliga NEMA 3R-satserna för frekvensomformare D3-, D4- och E2-ramar. Dessa satser är utformade och testade för användning med IP00/Chassi-versioner av dessa ramar i Rittal TS8 NEMA 3R- eller NEMA 4-kapslingar. NEMA 3R-kapslingen är en utomhuskapsling som ger skydd för regn och is. NEMA-4-kapslingen är en utomhuskapsling som ger större skydd mot väder och vattendedsprutning. Minimidjupet för kapslingen är 500 mm (600 mm för E2-ramen) och satsen är utformad för en 600 mm (800 mm för E2-ram) bred kapsling. Andra kapslingsbredder är möjliga men då krävs ytterligare Rittal-maskinvara. Det maximala djupet och den maximala bredden som krävs vid installationen.



OBS!

Nominell ström för frekvensomformare i D3- och D4-ramar nedstämplas med 3 % när NEMA 3R-satsen används. Frekvensomformare i E2-ramar kräver ingen nedstämpling



OBS!

En dörrfläkt krävs på Rittal-skåpet för att leda bort förluster som inte hanteras av frekvensomformarens bakpanel. Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för D3 och D4 är $391 \text{ m}^3/\text{h}$ (230 cfm). Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs vid frekvensomformarens maximala omgivning för E2 är $782 \text{ m}^3/\text{h}$ (460 cfm). Om omgivningen ligger under maximum eller ytterligare komponenter läggs till i kapslingen måste luftflödesberäkningen göras beräknat på dessa extra komponenter i Rittal kapslingen.

Beställningsinformation

Ramstorlek D3: 176F4600

Ramstorlek D4: 176F4601

Ramstorlek E2: 176F1852

Innehåll i sats:

- Kanalkomponenter
- Monteringsverktyg
- 16 mm, M5 Torx-skruvar för övre ventilationsskydd
- 10 mm, M5 för att fästa frekvensomformarens monteringsplåt i kapslingsramen
- M10-muttrar för att fästa frekvensomformaren i monteringsplåten
- Packningsmaterial

Momentkrav:

1. M5-skruvar/muttrar, moment till 2,3 Nm
2. M6-skruvar/muttrar, moment till 3,9 Nm
3. M10-muttrar, moment till 20 Nm
4. T25-Torx-skruvar, moment till 2,3 Nm

**OBS!**

Mer information finns i instruktion 175R5922.

3

3.7.3 Installation på piedestal

Detta avsnitt beskriver hur man monterar den tillgängliga piedestalenheten för frekvensomformare med D1- och D2-ramar. Detta är en 200 mm hög piedestal som gör att dessa ramar kan golvmonteras. Fronten på piedestalen har öppningar för att släppa in luft till elkomponenterna.

Frekvensomformarens boxplåt måste installeras för att ge tillräcklig kyl-luft till frekvensomformarens styrkomponenter via dörrfläkten och upp-rätthålla IP21/NEMA 1- eller IP54/NEMA 12-nivåer på kapslingskydd.



Bild 3.32: Frekvensomformare på piedestal

Det finns en piedestal som passar både ram D1 och D2. Dess beställningsnummer är 176F1827. Piedestalen är standard för E1-kapslingen.

Verktyg som behövs:

- Skiftnyckel 7-17 mm
- T30 Torx-nyckel

Åtdragningsmoment:

- M6 - 4,0 Nm
- M8 - 9,8 Nm
- M10 - 19,6 Nm

Innehåll i sats:

- Piedestaldelar
- Handbok

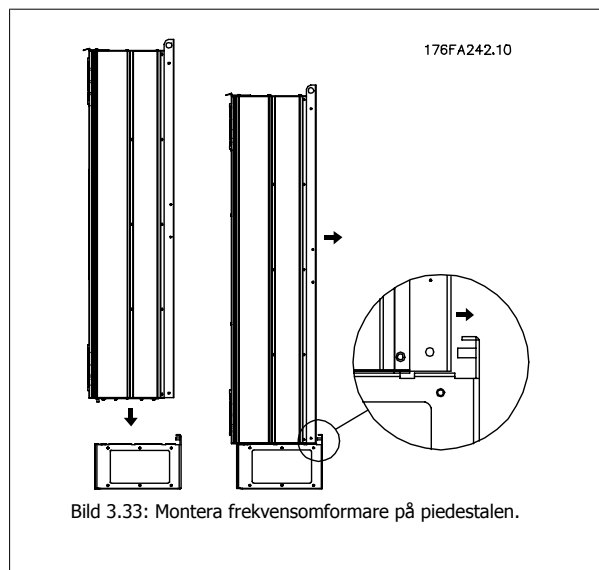
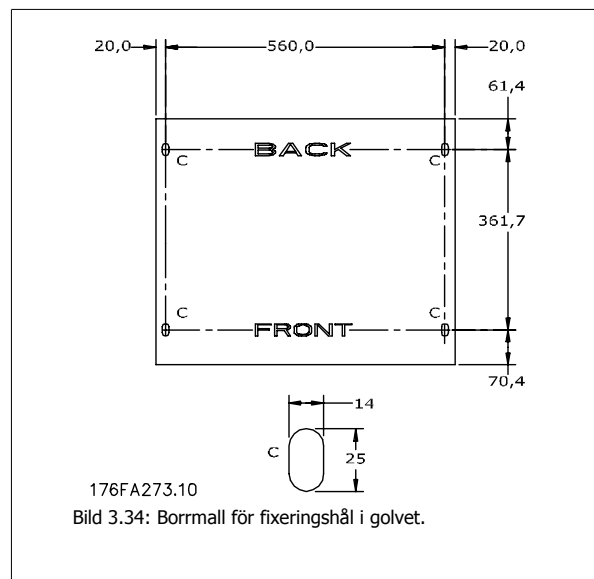


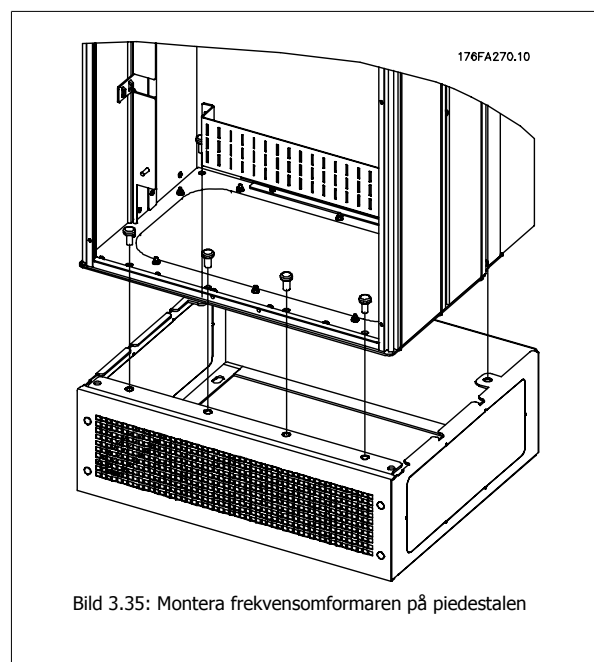
Bild 3.33: Montera frekvensomformare på piedestalen.

3.7.4 Golvmontering - Piedestalinstitution IP21 (NEMA1) och IP54 (NEMA12)

Installation på piedestal på golvet. Fixeringshål ska borraras enligt denna figur:



Montera frekvensomformaren på piedestalen och fäst den med de bifogade bultarna som visas i bilden.



OBS!

Mer information finns i *Handbok för piedestalinstitution, 175R5642*.

3.7.5 Ingångsplatta som tillval

Detta avsnitt gäller för fältinstallation av ingångstillvalsatsar tillgängliga för VLT-frekvensomformare i alla D- och E-ramar. Försök inte att ta bort RFI-filtren från ingångsplattorna. RFI-filtren kan skadas om de tas bort från ingångsplattan.



OBS!

Två typer av RFI-filter används beroende på ingångsplattkombination och RFI-filtrens utbytbart. Satsar för fältinstallation gäller i vissa fall för alla spänningar.

3

	380 - 480 V 380 - 500 V	Säkringar	Koppla ifrån säkringar	RFI	RFI-säkringar	Koppla ifrån RFI-säkringar
D1	Alla D1-effektstorlekar	176F8442	176F8450	176F8444	176F8448	176F8446
D2	Alla D2-effektstorlekar	176F8443	176F8441	176F8445	176F8449	176F8447
E1	FC102/ 202: 315 kW : 250 kW	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258	176F0260
	FC102/ 202: 355 - 450 kW : 315 - 400 kW	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259	176F0262

	525 - 690 V	Säkringar	Koppla ifrån säkringar	RFI	RFI-säkringar	Koppla ifrån RFI-säkringar
D1	FC102/ 202: 45-90 kW FC302: 37-75 kW	175L8829	175L8828	175L8777	NA	NA
	FC102/202: 110-160 kW FC302: 90-132 kW	175L8442	175L8445	175L8777	NA	NA
	Alla D2-effektstorlekar	175L8827	175L8826	175L8825	NA	NA
E1	FC102/202: 450-500 kW FC302: 355-400 kW	176F0253	176F0255	NA	NA	NA
	FC102/202: 560-630 kW FC302: 500-560 kW	176F0254	176F0258	NA	NA	NA

Innehåll i sats

- Ingångsplatta monterad
- Instruktionsblad 175R5795
- Ändringsetikett
- Koppla bort hanteringsmall (enheter med strömbrytare)



Försiktighetsåtgärder

- Frekvensomformaren står under livsfarlig spänning när den är ansluten till nätspänning. Ingen nedmontering får ske med strömmen tillslagen
- Elektriska delar i frekvensomformaren kan innehålla farlig spänning även efter att strömmen kopplats ifrån. Vänta åtminstone den minimittid som anges på märkskylten efter att strömmen kopplats ifrån innan du rör några interna delar för att säkerställa att kondensatorerna har laddat ur fullständigt
- Ingångsplattorna har metalldelar med skarpa kanter. Använd handskydd när de tas bort eller monteras tillbaka.
- Ingångsplattor för E-ramar är tunga (20-35 kg beroende på konfiguration). Det rekommenderas att strömbrytaren tas bort från ingångsplattan för att underlätta installationen och monteras tillbaka först efter att ingångsplattan har monterats tillbaka på frekvensomformaren



OBS!

Mer information finns i instruktionsblad, 175R5795

3.7.6 Installation av nätskydd för frekvensomformare

Detta avsnitt beskriver hur man monterar nätskydd för frekvensomformare med D1-, D2- och E1-ramar. Det går inte att installera dessa i IP00/Chassi-versioner eftersom de som standard levereras med ett metallhus. Dessa skydd uppfyller VBG-4-krav.

Beställningsnummer:

D1- och D2-ramar: 176F0799

Ram E1: 176F1851

Momentkrav

M6 - 4,0 Nm

M8 - 9,8 Nm

M10 - 19,6 Nm



OBS!

Mer information finns i instruktionsblad, *175R5923*

3

3.7.7 Ramstorlek F Paneltillval

Värmare och termostat

På skåpets insida på frekvensomformare med ramstorlekt F sitter en termostatreglerad värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Detta förlänger livslängden på frekvensomformarkomponenter i fuktiga omgivningar.

Skåpbelysning med strömuttag

En lampa som monterats inuti frekvensomformare med F-kapsling underlättar sikt vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömuttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater i två spänningar:

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

Transformatorinställning

Om skåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380-480/ 500 V 380-480 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	400 V
441 V-490 V	460 V
491 V-550 V	525 V
551 V-625 V	575 V
626 V-660 V	660 V
661 V-690 V	690 V

NAMUR-plintar

NAMUR är en internationell sammanslutning av automationsteknikanvändare inom processindustrin, primärt inom den kemiska industrin och läkemedelsindustrin i Tyskland. Om du väljer detta alternativ organiseras och namnges de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden. Detta kräver MCB 112 PTC termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

Jordfelsbrytare

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 plintingångsmoduler. 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 dioddagnostik
- Avkänning av ledarbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Program för installation av gränssnitt

Dedikerade termistorgångar (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 termistorgång kan erhållas med tillvalet MCB112 PTC-termistorkort.

4

4 Så här beställer du

4.1 Beställningsformulär

4.1.1 Drive Configurator

Det går att designa en VLT AQUA-frekvensomformare enligt tillämpningsbehoven med hjälp av beställningsnummersystemet.

För FLT AQUA kan du beställa standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodsträng som beskriver produkten till ett av Danfoss försäljningskontor, till exempel:

FC-202P18KT4E21H1XGCXXXXXXXAGBKCXXXXDX

Betydelsen av tecknen i strängen kan identifieras på sidorna som innehåller beställningsnummer i kapitlet *Val av frekvensomformare*. I ovanstående exempel ingår en Profibus LONworks och ett generellt I/O-tillval i frekvensomformaren.

Beställningsnummer för standardvarianter av VLT AQUA finns också i kapitlet *Så här väljer du VLT*.

Med hjälp av den Internet-baserade Drive Configurator kan du konfigurera rätt frekvensomformare för rätt tillämpning och skapa typkodsträngen. Drive Configurator kommer automatiskt att generera ett åttasiffrigt försäljningsnummer som ska levereras till ditt lokala försäljningskontor.

Du kan dessutom skapa en projektlista med flera produkter och skicka den till en försäljningsrepresentant för Danfoss.

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

4.1.2 Typkod

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

FC-202P T H XXSXXXA B C D

130BA484.10

4

Beskrivning	Pos.:	Möjligt val
Produktgrupp och VLT-serie	1-6	FC 202
Nominell effekt	7-10	0,25 - 1200 kW
Antal faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	S2: 220-240 VAC enfas växelspanning S4: 380-480 VAC enfas växelspanning T 2: 200-240 V växelström T 4: 380-480 V växelström T 6: 525-600 VAC T 7: 525-690 VAC
Kapsling	13-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA Typ 1 E55: IP 55/NEMA Typ 12 E2M: IP21/NEMA Type 1 med nätskydd E5M: IP55/NEMA Typ 12 med nätskydd E66: IP66 F21: IP21-sats utan bakplatta G21: IP21-sats med bakplatta P20: IP20/Chassis med bakplatta P21: IP21/NEMA Typ 1 med baksida P55: IP55/NEMA Typ 12 med baksida
RFI-filter	16-17	HX: Inget RFI-filter H1: RFI-filter klass A1/B H2: RFI-filter klass A2 H3: RFI-filterklass A1/B (reducerad kabellängd) H4: RFI-filter klass A2/A1
Broms	18	X: Ingen bromschopper inkluderad B: Bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp U: Säkerhetsstopp + broms
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (GLCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (NLCP) X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	X: Ej ytbehandlat PCB C: Ytbehandlat PCB
Nättillval	21	D: Lastdelning X: Utan nätfrånkopplarswitch 8: Nätfrånkopplare och lastdelning
Kabelposter	22	X: Standardkabelposter O: Europeisk metrisk tråd i kabelposter
	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvaruversion
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	AX: Inga tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C0-tillval	33-34	CX: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval 5: MCO-102 Avancerad kaskadstyrning
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		

Tabell 4.1: Typkodsbeskrivning.

4.1.3 Typkodssträng Hög Effekt

Orderkodstyp ramstorlekar D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	
Frekvensomformarserie	4-6	
Nominell effekt	8-10	45-560 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 stålbackstycke E0D: IP00/Chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Chassi med rostfritt stålbackstycke channel, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Typ 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Typ 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Typ 12 med nätskydd
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter klass A21) H6: RFI-filter, marin användning2)
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenerationsplintar (E rams endast)
Display	19	G: Grafisk Lokal manöverpanel LCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel (D -ramar endast IP00 och IP 21)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (D ramar 380-480/500 V endast)
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3: Nätförkopplare och säkring 5: Nätförkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	AX: Inga tillval AO: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C0-tillval	33-34	CX: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval 5: MCO-102 Avancerad kaskadstyrning
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		
): Tillgänglig för alla D-ramar. E-ramar 380-480/500 V endast		
2) Konsultera fabriken för tillämpningar som kräver maritima intyg		

Kod för ordertyp ramstorlek Fenhetsstorlek 5		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	
Frekvensomformarserie	4-6	
Nominell effekt	8-10	500 - 1200 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Ramstorlek/Fenhetsstorlek	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: IP21/NEMA 12 med apparatskåplampa och IEC 230 V-strömuttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och NAM 115 V-strömuttag L5A: IP21/NEMA 12 med apparatskåplampa och NAM 115 V-strömuttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R5X: IP54/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1,2,3) HE: RCD med klass A2 RFI-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 Nödstopp 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
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3 ²⁾ : Nätfrånkopplare och säkring 5 ²⁾ : Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E: Nätfrånkoppling, 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)
A-tillval	29-30	AX: Inga tillval AO: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C0-tillval	33-34	CX: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval 5: MC0-102 Avancerad kaskadstyrning
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		

4.2 Beställningsnummer

4.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr	
Diverse maskinvaror			
DC-bussanslutning	Anslutningsplint för DC-bussanslutning, ramstorlek A2/A3	130B1064	
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	
IP21/TYPE 1-sats	Topp och botten, ramstorlek B3	130B1187	
IP21/TYPE 1-sats	Topp och botten, ramstorlek B4	130B1189	
IP21/TYPE 1-sats	Topp och botten, ramstorlek C3	130B1191	
IP21/TYPE 1-sats	Topp och botten, ramstorlek C4	130B1193	
IP21/TYPE 1-sats	Topp, ramstorlek B3	130B1188	
IP21/TYPE 1-sats	Topp, ramstorlek B4	130B1190	
IP21/TYPE 1-sats	Topp, ramstorlek C3	130B1192	
IP21/TYPE 1-sats	Topp, ramstorlek C4	130B1194	
MCF 110-panel	Panelmonteringsatts, ramstorlek A5	130B1028	
MCF 110-panel	Panelmonteringsatts, ramstorlek B1	130B1046	
MCF 110-panel	Panelmonteringsatts, ramstorlek B2	130B1047	
MCF 110-panel	Panelmonteringsatts, ramstorlek C1	130B1048	
MCF 110-panel	Panelmonteringsatts, ramstorlek C2	130B1049	
Profibus D-Sub 9	Anslutningsatts för IP20	130B1112	
MCF 103	USB-kabel 350 mm, IP55/66	130B1155	
MCF 103	USB-kabel 350 mm, IP55/66	130B1156	
Profibus-toppanslutningsatts	Toppanslutningsatts för Profibus-anslutning - endast A-kapslingar	130B0524 ¹⁾	
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjädermatade plintar Anslutningar: 1 st 10 pinnar 1 st 6 pinnar och 1 st 3 pinnar	130B1116	
Bakvägg	IP21/NEMA 1-kapsling, topplock A2	130B1132	
Bakvägg	IP21/NEMA 1-kapsling, topplock A3	130B1133	
Bakvägg	A5, IP55 / NEMA 12	130B1098	
Bakvägg	B1, IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3383	
Bakvägg	B2, IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3397	
Bakvägg	C1, IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3910	
Bakvägg	C2, IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3911	
Bakvägg	A5, IP66 / NEMA 4x	130B3242	
Bakvägg	B1, IP66 / NEMA 4x	130B3434	
Bakvägg	B2, IP66 / NEMA 4x	130B3465	
Bakvägg	C1, IP66 / NEMA 4x	130B3468	
Bakvägg	C2, IP66 / NEMA 4x	130B3491	
LCP			
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107	
LCP-kabel	Separat LCP-kabel, 3 m	175Z0929	
LCP-sats	Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113	
LCP-sats	Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114	
LCP-sats	Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117	
LCP-sats	Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon och packning - utan kabel	130B1170	
LCP-sats	Panelmonteringsatts för alla LCP:er inklusive fästdon, 8 meter kabel, kabe- lbox och packning för IP55/66-kapslingar	130B1129	
Tillval för öppning A - Ej ytbehandlat / Ytbehandlat		Ej ytbehandlat	Ytbehandlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1102	130B1202
MCA 108	LONWorks	130B1106	130B1206
Tillval för öppning B			
MCB 101	I/O-tillval för allmänbruk	130B1125	130B1212
MCB 105	Relätillval	130B1110	130B1210
MCB 109	Analogt I/O-tillval	130B1143	130B1243
MCB 114	PT 100 / PT 1000 givareingång	130B1172	10B1272
MCO-101	Utökad kaskadstyrning	130B1118	130B1218
Tillval för C0			
Monteringsatts för ramstorlek A2 och A3 (40 mm för ett C-tillval)		130B7530	
Monteringsatts för ramstorlek A2 och A3 (tillval för 60 mm, C0 + C1)		130B7531	
Monteringsatts för ramstorlek A5		130B7532	
Monteringsatts för ramstorlek B, C, D, E och F2 och 3 (utom B3)		130B7533	
Monteringsatts för ramstorlek B3 (40 mm för C-tillval)		130B1413	
Monteringsatts för ramstorlek B3 (tillval för C0+C1)		130B1414	
Tillval för fack C			
MCO-102	Avancerad kaskadstyrning	130B1154	130B1254
Tillval för öppning D			
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1108	130B1208

Modell	Beskrivning	Best.nr	
Externa tillval			
Ethernet IP	Ethernet	130B1119	130B1219
Reservdelar			
Styrkort VLT AQUA-frekvensomformare	Med säkerhetsstoppfunktion		130B1167
Styrkort VLT AQUA-frekvensomformare	Utan säkerhetsstoppfunktion		130B1168
Tillbehörspåse, styrplintar		130B0295	
Fläkt A2	Fläkt, ramstorlek A2	130B1009	
Fläkt A3	Fläkt, ramstorlek A3	130B1010	
Fläkt A5	Fläkt, ramstorlek A5	130B1017	
Fläkt B1	Extern fläkt, ramstorlek B1	130B1013	
Fläkt B2	Extern fläkt, ramstorlek B2	130B1015	
Fläkt B3	Extern fläkt, ramstorlek B3		130B3563
Fläkt B4	Extern fläkt, ramstorlek B4		130B3699
Fläkt B4	Extern fläkt, ramstorlek B5		130B3701
Fläkt C1	Extern fläkt, ramstorlek C1	130B3865	
Fläkt C2	Extern fläkt, ramstorlek C2	130B3867	
Fläkt C3	Extern fläkt, ramstorlek C3		130B4292
Fläkt C4	Extern fläkt, ramstorlek C4		130B4294
Tillbehörspåse A2	Tillbehörspåse, ramstorlek A2	130B0509	
Tillbehörspåse A3	Tillbehörspåse, ramstorlek A3	130B0510	
Tillbehörspåse A5	Tillbehörspåse, ramstorlek A5	130B1023	
Tillbehörspåse B1	Tillbehörspåse, ramstorlek B1	130B2060	
Tillbehörspåse B2	Tillbehörspåse, ramstorlek B2	130B2061	
Tillbehörspåse B3	Tillbehörspåse, ramstorlek B3	130B0980	
Tillbehörspåse B4	Tillbehörspåse, ramstorlek B4	130B1300	Liten
Tillbehörspåse B4	Tillbehörspåse, ramstorlek B4	130B1301	Stor
Tillbehörspåse C1	Tillbehörspåse, ramstorlek C1	130B0046	
Tillbehörspåse C2	Tillbehörspåse, ramstorlek C2	130B0047	
Tillbehörspåse C3	Tillbehörspåse, ramstorlek C3	130B0981	
Tillbehörspåse C4	Tillbehörspåse, ramstorlek C4	130B0982	Liten
Tillbehörspåse C4	Tillbehörspåse, ramstorlek C4	130B0983	Stor

1) Endast IP21 / > 11 kW

Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation.

Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om kompatibilitet för äldre programvarversioner.

4.2.2 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

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

380-415 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1,1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19 A	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101A	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144 A	75	175G6607	175G6629	P75K
180 A	90	175G6608	175G6630	P90K
217 A	110	175G6609	175G6631	P110
289 A	132 - 160	175G6610	175G6632	P132 - P160
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	P200
506 A	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
578 A	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
648 A	400	2x175G6611	2x175G6633	P400

380 - 415 V, 60 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10 - 15	130B2460	130B2472	P5K5 - P7K5
26 A	20	130B2461	130B2473	P11K
35 A	25 - 30	130B2462	130B2474	P15K, P18K
43 A	40	130B2463	130B2475	P22K
72 A	50 - 60	130B2464	130B2476	P30K - P37K
101A	75	130B2465	130B2477	P45K - P55K
144 A	100 - 125	130B2466	130B2478	P75K
180 A	150	130B2467	130B2479	P90K
217 A	200	130B2468	130B2480	P110
289 A	250	130B2469	130B2481	P132
324 A	300	130B2470	130B2482	P160
370 A	350	130B2471	130B2483	P200
506 A	450	130B2468 + 130B2469	130B2480 + 130B2481	P250
578 A	500	2x 130B2469	2x 130B2481	P315
648 A	500	2x130B2470	2x130B2482	P355

440-480 V, 60 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10 - 15	175G6612	175G6634	P11K
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72 A	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K - P45K
101A	75	175G6617	175G6639	P55K
144 A	100 - 125	175G6618	175G6640	P75K
180 A	150	175G6619	175G6641	P90
217 A	200	175G6620	175G6642	P110
289 A	250	175G6621	175G6643	P132 - P160
324 A	300	175G6689	175G6692	
370 A	350	175G6690	175G6693	P200
434 A	350	2x175G6620	2x175G6642	P250
578 A	500	2x 175G6621	2x 175G6643	P315 - P355
659 A	550-600	175G6690 + 175G6621	175G6693 + 175G6643	P400

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

500-525 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
10 A	0,75 - 5,5	175G6644	175G6656	PK75 - P5K5
19 A	7,5 - 11	175G6645	175G6657	P7K5 - P11K
26 A	15 - 18,5	175G6646	175G6658	P15K - P18K
35 A	22	175G6647	175G6659	P22K
43 A	30	175G6648	175G6660	P30K
72 A	37 - 45	175G6649	175G6661	P37K - P45K
101 A	55 - 75	175G6650	175G6662	P55K - P75K
144 A	90 - 110	175G6651	175G6663	P90K - P110
180 A	132	175G6652	175G6664	P132
217 A	160	175G6653	175G6665	P160
289 A	200	175G6654	175G6666	P200
324 A	250	175G6655	175G6667	P250
370 A	315	2x175G6653	2x175G6665	P315 - P400
578 A	400	2X 175G6654	2X 175G6666	P500 - P560

690 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
43	37 - 45	130B2328	130B2293	
72	55 - 75	130B2330	130B2295	P37K - P45K
101	90	130B2331	130B2296	P55K - P75K
144 A	110 - 132	130B2333	130B2298	P90K - P110
180 A	160	130B2334	130B2299	P132
217 A	200	130B2335	130B2300	P160
289 A	250	130B2331+2333	130B2301	P200
324 A	315	130B2333+2334	130B2302	P250
370 A	400	130B2334+2335	130B2304	P315

4.2.3 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

4

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

**OBS!**

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

4.2.4 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-600/690 VAC

Frekvensomformarstorlek [kW]		Artikelnummer Danfoss			
525-600 V	525-690 V	Ström vid 50 Hz [A]	Minimum switch-frekvens [kHz]	IP00	IP20
0,75	-	13	2	130B2321	130B2341
1,1	-				
1,5	-				
2,2	-				
3,0	-				
4,0	-				
5,5	-				
7,5	-				
-	11	28	2	130B2322	130B2342
11	15				
15	18,5				
18,5	22				
22	30	45	2	130B2323	130B2343
30	37				
37	45	76	2	130B2324	130B2344
45	55				
55	75	115	2	130B2325	130B2345
75	90				
90	110	165	2	130B2326	130B2346
110	132				
150	160	260	2	130B2327	130B2347
180	200				
220	250	303	2	130B2329	130B2348
260	315				
300	400	430	1,5	130B2241	130B2270
375	500				
450	560	660	1,5	130B2337	130B2381
480	630				
560	710	765	1,5	130B2338	130B2382
670	800				
-	900	940	1,5	130B2339	130B2383
820	1000				
970	1200	1320	1,5	130B2340	130B2384

Tabell 4.2: Nätförsörjning 3 x 525-690 V

4.2.5 Beställningsnummer: du/dt-filter, 380-480 VAC

Nätspänning 3 x 380 till 3 x 480 V

Frekvenskonverteringsstorlek		Minimum switchfrekvens	Max. utfrekvens	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz
380-440 V	441-480 V					
11 kW	11 kW	4 kHz	60 Hz	130B2396	130B2385	24 A
15 kW	15 kW	4 kHz	60 Hz	130B2397	130B2386	45 A
18,5 kW	18,5 kW	4 kHz	60 Hz	130B2397	130B2386	45 A
22 kW	22 kW	4 kHz	60 Hz	130B2397	130B2386	45 A
30 kW	30 kW	3 kHz	60 Hz	130B2398	130B2387	75 A
37 kW	37 kW	3 kHz	60 Hz	130B2398	130B2387	75 A
45 kW	55 kW	3 kHz	60 Hz	130B2399	130B2388	110 A
55 kW	75 kW	3 kHz	60 Hz	130B2399	130B2388	110 A
75 kW	90 kW	3 kHz	60 Hz	130B2400	130B2389	182 A
90 kW	110 kW	3 kHz	60 Hz	130B2400	130B2389	182 A
110 kW	132 kW	3 kHz	60 Hz	130B2401	130B2390	280 A
132 kW	160 kW	3 kHz	60 Hz	130B2401	130B2390	280 A
160 kW	200 kW	3 kHz	60 Hz	130B2402	130B2391	400 A
200 kW	250 kW	3 kHz	60 Hz	130B2402	130B2391	400 A
250 kW	315 kW	3 kHz	60 Hz	130B2277	130B2275	500 A
315 kW	355 kW	2 kHz	60 Hz	130B2278	130B2276	750 A
355 kW	400 kW	2 kHz	60 Hz	130B2278	130B2276	750 A
400 kW	450 kW	2 kHz	60 Hz	130B2278	130B2276	750 A
450 kW	500 kW	2 kHz	60 Hz	130B2405	130B2393	910 A
500 kW	560 kW	2 kHz	60 Hz	130B2405	130B2393	910 A
560 kW	630 kW	2 kHz	60 Hz	130B2407	130B2394	1500 A
630 kW	710 kW	2 kHz	60 Hz	130B2407	130B2394	1500 A
710 kW	800 kW	2 kHz	60 Hz	130B2407	130B2394	1500 A
800 kW	1 000 kW	2 kHz	60 Hz	130B2407	130B2394	1500 A
1 000 kW	1100 kW	2 kHz	60 Hz	130B2410	130B2395	2300 A

4.2.6 Beställningsnummer: du/dt Filters, 525-600/690 VAC

Frekvensomformarstorlek [kW]				Artikelnummer Danfoss	
525-600 V	525-690 V	Ström [A]	Minimum switch frekvens [Hz]	IP00	IP20
-	11	28	4	130B2414	130B2423
11	15				
15	18,5				
18,5	22				
22	30	45	4	130B2415	130B2424
30	37				
37	45	75	3	130B2416	130B2425
45	55				
55	75	115	3	130B2417	130B2426
75	90				
90	110	165	3	130B2418	130B2427
110	132				
150	160	260	3	130B2419	130B2428
180	200				
220	250	310	3	130B2420	130B2429
260	315				
300	400	430	3	130B2235	130B2238
375	500				
450	560	630	2	130B2280	130B2274
480	630				
560	710	765	2	130B2421	130B2430
-	-				
670	800	1350	2	130B2422	130B2431
-	900				
820	1000				
970	1200				

Tabell 4.3: Nätförsörjning 3 x 525-690 V

4.2.7 Beställningsnummer: bromsmotstånd

OBS!

Beställ två motstånd om två motstånd listas i tabellen.

4

Beställningsnummer: bromsmotstånd																
Nätförsörjning 200 - 240 VAC (T2-LP+MP)				VLT AQUA-frekvensomformare												
Välj motstånd																
Standard IP 20								Flatpack IP65 för horisontella transportbanor							Max. bromseffekt med R _{rec}	
Storlek:	Driftcykel 10 %			Driftcykel 40 %				R _{rec} per objekt	Driftcykel	Best.nr	R _{rec}	P _{br} avg	Best.nr	Period		R _{rec}
	P _{motor}	R _{min}	R _{br,nom}	R _{rec}	P _{br} avg	Best.nr	Period									
[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxx xx	[s]	[Ω]	[kW]	175Uxx xx	[s]	[Ω/w]	%	175Uxx xx	%		
PK25	0,25	380	679	425	0,095	1841	120	425	0,43	1941	120	430/100	40	1002	110 (110)	
PK37	0,37	380	459	425	0,095	1841	120	425	0,43	1941	120	430/100	40	1002	110 (110)	
PK55	0,55	275	307	310	0,25	1842	120	310	0,80	1942	120	330/100	27	1003	109 (110)	
PK55	0,55	275	307	310	0,25	1842	120	310	0,80	1942	120	310/200	55	0984	109 (110)	
PK75	0,75	188	224	210	0,285	1843	120	210	1,35	1943	120	220/100	20	1004	110 (110)	
PK75	0,75	188	224	210	0,285	1843	120	210	1,35	1943	120	210/200	37	0987	110 (110)	
P1K1	1,1	130	152	145	0,065	1820	120	145	0,26	1920	120	150/100	14	1005	110 (110)	
P1K1	1,1	130	152	145	0,065	1820	120	145	0,26	1920	120	150/200	27	0989	110 (110)	
P1K5	1,5	81	110	90	0,095	1821	120	90	0,43	1921	120	100/100	10	1006	110 (110)	
P1K5	1,5	81	110	90	0,095	1821	120	90	0,43	1921	120	100/200	19	0991	110 (110)	
P2K2	2,2	58	74,2	65	0,25	1822	120	65	0,80	1922	120	72/200	14	0992	110 (110)	
P3K0	3	45	53,8	50	0,285	1823	120	50	1,0	1923	120	50/200	10	0993	110 (110)	
P3K7	3,7	31,5	43,1	35	0,43	1824	120	35	1,35	1924	120	35/200	7	0994	110 (110)	
P3K7	3,7	31,5	43,1	35	0,43	1824	120	35	1,35	1924	120	72/200	14	2X0992	110 (110)	
P5K5	5,5	22,5	28,7	25	0,8	1825	120	25	3,0	1925	120	60/200	11	2X0996	110 (110)	
P7K5	7,5	18	20,8	20	2,0	1826	120	20	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P11K	11	12,6	14,0	15	2,0	1827	120	15	-	-	-	-	-	-	103 (110)	
P15K	15	9	10,2	10	2,8	1828	120	10	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P18K	18,5	6,3	8,2	7	4	1829	120	7	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P22K	22	5,4	6,9	6	4,8	1830	120	6	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P30K	30	4,2	5,0	4,7	6	1954	300	4,7	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P37K	37	2,9	4,0	3,3	8	1955	300	3,3	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P45K	45	2,4	3,3	2,7	10	1956	300	2,7	-	-	-	-	-	-	110 (110)	

Beställningsnummer: bromsmotstånd																
Nät 380-480 VAC (T4-LP+MP +HP)				VLT AQUA-frekvensomformare												
Välj motstånd																
Standard IP 20																
Flatpack IP65 för horisontella transportbanor																
Max. bromseffekt med R _{rec}																
Storlek:	Driftcykel 10 %			Driftcykel 40 %			Driftcykel 10 %			Driftcykel 40 %			R _{rec} per objekt	Driftcykel	Best.nr	%
	P _{motor}	R _{min}	R _{br,nom}	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	R _{rec}	P _{br avg}	Best.nr	Period	175Uxx				
[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxx	[s]	[Ω]	[kW]	175Uxx	[s]	[Ω/W]	%	175Uxx	%		
PK37	0,37	620	1825	620	0,065	1840	120	620	0,26	1940	120	830/100	30	1000	110 (110)	
PK55	0,55	620	1228	620	0,065	1840	120	620	0,26	1940	120	830/100	20	1000	110 (110)	
PK75	0,75	485	896	620	0,065	1840	120	620	0,26	1940	120	830/100	20	1000	110 (110)	
P1K1	1,1	329	608	620	0,065	1840	120	620	0,26	1940	120	630	-	-	110 (110)	
P1K5	1,5	240	443	425	0,095	1841	120	425	1,0	1941	120	430/100	10	1002	110 (110)	
P1K5	1,5	240	443	425	0,095	1841	120	425	1,0	1941	120	430/200	20	0983	110 (110)	
P2K2	2,2	161	299	310	0,25	1842	120	310	1,6	1942	120	320/200	14	0984	110 (110)	
P3K0	3	117	217	210	0,285	1843	120	210	2,5	1943	120	215/200	10	0987	110 (110)	
P4K0	4	86,9	161	150	0,43	1844	120	150	3,7	1944	120	150/200	14	0989	110 (110)	
P4K0	4	86,9	161	150	0,43	1844	120	150	3,7	1944	120	300/200	7	2X0985	110 (110)	
P5K5	5,5	62,5	115	110	0,6	1845	120	110	4,7	1945	120	120/200	6	2X0990	110 (110)	
P7K5	7,5	45,3	83,7	80	0,85	1846	120	80	6,1	1946	120	82/240	5	2X0090	110 (110)	
P11K	11	34,9	56,4	40	2	1848	120	40	11	1948	120	-	-	-	110 (110)	
P15K	15	25,3	40,9	40	2	1848	120	40	11	1948	120	-	-	-	110 (110)	
P18K	18,5	20,3	32,8	30	2,8	1849	120	30	18	1949	120	-	-	-	110 (110)	
P22K	22	16,9	27,3	25	3,5	1850	120	25	23	1950	120	-	-	-	110 (110)	
P30K	30	13,2	20	20	4	1851	120	20	25	1951	120	-	-	-	110 (110)	
P37K	37	10,6	16,1	15	4,8	1852	120	15	32	1952	120	-	-	-	110 (110)	
P45K	45	8,7	13,2	12	5,5	1853	120	12	40	1953	120	-	-	-	110 (110)	
P55K	55	6,6	10,8	10	15	2008	120	10	62	2007	120	-	-	-	110 (110)	
P75K	75	6,6	8	7	13	0069	120	7	72	0068	120	-	-	-	110 (110)	
P90K	90	3,6	7	5	18	1959	300	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P110	110	3	5	5	18	1959	300	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P132	132	2,5	5	4	22	1960	300	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P160	160	2	4	3,8	22	1960	300	-	-	-	-	-	-	-	106 (110)	
P200	200	1,6	2,9	2,6	32	1962	300	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P250	250	1,2	2,4	2,1	39	1963	300	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P315	315	1,2	1,9	2,1	39	1963	300	-	-	-	-	-	-	-	98 (110)	
P355	355	1,2	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P400	400	1,2	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P450	450	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110 (110)	
P500	500	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100 (100)	
P560	560	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(89)	
P630	630	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(79)	
P710	710	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(70)	
P800	800	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(62)	
P1M0	1000	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(50)	



Beställningsnummer: bromsmotstånd**Nätspänning 525 - 690 VAC (T7-HP)**

VLT AQUA-frekvensomformare

Välj motstånd

Standard IP 20

Storlek:	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br,nom} [Ω]	Driftcykel 10 %				Driftcykel 40 %				Max. bromseffekt med R _{rec} %
				R _{rec} [Ω]	P _{br avg} [kW]	Best.nr 130Bxxxx	Period [s]	R _{rec} [Ω]	P _{br avg} [kW]	Best.nr 130Bxxxx	Period [s]	
P37K	37	22,5	32,1	20	52	2118	600	20	32	2118	600	110 (110)
P45K	45	22,5	26,4	15	64	2119	600	15	39	2119	600	110 (110)
P55K	55	18	21,6	15	76	2120	600	15	47	2120	600	110 (110)
P75K	75	13,5	15,6	9,8	104	2121	600	9,8	64	2121	600	110 (110)
P90K	90	8,8	13	9,8	126	2122	600	9,8	77	2122	600	110 (110)
P110	110	8,8	10,7	7,3	153	2123	600	7,3	93	2123	600	110 (110)
P132	132	6,6	8,9	4,7	185	2124	600	4,7	113	2124	600	110 (110)
P160	160	6,6	7,3	4,7	224	2125	600	4,7	137	2125	600	110 (110)
P200	200	4,2	5,9	3,8	147	2X2126	600	3,8	90	2X2126	600	110 (110)
P250	250	4,2	4,7	2,6	173	2X2127	600	2,6	106	2X2127	600	110 (110)
P315	315	3,4	3,7	2,6	212	2X2128	600	2,6	130	2X2128	600	108 (110)
P400	355	2,3	3,3	2,6	72	2x1062	300	-	-	-	-	110 (110)
P450	400	2,3	2,9	2,6	72	2x1062	300	-	-	-	-	110 (110)
P500	500	2,1	2,3	2,3	90	2x1063	300	-	-	-	-	110 (110)
P560	560	1,9	2,1	2,1	100	2x1064	300	-	-	-	-	110 (110)
P630	630	1,7	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P710	710	1,5	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P800	800	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P900	900	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P1M0	1000	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-












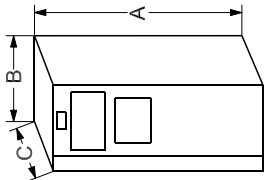
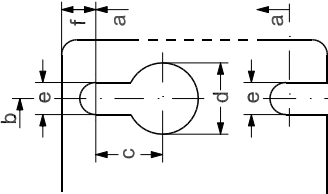
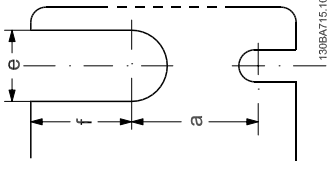
5 Så här installerar du

5.1 Mekanisk installation

Sidan har avsiktligt lämnats tom!

5

5.1.1 Mekaniska framsidor

										
IP20/21	IP20/21	IP55/66	IP21/55/66	IP21/55/66	IP20	IP20	IP21/55/66	IP21/55/66	IP20	IP20
 <p>Bild 5.1: Övre och nedre monteringshål.</p>			 <p>Bild 5.2: Övre och nedre monteringshål. (endast B4+C3+C4)</p>				 <p>Bild 5.2: Övre och nedre monteringshål. (endast B4+C3+C4)</p>			
<p>Tillbehörspåsar med nödvändiga vinkeljärn, skruvar och anslutningar levereras med frekvensomformarna.</p>										
<p>Alla mått i mm.</p>										

5.1.2 Mekaniska mått

		Mått											
		A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	
Ramstorlek (kW):													
200-240 V		0.25-3.0	3,7	0.25-3,7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45	
380-480 V		0.37-4.0	5,5-7,5	0.37-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90	
525-600 V		-	0,75-7,5	0,75-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90	
525-690 V		-	-	-	-	11-30	-	-	-	37-90	-	-	
IP		20	21	55/66	21/55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20	
NEMA		Chassi	Typ 1	Typ 12	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassi	Chassi	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassi	Chassi	
Höjd (mm)													
Kapsling	A**	246	246	420	480	650	350	460	680	770	490	600	
...jordningsplåt	A2	374	374	-	-	-	419	595	-	-	630	800	
Bakre plätens bredd	A1	268	268	420	480	650	399	520	680	770	550	660	
Avstånd mellan monteringshål	a	257	257	402	454	624	380	495	648	739	521	631	
Bredd (mm)													
Kapsling	B	90	130	242	242	242	165	231	308	370	308	370	
Med ett C-tillval	B	130	170	242	242	242	205	231	308	370	308	370	
Bakre plätens bredd	B	90	130	242	242	242	165	231	308	370	308	370	
Avstånd mellan monteringshål	b	70	110	215	210	210	140	200	272	334	270	330	
Djup (mm)													
Utan tillval A/B	C	205	205	200	260	260	248	242	310	335	333	333	
Med tillval A/B	C*	220	220	200	260	260	262	242	310	335	333	333	
Skruvhål (mm)													
	c	8,0	8,0	8,2	12	12	8	-	12	12	-	-	
Diameter ø	d	11	11	12	19	19	12	-	19	19	-	-	
Diameter ø	e	5,5	5,5	6,5	9	9	6,8	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5	
	f	9	9	9	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17	17	
Maxvikt (kg)													
		4,9	5,3	14	23	27	12	23,5	45	65	35	50	

* Kapslingsdjupet är beroende av vilka tillval som installeras.

** Kraven på fritt utrymme ligger ovanför och under måtten för höjdmåttet A. Se avsnitt 3.2.3 för vidare information.

5

D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1/F3	F2/F4
IP21/54	IP21/54	IP00	IP00	IP21/54	IP00		
<p>130BA885.10</p>				<p>Nedre monteringshål:</p>			
<p>Lyftögla och monteringshål:</p>				<p>Lyftögla:</p>		<p>IP21/54</p> <p>Kapsling F1</p>	<p>IP21/54</p> <p>Kapsling F2</p>
<p>Alla mått i mm</p>				<p>Montering, bottenplatta:</p>		<p>Kapsling F3</p>	<p>Kapsling F4</p>

Mått										
Kapslingsstorlek (kW)	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	F3	F4
380-480 VAC	110-132	160-250	110-132	160-250	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000
525-690 VAC	45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1200	710-900	1000-1200
IP	21/54	21/54	00	00	21/54	00	21/54	21/54	21/54	21/54
NEMA	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassi	Chassi	Typ 1/12	Chassi	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12
Fraktmått (mm):										
Bredd	1730	1730	1220	1490	2197	1705	2324	2324	2324	2324
Höjd	650	650	650	650	840	831	1569	1962	2159	2559
Djup	570	570	570	570	736	736	927	927	927	927
FC-dimensioner: (mm)										
Höjd										
Bakre plåtens bredd	A	1209	1589	1046	2000	1547	2281	2281	2281	2281
Bredd										
Bakre plåtens bredd	B	420	420	408	600	585	1400	1800	2000	2400
Djup										
Bakre plåtens djup	C	380	380	375	375	494	607	607	607	607
Distansfäste (mm/tum)										
Centrumhål till kant	a	22/0,9	22/0,9	22/0,9	56/2,2	23/0,9				
Centrumhål till kant	b	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0				
Håldiameter	c	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0				
	d	20/0,8	20/0,8	20/0,8	20/0,8	27/1,1				
	e	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4	13/0,5				
	f	22/0,9	22/0,9	22/0,9	22/0,9					
	g	10/0,4	10/0,4	10/0,4	10/0,4					
	h	51/2,0	51/2,0	51/2,0	51/2,0					
	i	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0					
	j	49/1,9	49/1,9	49/1,9	49/1,9					
Håldiameter	k	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4					
Maxvikt (kg)	104	151	91	138	313	277	1004	1246	1299	1541

Kontakta Danfoss för mer detaljerad information och för CAD-ritningar som kan underlätta din planering.

5.1.3 Mekanisk montering

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.

Frekvensomformaren möjliggör installation sida vid sida.

Den bakre väggen måste alltid vara solid.

Kapsling	Fritt utrymme (mm)
A2	
A3	100
A5	
B1	
B2	200
B3	200
B4	200
C1	200
C2	225
C3	200
C4	225
D1/D2/D3/D4	225
E1/E2	225
F1/F2/F3/F4	225

Tabell 5.1: Krävt utrymme ovanför och under frekvensomformaren för luftflöde.

5.1.4 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.

5.1.5 Öppet montage

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

5.2 Förinstallation

5.2.1 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.

5

5.2.2 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.

5.2.3 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 monteringshålerna för D-ramar. Se avsnittet *Mekaniska mått* senare i detta kapitel om uppgifter för E-storleken.

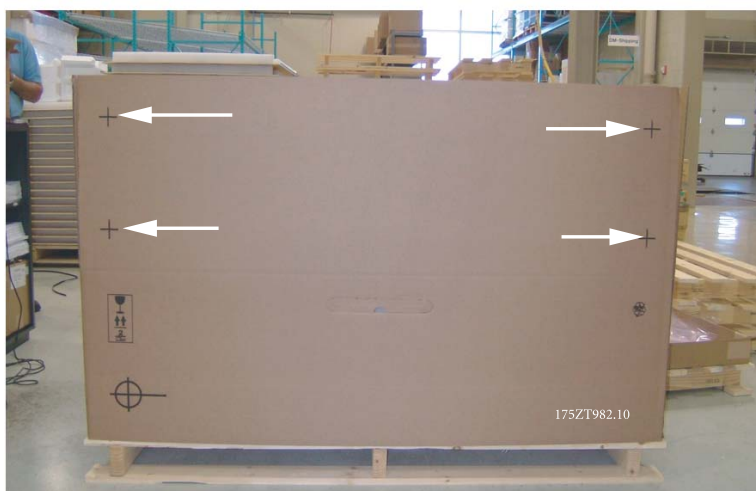


Bild 5.3: Monteringsmall

5.2.4 Lyft

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

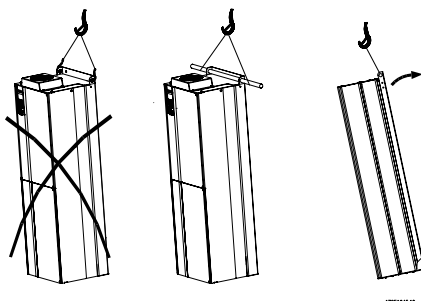
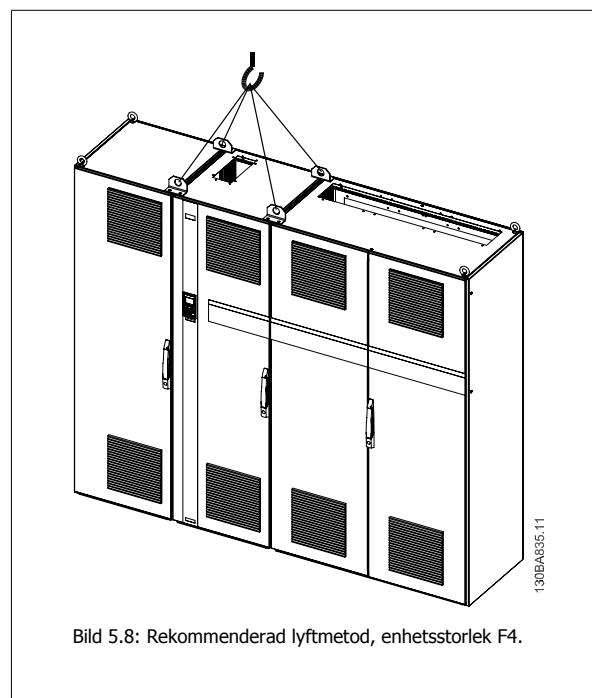
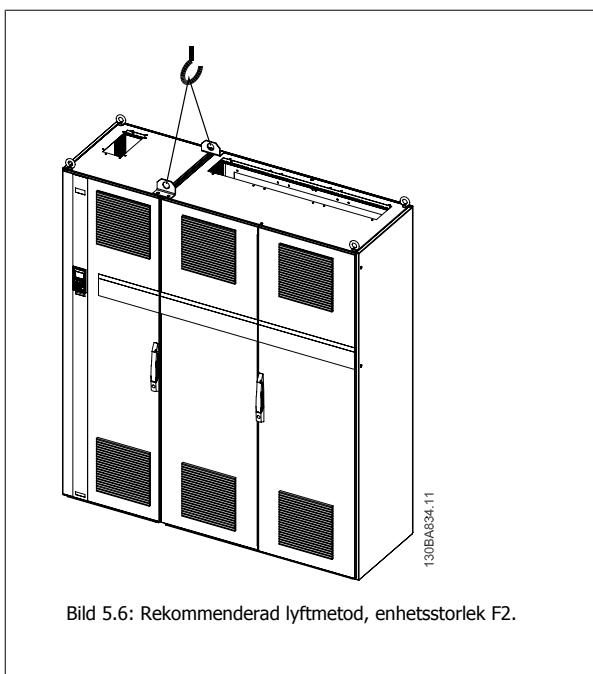
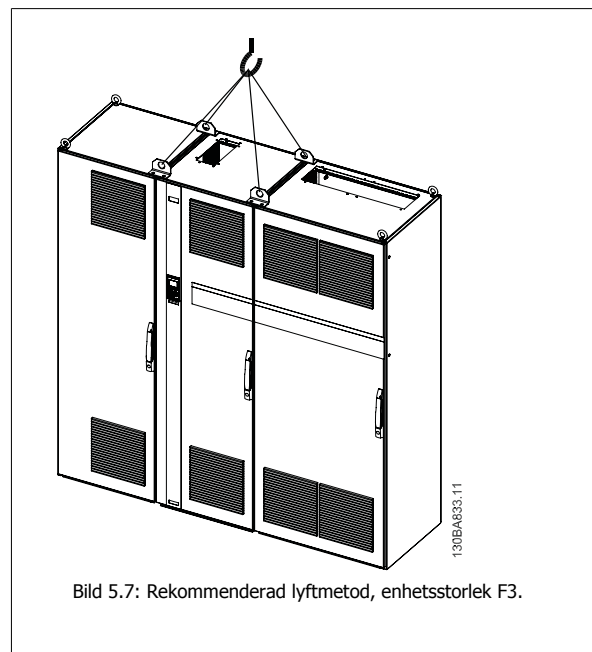
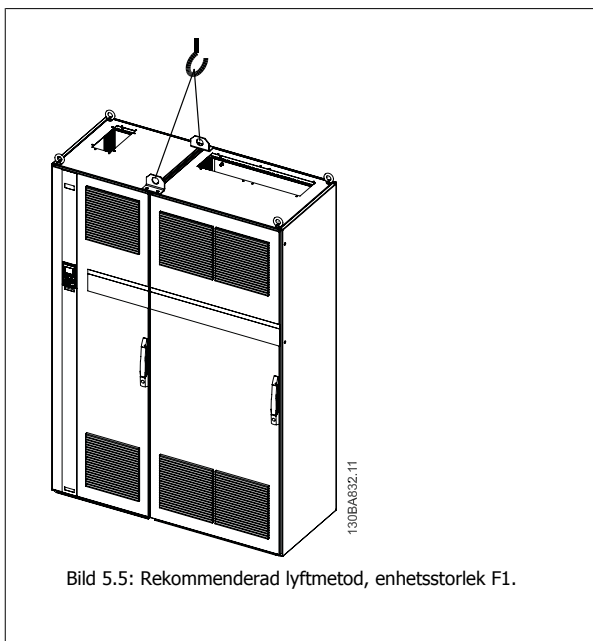


Bild 5.4: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlekar D och E .



OBS!

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

**OBS!**

Observera att denna plint ligger i samma förpackning som frekvensomformaren men den är inte kopplad till E-nhetsstorlekar F1-F461-64-ramar under transport. Plinten krävs för att luftflödet till frekvensomformaren ska vara rätt dimensionerat. Enhetsstorlekar F6-ramar ska placeras uppe på plinten på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större.

5.2.5 Verktyg som behövs

Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska installationen:

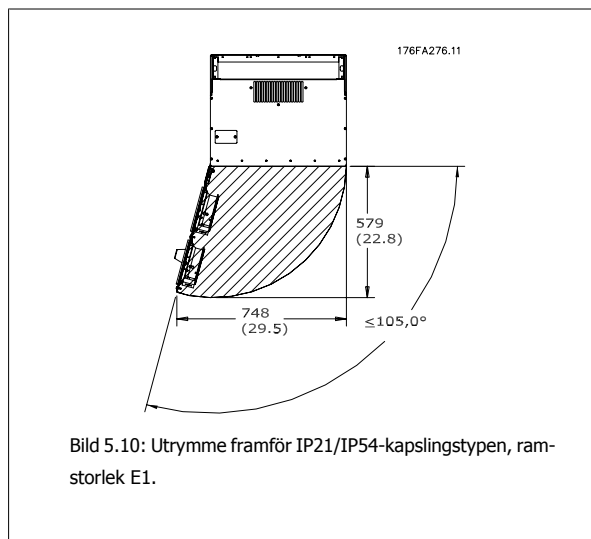
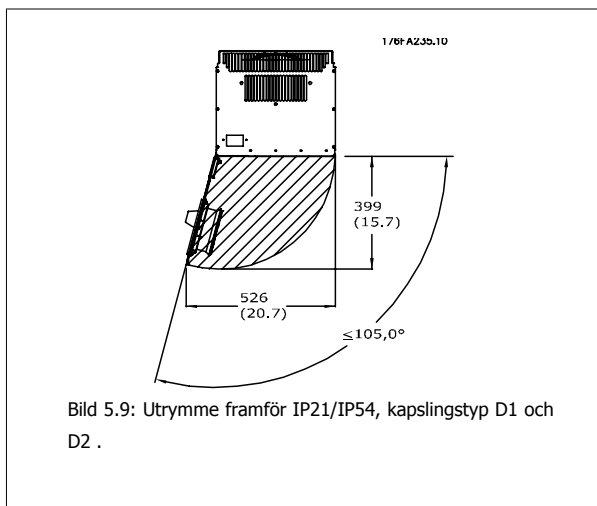
- 10 eller 12 mm borrh
- Måttband
- Skiftnyckel med relevanta mått (7-17 mm)
- Förlängningar till skiftnyckel
- Metallplåtsstans för ledare och packboxar i IP21/Nema 1 och IP54-enheter
- Lyftstång för att lyfta enheten (stång på \varnothing 25 mm som klarar minst 400 kg).
- Kran eller annan lyftutrustning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

5

5.2.6 Allmänna överväganden

Utrymme

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



OBS!

Se avsnittet *Mekanisk installation Hög effekt* för ramstorlek F.

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

5.2.7 Kylning och luftflöde

Kylning

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

Kanalkylning

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

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

5

Luftflöde

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

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

* Luftflöde per fläkt. Ramstorlek F innehåller flera fläktar.

Tabell 5.2: Luftflöde i kylplattan



OBS!

Fläktarna körs på grund av:

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

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

5.2.8 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. kortstemp.

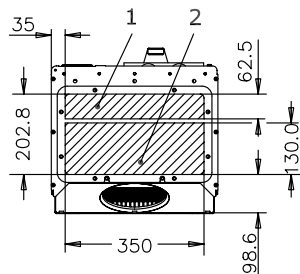


130BB073.10

Bild 5.11: Exempel på korrekt installation av av boxplåten.

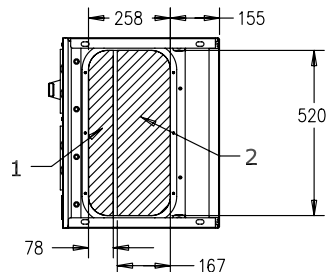
5

Ramstorlek D1 + D2



176FA289.11

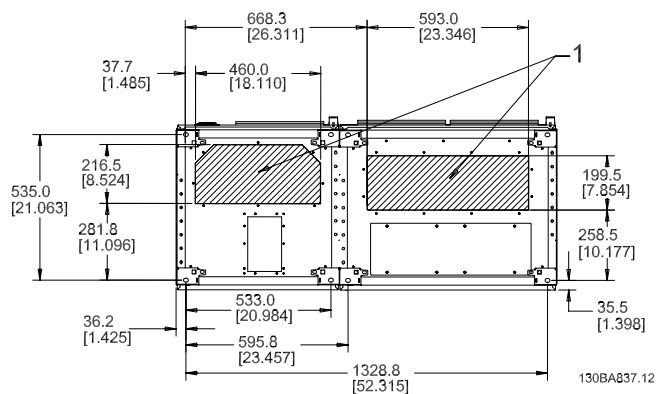
Ramstorlek E1



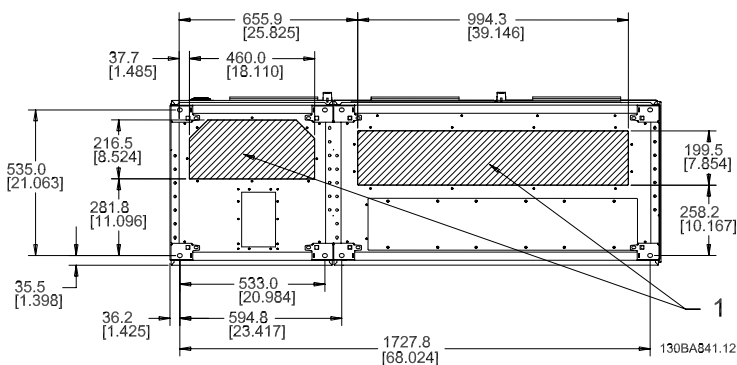
176FA290.11

Kabelingångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Nätsida 2) Motorsida

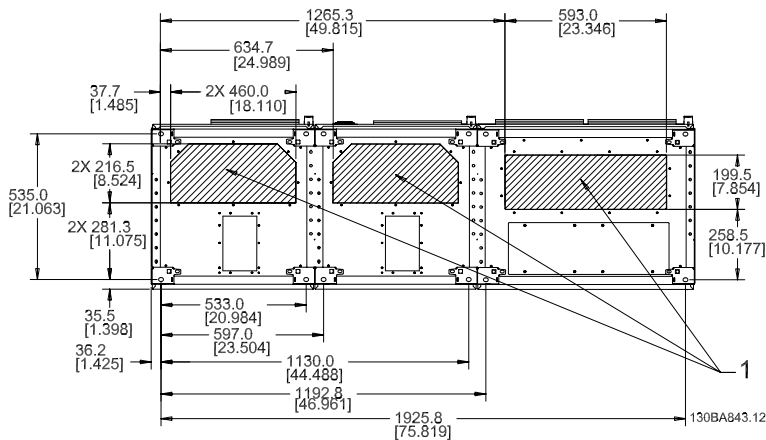
Ramstorlek F1



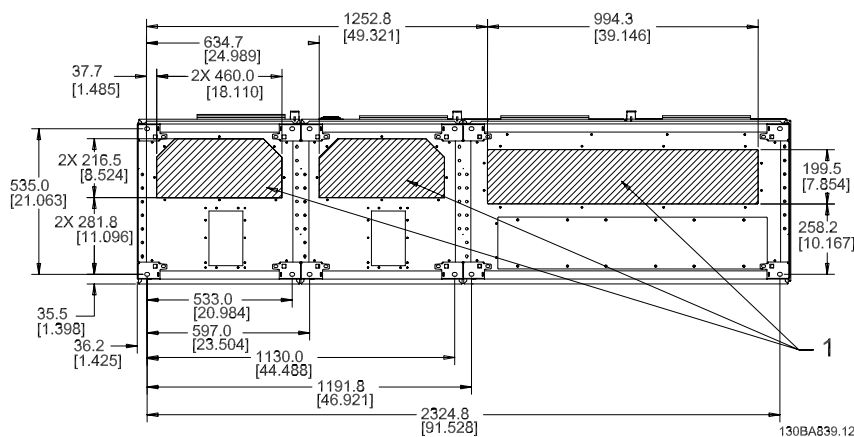
Ramstorlek F2



Ramstorlek F3



Ramstorlek F4



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

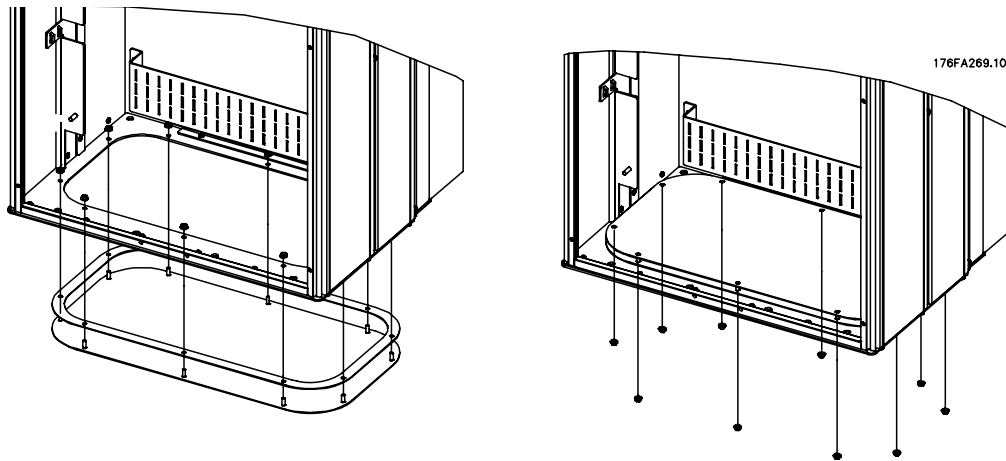


Bild 5.12: Montering av bottenplatta, Ramstorlek E1

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

5.2.9 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

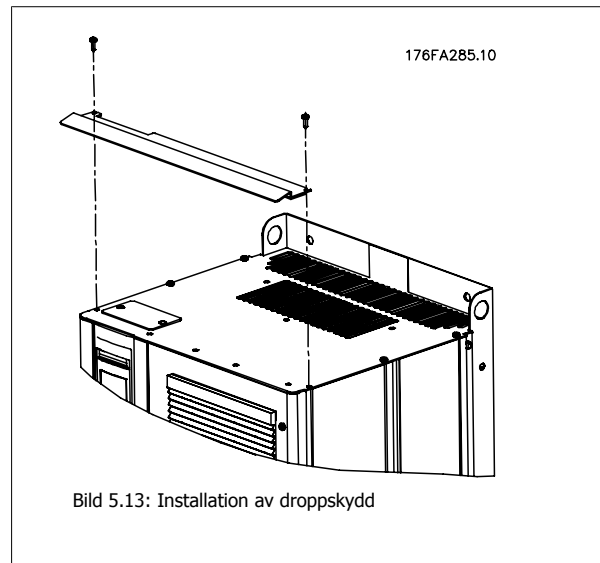


Bild 5.13: Installation av droppskydd

5.3 Elektrisk installation

5.3.1 Kablage, allmänt


OBS!

Kablage, allmänt

Följ alltid nationella och lokala bestämmelser för ledarareor.

Detaljer om åtdragningsmoment för plintar

Kapsling	Effekt (kW)			Moment (Nm)					
	200-240 V	380-480 V	525-690 V	Ledning	Motor	DC-anslutning	Broms	Jord	Relä
A2	0.25 - 3.0	0.37 - 4.0	1.1 - 4.0	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.7	5.5 - 7.5	5.5 - 7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25 - 3.7	0.37 - 7.5	1.1 - 7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5 - 11	11 - 18	-	1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	- 15	22 30	-	2.5 4.5	2.5 4.5	3.7 3.7	3.7 3.7	3	0.6
C1	18.5 - 30	37 - 55	-	10	10	10	10	3	0.6
C2	37 - 45	75 90	- -	14 24	14 24	14 14	14 14	3 3	0.6 0.6
D1/D3	-	110 132	110 132	19 19	19 19	9.6 9.6	9.6 9.6	19	0.6
D2/D4	-	160-250	160-315	19	19	9.6	9.6	19	0.6
E1/E2	-	315-450	355-560	19	19	9.6	9.6	19	0.6

Tabell 5.3: Åtdragning av plintar

5.3.2 Upptagning av hål för extrakablar

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

5.3.3 Anslutning till nätspänning och jord


OBS!

Kontaktanslutningen kan tas bort.

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

5


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

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.


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

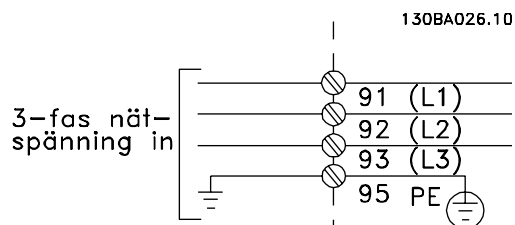


Bild 5.14: Plintar för nät och jordning.

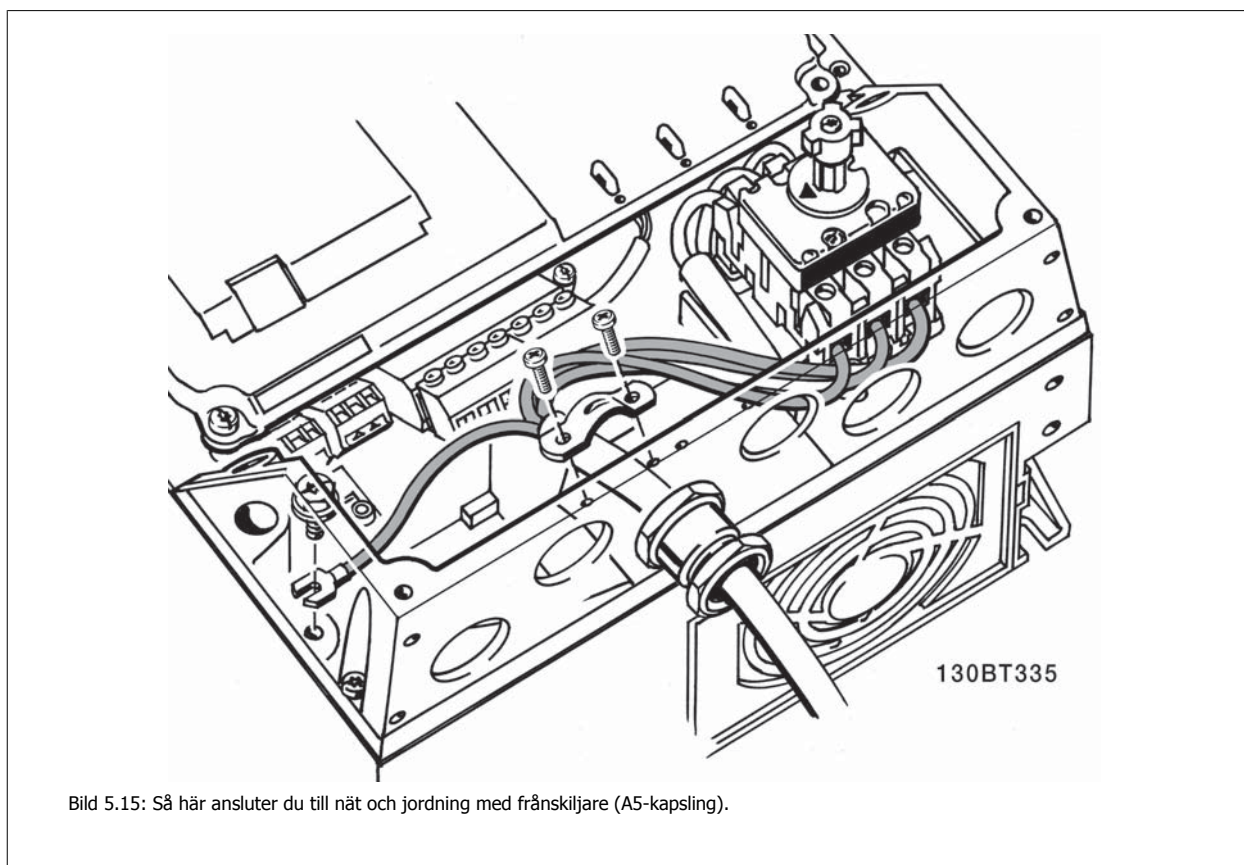


Bild 5.15: Så här ansluter du till nät och jordning med frånskiljare (A5-kapsling).

5.3.4 Motorkabelanslutning



OBS!

Motorkabeln måste vara skärmad/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Ytterligare information finns i avsnittet om *EMC-specifikationer*.

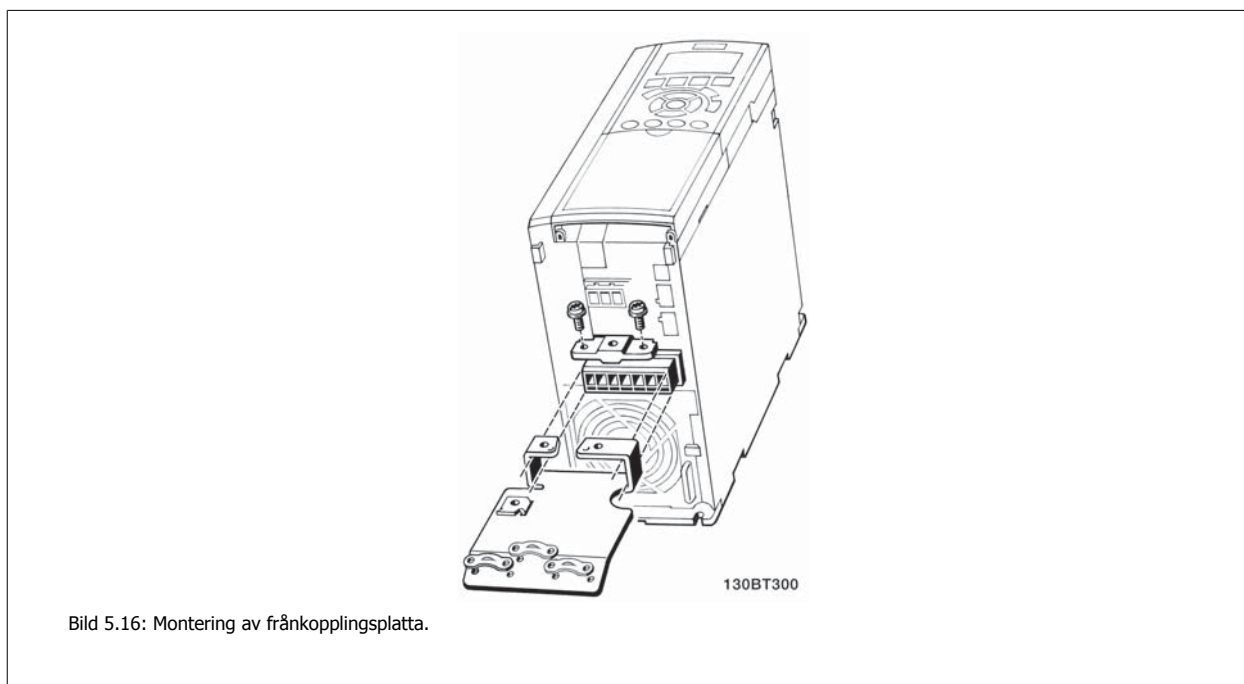
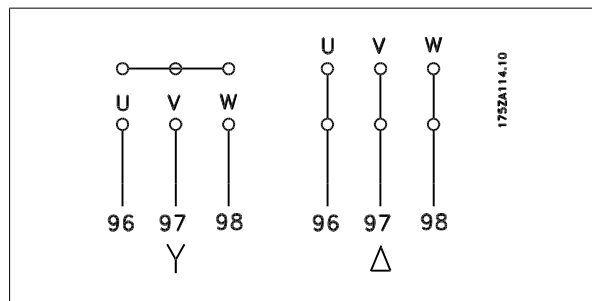


Bild 5.16: Montering av frånskopplingsplatta.

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 plint 96 (U), 97 (V), 98 (W) och motorkabeln i plintar med etiketten 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, D/Y). Större motorer deltakopplas (400/690 V, D/Y). Korrekt anslutningsläge och spänning anges på motorns märkskylt.



5

**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.

No.	96	97	98	Motorspänning 0-100 % av nätförsörjningen
	U	V	W	3 ledningar från motorn
	U1 W2	V1 U2	W1 V2	6 ledningar från motorn, deltakopplade
	U1	V1	W1	6 ledningar från motorn, stjärnkopplade U2, V2, W2 ska kopplas ihop separat
No.	99			Jordanslutning
	PE			

5.3.5 Motorkablar

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

- Använd en skärmad/armerad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission.
- Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.
- Anslut motorkabelns avskärmning både 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.
- Undvik montering med tvinnade skärmändar eftersom det försämrar avskärmningseffekten för höga frekvenser.
- Om det är nödvändigt dela avskärmningen för montering av ett motorskydd eller motorrelä, ska avskärmningen förbikopplas med lägsta möjliga HF-impedans.

Krav för F-ram

Krav för F1/F3: 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 maginal på 10 %. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav för F2/F4: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 3, 6, 9 eller 12 (multipler av 3, 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 om vilka krav som gäller om en eftermonterad tillämpning kräver ojämnt antal ledare per fas.

5.3.6 Elektrisk installation av motorkablar

Skärmning av kablar

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

Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Kabellängd och ledarearea

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

Switchfrekvens

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

Aluminiumledare

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

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

5.3.7 Säkringar

**OBS!**

För alla säkringar anges maximal säkringsstorlek.

Skydd för förgreningsenhet:

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

Kortslutningsskydd:

Frekvensomformaren måste skyddas mot kortslutning för att undvika el- och brandfara. Danfoss rekommenderar att säkringarna i tabell 5.3 och 5.4 används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt fel i enheten. 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. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser. Frekvensomformaren är försedd med ett inbyggt skydd mot överström som kan användas för skydd mot överström uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Se parameter 4-18. Säkringarna ska vara konstruerade för skydd av kretsar som kan leverera högst 100 000 A_{rms} (symmetriskt), max. 500 V.

Icke UL-kompatibel:

Om UL/cUL-kraven inte behöver uppfyllas rekommenderar Danfoss säkringarna i tabell 5.2, 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.

Frekvensomformare:	Max. säkringsstorlek:	Spänning	Modell:
200-240 V			
K25-K75	10A ¹	200-240 V	typ gG
1K1-2K2	20A ¹	200-240 V	typ gG
3K0	30A ¹	200-240 V	typ gG
3K7	30A ¹	200-240 V	typ gG
5K5	50A ¹	200-240 V	typ gG
7K5	63A ¹	200-240 V	typ gG
11K	63A ¹	200-240 V	typ gG
15K	80A ¹	200-240 V	typ gG
18K5	125A ¹	200-240 V	typ gG
22K	125A ¹	200-240 V	typ gG
30K	160A ¹	200-240 V	typ gG
37K	200A ¹	200-240 V	typ aR
45K	250A ¹	200-240 V	typ aR
380-480 V			
K37-1K5	10A ¹	380-480 V	typ gG
2K2-4K0	20A ¹	380-480 V	typ gG
5K5-7K5	30A ¹	380-480 V	typ gG
11K	63A ¹	380-480 V	typ gG
15K	63A ¹	380-480 V	typ gG
18K	63A ¹	380-480 V	typ gG
22K	63A ¹	380-480 V	typ gG
30K	80A ¹	380-480 V	typ gG
37K	100A ¹	380-480 V	typ gG
45K	125A ¹	380-480 V	typ gG
55K	160A ¹	380-480 V	typ gG
75K	250A ¹	380-480 V	typ aR
90K	250A ¹	380-480 V	typ aR

Tabell 5.4: Icke-UL-säkringar, 200-480 V

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

Danfoss PN	Bussmann	Ferraz	Siba
20220	170M4017	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
20221	170M6013	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabell 5.5: Ytterligare säkringar för icke-UL-tillämpningar, E-kapslingar, 380-480 V

UL-kompatibilitet

VLT AQUA	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
200-240 V							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K25-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	-	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	-	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	-	A25X-250

Tabell 5.6: UL-säkringar, 200-240 V

VLT AQUA	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
380-500 V, 525-600							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

Tabell 5.7: UL-säkringar, 380-600 V

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

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

KLRS-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta KLNR 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.

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
UL-kompatibilitet 200-240 V							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-05	5017906-005	KLN-R005	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250

Tabell 5.8: UL-säkringar, 200-240 V

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
UL-kompatibilitet - 380-480 V, 525-600							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

Tabell 5.9: UL-säkringar, 380-600 V

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

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

KLRS-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta KLNR 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.

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

Tabell 5.10: 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 5.11: 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 5.12: 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 5.13: 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 5.14: 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 5.15: 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 5.16: 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

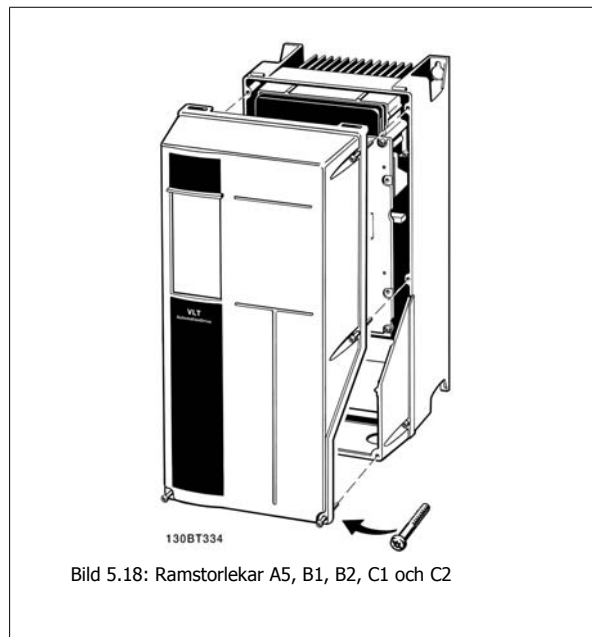
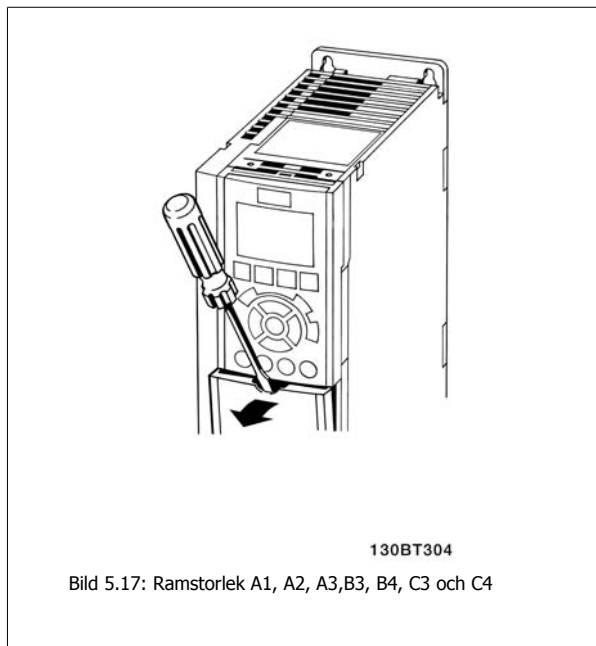
Tabell 5.17: Ramstorlek F, växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 525-690 V

*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.

5.3.8 Åtkomst till styrplintar

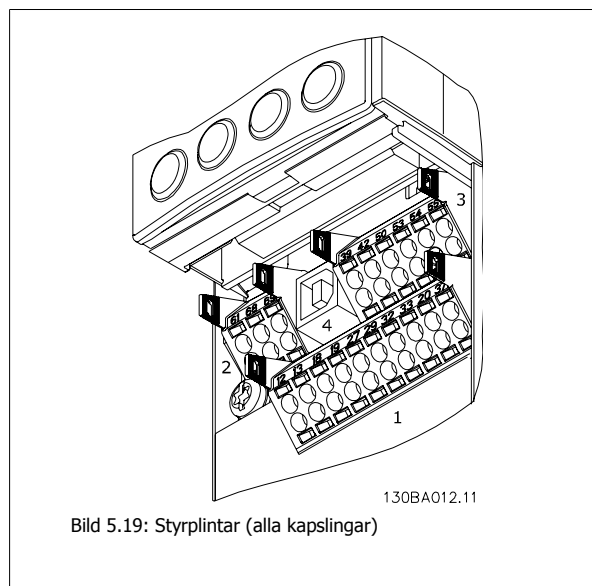
Alla styrkabelplintar finns under plintskyddet framtill på frekvensomformaren. Ta bort plintskyddet med hjälp av en skruvmejsel (se bild).



5.3.9 Styrplintar

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.



5.3.10 Styrkabelplintar

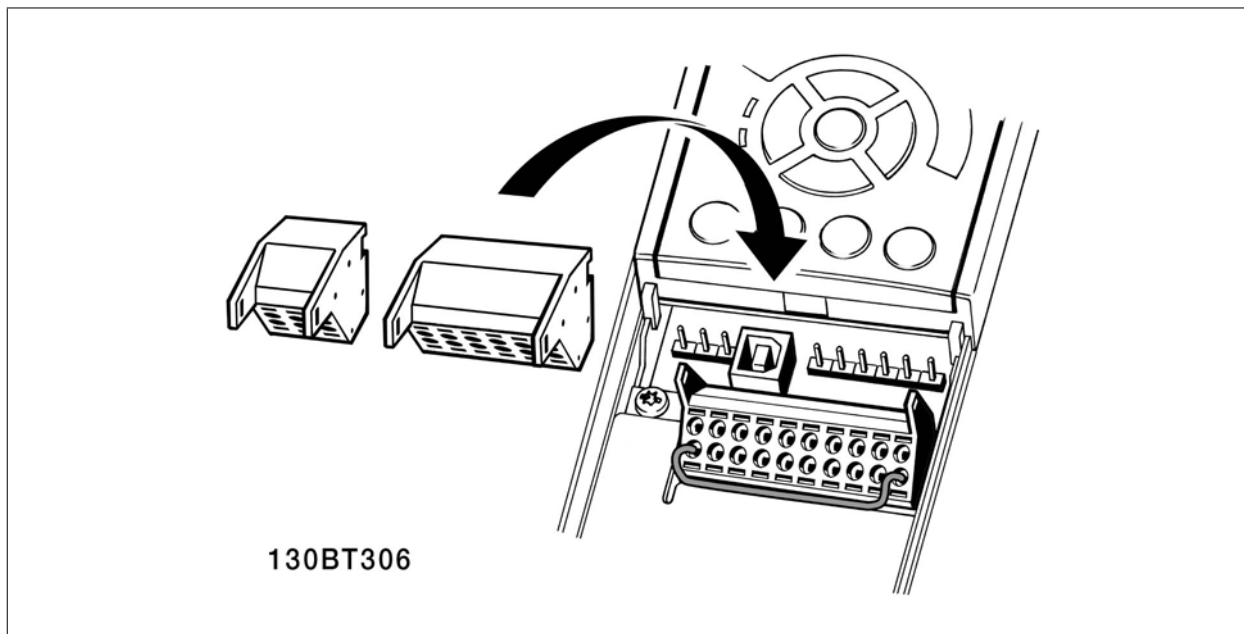
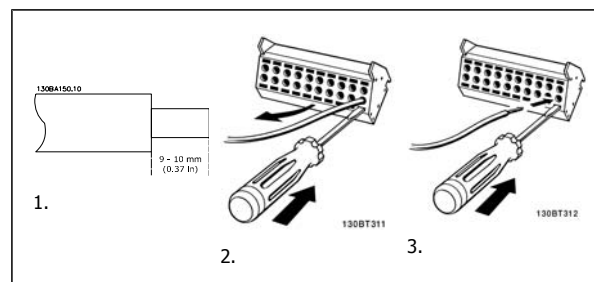
Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
3. 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



5

130BT338

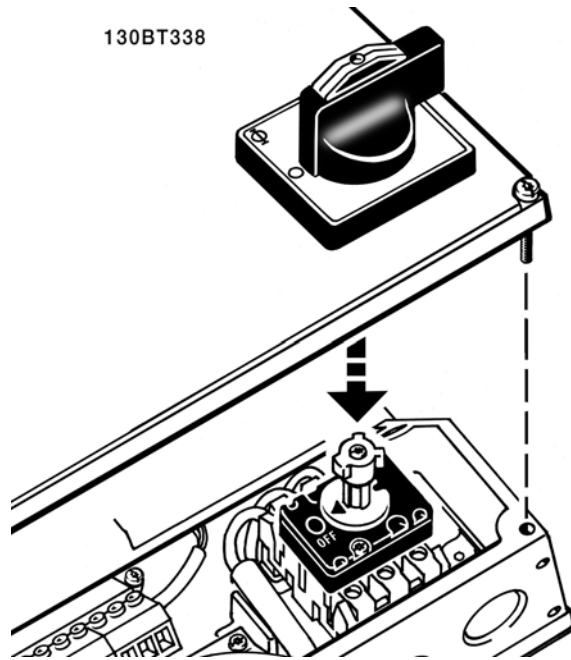


Bild 5.20: Montering av IP21 / IP55 / NEMA TYPE 12 med nätfrånskiljare

5

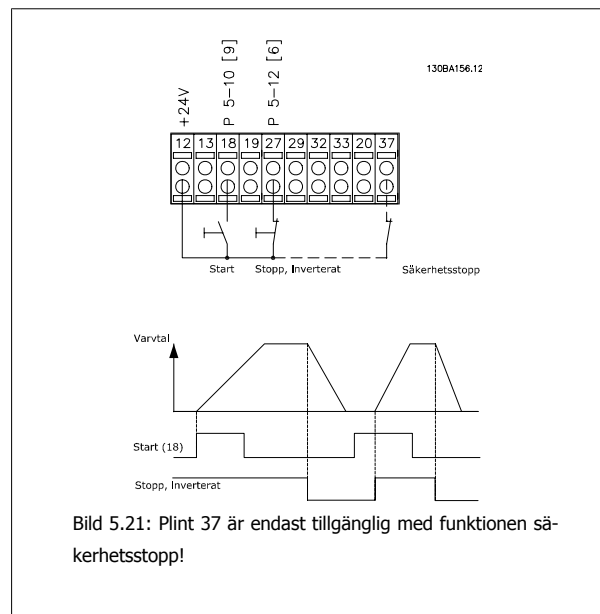
5.3.11 Exempel på grundinkoppling

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

Standardinställningar:

18 = Start

27 = stopp inverterat



5.3.12 Styrkabellängd

Digital in / digital ut

Beroende på vilken typ av elektronik som används kan den maximala kabelimpedansen beräknas baserat på frekvensomformaren med 4 k Ω -ingångsimpedans.

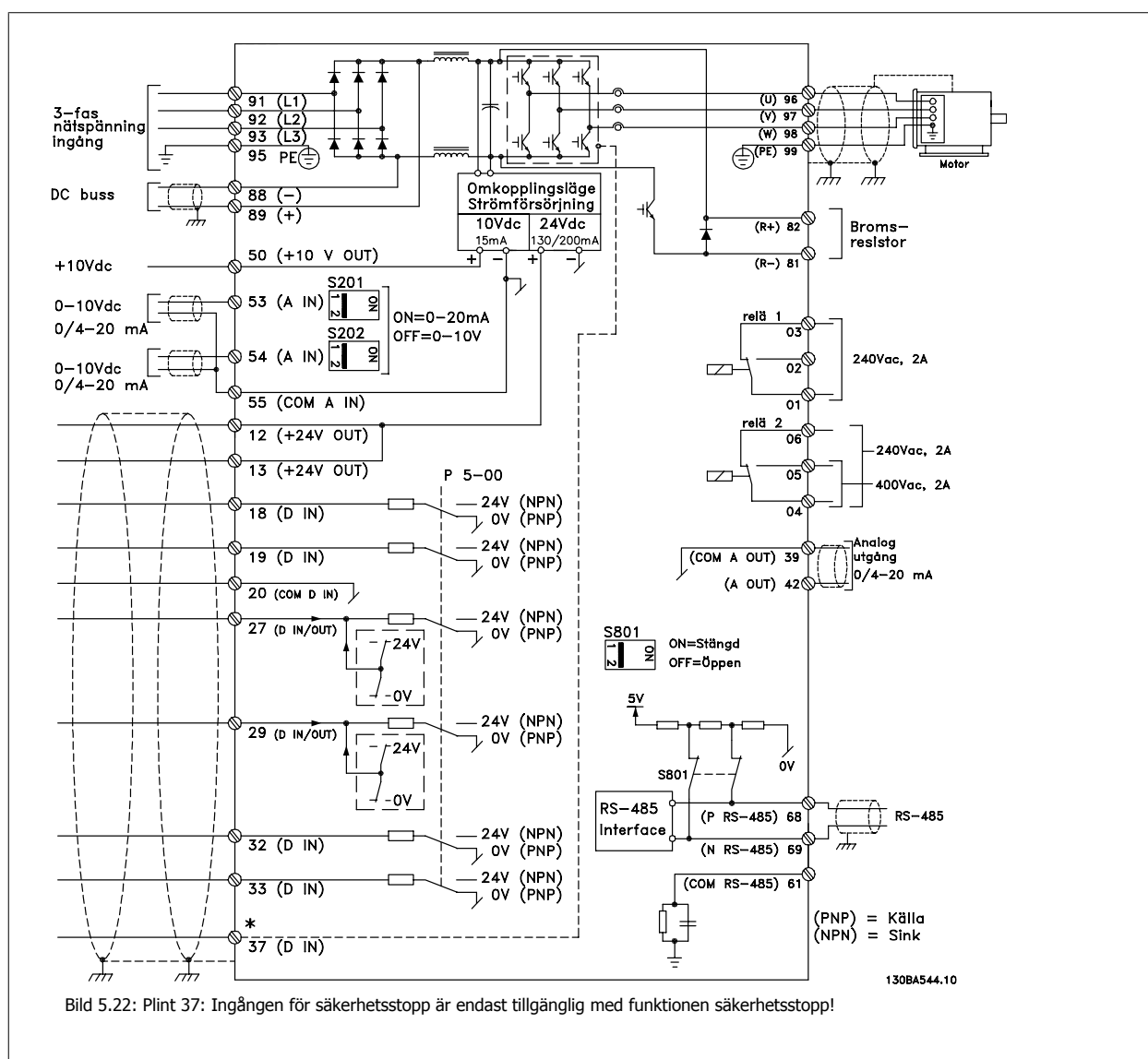
Analog in / analog ut

Återigen är det elektroniken som sätter begränsningen på kabellängden.

OBS!

Buller är alltid en faktor som måste tas med i beräkningen.

5.3.13 Einstallation, Styrkablar



Väldigt långa styrkablar och analoga signaler kan i ett fåtal fall och beroende på installationen resultera i brumloopar om 50/60 Hz på grund av störningar från nätspänningskablar.

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

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

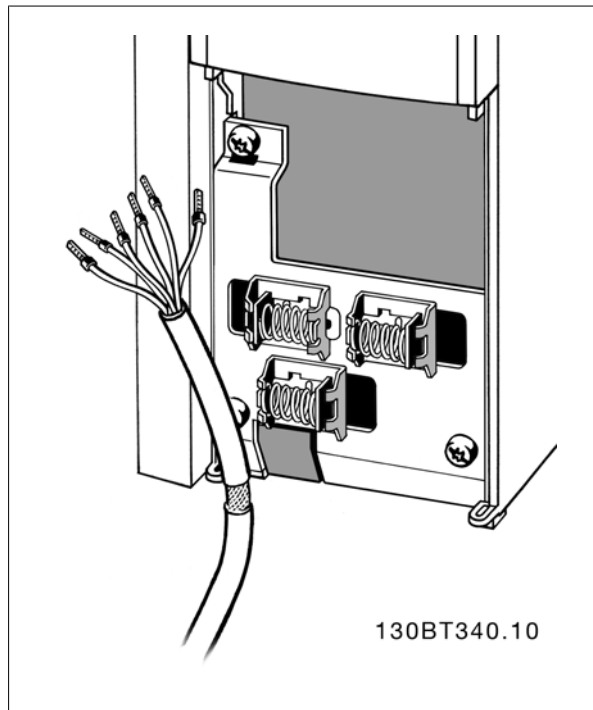
**OBS!**

Styrkablar måste vara skärmade.

1. Använd en klämma från tillbehörspåsen för att ansluta skärmen till frekvensomformarens jordningsplåt för styrkablar.

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

5



5.3.14 Brytare S201, S202 och S801

Brytare S201 (A53) och S202 (A54) används för att välja en ström- (0-20 mA) eller spänningskonfiguration (0 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:

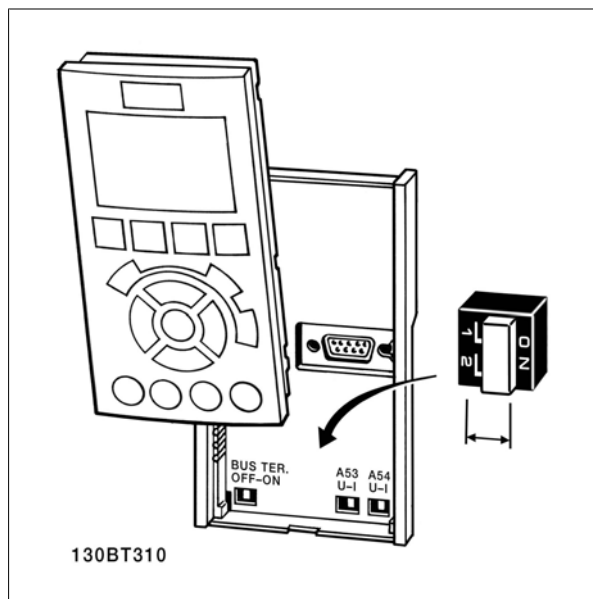
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF

OBS!

Det rekommenderas att bara ändra switch-position i läge av.



5.4 Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F

5.4.1 Nätanslutningar

Kabeldragning och säkringar



OBS!

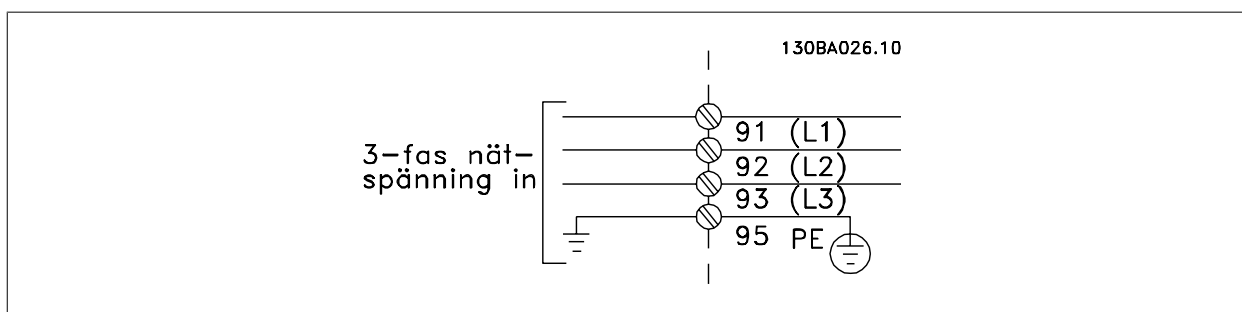
Kablage, allmänt

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

Anslutningarna för nätkablar är placerade som visas nedan. Dimensionering av kabelns ledarearea 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/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/armerad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. Ytterligare information finns i avsnittet om EMC-specifikationer i *Design Guide*.

Se avsnittet *Allmänna specifikationer* för korrekt dimensionering av motorkabelns 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 ledararea:

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

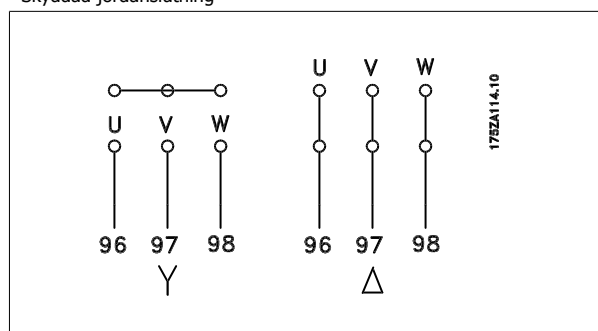
Switchfrekvens:

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

5

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	PE ¹⁾	Stjärnansluten U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat

¹⁾Skyddad jordanslutning

**OBS!**

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

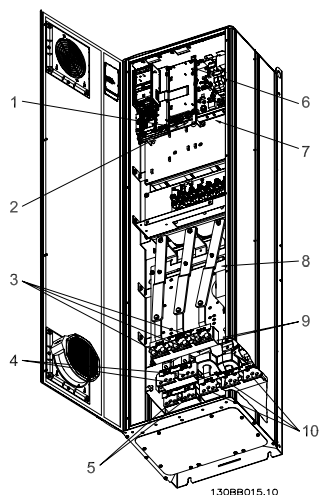


Bild 5.23: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12), ramstorlek D1

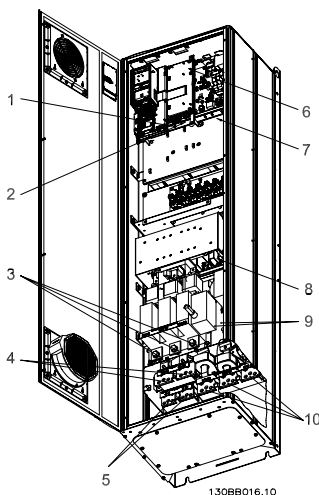


Bild 5.24: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D2

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

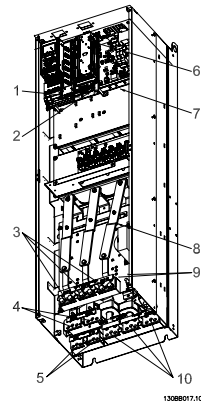


Bild 5.25: Compact IP 00 (Chassis), ramstorlek D3

5

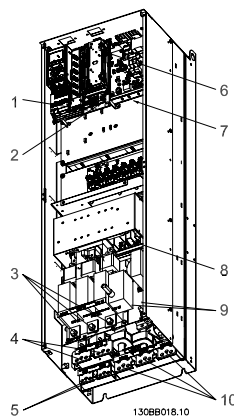
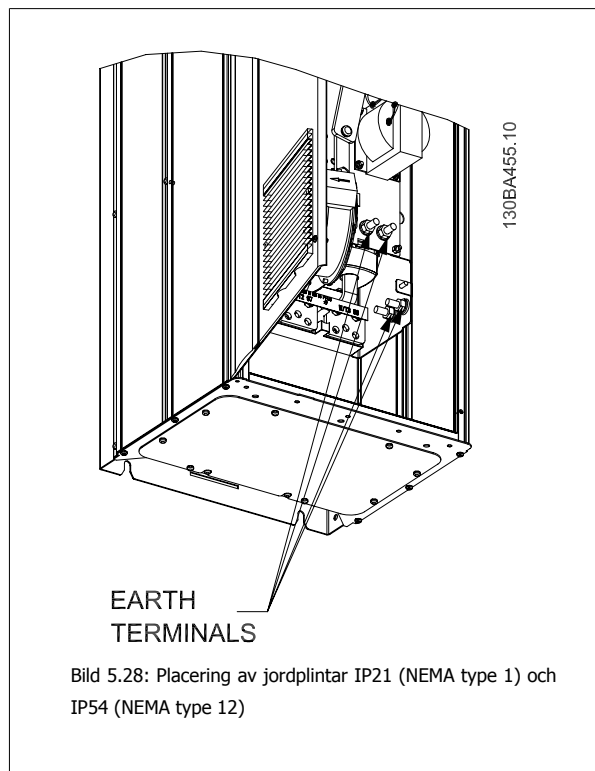
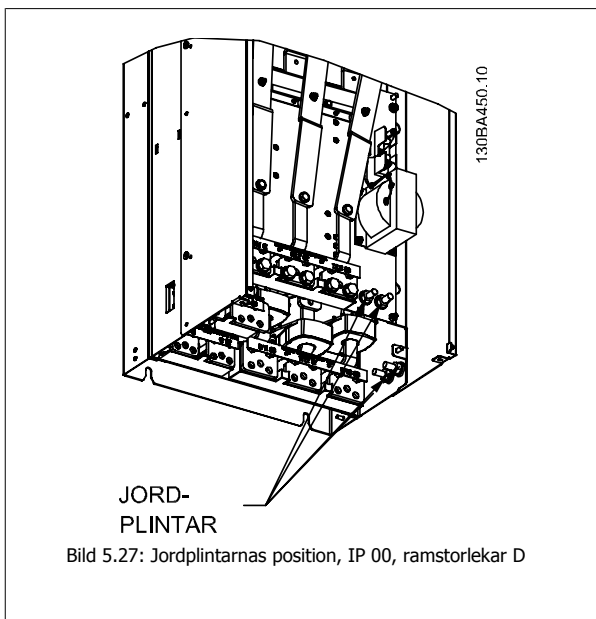


Bild 5.26: Compact IP 00 (chassi) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D4

- | | |
|----------------------|---|
| 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 |



5

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

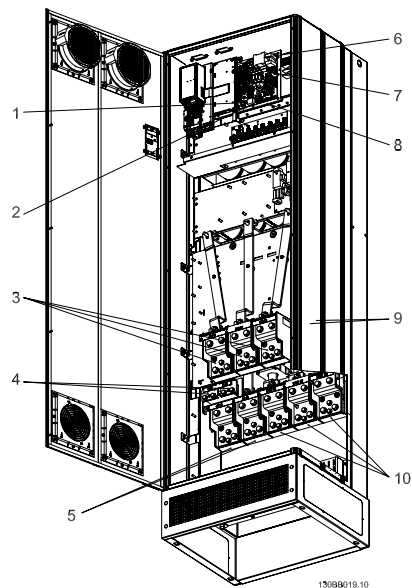


Bild 5.29: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) ramstorlek E1

5

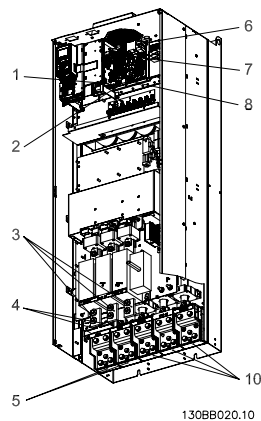
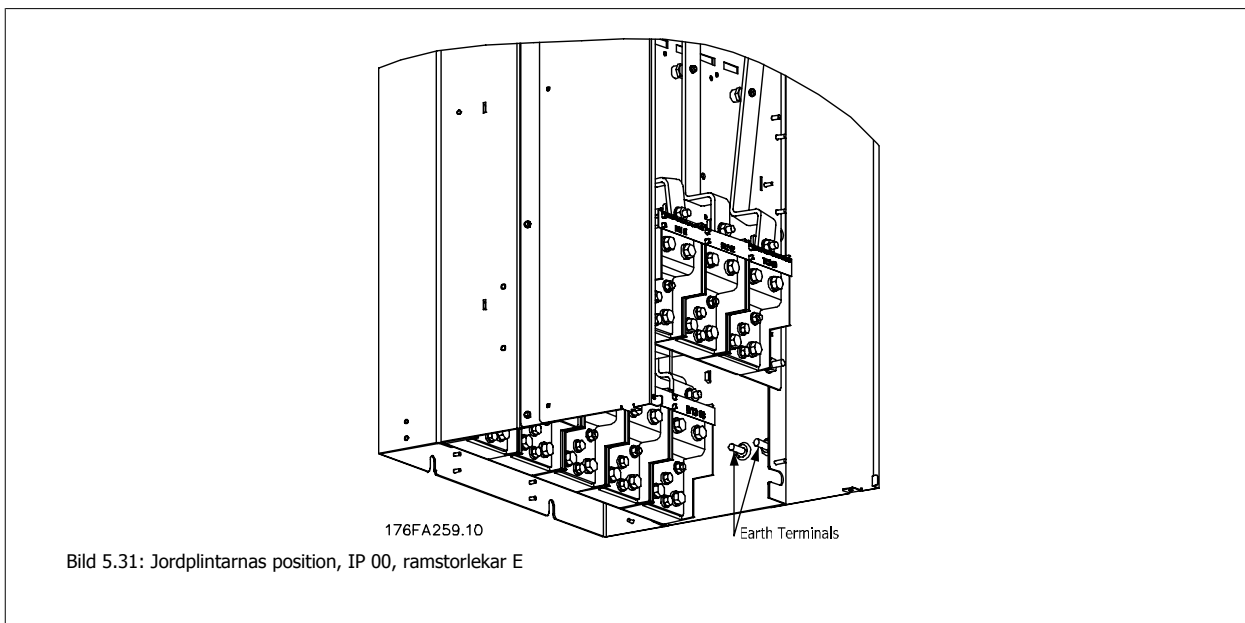


Bild 5.30: Compact IP 00 (chassi) med frånskiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek E2

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) Fläktsäkring (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



5

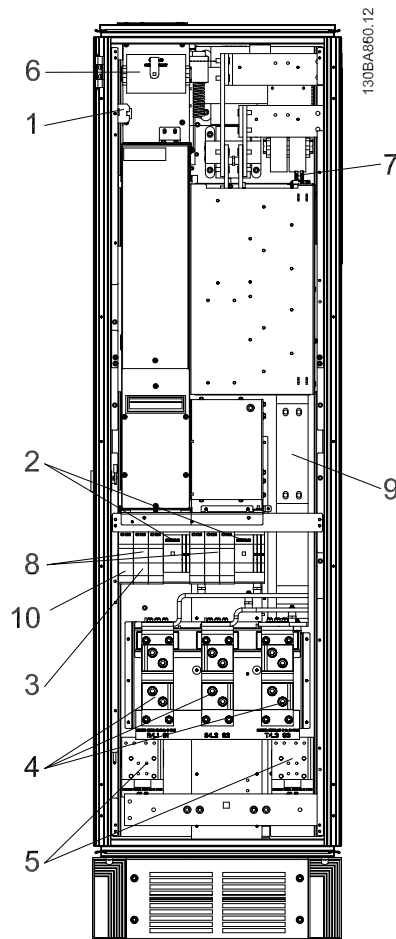


Bild 5.32: Likriktarskåp, ramstorlek F1, F2, F3 och F4

- | | |
|--|---|
| 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 |

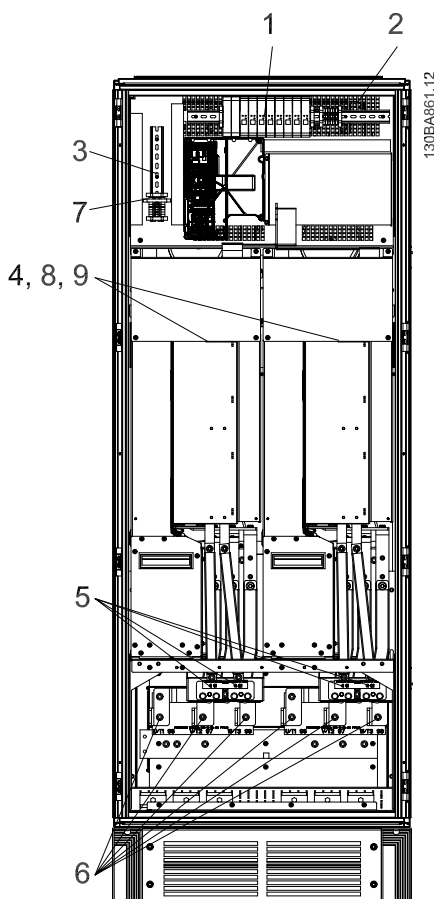


Bild 5.33: Växelryktarskåp, ramstorlek F1 och F3

5

- 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) Bross
-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

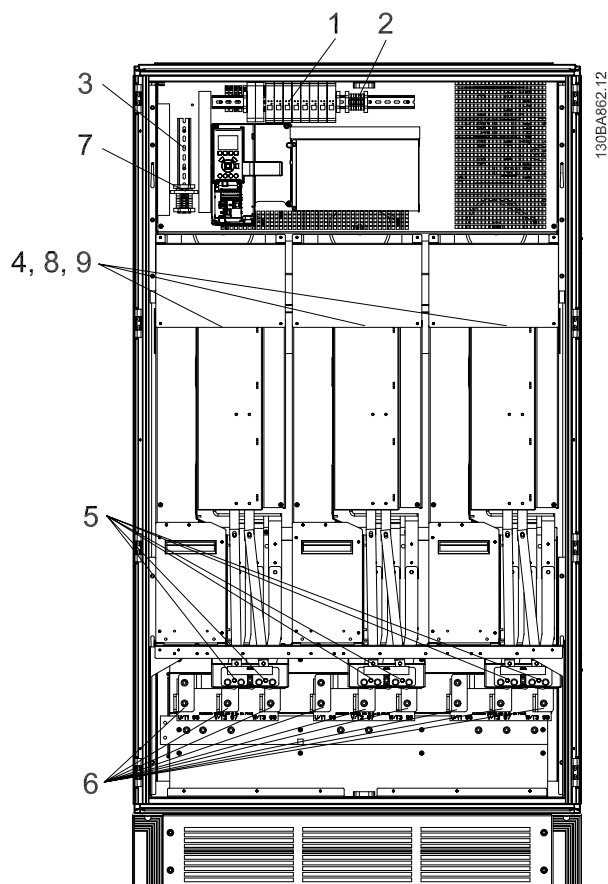


Bild 5.34: Växelryktarskåp, ramstorlek F2 och F4

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

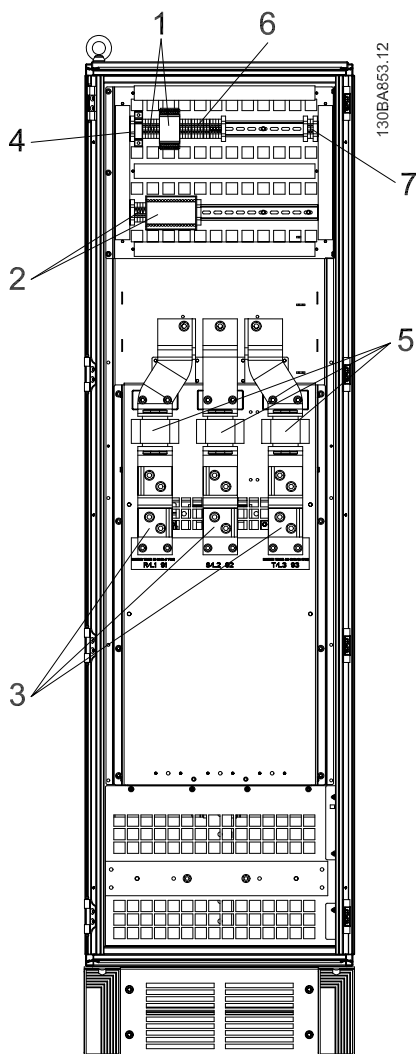


Bild 5.35: Tillvalsskåp, ramstorlek F3 och F4

5

- | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|
| <p>1) Pilsz-reläplint</p> <p>2) RCD- eller IRM-plint</p> <p>3) Nät-</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <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> | R | S | T | 91 | 92 | 93 | L1 | L2 | L3 | <p>4) Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä
Se säkringstabeller för artikelnummer</p> <p>5) Nät säkringar, F3 och F4 (3 stycken)
Se säkringstabeller för artikelnummer</p> <p>6) Reläspole (230 VAC) N/C- och N/O AUX-kontakt</p> <p>7) Styrplintar för shuntbrytare (230 VAC eller 230 VDC)</p> |
| R | S | T | | | | | | | | |
| 91 | 92 | 93 | | | | | | | | |
| L1 | L2 | L3 | | | | | | | | |

5.4.2 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-filtrer.



Bild 5.36: Montering av EMC-skärm

5

5.4.3 Extern fläkt

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

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

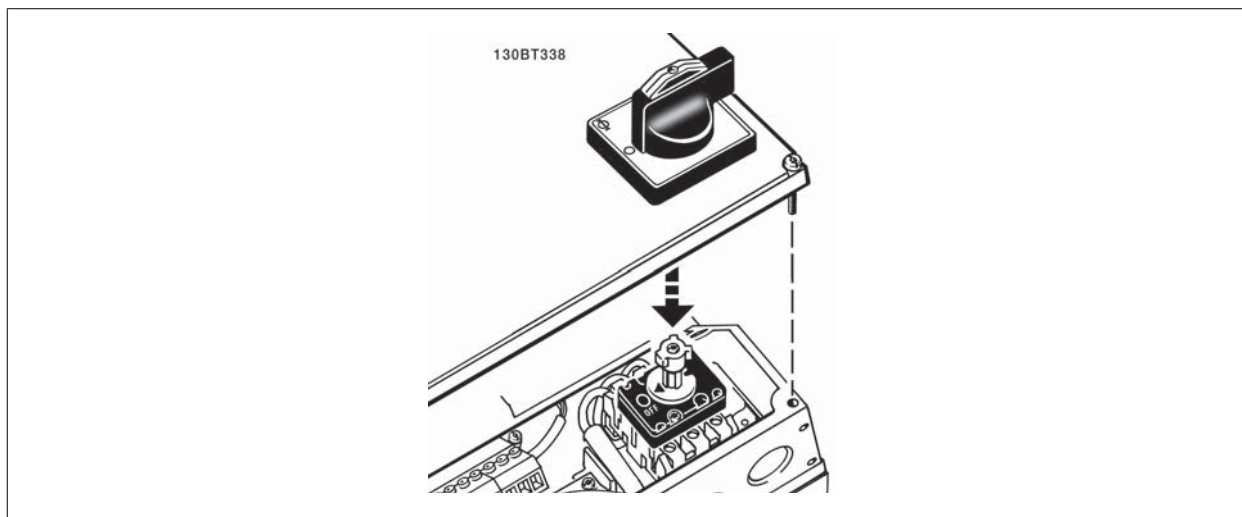
Anslutningen som finns på effektkortet erbjuder en anslutning för nätspänning för kylfläktar. Fläktarna ansluts på fabriken och får ström från en gemensam växelströmsledning (byglar mellan 100-102 och 101-103). Om extern strömförsörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna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

5.5 Frånskiljare, brytare och kontakter

5.5.1 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



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

5.5.2 Nätbrytare - ramstorlek D, E och F

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
D1/D3	P90K-P110 380-500 V och P90K-P132 525-690 V	ABB OETL-NF200A
D2/D4	P132-P200 380-500 V och P160-P315 525-690 V	ABB OETL-NF400A
E1/E2	P250 380-500 V och P355-P560 500 hkr-750 hkr 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*
F4	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*

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

5.5.3 F-ram Brytare

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

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

5.5.4 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*

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

5.6 Slutgiltiga inställningar och testning

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

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt.



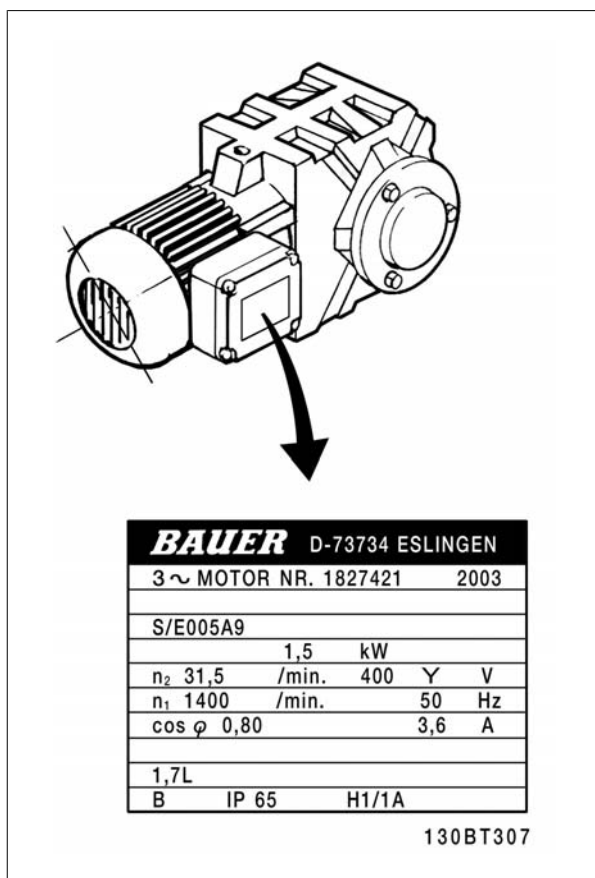
OBS!

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

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



Steg 3, Aktivera Automatisk motoranpassning (AMA).

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

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

Stoppa AMA under drift

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

Lyckad AMA

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

Misslyckad AMA

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



OBS!

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

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid.

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

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

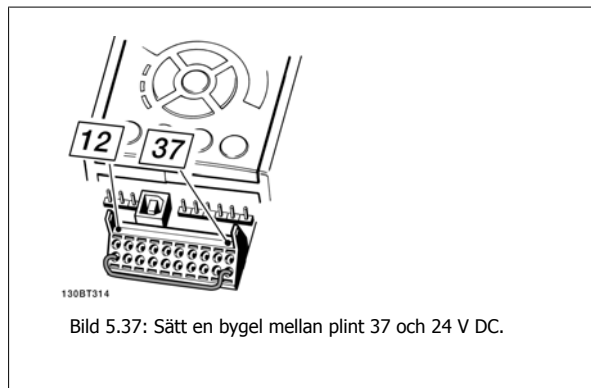
Motorvarvtal, nedre gräns	par. 4-11 eller 4-12
Motorvarvtal, övre gräns	par. 4-13 eller 4-14

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

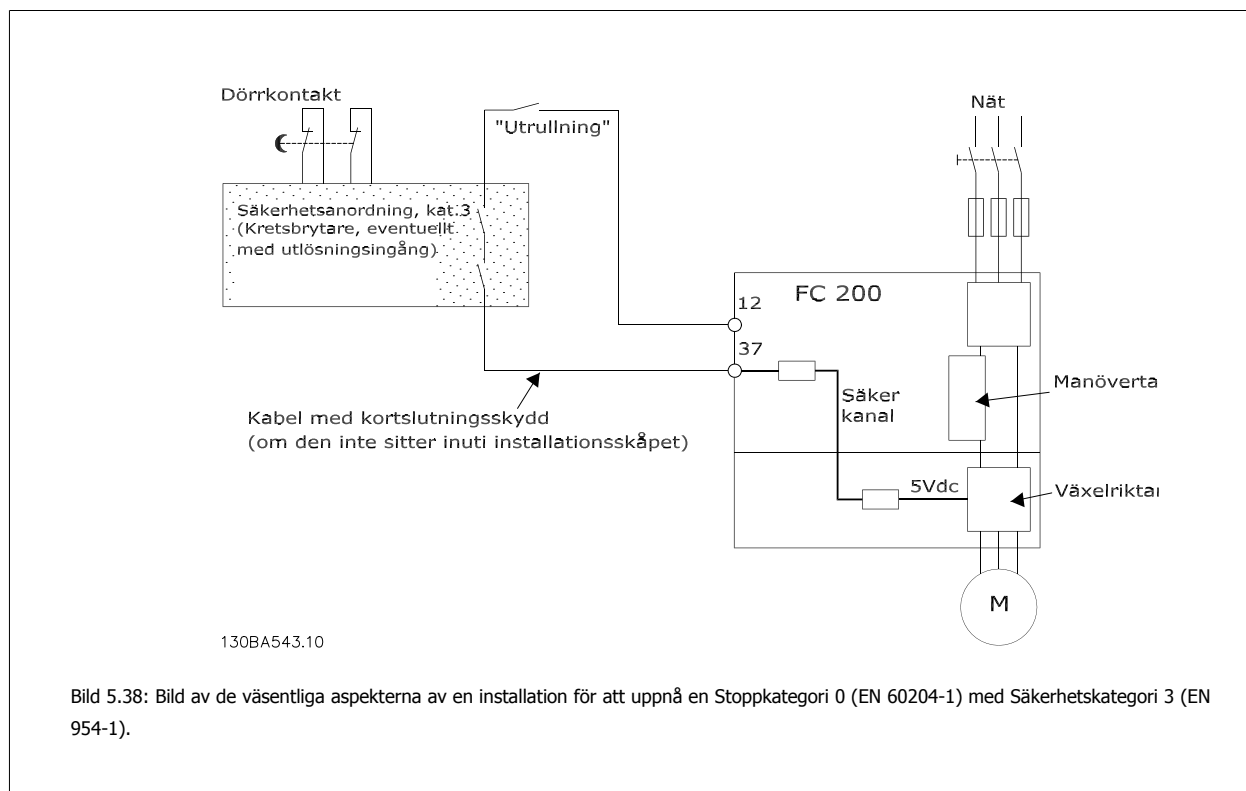
5.7.1 Installation av säkerhetsstopp**5**

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

1. Bygeln mellan plint 37 och 24 V DC för FC 202 måste tas bort. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygeln på bilden.
2. Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningsskyddad kabel. 24 V DC-spänningen måste kunna brytas med en kretsavbrottsenhet som överensstämmer med EN954-1 Kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en vanlig kabel i stället för en skyddad.



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



5.7.2 Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp

Efter installationen, men före det första drifttillfället, måste ett test för idrifttagning göras av en installation eller tillämpning som använder FC 200 Säkerhetsstopp.

Utför dessutom testet efter varje ändring av installationen eller tillämpningen i vilken FC 200 Säkerhetsstopp ingår.

Idrifttagningstest:

1. Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av FC 202 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras.
2. Skicka sedan en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motorn förblir i läget Säkerhetsstopp och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.
3. Anslut sedan 24 V DC till plint 37 på nytt. Testresultatet är godkänt om motorn förblir i utrullningsläget och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.
4. Skicka sedan en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas.
5. Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om alla fyra teststeg är godkända.

5

5.8 Ytterligare anslutningar

5.8.1 Reläutgång

Relä 1

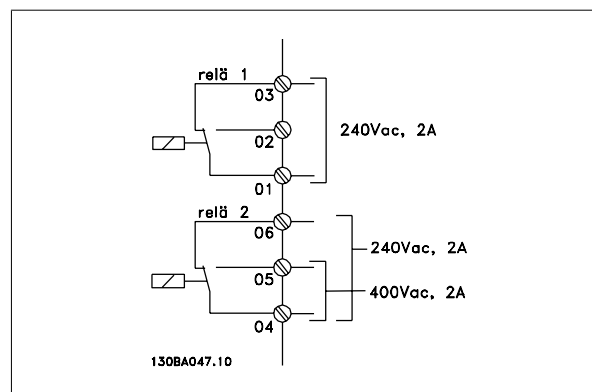
- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V växelström
- Plint 03: normalt stängd 240 V växelström

Relä 2

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

Relä 1 och relä 2 programmeras i par. 5-40 *Function Relay*, par. 5-41 *On Delay, Relay* och par. 5-42 *Off Delay, Relay*.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.



5.8.2 Parallellkoppling av motorer

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

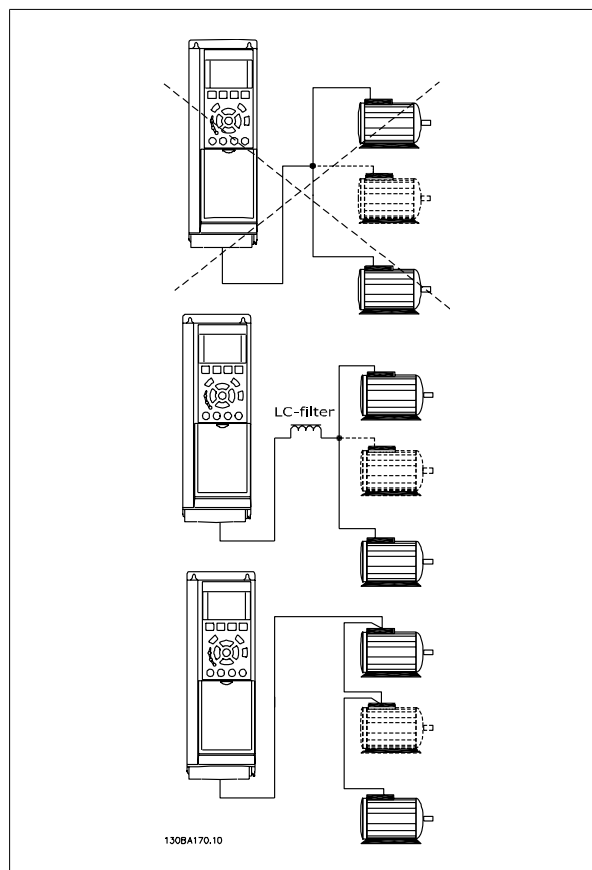


OBS!

När motorerna är parallellkopplade kan par. 1-29 *Automatic Motor Adaptation (AMA)* inte användas.

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 bimetalrelä (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.)



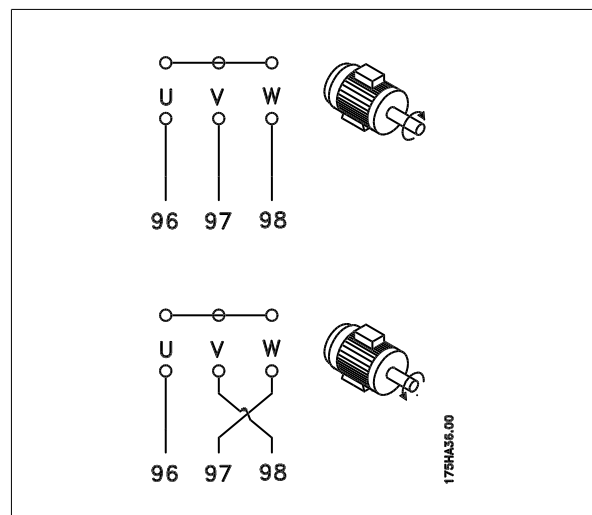
5.8.3 Motorns rotationsriktning

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

Plint 96 ansluten till U-fasen
 Plint 97 ansluten till V-fasen
 Plint 98 ansluten till W-fasen

Motorns rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.

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



5

5.8.4 Termiskt motorskydd

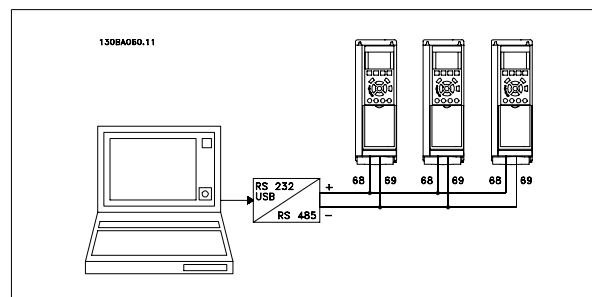
Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när par. 1-90 *Motor Thermal Protection* ställts in för *ETR-tripp* och par. 1-24 *Motor Current* ställts in efter den nominella motorströmmen (se motorns märkskylt).

5.9 Installation av div. anslutningar

5.9.1 RS 485-bussanslutning

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

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



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

Bussavslutning

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



OBS!

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

5.9.2 Ansluta en dator till VLT AQUA

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

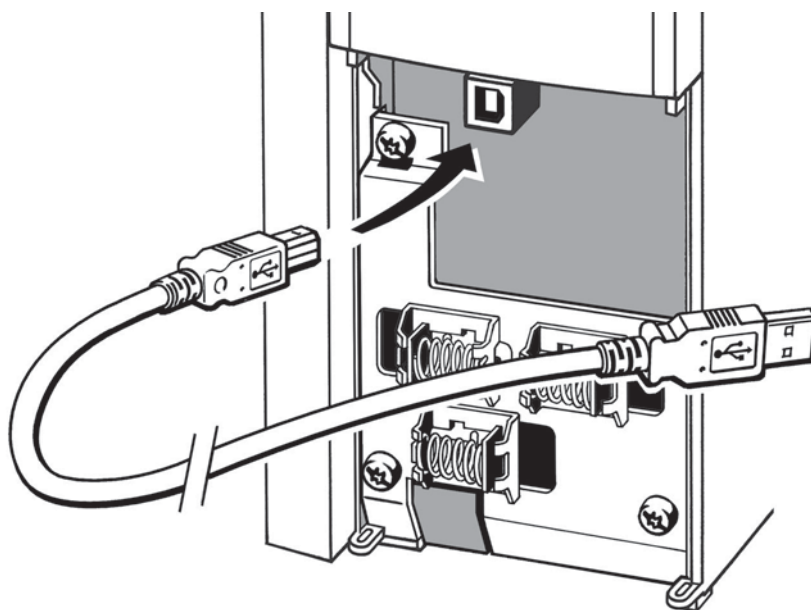
PC:n ansluts via en vanlig (värd/enhet) USB-kabel eller via RS-485-gränssnittet, som visas i avsnittet **VLT AQUA Design Guide, Installation > Installation av övriga anslutningar**.



OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspanningen (PELV) och andra högspänningsplintar. USB-anslutningen ansluts till skyddsjordens på frekvensomformaren. Använd endast en isolerad bärbar dator som PC-anslutning till USB-anslutningen på VLT AQUA-frekvensomformaren.

5



130BT308.11

PC-programvara - MCT 10

Alla frekvensomformare är försedda med en seriell kommunikationsport. Vi tillhandahåller ett PC-verktyg för kommunikation mellan PC och frekvensomformare, konfigurationsprogrammet MCT 10 (VLT Motion Control Tool).

Konfigurationsprogrammet MCT 10

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

Konfigurationsprogrammet MCT 10 är bra när du vill:

- Planera ett kommunikationsnätverk offline. MCT 10 innehåller en komplett frekvensomformardatabas
- Utföra inkörning av frekvensomformare online
- Spara inställningar för alla frekvensomformare
- Ersätta en frekvensomformare i ett nätverk
- Utöka ett befintligt nätverk
- Frekvensomformare som utvecklas i framtiden stöds

MCT 10

Konfigurationsprogrammet stöder Profibus DP-V1 via en master class 2-anslutning. Den gör det möjligt att läsa/skriva parametrar online i en frekvensomformare via Profibus-nätverket. Därmed behövs inte något extra kommunikationsnätverk.

Spara omformarinställningar:

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

4. Välj "Save as"

Alla parametrar har nu lagrats i datorn.

Läsa in omformarinställningar:


1. Anslut en PC till enheten via USB-com-porten.
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10.
3. Välj "Open" - de lagrade filerna visas
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parameterinställningar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat manual för konfigurationsprogrammet MCT 10 finns tillgänglig.

Moduler för konfigurationsprogrammet MCT 10

Följande moduler ingår i programpaketet:

	<p>Konfigurationsprogrammet MCT 10</p> <p>Inställning av parametrar Kopiering till och från frekvensomformare Dokumentation och utskrift av parameterinställningar inklusive diagram</p>
	<p>Utök. användargränssnitt</p> <p>Schema för preventivt underhåll Klockinställningar Timerstyrd åtgärdsprogrammering Konfiguration av Smart Logic Control Kaskadreglering, konfig. verktyg</p>

Beställningsnummer:

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

Du kan även hämta MCT 10 från Danfoss webbplats: WWW.DANFOSS.COM, affärsområdet: Motion Controls.

MCT 31

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

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan med verktyget MCT 31, kodnummer 130B1031.

Du kan även hämta MCT 31 från Danfoss webbplats: WWW.DANFOSS.COM, affärsområdet: Motion Controls.

5.10 Säkerhet

5.10.1 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.

5.10.2 Skyddsjordning

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



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

5.11 EMC-korrekt installation

5.11.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter

5

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

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

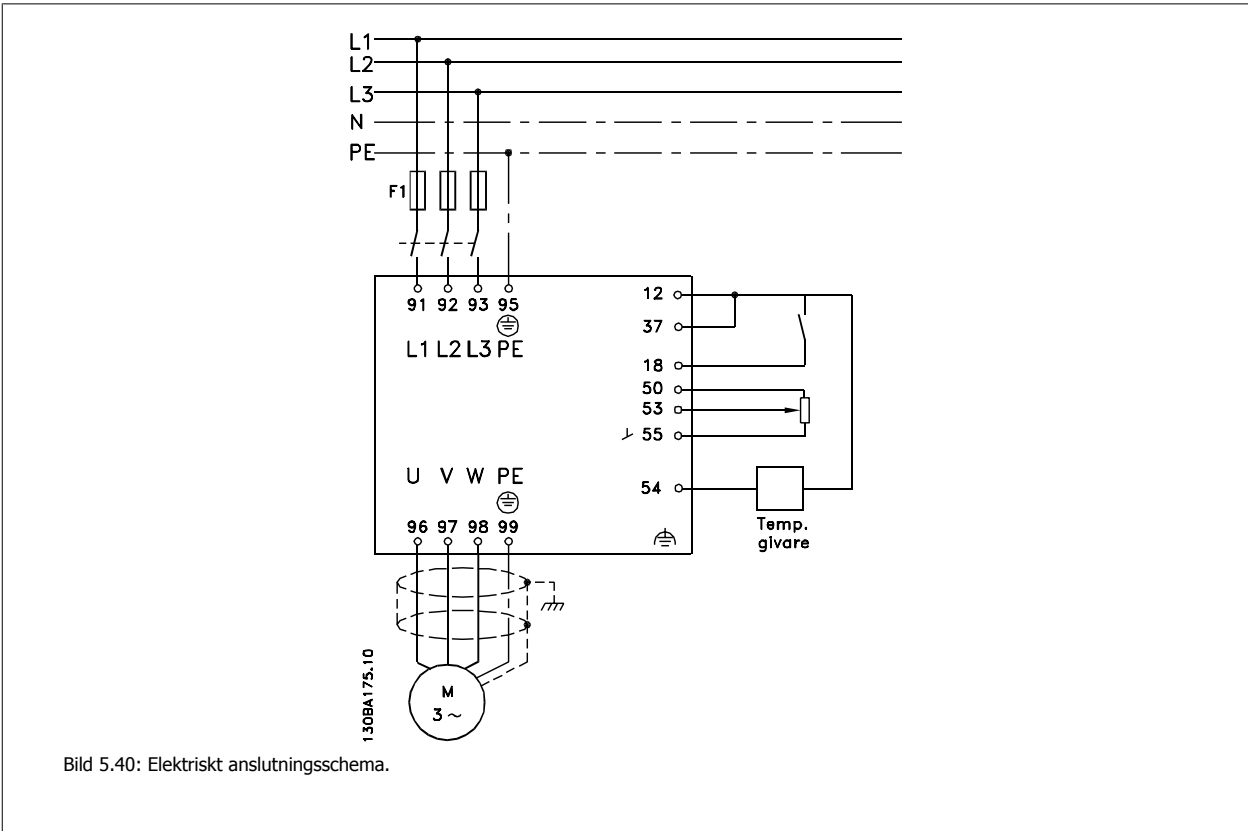
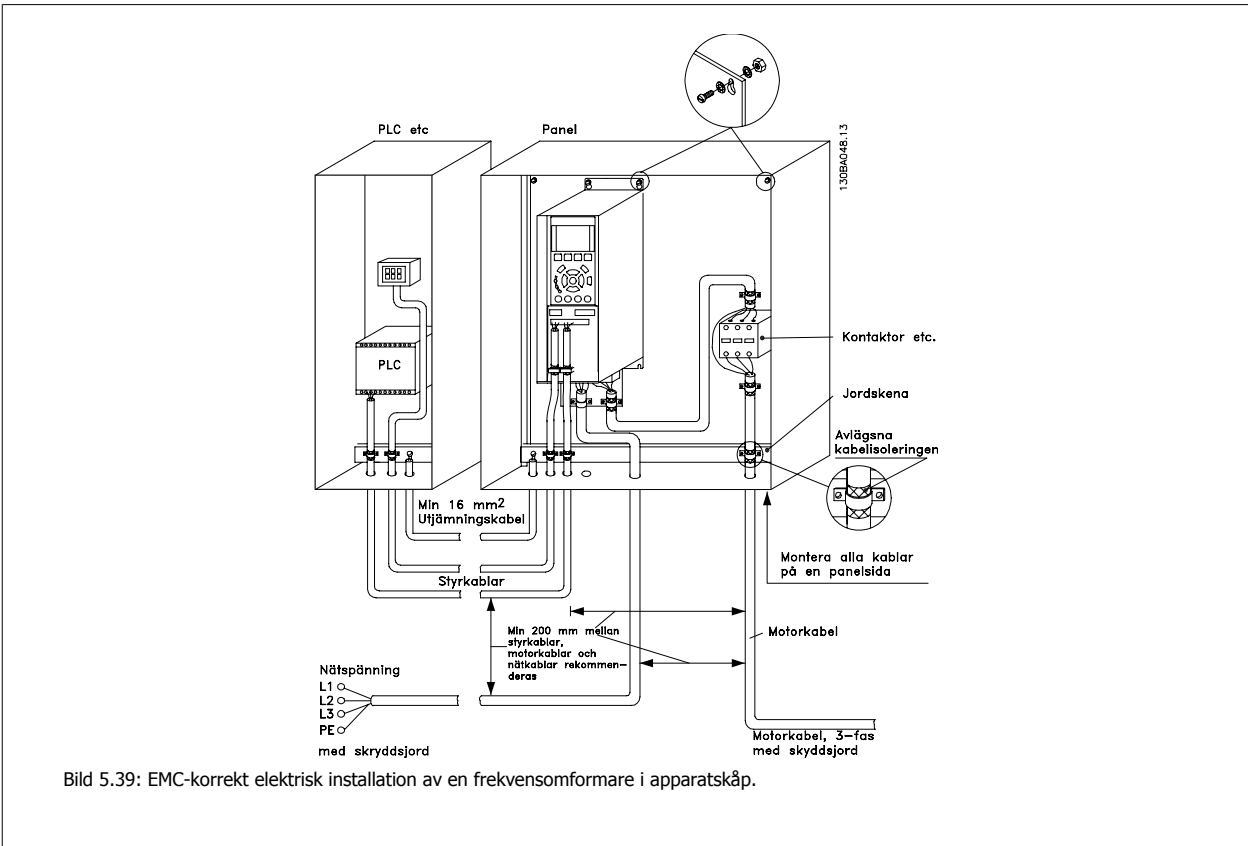
- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Full inkoppling av skyddsror från frekvensomformaren till motorn krävs. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.
- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablar kablerskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kablerskärmen i båda ändarna. Om det är fallet är det viktigt att ansluta kablerskärmen till frekvensomformaren. Se även *Jordning av flätade, skärmade styrkablar*.
- Undvik tvinnade skärmändar (pig tails) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelbyglar eller EMC-packboxar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motorkablar eller styrkablar inne i apparatskåp som innehåller frekvensomformare.

Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

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

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

5



5.11.2 Användning av EMC-korrekt kablar

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

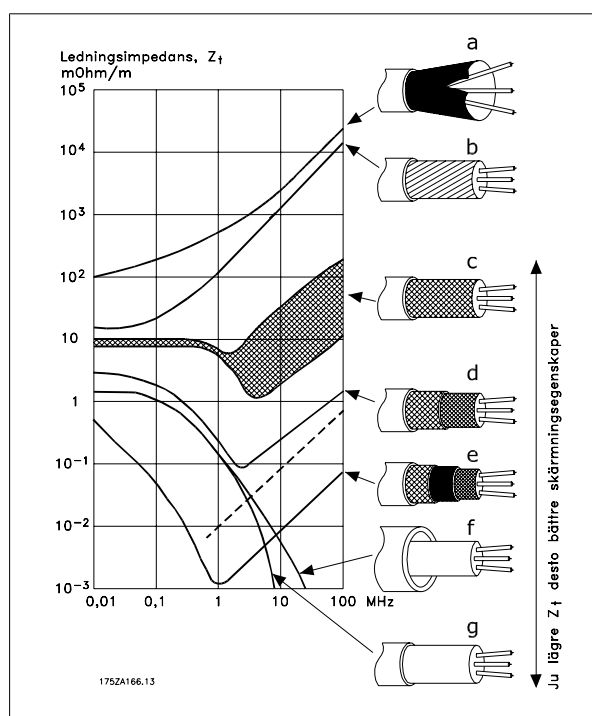
En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Skärmkabeln är normalt utformad för att minska överföringen av elektriskt brus men en skärm med ett lägre överföringsimpedansvärde (Z_T) är mer effektiv än en skärm med en högre överföringsimpedans (Z_T).

Överföringsimpedans (Z_T) anges ofta inte av kabeltillverkarna men det går ofta att beräkna den genom via kabelns fysiska design.

Överföringsimpedans (Z_T) kan beräknas på basis av följande faktorer:

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

- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
- b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmering.
- c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).
Detta är Danfoss normala referensskärmkabel.
- d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
- e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmskikt mellanskikt.
- f. Kabel som löper i kopparrör eller stålör.
- g. Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.



5.11.3 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 (pigtaills). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.

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

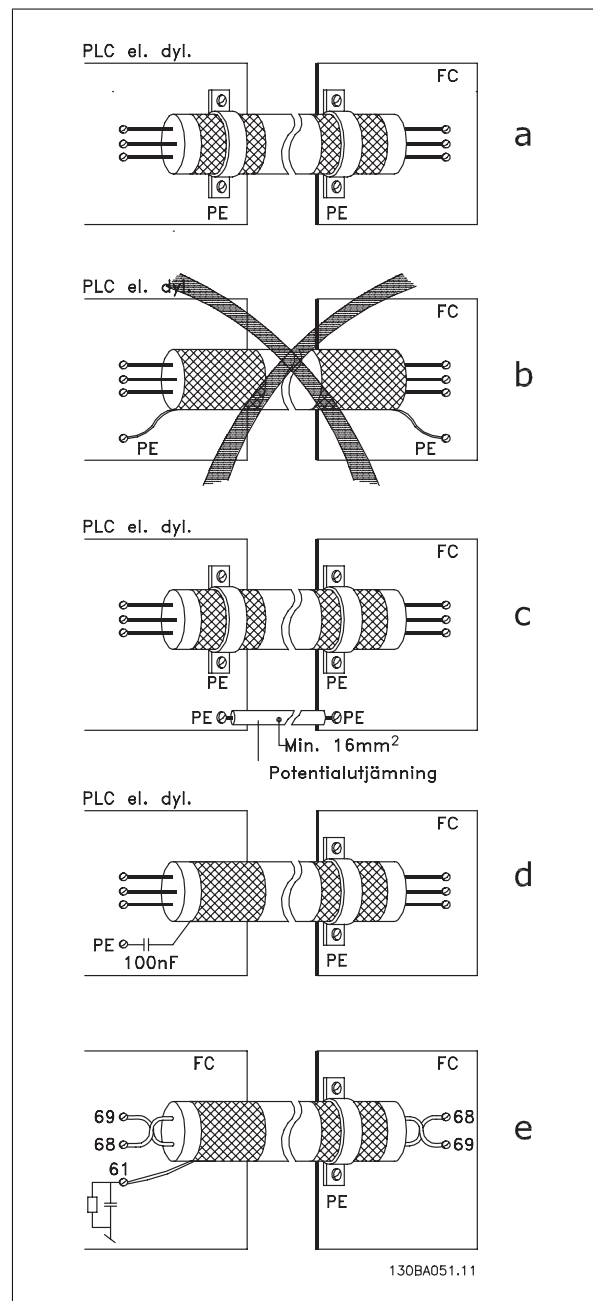
Om jordpotentialen mellan frekvensomformaren och PLC (etc.) skiljer sig, kan ett elektroniskt brus uppstå som stör hela systemet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Min. ledararea: 16 mm².

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.



5.12.1 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.

6

6 Tillämpningsexempel

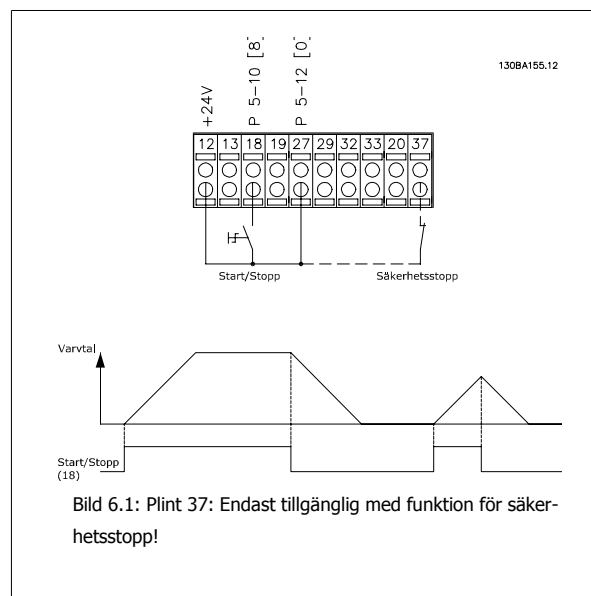
6.1.1 Start/stopp

Plint 18 = Start/stopp parameter 5-10 [8] *Start*

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

Par. 5-10 *Digital ingång Plint 18 = Start (standard)*

Par. 5-12 *Digital ingång = utrullning inv. (standard)*



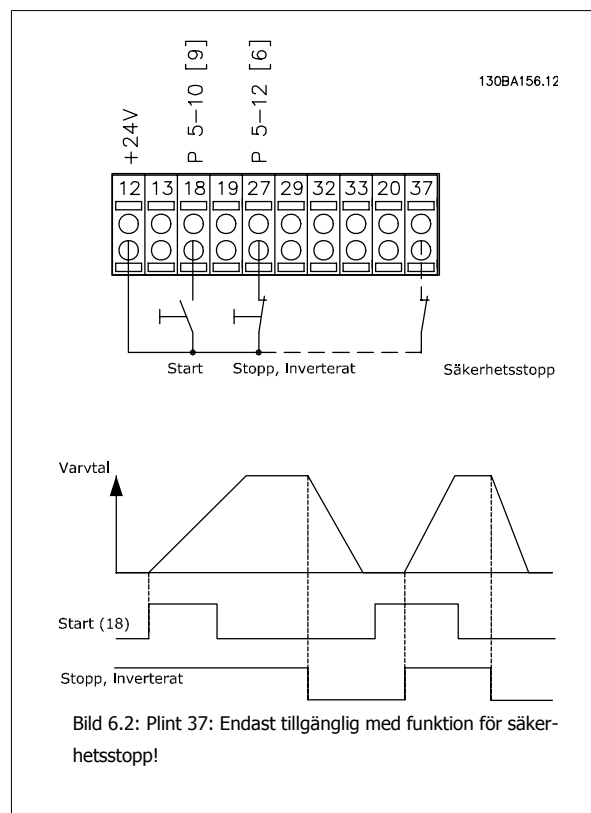
6.1.2 Pulsstart/-stopp

Plint 18 = start/stopp parameter 5-10 [9] *Pulsstart*

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

Parameter 5-10 *Digital ingång = Pulsstart*

Parameter 5-12 *Digital ingång = Stopp, inverterat*



6.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

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

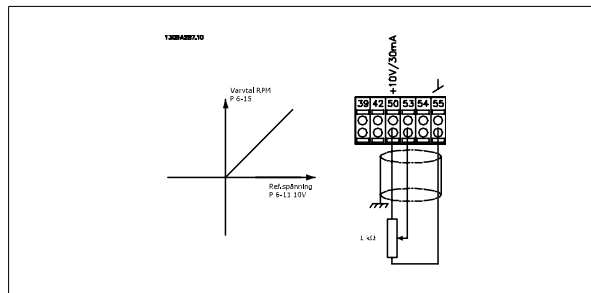
par. 6-10 *Terminal 53 Low Voltage = 0 Volt*

par. 6-11 *Terminal 53 High Voltage = 10 Volt*

par. 6-14 *Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value = 0 v/m*

par. 6-15 *Terminal 53 High Ref./Feedb. Value = 1500 varv/minut*

Brytare S201 = OFF (U)



6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)

6

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 *Automatic Motor Adaptation (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:

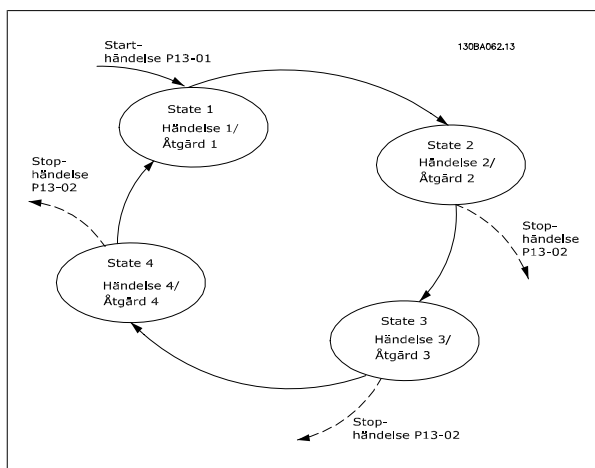
- För att motorparametrarna ska kunna ställas in optimalt med AMA måste du ange rätt data från motorns märkskylt i par. 1-20 *Motor Power [kW]* i par. 1-28 *Motor Rotation Check*.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMAkörningar kan värma upp motorn, vilket 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 motorena 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.

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

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

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

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



6.1.5 Smart Logic Control-programmering

En ny, praktisk funktion i VLT AQUA är Smart Logic Control (SLC).

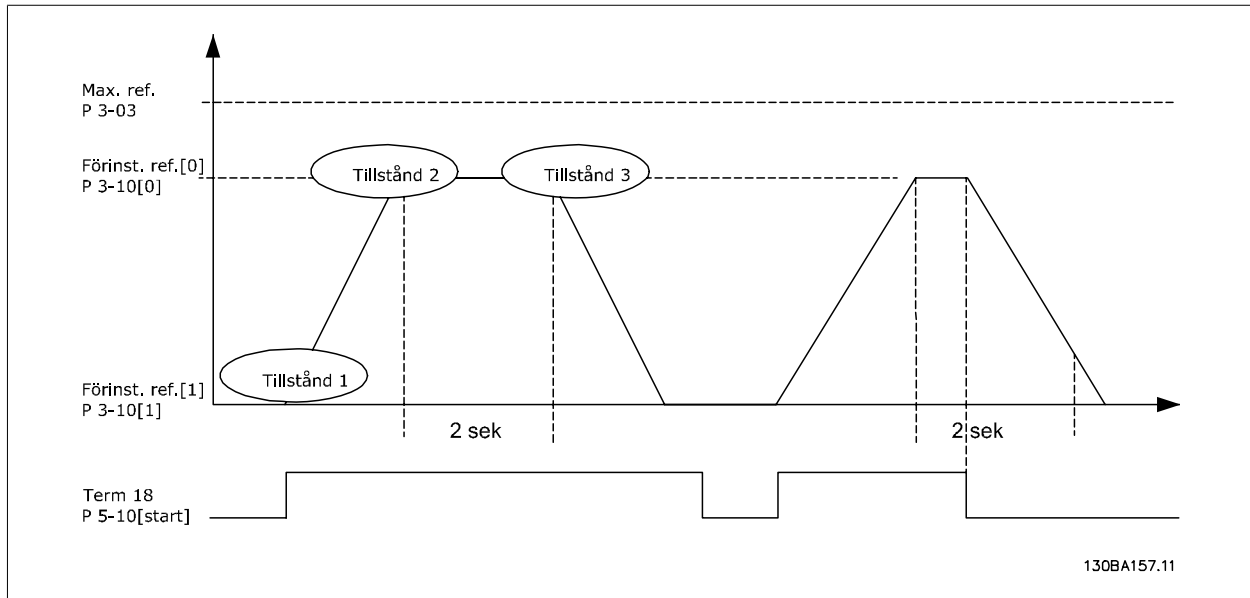
För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC:n ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

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

6.1.6 Exempel på SLCanvändning

En sekvens 1:

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



Ställ in ramptider i par. 3-41 *Ramp 1 Ramp Up Time* och par. 3-42 *Ramp 1 Ramp Down Time* till önskade värden

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

Ställ in plint 27 till *Ingen drift* (par. 5-12 *Terminal 27 Digital Input*)

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

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtalet (par. 3-10 *Preset Reference [1]*) Ex: 10 % (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 Event[1]* till *Sant [1]*

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

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

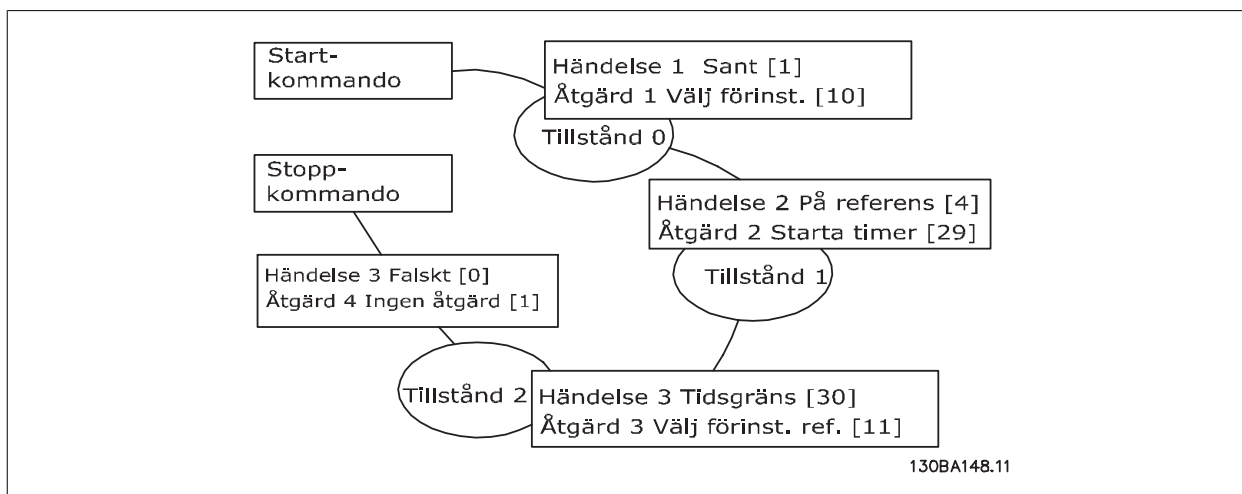
Ange händelse 4 i par. 13-51 *SL Controller Event[1]* till *Falskt [0]*

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

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

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

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



Sätt Smart Logic Control i par. 13-00 *SL Controller Mode* till PÅ (ON).

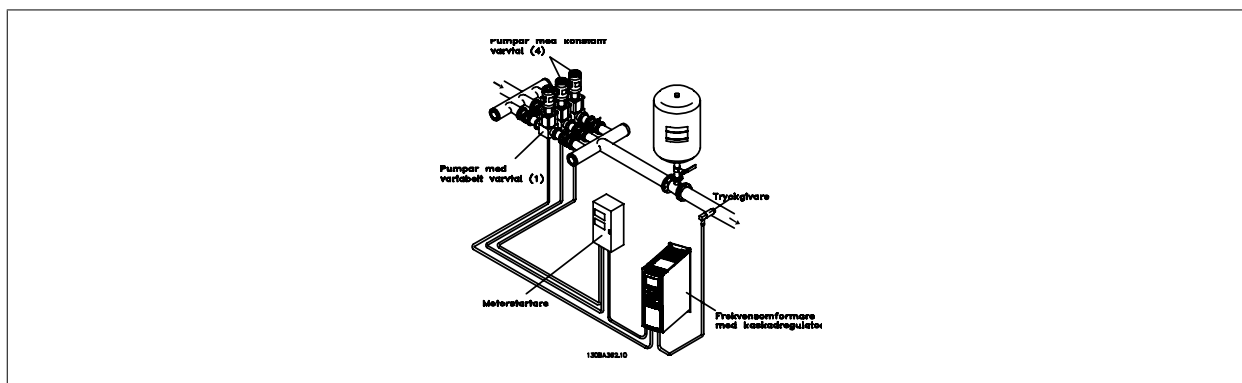
Start-/stoppkommandot tillämpas på plint 18. Om stoppsignalen tillämpas kommer frekvensomformaren att rampas ned och gå in i friläge.

6

6.1.7 Kaskadregulatorn BASIC

Kaskadregulatorn BASIC används för pumptillämpningar där ett visst tryck (huvud) eller en viss nivå måste upprätthållas över ett brett dynamiskt intervall. Att köra en stor pump med varierande varvtal inom ett stort omfång är inte någon idealisk lösning på grund av den låga pumpeffektiviteten vid lägre varvtal. Det finns en praktisk gräns på omkring 25 % av pumpens märkvarvtal.

För kaskadregulatorn BASIC styr frekvensomformaren en motor med variabla varvtal (ledande) som pump med variabelt varvtal och kan rampa upp ytterligare två pumpar vid konstant varvtal och slå dem på och av. Genom att variera varvtalet hos den första pumpen går det att reglera varvtalet för hela systemet. Detta innebär att ett konstant tryck bibehålls samtidigt som tryckspikar elimineras, vilket ger minskade systempåfrestningar och tystare drift av pumpsystemen.



Fast huvudpump

Motorena måste vara lika stora. Kaskadregulatorn BASIC gör att frekvensomformaren kan styra upp till 3 pumpar av samma format via de två inbyggda reläerna. När den variabla pumpen (den första) ansluts direkt till omformaren styrs de andra 2 pumparna av de två inbyggda reläerna. När alternering av primärpump aktiveras ansluts pumparna till de inbyggda reläerna, och frekvensomformaren kan nu styra 2 pumpar.

Alternering av huvudpump

Motorena måste vara lika stora. Denna funktion gör att det går att låta omformaren cykla mellan pumparna i systemet (maximalt 2 pumpar). Vid denna drift fördelas körtiden jämnt mellan pumparna vilket minskar behovet av pumpunderhåll och ökar systemets pålitlighet och livslängd. Alterneringen av primärpump kan ske vid en kommandosignal eller vid inkoppling (lägga till ytterligare en pump).

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

En separat parameter begränsar altermningen så att den äger rum enbart om begärd totalkapacitet är > 50 %. Total pumpkapacitet beräknas som primärpumpens kapacitet plus kapaciteten hos pumparna med fasta varvtal.

Bandbreddshantering

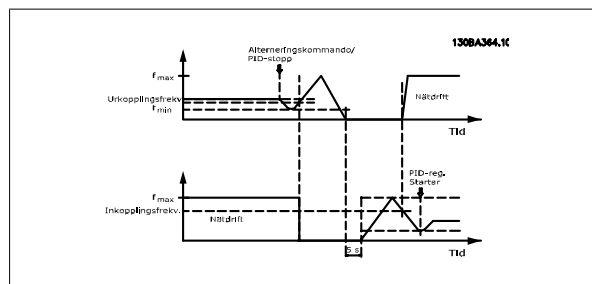
I system med kaskadstyrning hålls önskat systemtryck inom en viss bandbredd snarare än vid en konstant nivå, detta för att undvika ett alltför frekvent växling mellan pumparna med fasta varvtal. Inkopplingsbandbredd anger önskad bandbredd för driften. När en stor och snabb förändring av systemtrycket inträffar kommer "Åsidosätt bandbredd" att åsidosätta "Inkopplingsbandbredd" för att undvika en direkt reaktion på en kortvarig tryckförändring. En timer för åsidosättning av bandbredd går att programmera för att inkoppling ska kunna undvikas så att systemtrycket hinner stabiliseras och normal reglering etableras.

När kaskadregulatorn är aktiverad och enheten avger ett tripplarm, kommer systemledningen att bevaras genom inkoppling och urkoppling av pumparna med fasta varvtal. För att undvika alltför frekvent in- och urkoppling och minimera tryckvariationer används en större bandbredd för fasta varvtal än vad som används för inkopplingsbandbredden.

6.1.8 Pumpinkoppling vid altermning av primärpump

6

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



Efter en viss fördröjning slår reläet för pumpen med fast varvtal på (kopplas in) och denna pump blir nu den nya primärpumpen. Den nya primärpumpen rampar upp till maximalt varvtal och därefter rampar ned till minimivarvtal. När den rampar mer och når inkopplingsfrekvensen kommer den tidigare primärpumpen att kopplas in på huvudledningen som den nya pumpen med fast varvtal.

Om primärpumpen har körts vid minimifrekvensen (f_{min}) under en programmerad tidsperiod, när en pump med fast varvtal körs, kommer primärpumpen att bidra lite till systemet. När timerns inprogrammerade tid löper ut kopplas primärpumpen bort och problem med hetvatten undviks därmed.

6.1.9 Systemets status och drift

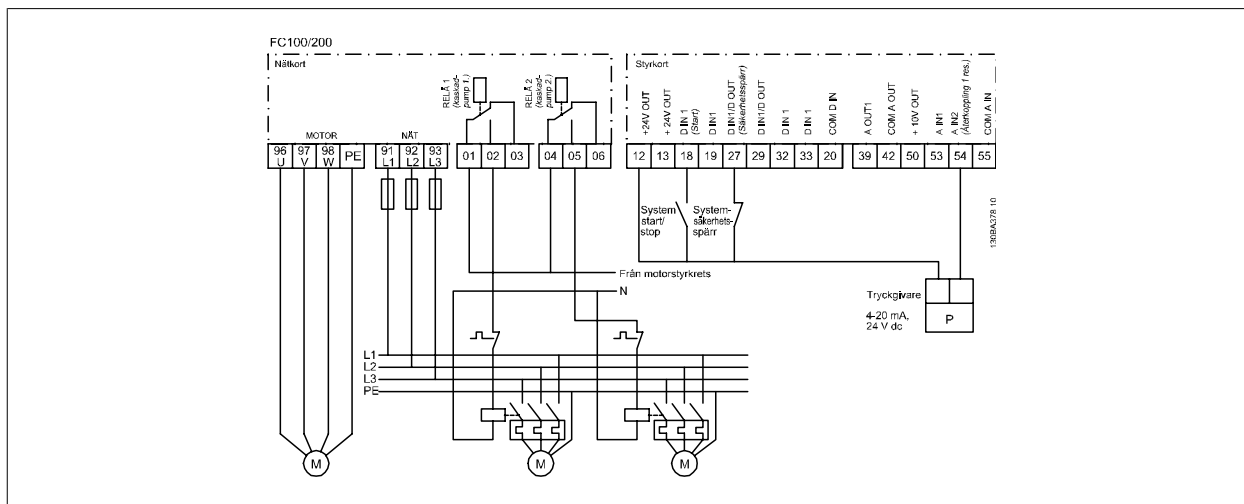
Om primärpumpen övergår till energisparläge kommer funktionen att visas på LCP:n. Det går att alternera primärpump under energisparläge.

När kaskadregulatorn är aktiv kommer driftstatus för varje pump och kaskadregulatorn att visas på den lokala manöverpanelen. Den information som visas är:

- Pumpstatus, som är en statusavläsning för de reläer som är tilldelade varje pump. Skärmen visar pumpar som är inaktiverade, avstängda, körs på frekvensomformaren eller körs på nätet eller motorstartaren.
- Kaskadstatus är en statusavläsning för kaskadregulatorn. Skärmen visar om kaskadregulatorn är avstängd, alla pumpar är av och nödstoppet har stannat alla pumpar, alla pumpar är igång, pumpar med fast varvtal kopplas in/ur och altermning av primärpump sker.
- Urkoppling vid icke-flöde ser till att alla pumpar med fast varvtal stoppas separat tills statusen för icke-flöde försvinner.

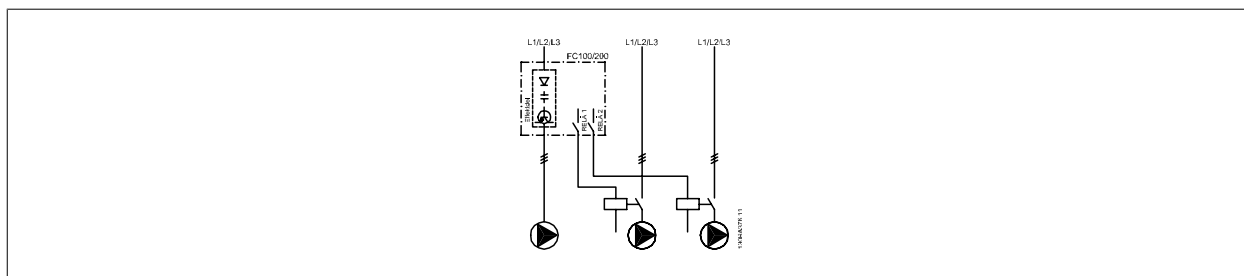
6.1.10 Kabeldiagram för kaskadregulator

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

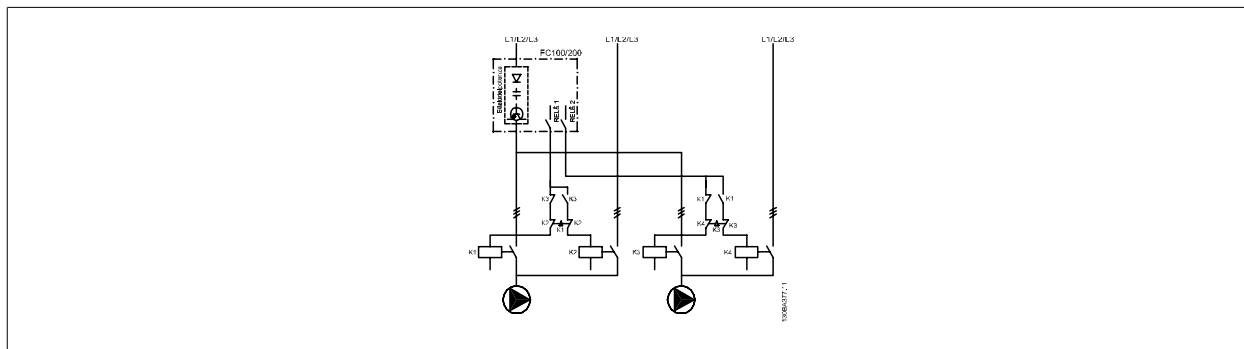


6

6.1.11 Kabeldiagram för pump med variabelt varvtal



6.1.12 Kabeldiagram för primärpumpsalternering



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

- RELÄ 1 (R1) och RELÄ 2 (R2) är de två reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren.
- När alla reläer är frånslagna kommer det första inbyggda reläet som slås på att koppla in den kontaktor som motsvarar pumpen som styrs av reläet. Till exempel kopplar RELÄ 1 in kontaktor K1 som då blir huvudpump.
- K1 blockerar K2 via den mekaniska spärren som förhindrar att strömmen går vidare till frekvensomformarens utgång (via K1).
- En extra brytkontakt på K1 förhindrar att K3 kopplas in.
- RELÄ 2 styr kontaktor K4 för styrning av in- och urkoppling av pumpen med fast varvtal.
- Vid alternering stängs bägge reläerna av, och nu blir RELÄ 2 det första strömsatta reläet.

6.1.13 Start-/stoppvillkor

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

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

Funktioner för knapparna på den lokala manöverpanelen

	Pump med variabelt varvtal (primär)	Pump med fast varvtal
Hand On	Rampar upp (om stoppad av ett normalt stopp-kommando) eller stannar i drift om redan igång	Urkoppling (om i drift)
OFF	Rampar ned	Urkoppling
Auto On	Startar och stoppar enligt kommandon via plintar eller seriell buss	Urkoppling/Inkoppling

7 Installation och konfiguration av RS-485

7.1 Installation och konfiguration av RS-485

7.1.1 Översikt

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

Nätverkssegmenten avbryts av repeterare. Observera att varje repeterare fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta varje segment i båda ändar, endera med termineringsswitchen (S801) till frekvensomformarna eller ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP) för busskabeldragning och följ god installationspraxis.

Det är mycket viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Detta kan åstadkommas genom att en stor yta av avskärmningen ansluts till jord, exempelvis med en kabelklämma eller en ledande packbox. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt i installationer med långa kablar.

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

Kabel: Avskärmad tvinnad parkabel (STP)
 Impedans: 120 Ohm
 Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)
 Max. 500 m station-till-station

7

7.1.2 Nätverksanslutning

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

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



OBS!

Avskärmade tvinnade parkablar rekommenderas för att minska störningen mellan ledare.

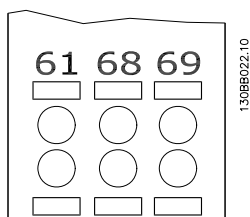


Bild 7.1: Nätverkskabelanslutning

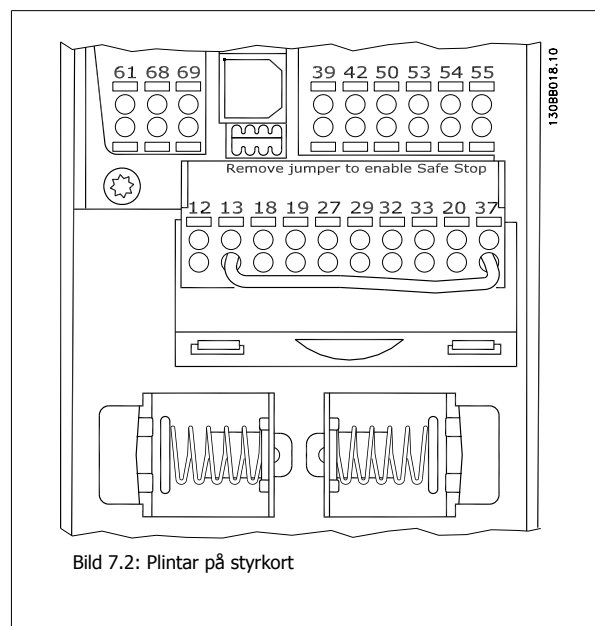
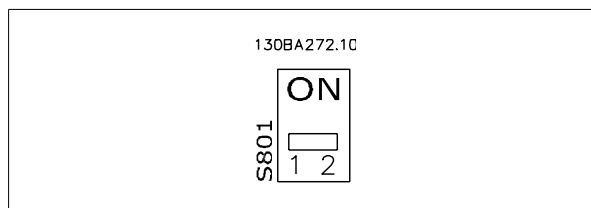


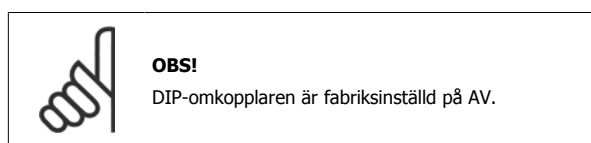
Bild 7.2: Plintar på styrkort

7.1.3 Maskinvaruinstallation för VLT AQUA

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



Fabriksinställning för termineringsomkopplaren



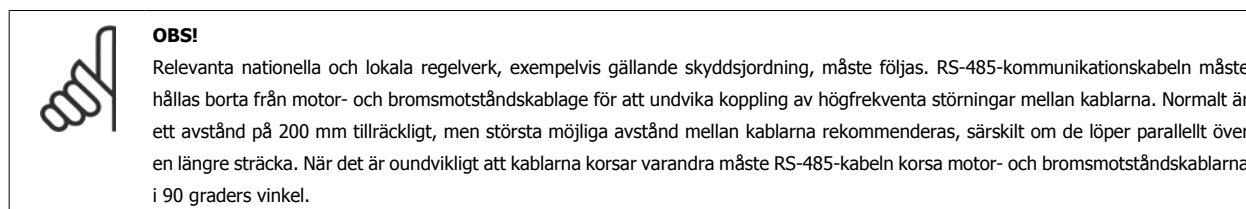
7.1.4 VLT AQUAparameterinställningar för Modbus-kommunikation

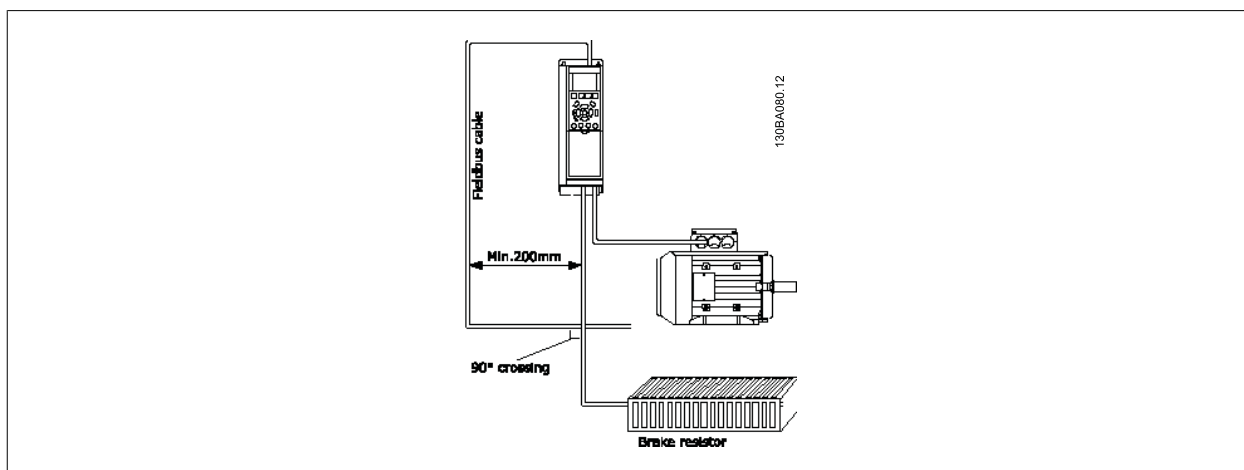
Följande parametrar gäller RS-485-gränssnittet (FC-porten):

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

7.1.5 EMC-säkerhetsåtgärder

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





7.2 Översikt över FC-protokollet

FC, som även kallas FC eller standardbussen, är Danfossstandardfältbussen. 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.

7.2.1 VLT AQUA med Modbus RTU

FC-protokollet ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Styrorden gör att Modbus-mastern kan styra flera olika funktioner i frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera sätt:
 - Utrullningsstopp
 - Snabbstopp
 - DC-bromsstopp
 - Normalt (ramp)stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra de två reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren

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 PID-regulator används.

7.3 Nätverkskonfiguration

7.3.1 Konfigurera frekvensomformaren VLT AQUA

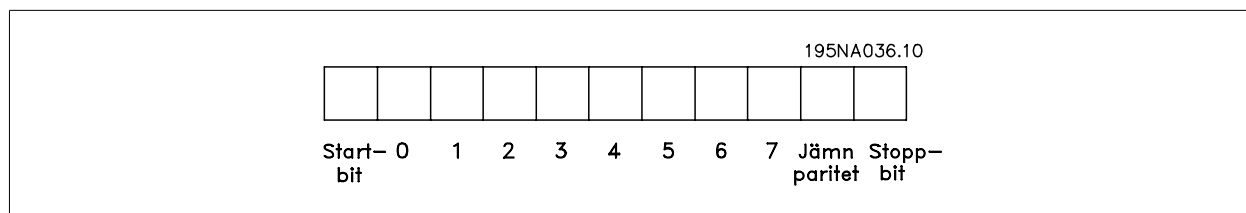
Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för VLT AQUA.

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

7.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet

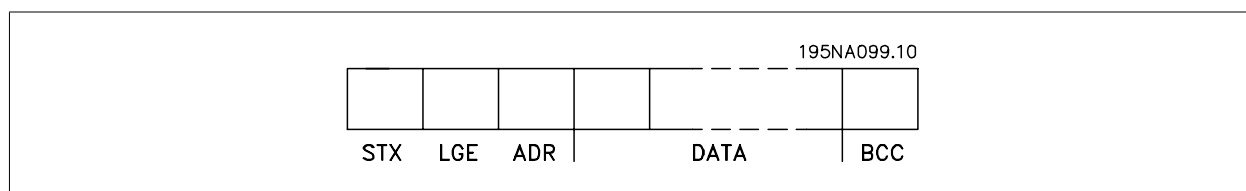
7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 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.



7.4.2 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).



7.4.3 Telegramlängd (LGE)

Med telegramlängd menas antalet databyte plus adressbyten ADR och datakontrollbyten BCC.

Telegram med 4 databyte har följande längd: $LGE = 4 + 1 + 1 = 6$ byte

Telegram med 12 databyte har följande längd: $LGE = 12 + 1 + 1 = 14$ byte

Telegram som innehåller text har längden: $10^1 + n$ byte

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

7.4.4 Frekvensomformarens adress (ADR)

Följande två adressformat används.

Frekvensomformarens adressområde är antingen 1-31 eller 1-126.

1. Adressformat 1-31:

Bit 7 = 0 (adressformat 1-31 aktivt)

Bit 6 används inte

Bit 5 = 1: Broadcast, adressbit (0-4) används inte

Bit 5 = 0: Ingen Broadcast

Bit 0-4 = Frekvensomformaradress 1-31

2. Adressformat 1-126:

Bit 7 = 1 (adressformat 1-126 aktivt)

Bit 0-6 = Frekvensomformaradress 1-126

Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.

7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

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

7.4.6 Datafältet

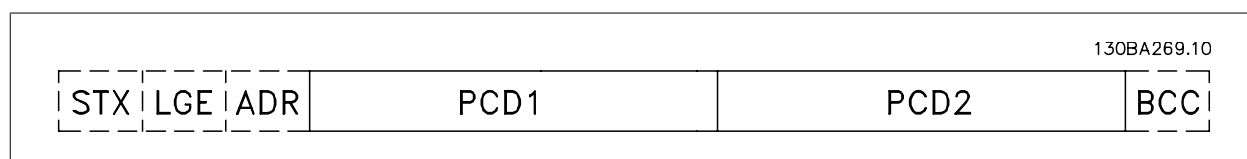
Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

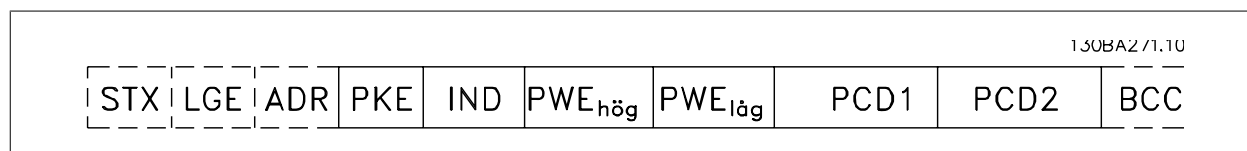
PCD:n består av ett datablock på fyra byte (2 ord) och omfattar:

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



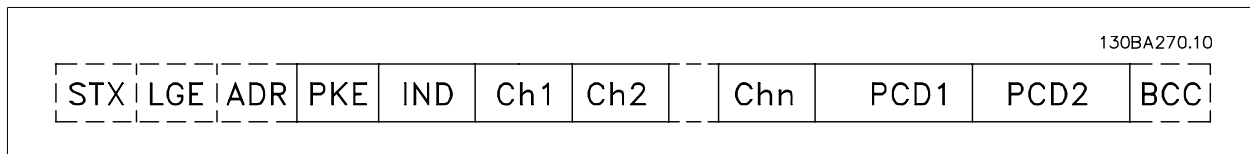
Parameterblock:

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



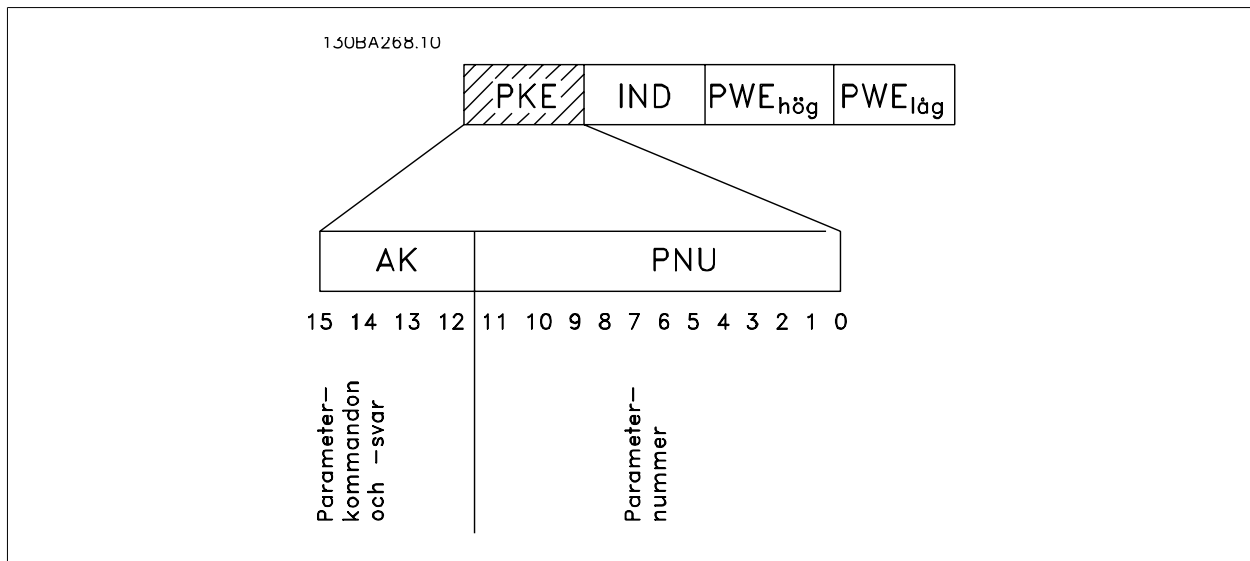
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



7.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet omfattar två delfält: Parameterkommando och svars-AK och parameternumret PNU:



Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

Parameterkommandon master ⇒ slav				
Bit nr.	Parameterkommando			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget kommando
0	0	0	1	Läs parametervärde
0	0	1	0	Skriv parametervärde i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parametervärde i RAM (dubbelord)
1	1	0	1	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord)
1	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord)
1	1	1	1	Läs/skriv text

Svar slav ⇒ master				
Bit nr.	Svar			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget svar
0	0	0	1	Parametervärde överfört (ord)
0	0	1	0	Parametervärde överfört (dubbelord)
0	1	1	1	Kommandot kan inte utföras
1	1	1	1	text överförd

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:

0111 Kommandot kan inte utföras

- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

PWE low (Hex)	Felmeddelande
0	Det använda parameternumret finns inte
1	Det går inte att skriva i den angivna parametern
2	Datavärdet överstiger parametrarnas 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

7.4.8 Parameternummer (PNU)

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

7.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. par. 15-30 *Alarm Log: Error Code*. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.



OBS!

Endast det låga bytet används som index.

7.4.10 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 *Language*, 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 Type* till par. 15-53 *Power Card Serial Number* är av datatyp 9.

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

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

Vissa parametrar innehåller text som går att skriva 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 _{15g}	PWE _{20g}
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308A4276.11

7.4.11 Datatyper som stöds av VLT AQUA

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)

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

7.4.12 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 *Motor Speed Low Limit [Hz]* har konverteringsfaktorn 0,1.

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

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

7.4.13 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

7.5 Exempel

7.5.1 Skriva ett parametervärde

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

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till par. 4-14 *Motor Speed High Limit [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 414 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}

7.5.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1 Ramp Up Time*

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1 Ramp Up Time*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

Om värdet i par. 3-41 *Ramp 1 Ramp Up Time* 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 Ramp Up Time* är -2, dvs. 0,01.
Par. 3-41 är av typen *Osignerad 32*.

7.6 Översikt över Modbus RTU

7.6.1 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.

7.6.2 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.

7.6.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU översikten beskriver, oberoende fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst tillgång till en annan enhet. Detta inkluderar te.x. hur den reagerar på förfrågningar från en annan enhet samt hur fel identifieras och rapporteras. Här definieras även ett gemensamt format för meddelandefältens layout och innehåll.

Vid kommunikation via ett Modbus RTU-nätverk är det protokollet som avgör hur varje regulator tar reda på sin egen enhetsadress, identifierar ett meddelande som är adresserat till den, avgör vilken åtgärd som ska vidtas och hur eventuella data eller annan information i meddelandet extraheras.

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

Regulatorer kommunicerar enligt en master/slav-princip där endast en enhet (mastern) kan initiera transaktioner (som kallas förfrågningar). Övriga enheter (slavarna) svarar genom att skicka efterfrågade data till mastern, eller genom att vidta den åtgärd som meddelandet efterfrågade.

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande (kallat svar) vid förfrågningar som är "personliga" för just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. Slavens svarsmeddelande utformas också enligt Modbus-protokollet. Det innehåller fält som bekräftar vidtagen åtgärd, eventuella data som ska returneras och ett felkontrollfält. Om ett fel uppkommer vid mottagningen av meddelandet, eller om slaven inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer slaven att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffar en timeout.

7.7 Nätverkskonfiguration

7.7.1 VLT AQUA med Modbus RTU

Du aktiverar Modbus RTU på VLT AQUA 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)

7.8 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden

7.8.1 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.

Startbit	Data byte	Stopp/ paritet	Stopp

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)

7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

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

Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

Start	Adress	Funktion	Data	CRC-kontroll	slut
T1-T2-T3-T4	8 bitar	8 bitar	N x 8 bitar	16 bitar	T1-T2-T3-T4

7

7.8.3 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.

7.8.4 Adressfält

Adressfältet i en meddelandemall består av 8 bitar. Giltiga adresser till slavenheter finns inom intervallet 0 - 247 decimaler. De enskilda slavenheterna tilldelas adresser 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.

7.8.5 Funktionsfält

Funktionsfältet i ett meddelande består av 8 bitar. Giltiga koder finns i intervallet 1-FF. Funktionsfält används för att skicka meddelanden mellan master och slav. När ett meddelande skickas från en master till en slavenhet är det funktionskodfältet som informerar slaven om vilken åtgärd som ska utföras. När slaven svarar mastern används funktionskodfältet för att ange 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*.

7.8.6 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.

7.8.7 Fältet CRC-kontroll

Meddelanden innehåller ett fält för felkontroll som fungerar enligt CRC-principen (Cyclical Redundancy Check). CRC-fältet kontrollerar innehållet i hela meddelandet. Det tillämpas oberoende av eventuell paritetskontrollmetod som används för de enskilda tecknen i meddelandet. CRC-värdet beräknas av den sändande enheten, som lägger till CRC som det sista fältet i meddelandet. Den mottagande enheten räknar om ett CRC-värde vid mottagning av meddelandet, och jämför det beräknade värdet med det faktiska 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.

7.8.8 Adressering av spolregister

7

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	Styord 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
Styrdord frekvensomformare (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
Statusord frekvensomformare (FC-profil)		

Inforegister	
Registernummer	Beskrivning
00001-00006	Reserverat
00007	Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FC-data
00008	Reserverat
00009	Parameterindex*
00010-00990	000 parametergrupp (parametrarna 001 till 099)
01000-01990	100 parametergrupp (parametrarna 100 till 199)
02000-02990	200 parametergrupp (parametrarna 200 till 299)
03000-03990	300 parametergrupp (parametrarna 300 till 399)
04000-04990	400 parametergrupp (parametrarna 400 till 499)
...	...
49000-49990	4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999)
50000	Ingångsdata: Styrdordsregister 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.

7.8.9 Styra VLT AQUA

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*.

7.8.10 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

7

7.8.11 Koder för databasfel

I händelse av fel kan följande felkoder förekomma i datafältet i ett svarsmeddelande. En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagsvar (dvs. fel) finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU, Funktionsfältet*.

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

7.9 Åtkomst till parametrar

7.9.1 Parameterhantering

PNU (parameternumret) översätts från registeradressen i Modbus läs- eller skrivmeddelande. Parameternumret översätts till Modbus som (10 x parameternumret) DECIMAL.

7.9.2 Datalagring

Spole 65 decimalt avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minne (spole 65 = 1) eller endast i RAM-minnet (spole 65 = 0).

7.9.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

7.9.4 Textblock

Parametrar lagrade som textsträngar nås på samma sätt som andra parametrar. Maximal textblockstorlek är 20 tecken. Om en läsbegäran för en parameter består av fler tecken än vad som finns i parametern trunkeras svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

7.9.5 Konverteringsfaktor

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

7.9.6 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).

7.10 Exempel

Nedan hittar du exempel på olika Modbus RTU-kommandon. Om ett fel uppstår, se avsnittet om undantagskoder.

7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)

Beskrivning

Den här funktionen läser av TILL/FRÅN-status för diskreta utsignaler (spolar) i frekvensomformaren. Broadcast stöds aldrig för avläsningar.

Förfrågan

Ett meddelande med en förfrågan anger första spole och antalet spolar som ska läsas av. Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 33 benämns 32.

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

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Startadress HÖG	00
Startadress LÅG	20 (32 decimaler) spole 33
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	10 (16 decimaler)
Felkontroll (CRC)	-

Svar

Spolstatus i svarsmeddelandet packas så att en spole representeras av en bit i datafältet. Status anges som: 1 = PÅ, 0 = AV. LSB - den minst signifikanta biten - i den första databyten innehåller den spole som avses med förfrågan. Övriga spolar följer mot den höga delen av detta byte, och från låg till hög i efterföljande byte.

Om returnerat spolantal inte är en multipel av åtta kommer resterande bitar i den sista databyten att fyllas ut med nollor (mot den höga delen av byten). Fältet Antal byte specificerar antalet fullständiga databyte.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Antal byte	02 (2 byte data)
Data (spole 40-33)	07
Data (spole 48-41)	06 (STW=0607hex)
Felkontroll (CRC)	-



OBS!

Spolar och poster adresseras explicit med en förskjutning på -1 i Modbus. Det vill säga att spole 33 benämns spole 32.

7.10.2 Tvinga/skriv enskild spole (05 HEX)

Beskrivning

Denna funktion framtvingar skrivning av en spole som endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

Förfrågan

Förfrågningsmeddelandet anger att spole 65 (styrning av parameterskrivning) ska tvingas. Spoladresserna börjar vid noll, vilket innebär att spole 65 benämns 64. Tvångsdata = 00 00HEX (FRÅN) eller FF 00HEX (TILL).

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	05 (skriv enskild spole)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	40 (64 decimaler) spole 65
Tvångsdata HÖG	FF
Tvångsdata LÅG	00 (FF 00 = ON)
Felkontroll (CRC)	-

Svar

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när spolstatus har framtvingats.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	05
Tvångsdata HÖG	FF
Tvångsdata LÅG	00
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

7.10.3 Framtvinga/skriv flera spolar (0F HEX)

Denna funktion tvingar varje spole i en spolekvens till endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtingas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

Frågemeddlandet anger att spole 17 till 32 (varvtalsbörvärde) ska tvingas.

OBS!

Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 17 benämns 16.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Antal byte	02
Tvinga data HI (spole 8-1)	20
Tvinga data LO (spole 10-9)	00 (ref. = 2000hex)
Felkontroll (CRC)	-

Svar

Normalsvaret returnerar slavens adress, funktionskod, startadress och antal tvingade spolar.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Felkontroll (CRC)	-

7.10.4 Läs inforegister (03 HEX)

Beskrivning

Denna funktion läser av innehållet i slavens inforegister.

Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger första register och antal register som ska läsas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1-4 benämns 0-3.

Exempel: Läs par. 3-03, *Maximireferens*, post 03030.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03 (läs inforegister)
Startadress HÖG	0B (Postadress 3029)
Startadress LÅG	05 (Postadress 3029)
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	02 - (Par. 3-03 är 32 bitar lång, dvs. 2 poster)
Felkontroll (CRC)	-

Svar

Registerdata i svarsmeddelandet packas som två byte per register med det binära innehållet högerjusterat inom varje byte. För varje register innehåller byte 1 de höga bitarna, och de byte 2 de låga.

Exempel: Hex 0016E360 = 1 500 000 = 1500 RPM.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03
Antal byte	04
Data HI (Post 3030)	00
Data LO (Post 3030)	16
Data HI (Post 3031)	E3
Data LO (Post 3031)	60
Felkontroll (CRC)	-

7.10.5 Förinställt enskilt register (06 HEX)

Beskrivning

Denna funktion förinställer ett värde i ett enskilt inforegister.

Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger den registerreferens som ska förinställas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1 benämns 0.

Exempel: Skriv till par. 1-00, post 1000.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03 (Postadress 999)
Registeradress LÅG	E7 (Postadress 999)
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

7

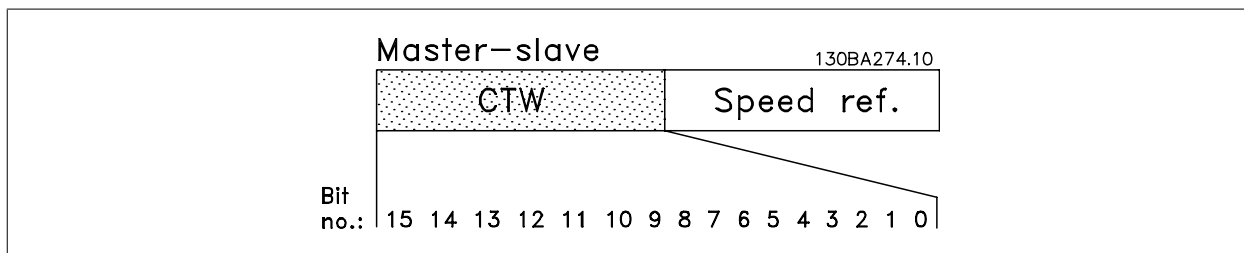
Svar

Svar Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när registerinnehållet har överförts.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03
Registeradress LÅG	E7
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

7.11 Danfoss FC-styrprofil

7.11.1 Styrord enligt FC-profil(par. 8-10 *Control Profile* = FCprofil)



Bit	Bitvärde = 0	Bitvärde = 1
00	Referensvärde	externt val lsb
01	Referensvärde	externt val msb
02	DC-broms	Ramp
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvens	använd ramp
06	Rampstopp	Start
07	Ingen funktion	Reset-knapp
08	Ingen funktion	Jogg
09	Ramp 1	Ramp 2
10	Ogiltiga data	Giltiga data
11	Ingen funktion	Relä 01 till
12	Ingen funktion	Relä 02 till
13	Parameterkonfiguration	val lsb
14	Parameterkonfiguration	val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i par. 3-10 *Preset Reference* enligt följande tabell:

Programmerat referensvärde	Par.	Bit 01	Bit 00
1	par. 3-10 <i>Preset Reference</i> [0]	0	0
2	par. 3-10 <i>Preset Reference</i> [1]	0	1
3	par. 3-10 <i>Preset Reference</i> [2]	1	0
4	par. 3-10 <i>Preset Reference</i> [3]	1	1



OBS!

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

Bit 02, DC -broms:

Bit 02 = "0" medför DC-bromsning och stopp. Bromsström och bromsningens varaktighet ställs in i par. 2-01 *DC Brake Current* och par. 2-02 *DC Braking Time*. Bit 02 = "1" ger ramp.

Bit 03, Utrullning:

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

**OBS!**

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

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorn rampas till stopp (som ställs in i par. 3-81 *Quick Stop Ramp Time*).

Bit 05, Håll utfrekvens

Bit 05 = "0": Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna (par. 5-10 *Terminal 18 Digital Input* till par. 5-15 *Terminal 33 Digital Input*) 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 *Terminal 18 Digital Input* till par. 5-15 *Terminal 33 Digital Input*) programmerad till *DC-bromsning*, *Utrullningsstopp* eller *Återställning* och *utrullningsstopp*.

7

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Gör att motorn rampas ned till stopp via vald nedrampningsparameter. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

**OBS!**

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

Bit 07, Återställning: Bit 07 = "0": Ingen återställning. Bit 07 = "1": 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 *Jog Speed [RPM]*.

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 är aktiv (par. 3-41 *Ramp 1 Ramp Up Time* to par. 3-42 *Ramp 1 Ramp Down Time*). Bit 09 = "1": Ramp 2 (par. 3-51 *Ramp 2 Ramp Up Time* to par. 3-52 *Ramp 2 Ramp Down Time*) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = "1": Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. 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 *Function Relay*.

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 *Function Relay*.

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

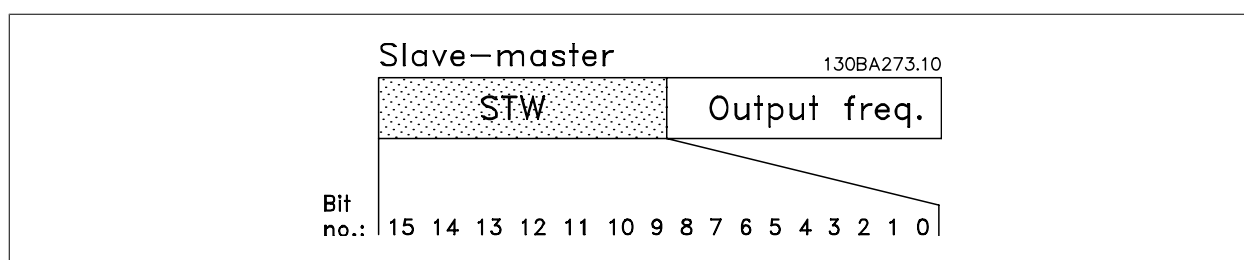
Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Active Set-up*.

**OBS!**

Gör ett val i par. 8-55 *Set-up Select* för att ange om Bit 13/14 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = "0": Ingen reversering. Bit 15 = "1": Reversering. I standardinställningen är reversering angett till digital i par. 8-54 *Reversing Select*. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

7.11.2 Statusord enligt FCprofil (STW) (par. 8-10 Control Profile = FCprofil)

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte redo	Frekvensomformare redo
02	Utrullning	Aktivera
03	Inget fel	Tripp
04	Inget fel	Fel (ingen tripp)
05	Reserverat	-
06	Inget fel	Tripp låst
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

Förklaring till statusbitar**Bit 00, Styrning inte klar/klar:**

Bit 00 = "0": Frekvensomformaren trippar. Bit 00 = "1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effekt delen saknas (vid extern 24 V-försörjning för styrning).

Bit 01, Frekvensomformare klar:

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

Bit 02, Utrullningsstopp:

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

Bit 03, Inget fel/tripp:

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

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

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

Bit 05, Används inte:

Bit 05 används inte i statusordet.

Bit 06, Inget fel/tripp låst:

Bit 06 = "0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 06 = "1": Frekvensomformaren har trippat och låsts.

Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0" Inga varningar föreligger. Bit 07 = "1": En varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal ≠ referens/varvtal = referens:

Bit 08 = "0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. vara fallet medan varvtalet rampas upp/ ned vid start/stopp. Bit 08 = "1": Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning:

Bit 09 = "0": [STOP/RESET] är aktiverat på styrenheten eller alternativet *Lokal styrning* är valt i par. 3-13 *Reference Site*. Det går inte att styra frekvensomformaren via den seriella kommunikationen. Bit 09 = "1": Det är möjligt att styra frekvensomformaren via fältbussen/den seriella kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0" ligger utfrekvensen utanför de gränser som angetts i par. 4-11 *Motor Speed Low Limit [RPM]* och par. 4-13 *Motor Speed High Limit [RPM]*. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

Bit 11 = "0": Motorn inte är 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 *Current Limit*. Bit 14 = "1": Momentgränsen i par. 4-18 *Current Limit* har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

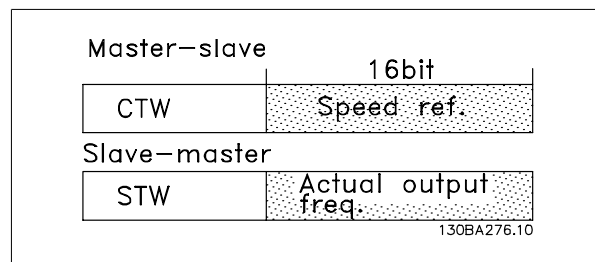
Bit 15 = "0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = "1": En av dessa timrar har överskridit 100 %.

**OBS!**

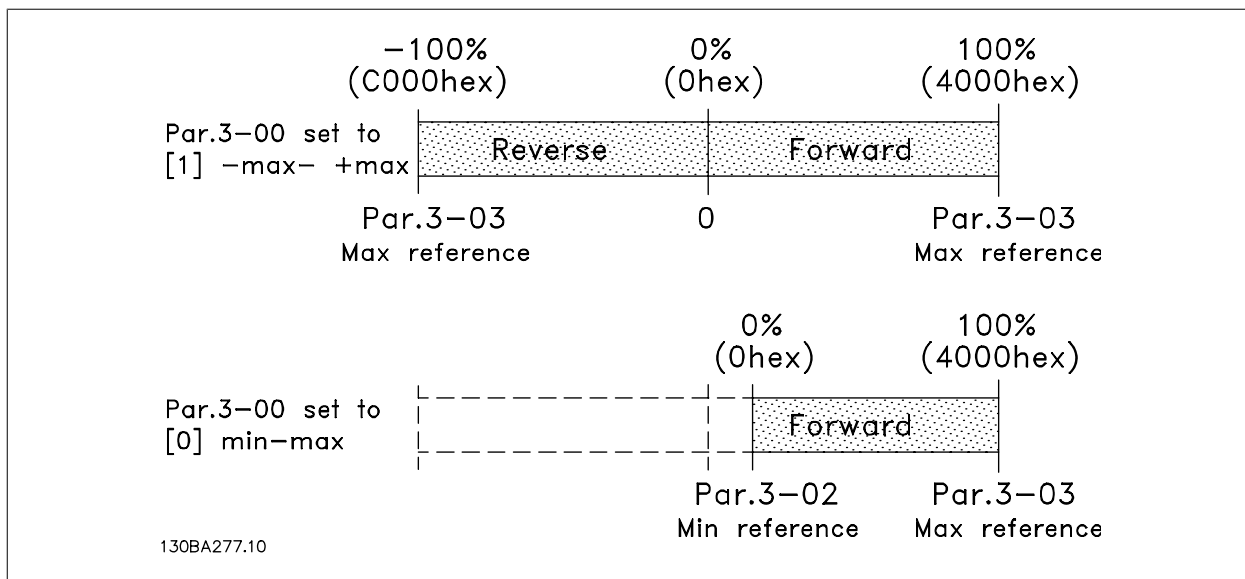
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

7.11.3 Referensvärde busshastighet

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



Referensen och MAV skalas på följande sätt:



8 Felsökning

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

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

I händelse av ett larm kommer frekvensomformaren att ha trippat. Larm måste återställas för att driften ska startas om efter det att dess orsak rättats till.

Detta kan göras på tre sätt:

1. Genom att använda kontrollknappen [RESET] på LCP-manöverpanelen.
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss(tillval).
4. Automatisk återställning med funktionen [Auto Reset] är en standardinställning för VLT AQUA frekvensomformare. Se avsnittet par. 14-20 *Reset Mode* i **VLT AQUA Drive Programming Guide**



OBS!

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

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

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

Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i par. 14-20 *Reset Mode* (Varning! Automatisk väckning kan inträffa!)

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

Detta är möjligt i till exempel par. 1-90 *Motor Thermal Protection*. Efter ett larm eller en tripp roterar motorn fritt (utrullning) och larmet och varningen blinkar på frekvensomformaren. Så snart problemet har åtgärdats, fortsätter bara larmet att blinka.

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Spänningsförande nolla	(X)	(X)		6-01
3	Ingen motor	(X)			1-80
4	Nätfasbortfall	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Hög DC-busspänning	X			
6	Låg DC-busspänning	X			
7	DC-överspänning	X	X		
8	DC-underspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Motor ETR övertemperatur	(X)	(X)		1-90
11	Överhettning i motortermistorn	(X)	(X)		1-90
12	Momentgräns	X	X		
13	Överström	X	X	X	
14	Jordfel	X	X	X	
15	Ofullständig maskinvara		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Timeout för styrdord	(X)	(X)		8-04
23	Internt fläktfel	X			
24	Extern fläktfel	X			14-53
25	Bromsmotstånd kortslutet	X			
26	Effektgräns för bromsmotstånd	(X)	(X)		2-13
27	Bromschopper kortsluten	X	X		
28	Bromskontroll	(X)	(X)		2-15
29	Övertemperatur i frekvensomformaren	X	X	X	
30	Motorfas U saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorfas V saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorfas W saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Uppstartfel		X	X	
34	Fel i fältbusskommunikation	X	X		
35	Utanför frekvensområde	X	X		
36	Nätfel	X	X		
37	Fasobalans	X	X		
38	Internt fel		X	X	
39	Kylplattans givare		X	X	
40	Överbelastning på digital utgång plint 27	(X)			5-00, 5-01
41	Överbelastning på digital utgång plint 29	(X)			5-00, 5-02
42	Överbelastning på digital utgång på X30/6	(X)			5-32
42	Överbelastning på digital utgång på X30/7	(X)			5-33
46	Nätkortsförsörjning		X	X	
47	24 V-spänning låg	X	X	X	
48	1,8 V-spänning låg		X	X	
49	Varvtalsgräns	X			
50	AMA - kalibrering misslyckades		X		
51	AMA-kontroll U_{nom} och I_{nom}		X		
52	AMA low I_{nom}		X		
53	AMA - för stor motor		X		
54	AMA - för liten motor		X		
55	AMA - parameter utanför område		X		
56	AMA - avbrutet av användaren		X		
57	AMA - timeout		X		
58	AMA - internt fel	X	X		
59	Strömgräns	X			
60	Extern stopp	X			
62	Utfrekvens vid maxgräns	X			
64	Spänningsgräns	X			
65	Överhettning, styrkort	X	X	X	
66	Kylplattans temperatur låg	X			
67	Tillvalsconfiguration har ändrats		X		
68	Säkerhetsstopp aktiverat		X ¹⁾		
69	Nät kortstemp.		X	X	
70	Ogiltig frekvensomformarkonfiguration			X	
71	PTC 1 Säkerhetsstopp	X	X ¹⁾		
72	Farligt fel			X ¹⁾	
73	Automatisk omstart av säkerhetsstopp				
79	Ogiltig PS-konf		X	X	
80	Enhet initieras till standardvärde		X		
91	Analog ingång 54, felaktiga inställningar			X	
92	Inget flöde	X	X		22-2*
93	Torrkörning	X	X		22-2*
94	Kurvslut	X	X		22-5*
95	Rembrott	X	X		22-6*
96	Start fördröjd	X			22-7*
97	Stopp fördröjt	X			22-7*
98	Klockfel	X			0-7*

Tabell 8.1: Lista över larm-/varningskoder

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
220	Överlast, tripp		X		
243	Broms IGBT	X	X		
244	Kylplattans temperatur	X	X	X	
245	Kylplattans givare		X	X	
246	Nätkortsförsörjning		X	X	
247	Nätkortstemp.		X	X	
248	Ogiltig PS-konf		X	X	
250	Ny reservdel			X	
251	Ny typkod		X	X	

Tabell 8.2: Lista över larm-/varningskoder

(X) Beroende på parameter

1) Kan inte återställas automatiskt via par. 14-20 *Reset Mode*

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

Lysdiodsindikering	
Varning	gul
Larm	blinkande röd
Tripp låst	gul och röd

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

Tabell 8.3: Beskrivning av larmord, varningsord och utökad statusord

Larmorden, varningsorden och de utökade statusorden kan avläsas via seriebussen eller fältbussen (tillval) för diagnostisering. Se även par. 16-90 *Alarm Word*, par. 16-92 *Warning Word* och par. 16-94 *Ext. Status Word*.

Index

(
(lcp)	22
0	
0 - 10 Vdc	72
0-20 Ma	72
2	
24 V Likströmförsörjning	88
24 V-reservtillval Mcb 107 (tillval D)	71
3	
30 A, Säkringsskyddade Plintar	88
4	
4-20 Ma	72
6	
60 Avm	60
A	
Allmän Beskrivning	74
Allmän Varning	6
Allmänna Överväganden	114
Allmänt Om Emc-emission	28
Allmänt Om Övertonsströmmar	30
Aluminiumledare	123
Ama	160
Analog Utgång	51
Analoga I/o-tillvalet	72
Analoga Ingång	9
Analoga Ingångar	9, 51
Analoga Spänningsingångar - Plint X30/10-12	68
Analoga Utgångar - Plint X30/5+8	68
Analogt I/o-tillval Mcb 109	72
Ansluta En Dator Till Vlt Aqua	152
Anslutning Till Nätspänning	120
Anslutningsplintar	95
Användning Av Emc-korrekt Kablar	156
Å	
Återbetalningstiden	18
Åtkomst Till Styrplintar	128
A	
Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	65
Automatisk Motoranpassning	160
Automatisk Motoranpassning (ama)	147
Automatiska System För Drift Av Byggnader	72
Awg]	41
B	
Bakre Kylning –	115
Bakvägg	95
Baskaskadregulatorn	74
Batteribackup På Klockfunktionen	72
Bättre Kontroll	19
Beställnings	81

Beställningsnummer	91
Beställningsnummer: Bromsmotstånd	102
Beställningsnummer: Du/dt-filter, 380-480 Vac	100
Beställningsnummer: Övertonsfilter	96
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 Vac	98
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	95
Box/genomföring - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema12)	116
Bromseffekt	9
Bromseffekten	35
Bromsfunktion	34
Bromsmotstånd	34
Bromsmotstånd	76
Bromsmotståndskablage	35
Brytare S201, S202 Och S801	132

C

Ce-överensstämmelse Och -märkning	15
Copyright, Ansvarbegränsning Och Ändringsrättigheter	5
Cos Φ Kompensering	19
Ct = Konstant Momentiölämpningar (ct-läge)	64

D

Datatyper Som Stöds Av Vlt Aqua	174
Dc -broms	187
Dc-bussanslutning	95
Den Största Fördelen; Minskad Energiåtgång	17
Det Allmänna Eldistributionsnätet	31
Devicenät	95
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	68
Digitala Ingångar:	51
Digitala Utgångar	52
Digitala Utgångar - Plint X30/5-7	68
Dimensioner - Hög Effekt	107
Drift Med Säkerhetsstopp (tillval)	38
Driftmiljö	53
Drive Configurator	91
Du/dt Filters, 525-600/690 Vac	101
Du/dt-filter	80

E

Effektfaktor	11
Elektrisk Installation	123
Elektrisk Installation - Emc-föreskrifter	154
Elinstallation	131
Emc-direktiv 89/336/eec	16
Emc-direktivet (89/336/eeg)	15
Emc-testresultat	30
Emissionskrav	29
Emissionskrav Gällande Övertoner	31
Ethernet Ip	96
Etr	150
Exempel På Grundinkoppling	130
Exempel På Pid-styrning Med Återkoppling	26
Extern 24 V Dc-försörjning	71
Extern Fläkt	144
Extern Temperaturövervakning	88
Extra Skydd	33
Extrema Driftförhållanden	35

F

Faskompensering	19
Fc-profil	187
Fläkt A2	96
Fläkt A3	96
Fläkt A5	96

Fläkt B1	96
Fläkt B2	96
Fläkt B3	96
Fläkt B4	96
Fläkt C1	96
Fläkt C2	96
Fläkt C3	96
Fläkt C4	96
Flerzonsstyrning	72
Förkortningar	7
Frys Utgång	7
Funktionskoder Som Stöds Av Modbus Rtu	180

G

Givaringångar	72
Golvmontering	85

H

Håll Utfrekvens	188
Högspänningstest	153
Huvudströmbrytare	145

I

I/o För Börvärdesingångar	72
Ikke UI-kompatibel	123
Iec Nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä	88
Immunitetskrav	31
Index (ind)	173
Ingångsfilter	79
Ingångsplatta Som Tillval	86
Innehåll I Sats	81
Installation Av Droppskydd	118
Installation Av Kylkanalssats I Rittal	80
Installation Av Nätskydd För Frekvensomformare	87
Installation Av Säkerhetsstopp	148
Installation På Höga Höjder	13
Installation På Piedestal	84
Installation Sida Vid Sida	110
Instruktion För Avfallshantering	14
Ip 21/4x-toppkåpa/type 1-sats	95
Ip 21/ip 4x/type 1 Kapslingssats	78
Ip 21/typ1-kapslingssats	78
Ip21/type 1-sats	95
Isolationsmotståndsovervakning	88

J

Jogg	7
Jogg	188
Jordanslutningen	120
Jordfelsbrytare	33, 87, 157
Jordning	157
Jordning Av Skärmade/arterade Styrkablar	157
Jordningsplåten	122
Justera Frekvensomformarens Regulator Med Återkoppling	28

K

Kabelåtkomst	114
Kabelbyglar	154
Kabeldiagram För Primärpumpsalternering	165
Kabeldragning	133
Kabelklämma	157
Kabellängd Och Ledararea	123
Kabellängd Och Ledararea:	134
Kabellängder Och Ledarareor	50

Kanalkylning	115
Kanalkylningssatser	80
Kaskadregulatorn	74
Koder För Databasfel	180
Konfigurationsprogrammet Mct 10	152
Korrosiv/föreorenad Driftmiljö	16
Kortslutningsskydd	123
Kylning	115

L

Läckström	33, 154
Läckström Till Jord	33
Lågspänningsdirektivet (73/23/eeg)	15
Länkad Frekvensomformare	74
Larm Och Varningar	193
Läs Inforegister (03 Hex)	185
Läsa In Omformarinställningar:	153
Lcp	7, 10
Lcp 101	95
Lcp-kabel	95
Lcp-sats	95
Ledningsburen Emission.	30
Lista Över Larm-/varningskoder	194
Ljudnivå	54
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	22
Luftburen Emission	30
Luftflöde	115
Luftfuktighet	16
Lyckad Ama	147
Lyft	112

M

Manuell Motorstartare	88
Manuell Pid-justering	28
Märkplåt	146
Märkplåtdata	146
Maskindirektivet (98/37/eeg)	15
Master-frekvensomformaren	74
Mått	107, 109
Mc0-102	95
Mca 101	95
Mca 104	95
Mca 108	95
Mcb 101	95
Mcb 105	69, 95
Mcb 107	95
Mcb 109	95
Mcb 114	95
Mcf 103	95
Mcf 110-panel	95
Mco-101	95
Mct 10	152
Mct 31	153
Medurs Rotation	151
Mekanisk Installation	105
Mekanisk Montering	110
Mellankrets	54
Mellankretsen	35, 55
Minskad Energiåtgång	18
Misslyckad Ama	147
Mjukstartare	20
Momentkurva	50
Montering Av Frånkopplingsplatta.	121
Motoreffekt	50
Motorfaserna	35
Motorkabelanslutning	121
Motorkablar	154

Motorkablar	122
Motorkylningen	64
Motorns Märkskylt	146
Motorns Rotationsriktning	151
Motorparametrarna	160
Motorskydd	50, 150
Motorspänningen	55
Mottagande Av Frekvensomformaren	111

N

Namur	87
Nätanslutningar	133
Nätförsörjning	41, 47, 48
Nätförsörjning (I1, L2, L3)	50
Nätförsörjningen	11
Nätkontaktanslutningen	120
Nätspänning 1 X 200-240 V Ac	40
Nätverksanslutning	167
Nedstämpling För Drift Vid Lågt Varvtal	64
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	63
Nedstämpling För Långa Motorkablar Eller Kablar Med Stor Ledararea	65
Nedstämpling För Omgivningstemperatur	60
Ni1000-temperaturgivare	72
Nominella Motorvarvtalet	8

O

Omfattning	15
Opcao Analogt I/o-tillval	72

Ö

Öppet Montage	110
---------------	-----

O

Ordförklaringar	7
-----------------	---

Ö

Övertonsfilter	96
----------------	----

P

Panelmonteringssats	95
Parallellkoppling Av Motorer	150
Parameternummer (pnu)	173
Parametervärden	181
Pelv - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	32
Piedestalinstallation	85
Planera Installationsplatsen	111
Plc	157
Plint 37	38
Potentiometerreferens	160
Principdiagram	72
Profibus	95
Profibus Dp-v1	152
Profibus D-sub 9	95
Profibus-toppanslutningssats	95
Programmeringsordning	27
Programvaruversion Och Godkännanden	14
Programvaruversioner	96
Programverktyg För Pc	152
Proportionalitetslagarna	18
Protokollöversikt	169
Pt1000-temperaturgivare	72
Pulsbreddsmodulering	60
Pulsingångar	52
Pulsstart/-stopp	159

Pump Med Fast Varvtal	74
Pumpar Med Variabelt Varvtal	74
Pumpkoppling Vid Alternering Av Primärpump	164

R

Ramstorlek F Panelltillval	1
Rcd	10, 33
Realtidsklocka (rtc)	73
Referenshantering	25
Relätillval Mcb 105	69
Reläutgång	149
Reläutgångar	52
Rs 485-bussanslutning	151
Rs-485	167

S

Säkerhet	32
Säkerhetsföreskrifter	13
Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer	110
Säkerhetsmeddelande	13
Säkringar	133
Säkringar	123
Säkringstabeller	126
Seriell Kommunikation	9, 53, 157
Sfavm	60
Sinusåfilter	122, 134
Sinusåfilter	80
Sinusåfiltermoduler, 525-600/690 Vac	99
Skärmade	132
Skärmning Av Kablar	123
Skärmning Av Kablar:	134
Skydd	16
Skydd För Förgreningsenhet	123
Skydd Mot Överström	123
Skydd Och Funktioner	49
Skyddsjordning	154
Slutgiltiga Inställningar Och Testning	146
Smart Logic Control	160
Spänningsnivå	51
Spara Omformarinställningar:	152
Ställ In Varvtalsgräns Och Ramptid	148
Start/stopp	159
Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering	60
Statusord	189
Steglös Reglering Av Flöde Och Tryck	19
Stigtid	55
Stjärn-/deltastart	20
Strömbesparingar	18
Styrkabel längd	131
Styrkabelplintar	129
Styrkablar	154
Styrkablar	131, 132
Styrkort Vlt Aqua-frekvensomformare	96
Styrkort, 10 V Dc-utgång	52
Styrkort, 24 V Dc-utgång	52
Styrkort, Rs-485 Seriell Kommunikation:	50
Styrkort, Usb Seriell Kommunikation	53
Styrkortsprestanda	53
Styrningsegenskaper	52
Styrord	187
Styrplintar	128
Styrstruktur, Utan Återkoppling	21
Styrstrukturer, Med Återkoppling	22
Switchfrekvens	123
Switchfrekvens:	134
Systemets Status Och Drift	164

T

Telegramlängd (Ige)	170
Termiskt Motorskydd	190
Termiskt Motorskydd	36, 151
Termistor	11
Test För Idrifttagning Av Säkerhetsstopp	149
Testresultat, Överströmmar (emission)	31
Tillbehörspåse A2	96
Tillbehörspåse A3	96
Tillbehörspåse A5	96
Tillbehörspåse B1	96
Tillbehörspåse B2	96
Tillbehörspåse B3	96
Tillbehörspåse B4	96
Tillbehörspåse C1	96
Tillbehörspåse C2	96
Tillbehörspåse C3	96
Tillbehörspåse C4	96
Tillbehörspåse, Styrplintar	96
Tillgänglig Dokumentation För Vlt® Aqua Frekvensomformare	6
Tillvalskortet För Utökad Kaskadregulator	74
Topp	95
Toppspänning På Motorn	55
Tröghetsmomentet	35
Typkod	92
Typkodssträng Hög Effekt	93

U

UI-säkringar, 200-240 V	125
Uppackning	111
Upptagning Av Hål För Extrakablar	119
Usb-anslutning	128
Usb-kabel	95
Utan Återkoppling	74
Utgångar För Ställdon	72
Utgångsfilter	79
Utgångsprestanda (u, V, W)	50
Utjämningskabel	157
Utökad Kaskadregulator Mco 101 Och Avancerad Kaskadstyrning Mco 102	74
Utrullning	189
Utrullning	7, 188
Utrymme	114
Utsides Installation/ Nema 3r-sats För Rittal	83

V

Vad Är Ce-överensstämmelse Och -märkning?	15
Variabla (kvadratiska) Momenttillämpningar (vt)	64
Varierande Flöde Under 1 År	18
Värmare Och Termostat	87
Varning	14
Varning För Oavsiktlig Start	13
Verkningsgrad	54
Verktyg Som Behövs:	84
Vibrationer Och Stötar	17
Vvcplus	11