

**■ Indholdsfortegnelse**

<b>Introduktion</b>	<b>3</b>
Softwareversion	3
Disse regler angår din sikkerhed	4
Advarsel mod uønsket start	4
Introduktion	6
Tilgængelig litteratur	7
<b>Teknologi</b>	<b>8</b>
<b>Valg af frekvensomformer</b>	<b>12</b>
Normal/Høj overmomenttilstand	12
Bestillingsformular VLT 5000-serien - typekode	18
Valg af moduler og tilbehør	19
PC-softwareværktøjer	20
Modbus RTU	20
<b>Produktprogram</b>	<b>21</b>
Tilbehør til VLT Serie 5000	22
<b>Tekniske data</b>	<b>33</b>
Generelle tekniske data	33
Elektriske data	39
Sikringer	56
<b>Mål, dimensioner</b>	<b>58</b>
Mekaniske mål	58
<b>Mekanisk installation</b>	<b>61</b>
Mekanisk installation	61
<b>Elektrisk installation</b>	<b>64</b>
Sikkerhedsjording	64
Ekstra beskyttelse	64
Elektrisk installation - netforsyning	64
Elektrisk installation - motorkabler	65
Tilslutning af motor	65
Motorens omdrejningsretning	65
Elektrisk installation - bremsekabel	66
Elektrisk installation - bremsemodstandstemperaturafbryder	66
Elektrisk installation - belastningsfordeling	66
Elektrisk installation - 24 Volt ekstern DC-forsyning	68
Elektrisk installation - relæudgang	68
Elektrisk installation - styrekabler	76
Elektrisk installation - bustilslutning	79
Elektrisk installation - EMC-forholdsregler	80
Anvendelse af EMC-korrekte kabler	83

Elektrisk installation - jording af styrekabler	84
RFI-afbryder	85
<b>Seriell kommunikation</b>	<b>88</b>
Styreord i henhold til FC-profil	93
Statusord i henhold til FC-profil	94
Styreord i henhold til Fieldbus-profil	95
Statusord i henhold til Fieldbus-profil	96
Telegram eksempel	99
<b>Tilslutningseksempler</b>	<b>106</b>
Transportbånd	106
Pumpe	107
Portalkran	108
Momentstyring, hastigheds feedback	109
VLT 5000-styreenheder	110
PID til processtyring	112
Indstilling af PID til hastighedsstyring	114
Indstilling af PI til moment regulator (åben sløjfe)	116
<b>Særlige forhold</b>	<b>117</b>
Galvanisk adskillelse (PELV)	117
Ekstreme driftsforhold	118
Spidsspænding på motor	119
Kobling på indgangen	120
Derating	121
Termisk motorbeskyttelse	124
Vibrationer og rystelser	124
Luftfugtighed	124
Aggressive miljøer	125
Virkningsgrad	126
CE-mærkning	128
Krævede overensstemmelsesniveauer	132
EMC-immunitet	132
<b>Ordforklaring</b>	<b>135</b>
<b>Fabriksindstillinger</b>	<b>138</b>
<b>Indeks</b>	<b>147</b>

■ Softwareversion

VLT 5000-serie  
Design Guide  
Softwareversion: 3.9x



Denne Design Guide kan anvendes til alle VLT Serie 5000 frekvensomformere med software version 3.9x.  
Se software versionsnummer i parameter 624.

CE og C-tick-mærkning dækker ikke VLT 5001-5062, 525-600 V-apparater.



Frekvensomformerens spænding er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Ukorrekt montering af motoren eller VLT frekvensomformerer kan forårsage beskadigelse af materiel, alvorlig personskade eller død.

Overhold derfor anvisningerne i denne manual samt lokale og nationale regler og sikkerhedsbestemmelser.



### Installering ved store højder:

Ved højder over 2 km skal Danfoss Drives kontaktes vedr. PELV.

### Disse regler angår din sikkerhed

1. Netforsyningen til frekvensomformerer skal være koblet fra i forbindelse med reparationsarbejde.  
Kontrollér at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motor -og netstikkene.
2. Tasten [STOP/RESET] på frekvensomformerens betjeningspanel afbryder ikke for netforsyningen og må derfor ikke benyttes som sikkerhedsafbryder.
3. Apparatet skal forbindes korrekt til jord, brugeren skal sikres imod forsyningsspænding og motoren skal sikres imod overbelastning iflg. gældende nationale og lokale bestemmelser.
4. Lækstrømmene til jord er højere end 3,5 mA.
5. Beskyttelse mod overbelastning af motor, er ikke indeholdt i fabriksindstillingen. Hvis funktionen ønskes, indstilles parameter 128 på dataværdi *ETR trip* eller dataværdi *ETR advarsel*.  
**Bemærk:** Funktionen initialiseres ved 1,16 x nominel motorstrøm og nominel motorfrekvens. For det nordamerikanske marked: ETR funktionerne sørger for overbelastningsbeskyttelse af motoren, klasse 20, i overensstemmelse med NEC.
6. Fjern ikke stikkene til motor -og netforsyningen, når frekvensomformerer er tilkoblet netforsyning. Kontrollér at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motor -og netstikkene.
7. Vær opmærksom på at frekvensomformerer har flere spændingstilgange end L1, L2 og L3, når loadsharing (sammenkobling af DC mellemkreds) og ekstern 24 V DC er installeret. Kontrollér at alle spændingstilgange er afbrudt og den fornødne tid er gået inden reparationsarbejdet påbegyndes.

### Advarsel mod uønsket start

1. Motoren kan bringes til stop med digitale kommandoer, buskommandoer, referencer eller lokalt stop, mens VLT frekvensomformerer er tilsluttet netforsyning. Hvis personsikkerhed kræver, at der ikke må forekomme utilsigtet start, er disse stopfunktioner ikke tilstrækkelige.
2. Under parameterbehandling kan der forekomme motorstart. Aktiver derfor altid stop-tasten [STOP/RESET], hvorefter data kan ændres.
3. En stoppet motor kan starte, hvis der opstår fejl i frekvensomformerens elektronik eller hvis en midlertidig overbelastning, en fejl optræder i forsyningsnettet eller i motortilslutningen.

### Anvendelse på isoleret netforsyning

Oplysninger om anvendelse på isoleret netforsyning finder du i afsnittet *RFI-afbryder*.

Det er vigtigt at følge anbefalingerne vedrørende installation på IT-netkilde, da der skal sørges for tilstrækkelig beskyttelse af den samlede installation. Hvis man ikke sørger for at anvende de relevante overvågningsapparater til IT-netkilden, kan det føre til beskadigelser.



### Advarsel:

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske dele, også efter at netforsyningen er frakoblet. Sørg også for, at andre spændingsindgange er afbrudt, f.eks. ekstern 24 V DC-forsyning, belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkredse) samt motortilslutning til kinetisk backup.

VLT 5001-5006, 200-240 V:	vent mindst 4 minutter
VLT 5008-5052, 200-240 V:	vent mindst 15 minutter
VLT 5001-5006, 380-500 V:	vent mindst 4 minutter
VLT 5008-5062, 380-500 V:	vent mindst 15 minutter
VLT 5072-5302, 380-500 V:	vent mindst 20 minutter
VLT 5352-5552, 380-500 V:	vent mindst 40 minutter
VLT 5001-5005, 525-600 V:	vent mindst 4 minutter
VLT 5006-5022, 525-600 V:	vent mindst 15 minutter
VLT 5027-5062, 525-600 V:	vent mindst 30 minutter
VLT 5042-5352, 525-690 V:	vent mindst 20 minutter
VLT 5402-5602, 525-690 V:	vent mindst 30 minutter

**■ Introduktion**

Denne Design Guide er tænkt som et værktøj til brug ved projektering af et anlæg, hvori VLT Serie 5000

indgår. Særlige tekniske publikationer om VLT Serie 5000: Betjeningsvejledning og Design Guide

Betjeningsvejledning:

Er udformet som en vejledning i, hvordan du sikrer optimal installation, idriftsætning og service.

Design Guide:

Giver alle de nødvendige oplysninger ved projektering og giver et godt indblik i teknologi, produktprogram, tekniske data osv.

Betjeningsvejledningen indeholder instruktioner til hurtig opsætning og leveres sammen med apparatet.

Når du læser Design Guide, er der forskellige symboler, du skal være særligt opmærksom på.

De anvendte symboler er:



Indikerer en generel advarsel.



**NB!**

Indikerer noget, som bør bemærkes af læseren.



Indikerer en højspændingsadvarsel.

### ■ Tilgængelig litteratur

Nedenstående giver et overblik over den litteratur, som er tilgængelig for VLT 5000. Det skal bemærkes, at der kan være afvigelser fra land til land.

#### Leveres sammen med apparatet:

Betjeningsvejledning	MG.51.AX.YY
Installationsvejledning til højspænding	MI.90.JX.YY

#### Kommunikation med VLT 5000:

VLT 5000 Profibus-manual	MG.10.EX.YY
VLT 5000 DeviceNet-manual	MG.50.HX.YY
VLT 5000 LonWorks-manual	MG.50.MX.YY
VLT 5000 Modbus-manual	MG.10.MX.YY
VLT 5000 Interbus-manual	MG.10.OX.YY

#### Applikationsoptioner til VLT 5000:

VLT 5000 SyncPos-optionsmanual	MG.10.EX.YY
VLT 5000 Regulatorplaceringsmanual	MG.50.PX.YY
VLT 5000 Regulatorsynkroniseringsmanual	MG.10.NX.YY
Ring spinning-option	MI.50.ZX.02
Wobble-funktionsoption	MI.50.JX.02
Winder and Tension-styreoption	MG.50.KX.02

#### Instruktioner til VLT 5000:

Belastningsfordeling	MI.50.NX.02
VLT 5000 Bremsmodstande	MI.90.FX.YY
Bremsmodstande til horisontale applikationer (VLT 5001 - 5011) (kun på engelsk og tysk)	MI.50.SX.YY
LC-filtermoduler	MI.56.DX.YY
Omformer til koderindgange (5V TTL til 24 V DC) (kun på kombineret engelsk og tysk)	MI.50.IX.51
Bagplade til VLT Serie 5000	MN.50.XX.02

#### Diverse litteratur til VLT 5000:

Design Guide	MG.51.BX.YY
Indbygning af VLT 5000 Profibus i et Simatic S5-system	MC.50.CX.02
Indbygning af VLT 5000 Profibus i et Simatic S7-system	MC.50.AX.02
Hæve/sænke og VLT Serie 5000	MN.50.RX.02

#### Diverse (kun på engelsk):

Protection against electrical hazards	MN.90.GX.02
Choice of prefuses	MN.50.OX.02
VLT on IT mains	MN.90.CX.02
Filtering of harmonic currents	MN.90.FX.02
Handling aggressive environments	MN.90.IX.02
CI-TI™ contactors - VLT® frequency converters	MN.90.KX.02
VLT® frequency converters and UniOP operator panels	MN.90.HX.02

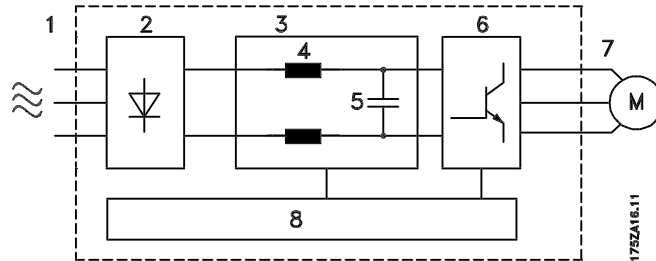
X = versionsnummer

YY = sprogversion

### ■ Styreprincip

En frekvensomformer ensretter vekselspænding fra netforsyningen til jævnspænding og ændrer derefter denne til en vekselspænding med variabel amplitude og frekvens.

Motoren forsynes således med variabel spænding og frekvens, hvilket giver mulighed for trinløs hastighedsstyring af trefasede, standard AC-motorer.



#### 1. Netspænding

3 x 200 - 240 V AC, 50 / 60 Hz.  
 3 x 380 - 500 V AC, 50 / 60 Hz.  
 3 x 525 - 600 V AC, 50 / 60 Hz.  
 3 X 525 - 690 V AC, 50 / 60 Hz.

#### 2. Ensretter

Trefaset ensretterbro, der ensretter vekselstrøm til jævnstrøm.

#### 3. Mellemkreds

Jævnspænding = 1,35 x netspænding [V].

#### 4. Mellemkredsspoler

Udglatte mellemkredsstrømmen og begrænser belastningen af net og komponenter (nettransformatorer, ledninger, sikringer og kontaktorer).

#### 5. Mellemkredskondensatorer

Udglatte mellemkredsspændingen.

#### 6. Vekselretter

Omformer jævnspænding til variabel vekselspænding med variabel frekvens.

#### 7. Motorspænding

Variabel vekselspænding, 0-100% af forsyningsspændingen.

Variabel frekvens: 0,5-132/0,5-1000 Hz.

#### 8. Styrekort

Her findes den computer, der styrer vekselretteren, som frembringer det pulsmønster, hvormed jævnspændingen omformes til variabel vekselspænding med variabel frekvens.

### VVC<sup>plus</sup> styreprincip

Frekvensomformereren har et vekselretter-styresystem kaldet VVC<sup>plus</sup>, der er en videreudvikling af VVC-princippet (Voltage Vector Control), der er kendt fra bl.a. Danfoss VLT Serie 3000.

VVC<sup>plus</sup> styrer en induktionsmotor ved at påtrykke den en variabel frekvens og en dertil passende spænding. Ændres motorens belastning, ændres dens magnetisering og hastighed også. Derfor måles motorstrømmen løbende, og via en motormodel beregnes motorens aktuelle spændingsbehov og slip. Motorfrekvens og spænding tilpasses, så motorens arbejds punkt forbliver optimalt under varierende forhold.

VVC<sup>plus</sup>-princippet er udviklet ud fra ønsket om at bibeholde en robust sensorløs regulering, der er tolerant over for forskellige motordata, uden at motor-derating er nødvendig.

Først og fremmest er strømmålingen og motormodel len forbedret. Strømmen deles i en magnetiserende og

en momentgivende del og anvendes til en væsentlig bedre og hurtigere estimering af motorens reelle last. Hyppige lastændringer kan nu udlines. Fuldt moment og meget nøjagtig hastighedsstyring opnås også ved lave hastigheder helt ned til stilstand.

I en specialmotormode kan der anvendes permanentmagnet-synkronmotorer og/eller parallelle motorer.

Der opnås gode momentstyringsegenskaber, blød overgang til strømgrænsedrift og robust kipbeskyttelse.

Efter en automatisk motortilpasning vil man sammen med VVC<sup>plus</sup> have en meget præcis styring på motoren.

Fordele ved VVC<sup>plus</sup>-styresystemet:

- Nøjagtig hastighedsstyring også ved lave hastigheder



- Hurtig respons fra modtaget signal til fuldt moment på motorakslen
- God udligning ved lastspring
- Kontrolleret overgang mellem normal drift og strømgrænsedrift (og omvendt)
- Sikker kipbeskyttelse i hele hastighedsområdet også ved feltsvækning
- Stor tolerance over for varierende motordata
- Momentstyring, der omfatter styring af både den momentgivende og magnetiserende komponent af strømmen
- Fuldt holdemoment (lukket sløjfe)

Frekvensomformerer leveres som standard med en række komponenter indbygget, som normalt skal anskaffes separat. De indbyggede komponenter (RFI-filter, DC-spoler, skærmbejler og seriel kommunikationsport) sparer plads og forenkler installationen, idet frekvensomformerer opfylder de fleste krav uden supplerende komponenter.

### Programmerbare styreindgange og signaludgange i fire opsætninger

Frekvensomformerer anvender digitalteknik, der gør det muligt at programmere de forskellige styreindgange og signaludgange og at vælge fire forskellige brugerdefinerede opsætninger, for samtlige parametre.

For brugeren er det let at indprogrammere de ønskede funktioner via betjeningspanelet på frekvensomformerer eller via RS 485-brugergænsefladen.

### Beskyttelse mod netforstyrrelser

Frekvensomformerer er beskyttet mod de transienter, der opstår på nettet, når man f.eks. kobler med et fasekompenseringsanlæg, eller hvis sikringer springer.

Nominal motorspænding og fuldt moment kan oprettholdes helt ned til 10% underspænding i netforsyningen.

### Mindre forstyrrelser på nettet

Da frekvensomformerer som standard er forsynet med mellemkredsspoler, forekommer der kun ringe harmonisk nettilbagevirkning. Dette giver en god powerfaktor og lavere spidsstrøm, hvilket reducerer belastningen på netinstallationen.

### Avanceret VLT-beskyttelse

Strømmåling i alle tre motorfaser giver perfekt beskyttelse af frekvensomformerer i tilfælde af kort- eller jordslutningsfejl på tilslutningen til motor.

Den konstante overvågning af de tre motorfaser giver mulighed for kobling på motorudgangen, f.eks. med en kontaktor.

En effektiv overvågning af de tre netforsyningsfaser bevirker, at apparatet stopper i tilfælde af faseudfald. På denne måde undgår man at overbelaste vekselretteren og kondensatorerne i mellemkredsen, hvilket ville reducere frekvensomformerers levetid drastisk.

Frekvensomformerer har som standard indbygget temperaturbeskyttelse. Ved termisk overbelastning sørger denne funktion for at afbryde vekselretteren.

### Sikker galvanisk adskillelse

I frekvensomformerer er alle styreklemmerne, samt klemmerne 1-5 (AUX-relæer) forsynet af eller i forbindelse med kredsløb, der overholder kravet til PELV i forhold til netpotentialet.

### Avanceret motorbeskyttelse

Frekvensomformerer har en indbygget elektronisk termisk motorbeskyttelse.

Frekvensomformerer udregner motorens temperatur ud fra strøm, frekvens og tid.

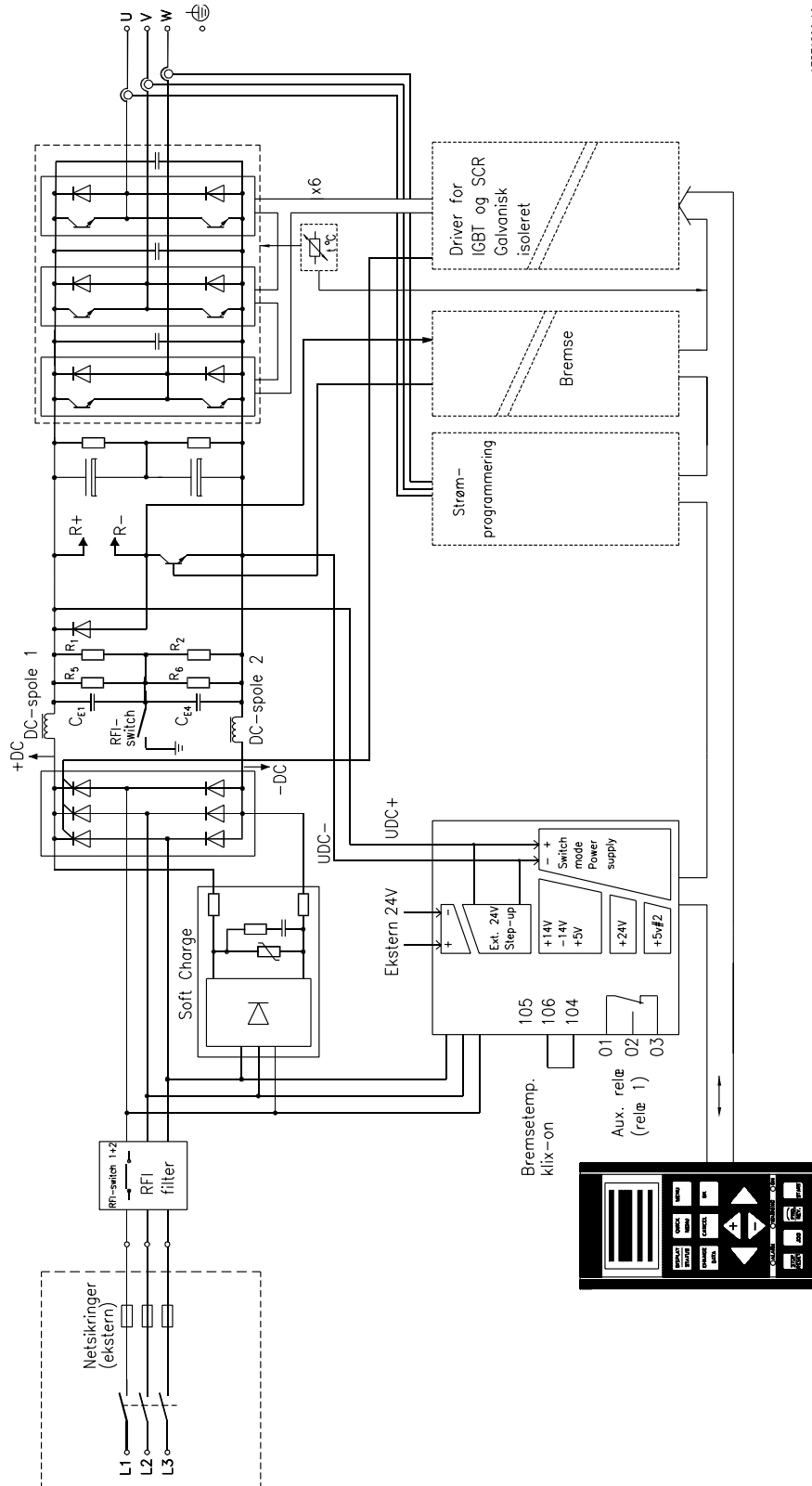
I modsætning til den traditionelle bimetal beskyttelse, tager den elektronisk højde for nedsat køling ved lave frekvenser pga. ventilatorens nedsatte hastighed (motorer med egenventilation).

Den termiske motorbeskyttelse kan sammenlignes med et normalt motorværn.

For at beskytte motoren maksimalt mod overophedning, når den er tildækket eller blokeret, eller hvis ventilationen skulle svigte, kan man indbygge en termistor og forbinde denne med frekvensomformerers termistorindgang (klemme 53/54), se parameter 128 i Betjeningsvejledningen.



■ **Blokdiagram for VLT 5122-5552 380-500 V og VLT 5042-5602 525-690 V**



Bemærk: RFI-afbryderen har ingen funktion i 525-690 V frekvensomformerne.

Teknologi

### ■ Hvordan du vælger din frekvensomformer

Frekvensomformerer skal vælges ud fra den aktuelle motorstrøm ved maksimal belastning af apparatet. Den nominelle udgangsstrøm  $I_{VLT,N}$  skal være lig med eller højere end den påkrævede motorstrøm.

Frekvensomformerer leveres til fire netspændingsområder: 200-240 V, 380-500 V, 525-600 V og 525-690 V.

### ■ Normal/Høj overmomenttilstand

Med denne funktion er det muligt at få frekvensomformerer til at yde konstant 100% moment med en overdimensioneret motor.

Valget mellem et normalt eller højt overload-moment karakteristisk foretages i parameter 101.

Her vælges også om man vil have en høj/normal konstant momentkarakteristik (CT) eller en høj/normal VT-momentkarakteristik.

Vælges der høj momentkarakteristik, kan man med en nominal motor til frekvensomformerer yde op til 160% moment i 1 minut i både CT og VT.

Vælges der en normal momentkarakteristik, kan man med en overdimensioneret motor opnå op til 110% moment i 1 minut i både CT og VT. Denne funktion bruges især ved pumper og ventilatorer, da der ved disse applikationer normalt ikke er brug for et overmoment.

Fordelen ved at vælge en normal momentkarakteristik, når man har en overdimensioneret motor er, at frekvensomformerer konstant kan yde 100% moment, uden derating p.g.a. en større motor.



#### NB!

For VLT 5001-5006, 200-240 V og VLT 5001-5011, 380-500 V kan denne funktion ikke vælges.

### ■ Typekode-bestillingsnummerstreng

VLT 5000-serien af frekvensomformere tilbydes i en lang række forskellige varianter. På grundlag af Deres bestilling får frekvensomformerer et bestillingsnummer, der vil fremgå af apparatets typeskilt. Det kan f.eks. være følgende:

**VLT5008PT5B20EBR3DLF10A10C0**

Dette betyder, at frekvensomformerer er konfigureret som et:

- 5,5 kW-apparat ved 160% moment (position 1-7 - VLT 5008)
- Processtyrekort (position 8 - P)
- 380-500 V trefaset forsyning (position 9-10 - T5)
- Bookstyle IP20-kapsling (position 11-13 - B20)

- Udvidet hardwareversion med bremse (position 14-15 - EB)
- Indbygget RFI-filter (position 16-17 - R3)
- Leveret med display (position 18-19 - DL)
- Indbygget Profibus-option (position 20-22 - F10)
- Indbygget programmerbar SyncPos-styreenhed (position 23-25 - A10)
- Ikke-coatede printplader (position 26-27 - C0)

#### Mulige varianter og optioner.

I det følgende findes en oversigt over mulige varianter, der kan sættes sammen. Beskrivelse af betegnelserne fremgår herunder.

VLT 5001-5052, 200-240 V-apparater  
 Typekodebetegnelse: T2

Effektstørrelse (kW)		Type	Kapsling					Hardwarevariant			RFI-filter		
Moment 110%	160%		C00	B20	C20	CN1	C54	ST	SB	EB	R0	R1	R3
		9-10	11-13	11-13	11-13	11-13	11-13	14-15	14-15	14-15	16-17	16-17	16-17
0.75		5001		x	x		x	x	x				x
1.1		5002		x	x		x	x	x				x
1.5		5003		x	x		x	x	x				x
2.2		5004		x	x		x	x	x				x
3		5005		x	x		x	x	x				x
3.7		5006		x	x		x	x	x			x	
7.5	5.5	5008			x		x	x	x	x			x
11	7.5	5011			x		x	x	x	x	x		x
15	11	5016			x		x	x	x	x	x		x
18.5	15	5022			x		x	x	x	x	x		x
22	18.5	5027			x		x	x	x	x	x		x
30	22	5032	x				x	x	x	x	x	x	
37	30	5042	x				x	x	x	x	x	x	
45	37	5052	x				x	x	x	x	x	x	

C00	Compact IP00	DE	Udvidet med bremse, afbryder og sikringer
B20	Bookstyle IP20	DX	Udvidet uden bremse, med afbryder og sikringer
C20	Compact IP20	PS	Standard med 24 V-forsyning
CN1	Compact NEMA 1	PB	Standard med 24 V-forsyning, bremse, sikring og afbryder
C54	Compact IP54	PD	Standard med 24 V-forsyning, sikring og afbryder
ST	Standard	PF	Standard med 24 V-forsyning og sikring
SB	Standard med bremse	R0	Uden filter
EB	Udvidet med bremse	R1	Klasse A1-filter
EX	Udvidet uden bremse	R3	Klasse A1- og B-filter



**VLT 5001-5062, 525-600 V-apparater**  
 Typekodebetegnelse: T6

Effektstørrelse (kW)		Type	Kapsling			Hardwarevariant		RFI-filter
Moment			C00	C20	CN1	ST	EB	R0
110%	160%	9-10	11-13	11-13	11-13	14-15	14-15	16-17
1.1	0.75	5001		x		x	x	x
1.5	1.1	5002		x		x	x	x
2.2	1.5	5003		x		x	x	x
3.0	2.2	5004		x		x	x	x
4.0	3.0	5005		x		x	x	x
5.5	4.0	5006		x		x	x	x
7.5	5.5	5008		x		x	x	x
7.5	7.5	5011		x		x	x	x
15	11	5016		x		x	x	x
18.5	15	5022		x		x	x	x
22	18.5	5027		x		x	x	x
30	22	5032		x		x	x	x
37	30	5042		x		x	x	x
45	37	5052		x		x	x	x
55	45	5062		x		x	x	x

**VLT 5042-5602, 525-690 V-apparater**  
 Typekodebetegnelse: T7

Effektstørrelse (kW)		Type	Kapsling			Hardwarevariant										RFI-filter	
Moment			C00	CN1	C54	ST	SB	EB	EX	DE	DX	PS	PB	PD	PF	R0	R1 <sup>1</sup>
110	160	9-10	11-1	11-1	11-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	14-1	16-1	16-1
%	%		3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7
45	37	5042	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55	45	5052	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	55	5062	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
90	75	5072	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
110	90	5102	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
132	110	5122	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
160	132	5152	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
200	160	5202	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
250	200	5252	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
315	250	5302	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
400	315	5352	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
500	400	5402	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
560	500	5502	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
630	560	5602	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. R1 fås ikke med DX-, PF- og PD-varianter.

Spænding (position 9-10)

Frekvensomformerne leveres med tre forskellige spændingsklassificeringer. Vær opmærksom på, at visse frekvensomformere ved 500 V-forsyning passer til en motoreffektstørrelse på mere end 400 V - se de individuelle tekniske data.

- T2 - 200-240 V trefaset forsyningsspænding
- T5 - 380-500 V trefaset forsyningsspænding
- T6 - 525-600 V trefaset forsyningsspænding

- T7 - 525-690 V trefaset forsyningsspænding

Kapslingsvarianter (position 11-13)

Bookstyle-apparater er udformet til brug i styreskabe - den slanke udformning giver mulighed for at montere mange apparater i det samme skab. Compact-apparater er udformet til væg- eller maskinmontering. Apparater med større effekter er også tilgængelige som IP00-apparater til montering i styreskabe.

- C00 - Compact IP00-kapsling
- B20 - Bookstyle IP20-kapsling

- C20 - Compact IP20-kapsling
- CN1 - Compact NEMA 1-kapsling, der også overholder IP20/21-specifikationerne
- C54 - Compact IP54-kapsling, der også overholder kravene iht. NEMA 12

#### Hardwarevarianter (position 14-15)

Hardwarevarianterne varierer iht. effektstørrelse.

- ST - Standardhardware
- SB - Standardhardware og ekstra bremsechopper
- EB - Udvidet hardware (24 V ekstern forsyning som backup til styrekort- og belastningsfordelingsforbindelser) og en ekstra bremsechopper
- EX - Udvidet hardware (24 V ekstern forsyning som backup til styrekort- og belastningsfordelingsforbindelser)
- DE - Udvidet hardware (24 V ekstern forsyning som backup til styrekort- og belastningsfordelingsforbindelser), bremsechopper, afbryder og sikringer
- DX - Udvidet hardware (24 V ekstern forsyning som backup til styrekort- og belastningsfordelingsforbindelser), afbryder og sikringer
- PS - Standardhardware med 24 V ekstern forsyning som backup til styrekort
- PB - Standardhardware med 24 V ekstern forsyning som backup til styrekort, bremsechopper, sikring og afbryder-option
- PD - Standardhardware med 24 V ekstern forsyning som backup til styrekort, netsikring og afbryder-option
- PF - Standardhardware med 24 V ekstern forsyning som backup til styrekort og indbyggede hovedsikringer

#### RFI-filttervarianter (position 16-17)

Forskellige RFI-filttervarianter giver mulighed for overholdelse af klasse A1 og klasse B i henhold til EN55011.

- R0 - Ingen filterkrav specificeret
- R1 - Overholdelse med klasse A1-filter
- R3 - Overholdelse med klasse B og A1
- R6 - Overholdelse med maritime godkendelser (VLT 5122-5302, 380-500 V)

Overholdelse afhænger af kabellængden. Bemærk, at visse effektstørrelser altid har indbyggede filtre fra fabrikken.

#### Display (position 18-19)

Betjeningsenheden (med display og tastatur)

- D0 - Intet display i enheden (ikke muligt ved IP54 kapslinger såvel som IP21 VLT 5352-5552, 380-480 V og VLT 5402-5602, 525-690 V)
- DL - Display leveret sammen med enheden

#### Fieldbus-option (position 20-22)

Der tilbydes et bredt udvalg af effektive Fieldbus-optioner

- F0 - Ingen Fieldbus-option indbygget
- F10 - Profibus DP V0/V1 12 Mbaud
- F13 - Profibus DP V0/FMS 12 Mbaud
- F20 - Modbus Plus
- F30 - DeviceNet
- F40 - LonWorks - fri topologi
- F41 - LonWorks - 78 kbps
- F42 - LonWorks - 1,25 Mbps
- F50 - Interbus



#### Applikationsoptioner (position 23-25)

Der er mulighed for forskellige applikationsoptioner, som udbygger frekvensomformerens funktioner

- A00 - Ingen option indbygget
- A10 - SyncPos programmerbar styreenhed (ikke mulig med Modbus Plus og LonWorks)
- A11 - Synkroniserende styreenhed (ikke mulig sammen med Modbus Plus og LonWorks)
- A12 - Positionsstyreenhed (ikke mulig sammen med Modbus Plus og LonWorks)
- A31 - Ekstra relæer - 4 relæer til 250 VAC (ikke mulig sammen med Fieldbus-optioner)

#### Coating (position 26-27)

Med henblik på forbedret beskyttelse af frekvensomformeren i aggressive miljøer er det muligt at bestille coatede printplader.

- C0 - Ikke-coated printplader (VLT 5352-5552, 380-500 V og VLT 5042-5602, 525-690 V) findes kun med coatede printplader)
- C1 - Coatede printplader

### Bestillingsformular VLT 5000-serien - typekode

	VLT	5			P	T				R	D	F			A			C
--	-----	---	--	--	---	---	--	--	--	---	---	---	--	--	---	--	--	---

**Effektstørrelse**  
f.eks. 6008

**Applikationsområde**

**Netspænding**

5001  P

5002

5003  T2

5004  T5

5005  T6

5006  T7

5008

**Kapsling**

5011  B20

5016  C00

5022  C20

5027  C54

5032  CN1

5042

**Hardware variant**

5072

5102  ST

5122  SB

5152  PS

5202  PB

5252  PD

5302  PF

5352  EB

5402  EX

5452  DE

5502  DX

5552

5602

**RFI filter**

R0

R1

R3

R6

**Betjeningsenhed (LCP)**

D0

DL

**Fieldbus-optionskort**

F00

F10

F13

F20

F30

F40

F41

F42

F50

**Applications-optionskort**

A00

A10

A11

A12

A31

**Overfladebehandling**

C0

C1

5001

5002

5003

5004

5005

5006

5008

5011

5016

5022

5027

5032

5042

5052

5062

5072

5102

5122

5152

5202

5252

5302

5352

5402

5452

5502

5552

5602

**Antal af denne type**

**Ønsket leveringsdato**

**Bestilt af:**

**Dato:** \_\_\_\_\_

Tag kopi af bestillingsformularerne, udfyld og send eller fax Deres bestilling til nærmeste afdeling af Danfoss salgsorganisation.

175ZA896.15

### ■ Valg af moduler og tilbehør

Danfoss tilbyder et omfattende program af moduler og tilbehør til VLT 5000serien

### ■ LCfiltermodul

LCfilteret reducerer spændingens stigetid dVdt og ripplestrømmen I til motoren så strøm og spænding bliver næsten sinusformet Den akustiske motorstøj reduceres derfor til et minimum

Se iøvrigt instruktion MI56DX51

### ■ Betjeningsenhed LCP

Betjeningsenhed med display og tastatur til at programmere VLT frekvensomformere. Sælges som option til IP 00 og IP 20 apparater.

Kapslingsgrad: IP 65.

### ■ Frembygningssæt til LCP

Med remote kit-optionen er det muligt at flytte betjeningsenheden fra frekvensomformeren til eksempelvis frontlågen på et indbygningsskab.

Tekniske data

Kapslingsgrad:	IP 65 front
Maks. kabellængde mellem VLT og enhed:	3 m
Kommunikation std:	RS 422

I øvrigt henvises til instruktion MI.56.AX.51 (IP 20) og MI.56.GX.52 (IP 54).

### ■ IP 4x topafdækning

IP 4x topafdækningen er en optionel kapslingsdel der leveres til IP20 Compact apparater.

Ved anvendelse af IP4x topafdækningen opgraderes et IP20 apparat således at apparatet overholder kapslingsgraden IP4x fra toppen. I praksis betyder dette at apparatet overholder IP40 på øvre vandrette flader.

Topafdækningen fås til følgende Compact apparater:

VLT type 5001-5006, 200-240 V

VLT type 5001-5011, 380-500 V

VLT type 5001-5011, 525-600 V

### ■ Klemmeafdækning

Med en klemmeafdækning er det muligt at frembygge et IP 20-apparat af typen VLT 5008-5052.

Klemmeafdækningen fås til følgende compact apparater:

VLT type 5008-5027, 200-240 V

VLT type 5016-5102, 380-500 V

VLT type 5016-5062, 525-600 V

### ■ Kontaktorer

Danfoss fremstiller også et fuldstændig produkt-program af kontaktorer.

### ■ Bremsemodstande

Bremsemodstande anvendes i applikationer hvor der stilles krav til høj dynamik eller hvor der er behov for standsning af en stor inertibelastning. Bremsemodstanden anvendes til reduktion af energien. Se desuden instruktionerne MI50SXYY og MI50FXYY

### ■ Harmonisk filter

Harmoniske strømme påvirker ikke elektricitetsforbruget direkte men påvirker følgende forhold

Installationerne skal håndtere en kraftigere samlet strøm

- Belastningen på transformeren øges i visse tilfælde nødvendiggør det en større transformer særligt ved eftermontering
- Varmetab i transformer og installation øges
- I visse tilfælde kræves der større kabler, kontaktorer og sikringer

Spændingsforvrængningen øges på grund af den kraftigere strøm

- Risikoen for at påvirke elektronisk udstyr på det samme forsyningsnet øges

En høj procentdel af ensretterbelastning fra f.eks. frekvensomformere øger den harmoniske strøm der skal reduceres for at undgå ovenstående konsekvenser. Frekvensomformeren har derfor som standard indbyggede DCspoler der reducerer den samlede strøm med cirka 40% sammenlignet med enheder uden anordninger til undertrykkelse af harmonisk strøm ned til 40-45% THD

I visse tilfælde er det nødvendigt med yderligere undertrykkelse f.eks. ved eftermontering med frekvensomformere. Til dette formål tilbyder Danfoss to avancerede harmoniske filtre AHF05 og AHF10 der nedbringer den harmoniske strøm til hhv. cirka 5% og 10%. Yderligere oplysninger findes i vejledningen MG80BXYY

**■ PC-softwareværktøjer****PC-software - MCT 10**

Alle frekvensomformere er udstyret med en seriel kommunikationsport. Vi leverer et PC-værktøj til kommunikation mellem PC og frekvensomformer, VLT Motion Control Tool MCT 10 Set-up Software.

**MCT 10 Set-up Software**

MCT 10 er udviklet som et brugervenligt interaktivt værktøj til indstilling af parametrene i vores frekvensomformere.

MCT 10 Set-up Software er nyttig ved:

- Planlægning af et kommunikationsnetværk offline. MCT 10 indeholder en komplet database over frekvensomformere
- Igangsætning af frekvensomformere online
- Lagring af indstillinger for alle frekvensomformere
- Udskiftning af en frekvensomformer i et netværk
- Udvidelse af et eksisterende netværk
- Nyudviklede frekvensomformere vil blive understøttet

MCT 10 Set-up Software-understøttelse Profibus DP-V1 via en Masterklasse 2-forbindelse. Dette gør det muligt at læse og skrive parametre i en frekvensomformer online via Profibus-netværket. Derved fjernes behovet for et ekstra kommunikationsnetværk.

**Moduler i MCT 10 Set-up Software**

Følgende moduler forefindes i softwarepakken:

**MCT 10 Set-up Software**

Indstilling af parametre  
Kopiering til og fra frekvensomformere  
Dokumentation og udskrift af parameterrindstillinger med diagrammer

**SyncPos**

Oprettelse af SyncPos-program

**Bestillingsnummer:**

Bestil cd'en med MCT 10 Set-up Software ved hjælp af kodenummer 130B1000.

**MCT 31**

MCT 31 PC-værktøjet til beregning af harmoniske strømme giver mulighed for nem anslåelse af den harmoniske forvrængning ved en bestemt applikation. Harmonisk forvrængning kan beregnes for både Danfoss-frekvensomformere og andre frekvensomformere med forskellige andre harmoniske reduktionsmålinger, herunder Danfoss AHF-filtre og 12-18-pulsrettere.

**Bestillingsnummer:**

Bestil cd'en med MCT 31 PC-værktøjet ved hjælp af kodenummer 130B1031.

**■ Modbus RTU**

MODBUS RTU (Remote Terminal Unit) protokollen er en meddelelsesstruktur, som er udviklet af Modicon i 1979, og som anvendes til etablering af master-slave/klient-server-kommunikation mellem intelligente enheder.

MODBUS anvendes til at overvåge og programmere enheder; til kommunikation imellem intelligente enheder og sensorer og instrumenter; til overvågning af feltenheder via PC'er and HMI'er.

MODBUS benyttes ofte i gas- og olie-applikationer, men også inden for byggeri, infrastruktur, transport og energi kan diverse applikationer udnytte protokollens fordele.

### ■ Linjereaktorer til belastningsfordelingsapplikationer

Linjereaktorer benyttes ved sammenkobling af frekvensomformere i belastningsfordelingsapplikationer

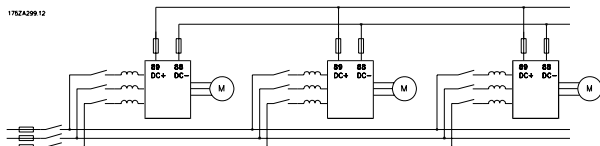
#### 200 240 V apparater

VLT type	Nominel effekt ved CT kW	Indgang strøm A	Spænding fald %	Induktivitet mH	Bestillings nummer
5001	075	34	17	1934	175U0021
5002	110	48	17	1387	175U0024
5003	150	71	17	1050	175U0025
5004	220	95	17	0808	175U0026
5005	30	115	17	0603	175U0028
5006	40	145	17	0490	175U0029
5008	55	320	17	0230	175U0030
5011	75	460	17	0167	175U0032
5016	110	610	17	0123	175U0034
5022	150	730	17	0102	175U0036
5027	185	880	17	0083	175U0047

#### 380 500 V apparater

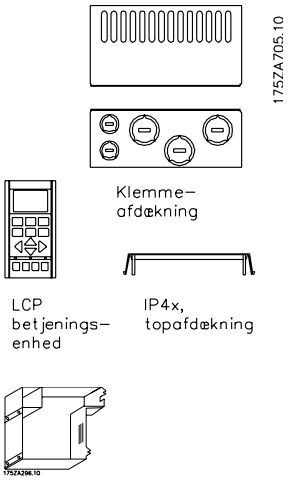
VLT type	Nominel effekt ved CT kW	Indgang strøm A	Spænding fald %	Induktivitet mH	Bestillings nummer
5001	075	23	1	3196	175U0015
5002	11	26	1	2827	175U0017
5003	15	38	1	1934	175U0021
5004	22	53	1	1387	175U0024
5005	3	70	1	1050	175U0025
5006	4	91	1	0808	175U0026
5008	55	122	1	0603	175U0028
5011	75	150	1	0490	175U0029
5016	11	320	1	0230	175U0030
5022	15	375	1	0196	175U0031
5027	185	440	1	0167	175U0032
5032	22	600	1	0123	175U0034
5042	30	720	1	0102	175U0036
5052	37	890	1	0083	175U0047
5062	45	1040	1	0070	175U1009
5072	55	1446	1	0051	175U0070
5102	75	1741	1	0042	175U0071

Produktprogram

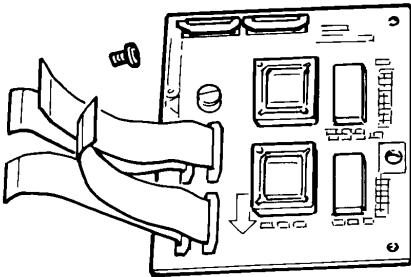


Se desuden vejledningen MI50NXYY for at få yderligere oplysninger

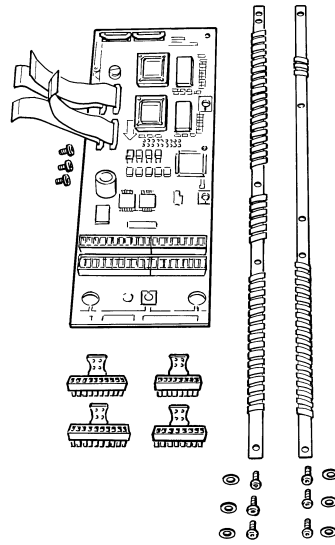
### ■ Tilbehør til VLT Serie 5000



### IP 20 bundafdækning



### Memory optionI



### Applications option

**Bestillingsnumre, diverse hardware:**

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.
IP 4x topafdækning/NEMA 1-sæt <sup>1)</sup>	Option, VLT 5001-5006, 200-240 V	175Z0928
IP 4x topafdækning/NEMA 1-sæt <sup>1)</sup>	Option, VLT 5001-5011, 380-500 V og 525-600 V	175Z0928
NEMA 12 forbindelsesplade <sup>2)</sup>	Option, VLT 5001-5006, 200-240 V	175H4195
NEMA 12 forbindelsesplade <sup>2)</sup>	Option, VLT 5001-5011, 380-500 V	175H4195
IP 20 klemmeafdækning	Option, VLT 5008-5016, 200-240 V	175Z4622
IP 20 klemmeafdækning	Option, VLT 5022-5027, 200-240 V	175Z4623
IP 20 klemmeafdækning	Option, VLT 5016-5032, 380-500 V og 525-600 V	175Z4622
IP 20 klemmeafdækning	Option, VLT 5042-5062, 380-500 V og 525-600 V	175Z4623
IP 20 klemmeafdækning	Option, VLT 5072-5102, 380-500 V	175Z4280
IP 20 bundafdækning	VLT 5032-5052, 200-240 V	176F1800
Klemmetilpasningssæt	VLT 5032-5052, 200-240 V IP 00/NEMA 1(IP 20), ST	176F1805
Klemmetilpasningssæt	VLT 5032-5052, 200-240 V IP 00/NEMA 1(IP 20), SB	176F1806
Klemmetilpasningssæt	VLT 5032-5052, 200-240 V IP 00/NEMA 1(IP 20), EB	176F1807
Klemmetilpasningssæt	VLT 5032-5052, 200-240 V IP 54, ST	176F1808
Klemmetilpasningssæt	VLT 5032-5052, 200-240 V IP 54, SB	176F1809
Encoderkonverter / 5 V TTL-linjedriver / 24 V DC		175Z1929

**Rittal-installationssæt**

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.
Rittal TS8 kapsling til IP00 <sup>3)</sup>	Installationssæt til 1800mm høj kapsling, VLT 5122-5152; 380-500V, VLT 5042-5152, 525-690V	176F1824
Rittal TS8 kapsling til IP00 <sup>3)</sup>	Installationssæt til 2000 mm høj kapsling, VLT 5122-5152, 380-500V; VLT 5042-5152, 525-690V	176F1826
Rittal TS8 kapsling til IP00 <sup>3)</sup>	Installationssæt til 1800 mm høj kapsling, VLT 5202-5302, 380-500V; VLT 5202-5352, 525-690V	176F1823
Rittal TS8 kapsling til IP00 <sup>3)</sup>	Installationssæt til 2000 mm høj kapsling, VLT 5202-5302, 380-500V; VLT 5202-5352, 525-690V	176F1825
Rittal TS8 kapsling til IP00 <sup>3)</sup>	Installationssæt til 2000 mm høj kapsling, VLT 5352-5552, 380-500V; VLT 5402-5602, 525-690V	176F1850
Gulvholder til IP 21 og IP 54-kapsling <sup>3)</sup>	Option, VLT 5122-5302, 380-500V; VLT 5202-5352, 525-690V	176F1827
Netbeskyttelsessæt	Beskyttelsessæt:: VLT 5122-5302, 380-500 V VLT 5042-5352, 525-690 V	176F0799
	Beskyttelsessæt:: VLT 5352-5552, 380-500 V; VLT 5402-5602, 525-690 V	176F1851

<sup>1)</sup>IP 4xNEMA topafdækning er kun til Compact IP 20-apparater og er kun beregnet til vandrette overflader, der overholder IP 4x. Sættet indeholder også en forbindelsesplade (UL).

<sup>2)</sup>NEMA 12 forbindelsesplade (UL) er kun til compact IP 54-apparater.

<sup>3)</sup> For detaljer: Se Højspændingsinstallationsvejledning, MI.90.JX.YY.

**Bestillingsnumre, kontrolkortooptioner, osv.:**
**LCP:**

Type	Beskrivelse	Bestil. nr.	
IP 65 LCP-option	Separat LCP, kun til IP 20-apparater	175Z0401	
LCP-frembygningssæt/IP00/IP20/NEMA 1	Frembygningssæt til LCP, til IP 00/20-apparater	175Z0850	inkl. 3 m kabel
LCP-frembygningssæt IP 54	Frembygningssæt til LCP, til IP 54-apparater	175Z7802	inkl. 3 m kabel
Kabel til LCP	Separat kabel	175Z0929	3 m kabel

## VLT® 5000 Design Guide

LCP: Betjeningsenhed med display og tastatur.  
Leveres ekskl. LCP.

vandrette overflader, der overholder IP 4x.  
Kittet indeholder også bondingplate (UL).

1. IP 4xNEMA 1 topafdækning er kun til Compact IP 20-apparater og er kun beregnet til

2. NEMA 12 bondingplate (UL) er kun til compact IP 54-apparater.

### Fieldbus-optioner og tilbehør:

#### Profibus:

Type	Beskrivelse	Ubelagt Bestil. nr.	Belagt Bestil. nr.
Profibus-option DP V0/V1	Inkl. hukommelsesoption	175Z0404	175Z2625
Profibus-option DP V0/V1	ekskl. hukommelsesoption	175Z0402	
Profibus-option DP V0/FMS	inkl. hukommelsesoption	175Z3722	175Z3723
Type	Beskrivelse	Bestil. nr.	
Profibus Sub D9-tilslutning til IP 20/IP 00	VLT 5001-5027, 200-240 V	175Z3568	
	VLT 5001-5102, 380-500 V		
	VLT 5001-5062, 525-600 V		
	VLT 5032-5052, 200-240 V	176F1822	



**LonWorks:**

LonWorks-option, fri topologi	Inkl. hukommelsesoption	176F1500	176F1503
LonWorks-option, Fri topologi	ekskl. hukommelsesoption	176F1512	
LonWorks-option, 78 KBPS	Inkl. hukommelsesoption	176F1501	176F1504
LonWorks-option, 78 KBPS	ekskl. hukommelsesoption	176F1513	
LonWorks-option, 1,25 KBPS	Inkl. hukommelsesoption	176F1502	176F1505
LonWorks-option, 1,25 KBPS	ekskl. hukommelsesoption	176F1514	

**DeviceNet:**

DeviceNet-option	Inkl. hukommelsesoption	176F1580	176F1581
DeviceNet-option	ekskl. hukommelsesoption	176F1584	

**Modbus:**

Modbus Plus til Compact-apparater	Inkl. hukommelsesoption	176F1551	176F1553
Modbus Plus til Compact-apparater	Ekskl. hukommelsesoption	176F1559	
Modbus Plus til Bookstyle-apparater	Inkl. hukommelsesoption	176F1550	176F1552
Modbus Plus til Bookstyle-apparater	Ekskl. hukommelsesoption	176F1558	
Modbus RTU	Ikke fabriksmonteret	175Z3362	

**Interbus:**

Interbus	Inkl. hukommelsesoption	175Z3122	175Z3191
Interbus	Ekskl. hukommelsesoption	175Z2900	

**Applikationsoptioner:**

Programmérbar SyncPos-regulator	Applikationsoption	175Z0833	175Z3029
Synkroniseringsregulator	Applikationsoption	175Z3053	175Z3056
Placeringsregulator	Applikationsoption	175Z3055	175Z3057
Relækortoption	Applikationsoption	175Z2500	175Z2901
Winder Option	Ikke fabriksmonteret, softwareversion 3.40	175Z3245	
Ring Spinning Option	Ikke fabriksmonteret, softwareversion 3.41	175Z3463	
Wobble Option	Ikke fabriksmonteret, softwareversion 3.41	175Z3467	

Optioner kan bestilles til fabriksmontering, se bestillingsoplysninger.

Oplysninger om fieldbus- og applikationsoptionernes kompatibilitet med ældre softwareversioner fås ved at kontakte Deres Danfoss-leverandør.

Hvis Fieldbus-optionerne skal bruges uden applikationsoption, skal der bestilles en version med hukommelsesoption.

**■ LC filtre til VLT 5000**

Når en motor styres af en frekvensomformer vil man kunne høre resonansstøj fra motoren. Støjen der skyldes motorens konstruktion opstår hver gang en af vekselretterkontakterne i frekvensomformeren aktiveres. Resonansstøjens frekvens svarer derfor til frekvensomformerens switchfrekvens.

Til VLT 5000serien kan Danfoss levere et LCfilter der dæmper den akustiske motorstøj.

Filteret reducerer spændingens stigetid spidsspændingen  $U_{PEAK}$  og rippelstrømmen  $I$  til motoren så strøm og spænding bliver næsten sinusformet. Den akustiske motorstøj reduceres derfor til et minimum.

På grund af rippelstrømmen i spolerne vil der komme nogen støj fra spolerne. Problemet kan løses helt ved at bygge filteret ind i et skab eller lignende.

**■ Bestillingsnumre, LC-filtermoduler**
**Netforsyning 3 x 200-240 V**

<b>Højt overmoment</b>						
LC-filtre til VLT-type	LC-filter kapsling	Nominal strøm ved 200 V	Maks. moment ved CT/VT	Maks. udgangs-frekvens	Effekt-tab	Bestillings-nr.
5001-5003	Bookstyle IP 20	7,8 A	160%	120 Hz		175Z0825
5004-5006	Bookstyle IP 20	15,2 A	160%	120 Hz		175Z0826
5001-5006	Compact IP 20	15,2 A	160%	120 Hz		175Z0832
5008	Compact IP 00	25 A	160%	60 Hz	85 W	175Z4600
5011	Compact IP 00	32 A	160%	60 Hz	90 W	175Z4601
5016	Compact IP 00	46 A	160%	60 Hz	110 W	175Z4602
5022	Compact IP 00	61 A	160%	60 Hz	170 W	175Z4603
5027	Compact IP 00	73 A	160%	60 Hz	250 W	175Z4604
5032	Compact IP 20	88 A	150 %	60 Hz		175Z4700
5045	Compact IP 20	115 A	150 %	60 Hz		175Z4702
5052	Compact IP 20	143 A	150 %	60 Hz		175Z4702
<b>Normalt overmoment</b>						
5008	Compact IP 00	32 A	110%	60 Hz	90 W	175Z4601
5011	Compact IP 00	46 A	110%	60 Hz	110 W	175Z4602
5016	Compact IP 00	61 A	110%	60 Hz	170 W	175Z4603
5022	Compact IP 00	73 A	110%	60 Hz	250 W	175Z4604
5027	Compact IP 00	88 A	110%	60 Hz	320 W	175Z4605
5032	Compact IP 20	115 A	110 %	60 Hz		175Z4702
5042	Compact IP 20	143 A	110 %	60 Hz		175Z4702
5052	Compact IP 20	170 A	110 %	60 Hz		175Z4703


**NB!**

Når der anvendes LC-filtre, skal switchfrekvensen være 4,5 kHz (se parameter 411).

**Netforsyning 3 x 380-500 V**

<b>Højt overmoment</b>						
LC-filtre til VLT-type	LC-filter kapsling	Nominel strøm ved 400/500 V	Maks. moment ved CT/VT	Maks. udgangs-frekvens	Effekt-tab	Bestillings-nr.
5001-5005	Bookstyle IP 20	7,2 A / 6,3 A	160%	120 Hz		175Z0825
5006-5011	Bookstyle IP 20	16 A / 14,5 A	160%	120 Hz		175Z0826
5001-5011	Compact IP 20	16 A / 14,5 A	160%	120 Hz		175Z0832
5016	Compact IP 00	24 A / 21,7 A	160%	60 Hz	170 W	175Z4606
5022	Compact IP 00	32 A / 27,9 A	160%	60 Hz	180 W	175Z4607
5027	Compact IP 00	37,5 A / 32 A	160%	60 Hz	190 W	175Z4608
5032	Compact IP 00	44 A / 41,4 A	160%	60 Hz	210 W	175Z4609
5042	Compact IP 00	61 A / 54 A	160%	60 Hz	290 W	175Z4610
5052	Compact IP 00	73 A / 65 A	160%	60 Hz	410 W	175Z4611
5062	Compact IP 20	90 A / 80 A	160 %	60 Hz	400 W	175Z4700
5072	Compact IP 20	106 A / 106 A	160 %	60 Hz	500 W	175Z4701
5102	Compact IP 20	147 A / 130 A	160 %	60 Hz	600 W	175Z4702
5122	Compact IP 20	177 A / 160 A	160 %	60 Hz	750 W	175Z4703
5152	Compact IP 20	212 A / 190 A	160 %	60 Hz	750 W	175Z4704
5202	Compact IP 20	260 A / 240 A	160 %	60 Hz	900 W	175Z4705
5252	Compact IP 20	315 A / 302 A	160 %	60 Hz	1000 W	175Z4706
5302	Compact IP 20	395 A / 361 A	160 %	60 Hz	1100 W	175Z4707
5352	Compact IP 20	480 A / 443 A	160 %	60 Hz	1700 W	175Z3139
5452	Compact IP 20	600 A / 540 A	160 %	60 Hz	2100 W	175Z3140
5502	Compact IP 20	658 A / 590 A	160 %	60 Hz	2100 W	175Z3141
5552	Compact IP 20	745 A / 678 A	160 %	60 Hz	2500 W	175Z3142
<b>Normalt overmoment</b>						
5016	Compact IP 00	32 A / 27,9 A	110%	60 Hz	180 W	175Z4607
5022	Compact IP 00	37,5 A / 32 A	110%	60 Hz	190 W	175Z4608
5027	Compact IP 00	44 A / 41,4 A	110%	60 Hz	210 W	175Z4609
5032	Compact IP 00	61 A / 54 A	110%	60 Hz	290 W	175Z4610
5042	Compact IP 00	73 A / 65 A	110%	60 Hz	410 W	175Z4611
5052	Compact IP 00	90 A / 78 A	110%	60 Hz	480 W	175Z4612
5062	Compact IP 20	106 A / 106 A	110 %	60 Hz	500 W	175Z4701
5072	Compact IP 20	147 A / 130 A	110 %	60 Hz	600 W	175Z4702
5102	Compact IP 20	177 A / 160 A	110 %	60 Hz	750 W	175Z4703
5122	Compact IP 20	212 A / 190 A	110 %	60 Hz	750 W	175Z4704
5152	Compact IP 20	260 A / 240 A	110 %	60 Hz	900 W	175Z4705
5202	Compact IP 20	315 A / 302 A	110 %	60 Hz	1000 W	175Z4706
5252	Compact IP 20	368 A / 361 A	110 %	60 Hz	1100 W	175Z4707
5302	Compact IP 20	480 A / 443 A	110 %	60 Hz	1700 W	175Z3139
5352	Compact IP 20	600 A / 540 A	110 %	60 Hz	2100 W	175Z3140
5452	Compact IP 20	658 A / 590 A	110 %	60 Hz	2100 W	175Z3141
5502	Compact IP 20	745 A / 678 A	110 %	60 Hz	2500 W	175Z3142
5552	Compact IP 20	800 A / 730 A	110%	60 Hz	Kontakt venligst Danfoss	

Kontakt Danfoss angående LC-filtre til VLT 5001-5062, 525-600 V.


**NB!**

Når der anvendes LC-filtre, skal switch-frekvensen være 4,5 kHz (se parameter 411).

VLT 5352-5502 LC-filtre kan betjenes ved 3 kHz switchfrekvens. Anvend 60 ° AVM switchmønster.

**Netforsyning 3 x 690 V**

160% overmoment	110% overmoment	Nominel strøm ved 690 V (A)	Maks. udgangs-frekvens (Hz)	Effektspredning (W)	Bestillingsnr. IP 00	Bestillingsnr. IP 20
		46	60	240	130B2223	130B2258
	5042	54	60	290	130B2223	130B2258
	5052	73	60	390	130B2225	130B2260
	5062	86	60	480	130B2225	130B2260
	5072	108	60	600	130B2226	130B2261
	5102	131	60	550	130B2228	130B2263
	5122	155	60	680	130B2228	130B2263
	5152	192	60	920	130B2229	130B2264
	5202	242	60	750	130B2231	130B2266
	5252	290	60	1000	130B2231	130B2266
	5302	344	60	1050	130B2232	130B2267
	5352	400	60	1150	130B2234	130B2269
	5402	430	60	420	130B2235	130B2238
	5452	530	60	500	130B2236	130B2239
	5502	600	60	570	130B2237	130B2240

**dU/dt-filtre til VLT 5000**

dU/dt-filtrene reducerer dU/dt til omtrent 500 V / sec. Disse filtre reducerer ikke støj eller Uspids.


**NB!**

Når der anvendes dU/dt-filtre, skal switch-

frekvensen være 1,5 kHz (se parameter 411).

**Netforsyning 3 x 690 V**

160% overmoment	110% overmoment	Nominal strøm ved 690 V (A)	Maks. udgangs-frekvens (Hz)	Effektspredning (W)	Bestillingsnr. IP 00	Bestillingsnr. IP 20
5042		46	60	85	130B2153	130B2187
5052	5042	54	60	90	130B2154	130B2188
5062	5052	73	60	100	130B2155	130B2189
5072	5062	86	60	110	130B2156	130B2190
5102	5072	108	60	120	130B2157	130B2191
5122	5102	131	60	150	130B2158	130B2192
5152	5102	155	60	180	130B2159	130B2193
5202	5152	192	60	190	130B2160	130B2194
5252	5202	242	60	210	130B2161	130B2195
5302	5252	290	60	350	130B2162	130B2196
5352	5302	344	60	480	130B2163	130B2197
5402	5352	400	60	540	130B2165	130B2199
5502	5402	430	60	1600	130B2241	130B2244
5602	5502	530	60	2000	130B2242	130B2245
	5602	600	60	2300	130B2243	130B2246

**■ Bremsmodstande, VLT 5001 - 5052 / 200 - 240 V**
**Standard bremsmodstande**

VLT	10% driftscyklus			40% driftscyklus		
	Modstand [ohm]	Effekt [kW]	Kodenr.	Modstand [ohm]	Effekt [kW]	Kodenr.
5001	145	0.065	175U1820	145	0.260	175U1920
5002	90	0.095	175U1821	90	0.430	175U1921
5003	65	0.250	175U1822	65	0.80	175U1922
5004	50	0.285	175U1823	50	1.00	175U1923
5005	35	0.430	175U1824	35	1.35	175U1924
5006	25	0.8	175U1825	25	3.00	175U1925
5008	20	1.0	175U1826	20	3.50	175U1926
5011	15	1.8	175U1827	15	5.00	175U1927
5016	10	2.8	175U1828	10	9.0	175U1928
5022	7	4.0	175U1829	7	10.0	175U1929
5027	6	4.8	175U1830	6	12.7	175U1930
5032	4.7	6	175U1954	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig
5042	3.3	8	175U1955	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig
5052	2.7	10	175U1956	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig	Ikke tilgængelig

Se vejledningen MI.90.FX.YY for at få yderligere oplysninger.

**Flatpack-bremsmodstande til horisontale transportører**

VLT-type	Motor [kW]	Modstand [ohm]	Størrelse	Bestillingsnummer	Maks. driftscyklus [%]
5001	0.75	150	150 Ω 100 W	175U1005	14.0
5001	0.75	150	150 Ω 200 W	175U0989	40.0
5002	1.1	100	100 Ω 100 W	175U1006	8.0
5002	1.1	100	100 Ω 200 W	175U0991	20.0
5003	1.5	72	72 Ω 200 W	175U0992	16.0
5004	2.2	47	50 Ω 200 W	175U0993	9.0
5005	3	35	35 Ω 200 W	175U0994	5.5
5005	3	35	72 Ω 200 W	2 x 175U0992 <sup>1</sup>	12.0
5006	4	25	50 Ω 200 W	2 x 175U0993 <sup>1</sup>	11.0
5008	5.5	20	40 Ω 200 W	2 x 175U0996 <sup>1</sup>	6.5
5011	7.5	13	27 Ω 200 W	2 x 175U0995 <sup>1</sup>	4.0

1. Bestil 2 stk.

Monteringsvinkel til flatpack-modstand 100 W  
175U0011

Monteringsvinkel til flatpack-modstand 200 W  
175U0009

Monteringsramme til 1 modstand smal (slim bookstyle) 175U0002

Monteringsramme til 2 modstande smalle (slim bookstyle) 175U0004

Monteringsramme til 2 modstande brede (wide bookstyle) 175U0003

Se *Instruktion MI.50.BX.YY* for at få yderligere oplysninger.

**■ Bestillingsnumre, bremsemodstande, VLT  
5001-5552 / 380-500 V**
**Standardbremsemodstande**

VLT	10% driftscyklus			40% driftscyklus		
	Modstand [ohm]	Effekt [kW]	Kodenr.	Modstand [ohm]	Effekt [kW]	Kodenr.
5001	620	0.065	175U1840	620	0.260	175U1940
5002	425	0.095	175U1841	425	0.430	175U1941
5003	310	0.250	175U1842	310	0.80	175U1942
5004	210	0.285	175U1843	210	1.35	175U1943
5005	150	0.430	175U1844	150	2.0	175U1944
5006	110	0.60	175U1845	110	2.4	175U1945
5008	80	0.85	175U1846	80	3.0	175U1946
5011	65	1.0	175U1847	65	4.5	175U1947
5016	40	1.8	175U1848	40	5.0	175U1948
5022	30	2.8	175U1849	30	9.3	175U1949
5027	25	3.5	175U1850	25	12.7	175U1950
5032	20	4.0	175U1851	20	13.0	175U1951
5042	15	4.8	175U1852	15	15.6	175U1952
5052	12	5.5	175U1853	12	19.0	175U1953
5062	9.8	15	175U2008	9.8	38.0	175U2008
5072	7.3	13	175U0069	5.7	38.0	175U0068
5102	5.7	15	175U0067	4.7	45.0	175U0066
5122 <sup>2)</sup>	3.8	22	175U1960			
5152 <sup>2)</sup>	3.2	27	175U1961			
5202 <sup>2)</sup>	2.6	32	175U1962			
5252 <sup>2)</sup>	2.1	39	175U1963			
5302 <sup>2)</sup>	1.65	56	2 x 175U1061 <sup>1)</sup>			
5352-5552 <sup>2)</sup>	2.6	72	2 x 175U1062 <sup>1) 3)</sup>			

1. Bestil 2 stk.
2. Modstande valgt til 300 sekund cyklus.
3. Klassificering fuldført op til VLT 5452, momentet er reduceret for VLT 5502 og VLT 5552.

Se *Instruktion MI.90.FX.YY* for at få yderligere oplysninger.

**Flatpack-bremsemodstande til horisontale transportører**

VLT-type	Motor [kW]	Modstand [ohm]	Størrelse	Bestillingsnummer	Maks. driftscyklus [%]
5001	0.75	630	620 Ω 100 W	175U1001	14.0
5001	0.75	630	620 Ω 200 W	175U0982	40.0
5002	1.1	430	430 Ω 100 W	175U1002	8.0
5002	1.1	430	430 Ω 200 W	175U0983	20.0
5003	1.5	320	310 Ω 200 W	175U0984	16.0
5004	2.2	215	210 Ω 200 W	175U0987	9.0
5005	3	150	150 Ω 200 W	175U0989	5.5
5005	3	150	300 Ω 200 W	2 x 175U0985 <sup>1)</sup>	12.0
5006	4	120	240 Ω 200 W	2 x 175U0986 <sup>1)</sup>	11.0
5008	5.5	82	160 Ω 200 W	2 x 175U0988 <sup>1)</sup>	6.5
5011	7.5	65	130 Ω 200 W	2 x 175U0990 <sup>1)</sup>	4.0

1. Bestil 2 stk.
- Monteringsvinkel til flatpack-modstand 100 W 175U0011.  
 Monteringsvinkel til flatpack-modstand 200 W 175U0009.  
 Monteringsramme til 1 modstand smal (slim bookstyle) 175U0002.  
 Monteringsramme til 2 modstande smalle (slim bookstyle) 175U0004.  
 Monteringsramme til 2 modstande brede (wide bookstyle) 175U0003.  
 Se *Instruktion MI.50.BX.YY* for at få yderligere oplysninger.  
 Kontakt venligst Danfoss for 525-600 V og 525-690 V

**■ Bestillingsnumre, harmoniske filtre**

Harmoniske filtre anvendes til reduktion af harmoniske netstrømme

- AHF 010: 10% af strømforvrængning
- AHF 005: 5% strømforvrængning

**380-415 V, 50Hz**

IAHF,N	Typisk anvendt motor [kW]	Danfoss-bestillingsnummer		VLT 5000
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5,5	175G6600	175G6622	5006, 5008
19 A	7,5	175G6601	175G6623	5011
26 A	11	175G6602	175G6624	5016
35 A	15, 18,5	175G6603	175G6625	5022, 5027
43 A	22	175G6604	175G6626	5032
72 A	30, 37	175G6605	175G6627	5042, 5052
101 A	45, 55	175G6606	175G6628	5062, 5072
144 A	75	175G6607	175G6629	5102
180 A	90	175G6608	175G6630	5122
217 A	110	175G6609	175G6631	5152
289 A	132, 160	175G6610	175G6632	5202, 5252
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	5302
Højere klassificeringer kan opnås ved at parallelmontere filterenhederne				
434 A	250	To 217 A-apparater		5352
578 A	315	To 289 A-apparater		5452
613 A	355	289 A- og 324 A-apparater		5502
648 A	400	To 324 A-apparater		5552

Bemærk, at sammensætningen af den typiske Danfoss-frekvensomformer og filter er forudberegnet på grundlag af 400 V og under antagelse af en typisk motorbelastning (4 eller 2 poler): VLT 5000 serien er baseret på en maks. 160 % momentapplikation. Den forudberegnete filterstrøm kan afvige fra indgangsstrømklassificeringen på VLT 5000 som nævnt i de respektive betjeningsvejledninger, da disse numre er baseret på andre betjeningsbetingelser.

**440-480 V, 60Hz**

IAHF,N	Typisk anvendt motor [HK]	Danfoss-bestillingsnummer		VLT 5000
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10, 15	175G6612	175G6634	5011, 5016
26 A	20	175G6613	175G6635	5022
35 A	25, 30	175G6614	175G6636	5027, 5032
43 A	40	175G6615	175G6637	5042
72 A	50, 60	175G6616	175G6638	5052, 5062
101 A	75	175G6617	175G6639	5072
144 A	100, 125	175G6618	175G6640	5102, 5122
180 A	150	175G6619	175G6641	5152
217 A	200	175G6620	175G6642	5202
289 A	250	175G6621	175G6643	5252
324 A	300	175G6689	175G6692	5302
370 A	350	175G6690	175G6693	5352
Højere klassificeringer kan opnås ved at parallelmontere filterenhederne				
506 A	450	217 A- og 289 A-apparater		5452
578 A	500	To 289 A-apparater		5502
648 A	600	To 324 A-apparater		5552

Bemærk, at sammensætningen af den typiske Danfoss-frekvensomformer og filter er forudberegnet på grundlag af 480 V og under antagelse af en typisk motorbelastning (4 eller 2 poler): VLT 5000 serien er baseret på en maks. 160 % momentapplikation. Den forudberegnete filterstrøm kan afvige fra indgangsstrømklassificeringen på VLT 5000 som nævnt i de respektive betjeningsvejledninger, da disse numre er baseret på andre betjeningsbetingelser.

**500 V, 50 Hz**

IAHF,N	Typisk anvendt motor [kW]	Danfoss-bestillingsnummer		
		AHF 005	AHF 010	VLT 5000
10 A	4, 5,5	175G6644	175G6656	5006, 5008
19 A	7.5, 11	175G6645	175G6657	5011, 5016
26 A	15, 18.5	175G6646	175G6658	5022, 5027
35 A	22	175G6647	175G6659	5032
43 A	30	175G6648	175G6660	5042
72 A	37, 45	175G6649	175G6661	5052, 5062
101 A	55, 75	175G6650	175G6662	5062, 5072
144 A	90, 110	175G6651	175G6663	5102, 5122
180 A	132	175G6652	175G6664	5152
217 A	160	175G6653	175G6665	5202
289 A	200	175G6654	175G6666	5252
324 A	250	175G6655	175G6667	5302
Højere klassificeringer kan opnås ved at parallelmontere filterenhederne				
434 A	315	To 217 A-apparater		5352
469 A	355	180 A- og 289 A-apparater		5452
578 A	400	To 289 A-apparater		5502
648 A	500	To 324 A-apparater		5552

Bemærk, at sammensætningen af Danfoss-frekvensomformeren og filteret er forudberegnet på grundlag af 500 V og under antagelse af en typisk motorbelastning. VLT 5000 serien er baseret på en 160 % momentapplikation. Den forudberegnete filterstrøm kan afvige fra indgangsstrømklassificeringen på VLT 5000 som nævnt i de respektive betjeningsvejledninger, da disse numre er baseret på forskellige betjeningsbetingelser. Yderligere oplysninger om andre kombinationer finder du i MG.80.BX.YY.

**690 V, 50 Hz**

I AHF,N	Typisk anvendt motor (kW)	Bestillingsnr. AHF 005	Bestillingsnr. AHF 010	VLT 5000 160%	VLT 5000 110%
43	37, 45	130B2328	130B2293	5042, 5042	5042
72	55, 75	130B2330	130B2295	5062, 5072	5052, 5062
101	90	130B2331	130B2296	5102	5072
144	110, 132	130B2333	130B2298	5122, 5152	5102, 5122
180	160	130B2334	130B2299	5202	5152
217	200	130B2335	130B2300	5252	5202
289	250	130B2331 & 130B2333	130B2301	5302	5252
324	315	130B2333 & 130B2334	130B2302	5352	5302
370	400	130B2334 & 130B2335	130B2304		5352
469	500	130B2333 & 2 x 130B2334	130B2299 & 130B2301	5502	5402
578	560	3 x 130B2334	2 x 130B2301	5602	5502
613	630	3 x 130B2335	130B2301 & 130B2302		5602



**■ Generelle tekniske data**
**Netforsyning (L1, L2, L3):**

Forsyningsspænding 200-240 V-apparater	3 x 200/208/220/230/240 V ±10%
Forsyningsspænding 380-500 V-apparater	3 x 380/400/415/440/460/500 V ±10%
Forsyningsspænding 525-600 V-apparater	3 x 525/550/575/600 V ±10%
Forsyningsspænding 525-690 V-apparater	3 x 525/550/575/600/690 V ±10%
Forsyningsfrekvens	48-62 Hz +/- 1 %

*Se afsnittet om særlige forhold i Design Guiden*

**Maks. ubalance på forsyningsspænding:**

VLT 5001-5011, 380-500 V og 525-600 V og VLT 5001-5006, 200-240 V	±2,0% af nominel forsyningsspænding
VLT 5016-5062, 380-500 V og 525-600 V og VLT 5008-5027, 200-240 V	±1,5% af nominel forsyningsspænding
VLT 5072-5552, 380-500 V og VLT 5032-5052, 200-240 V	±3,0% af nominel forsyningsspænding
VLT 5042-5602, 525-690 V	±3,0% af nominel forsyningsspænding
Reel effektfaktor ( $\lambda$ )	0,90 nominelt ved nominel belastning
Effektforskydningsfaktor ( $\cos \varphi$ )	tæt ved (>0,98)
Antal afbrydere på forsyningsindgang L1, L2, L3	ca. 1 gang/min.

*Se afsnittet om særlige forhold i Design Guiden*

**VLT-udgangsdata (U, V, W):**

Udgangsspænding	0-100% af forsyningsspændingen
Udgangsfrekvens VLT 5001-5027, 200-240 V	0-132 Hz, 0-1000 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5032-5052, 200-240 V	0-132 Hz, 0-450 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5001-5052, 380-500 V	0-132 Hz, 0-1000 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5062-5302, 380-500 V	0-132 Hz, 0-450 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5352-5552, 380-500 V	0-132 Hz, 0-300 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5001-5011, 525-600 V	0-132 Hz, 0-700 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5016-5052, 525-600 V	0-132 Hz, 0-1000 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5062, 525-600 V	0-132 Hz, 0-450 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5042-5302, 525-690 V	0-132 Hz, 0-200 Hz
Udgangsfrekvens VLT 5352-5602, 525-690 V	0-132 Hz, 0-150 Hz
Nominel motorspænding, 200-240 V-apparater	200/208/220/230/240 V
Nominel motorspænding, 380-500 V-apparater	380/400/415/440/460/480/500 V
Nominel motorspænding, 525-600 V-apparater	525/550/575 V
Nominel motorspænding, 525-690 V-apparater	525/550/575/690 V
Nominel motorfrekvens	50/60 Hz
Kobling på udgang	Ubegrænset
Rampetider	0,05-3600 sek.

**Momentkarakteristik:**

Startmoment, VLT 5001-5027, 200-240 V og VLT 5001-5552, 380-500 V	160% i 1 min.
Startmoment, VLT 5032-5052, 200-240 V	150% i 1 min.
Startmoment, VLT 5001-5062, 525-600 V	160% i 1 min.
Startmoment, VLT 5042-5602, 525-690 V	160% i 1 min.
Startmoment	180% i 0,5 sek.
Accelerationsmoment	100%
Overmoment, VLT 5001-5027, 200-240 V og VLT 5001-5552, 380-500 V	
VLT 5001-5062, 525-600 V, og VLT 5042-5602, 525-690 V	160%
Overmoment, VLT 5032-5052, 200-240 V	150%
Bremsemoment ved 0 omdr./min. (lukket sløjfe)	100%

Den oplyste momentkarakteristik gælder, når frekvensomformerer er i højt overmoment (160%). I normal overmoment (110%) vil værdierne blive lavere.

**Bremssning ved højt overmoment**

	Cyklustid (s)	Bremsedrøftscykklus ved 100% moment	Bremsedrøftscykklus ved overmoment (150/160%)
<b>200-240 V</b>			
5001-5027	120	Kontinuerligt	40%
5032-5052	300	10%	10%
<b>380-500 V</b>			
5001-5102	120	Kontinuerligt	40%
5122-5252	600	Kontinuerligt	10%
5302	600	40%	10%
5352-5552	600	40% <sup>1)</sup>	10% <sup>2)</sup>
<b>525-600 V</b>			
5001-5062	120	Kontinuerligt	40%
<b>525-690 V</b>			
5042-5352	600	40%	10%
5402-5602	600	40% <sup>3)</sup>	10% <sup>4)</sup>

1) VLT 5502 med 90% moment. Ved 100% moment er bremsedrøftscykklussen på 13%. Ved netklassificering 441-500 V 100% moment er bremsedrøftscykklussen på 17%.

VLT 5552 ved 80% moment. Ved 100% moment er bremsedrøftscykklussen på 8%.

2) Baseret på 300 sekunds cyklus:

Til VLT 5502 er momentet 145%.

Til VLT 5552 er momentet 130%.

3) VLT 5502 med 80% moment.

VLT 5602 ved 71% moment.

4) Baseret på 300 sekunds cyklus:

Til VLT 5502 er momentet 128%.

Til VLT 5602 er momentet 114%.

**Styrekort, digitale indgange:**

Antal programmerbare digitale indgange	8
Klemme nr.	16, 17, 18, 19, 27, 29, 32, 33
Spændingsniveau	0-24 V DC (PNP positiv logik)
Spændingsniveau, logisk '0'	< 5 V DC
Spændingsniveau, logisk '1'	>10 V DC
Maksimal spænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, R <sub>i</sub>	2 kΩ
Scanningstid pr. indgang	3 msek.

*Sikker galvanisk adskillelse: Alle digitale indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV). De digitale indgange kan desuden adskilles fra de øvrige klemmer på styrekortet ved at tilslutte en ekstern 24V DC forsyning og åbne switch 4. Se switch 4. VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke PELV.*

**Styrekort, analoge indgange:**

Antal programmerbare analoge spændingsindgange/termistorindgange	2
Klemme nr.	53, 54
Spændingsniveau	0 - ±10 V DC (skalerbar)
Indgangsmodstand, R <sub>i</sub>	10 kΩ
Antal programmerbare analoge strømindgange	1
Klemme nr.	60
Strømområde	0/4 - ±20 mA (skalerbar)
Indgangsmodstand, R <sub>i</sub>	200 Ω
opløsning	10 bit + fortegn
Nøjagtighed på indgang	Maks. fejl 1% af fuld skala
Scanningstid pr. indgang	3 msek.
Klemme nr. jord	55

*Sikker galvanisk adskillelse: Alle analoge indgange er galvanisk isoleret fra forsyningsspændingen (PELV)\* samt fra andre ind- og udgange.*

*\* VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke PELV.*

**Styrekort, puls-/encoder-indgang**

Antal programmerbare puls-/koderindgange	4
Klemme nr.	17, 29, 32, 33
Maks. frekvens på klemme 17	5 kHz
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	20 kHz (PNP open collector)
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	65 kHz (Push-pull)
Spændingsniveau	0-24 V DC (PNP positiv logik)
Spændingsniveau, logisk '0'	< 5 V DC
Spændingsniveau, logisk '1'	>10 V DC
Maksimal spænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, R <sub>i</sub>	2 kΩ
Scanningtid pr. indgang opløsning	3 msek. 10 bit + fortegn
Nøjagtighed (100-1 kHz), klemme 17, 29, 33	Maks. fejl: 0,5 % af fuld skala
Nøjagtighed (1-5 kHz), klemme 17	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala
Nøjagtighed (1-65 kHz) klemme 29, 33	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala

*Sikker galvanisk adskillelse: Alle puls-/encoder-indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV)\*.*

*Desuden kan puls- og encoder-indgange isoleres fra de andre klemmer på styrekortet ved tilslutning af en ekstern 24 V DC-forsyning og åbning af switch 4.*

*\* VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke PELV.*

**Styrekort, digitale/puls- og analoge udgange:**

Antal programmerbare digitale og analoge udgange	2
Klemme nr.	42, 45
Spændingsniveau ved digital-/puls udgang	0 - 24 V DC
Mindstebelastning til jord (klemme 39) ved digital-/ pulsudgang	600 Ω
Frekvensområde (digital udgang anvendt som pulsudgang)	0-32 kHz
Strømområde ved analog udgang	0/4 - 20 mA
Maksimumbelastning til jord (klemme 39) ved analog udgang	500 Ω
Nøjagtighed på analog udgang	Maks. fejl: 1,5 % af fuld skala
Opløsning på analog udgang	8 bit

*Sikker galvanisk adskillelse: Alle digitale og analoge udgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV)\* samt andre indgange og udgange.*

*\* VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke PELV.*

**Styrekort, 24 V DC-forsyning:**

Klemme nr.	12, 13
Maks. belastning (kortslutningsbeskyttet)	200 mA
Klemmenr., jord	20, 39

*Sikker galvanisk adskillelse: 24 V DC-forsyningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV)\*, men har samme potentiale som de analoge udgange.*

*\* VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke PELV.*

**Styrekort, RS 485 seriel kommunikation:**

Klemmenummer	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
--------------	------------------------------

*Sikker galvanisk adskillelse: Fuld galvanisk isolering.*

**Relæudgange:<sup>1)</sup>**

Antal programmérbare relæudgange	2
Klemmenummer, styrekort (kun modstandsbelastning)	4-5 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC1) på 4-5, styrekort	50 V AC, 1 A, 50 VA
Maks. klemmebelastning (DC1 (IEC 947)) på 4-5, styrekort	25 V DC, 2 A / 50 V DC, 1 A, 50 W
Maks. klemmebelastning (DC1) på 4-5; styrekort til UL/cUL-applikationer	30 V AC, 1 A / 42,5 V DC, 1A
Klemmenr., effektkort (modstands- og induktivbelastning)	1-3 (bryde), 1-2 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC1) på 1-3, 1-2, effektkort	250 V AC, 2 A, 500 VA
Maks. klemmebelastning (DC1 (IEC 947)) på 1-3, 1-2, effektkort	25 V DC, 2 A / 50 V DC, 1A, 50 W
Min. klemmebelastning (AC/DC) på 1-3, 1-2, effektkort	24 V DC, 10 mA / 24 V AC, 100 mA

1) Nominelle værdier for op til 300.000 operationer.

Ved induktive belastninger reduceres antallet af operationer med 50%. Som et alternativ hertil kan strømmen reduceres med 50%, så de 300.000 operationer bevares.

**Bremsemodstandsklemmer (kun SB-, EB-, DE- og PB-apparater):**

Klemme nr.	81, 82
------------	--------

**Ekstern 24 V DCforsyning**

Klemme nr	35 36
Spændingsområde	24 V DC $\pm$ 15% maks 37 V DC i 10 sek
Maks spændingsripple	2 V DC
Effektforbrug	15 W 50 W 50 W til opstart 20 msek
Min forsikring	6 Amp

*Sikker galvanisk adskillelse Fuld galvanisk adskillelse såfremt den eksterne 24 V DC forsyning også er af typen PELV*

**Kabellængder, tværsnit og konnektorer:**

Maks. motorkabellængde, skærmet kabel	150 m
Maks. motorkabellængde, uskærmet kabel	300 m
Maks. motorkabellængde, skærmet kabel VLT 5011 380-500 V	100 m
Maks. motorkabellængde, skærmet kabel VLT 5011 525-600 V og VLT 5008, normal overbelastningstilstand, 525-600 V	50 m
Maks. bremsekabellængde, skærmet kabel	20 m
Maks. belastningsfordelingskabellængde, skærmet kabel	25 m fra frekvensomformer til DC-bar.

*Maks. kabeltværsnit for motor, bremse og belastningsfordeling, se Elektriske data*

Maks. kabeltværsnit for 24 V ekstern DC-forsyning	
- VLT 5001-5027 200-240 V; VLT 5001-5102 380-500 V; VLT 5001-5062 525-600 V	4 mm <sup>2</sup> /10 AWG
- VLT 5032-5052 200-240 V; VLT 5122-5552 380-500 V; VLT 5042-5602 525-690 V	2,5 mm <sup>2</sup> /12 AWG
Maks. tværsnit for styrekabler	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Maks. tværsnit for seriel kommunikation	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG

*Hvis der skal være overensstemmelse med UL/cUL, skal der anvendes et kobberkabel med temperaturklasse 60/75° C*

*(VLT 5001-5062 380-500 V, 525-600 V og VLT 5001-5027 200-240 V).*

*Hvis der skal være overensstemmelse med UL/cUL, skal der anvendes et kobberkabel med temperaturklasse 75°C (VLT 5072-5552 380-500 V, VLT 5032-5052 200-240 V, VLT 5042-5602 525-690 V).*

*Konnektorer er beregnet til brug på både kobber- og aluminiumkabler, medmindre andet fremgår.*

**Nøjagtigheden af displayudlæsningen (parameter 009-012):**

Motorstrøm [6] 0-140% belastning	Maks. fejl: $\pm$ 2.0% af nominal udgangsstrøm
Moment % [7], -100 - 140% belastning	Maks. fejl: $\pm$ 5% af nominal motorstørrelse

Udgang [8], effekt HK [9], 0-90% belastning

Maks. fejl: ±5% af nominal udgang

**Kontrol karakteristikker:**

Frekvensområde	0 - 1000 Hz
Opløsning på udgangsfrekvens	±0.003 Hz
System responstid	3 msek.
Hastighed styringsområde (åben sløjfe)	1:100 af synkron hastighed
Hastighed styringsområde (lukket sløjfe)	1:1000 af synkron hastighed
Hastighed nøjagtighed (åben sløjfe)	< 1500 rpm: Max. fejl på ±7,5 rpm
Hastighed nøjagtighed (lukket sløjfe)	< 1500 rpm: Max fejl på ±1,5 rpm
Moment styringsnøjagtighed (åben sløjfe)	0-150 rpm: Max. fejl på ±20% af nominal moment
Moment styringsnøjagtighed (hastighedsfeedback)	Max. fejl på ±5% af nominal moment

*Alle kontrol karakteristikker er baseret på en 4-polet asynkron motor.*

**Omgivelser:**

Kapsling (afhænger af effektstørrelse)	IP 00, IP 20, IP 21, NEMA 1, IP 54
Vibrationstest	0,7 g RMS 18-1000 Hz randomiseret. 3 retninger i 2 timer (IEC 68-2,34/35/36)
Maksimum relativ luftfugtighed	93 % (IEC 68-2-3) ved opbevaring/transport
Maksimum relativ luftfugtighed	95 % ikke-kondenserende (IEC 721-3-3; klasse 3K3) ved drift
Aggressivt miljø (IEC 721 - 3 - 3)	Ikke-coated klasse 3C2
Aggressivt miljø (IEC 721 - 3 - 3)	Coated klasse 3C3
Omgivelsestemperatur IP 20/NEMA 1 (højt overmoment 160%)	Maks. 45°C (døgngennemsnit maks. 40°C)
Omgivelsestemperatur IP 20/NEMA 1 (normalt overmoment 110%)	Maks. 40°C (døgngennemsnit maks. 35°C)
Omgivelsestemperatur IP 54 (høj overmoment 160 %)	Maks. 40°C (døgngennemsnit maks. 35°C)
Omgivelsestemperatur IP 54 (normal overmoment 110 %)	Maks. 40°C (døgngennemsnit maks. 35°C)
Omgivelsestemperatur IP 20/54 VLT 5011 500 V	Maks. 40°C (døgngennemsnit maks. 35°C)
Omgivelsestemperatur IP 54 VLT 5042-5602, 525-690 V; og 5122-5552, 380-500 V (højt overmoment 160%)	Maks. 45°C (døgngennemsnit maks. 40°C)

*Derating for høj omgivelsestemperatur, se Design Guiden*

Min. omgivelsestemperatur ved fuld drift	0°C
Min. omgivelsestemperatur ved reduceret ydelse	-10°C
Temperatur ved opbevaring/transport	-25 - +65/70°C
Maks. højde over havet	1000 m

*Derating for højde på over 1000 m over havet, se Design Guiden*

Anvendte EMC-standarder, Emission	EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61800-3, EN 55011 EN 61000-6-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4
Gældende EMC-standarder, Immunitet	EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, VDE 0160/1990.12

*Se afsnittet om særlige forhold i Design Guide*

*VLT 5001-5062, 525-600 V overholder ikke EMC- eller lavspændingsdirektiver.*

*IP 54-apparater er ikke beregnet til direkte udendørs installation. IP 54-klassificeringen relaterer kun til sol, is, vindblæst regn under kørsel. I sådanne tilfælde anbefaler Danfoss, at apparatet installeres i en kapsling, som er designet til sådanne forhold. Alternativt anbefales en installation på mindst 0,5 m. over overfladen og dækket af et hus*

**VLT 5000 Serie beskyttelse:**

---

Elektronisk termisk motorbeskyttelse sikrer motoren mod overbelastning.

Temperaturovervågning af kølepladen sikrer, at frekvensomformeren udkobler, hvis temperaturen bliver 90 °C for IP 00, IP 20 og NEMA 1. Ved IP 54 er afbrydelsestemperaturen 80°C. En overtemperatur kan først nulstilles, når kølepladens temperatur igen er under 60°C.

For de apparater, der omtales nedenfor, er grænserne som følger:

- VLT 5122, 380-500 V afbryder ved 75°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.
- VLT 5152, 380-500 V afbryder ved 80°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.
- VLT 5202, 380-500 V afbryder ved 95°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 65°C.
- VLT 5152, 380-500 V afbryder ved 95°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 65°C.
- VLT 5302, 380-500 V afbryder ved 105°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 75°C
- VLT 5352-5552, 380-500 V afbryder ved 85°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.
- VLT 5042-5122, 525-690 V afbryder ved 75°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.
- VLT 5152, 525-690 V afbryder ved 80°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.
- VLT 5202-5352, 525-690 V afbryder ved 100°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 70°C.
- VLT 5402-5602, 525-690 V afbryder ved 75°C og kan nulstilles, når temperaturen igen er under 60°C.

Frekvensomformeren er beskyttet mod kortslutninger på motorterminalerne U, V, W.

Frekvensomformeren er beskyttet mod jordfejl på motorterminalerne U, V, W.

Overvågning af mellemkredsspændingen sikrer, at frekvensomformeren udkobler, hvis mellemkredsspændingen bliver for høj eller for lav.

Hvis der mangler en motorfase, udkobler frekvensomformeren, se parameter 234 *Motorfaseovervågning*.

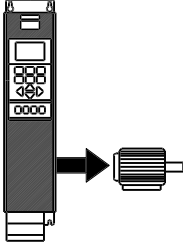
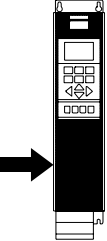
Ved netfejl kan frekvensomformeren udføre en kontrolleret deceleration.

Hvis der mangler en netfase, udkobler frekvensomformeren, når motoren udsættes for en belastning.

## VLT® 5000 Design Guide

### ■ Elektriske data

### ■ Bookstyle og Compact, netforsyning 3 x 200-240 V

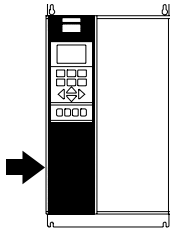
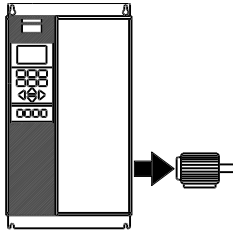
I henhold til internationale krav		VLT type	5001	5002	5003	5004	5005	5006
	Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A]	3.7	5.4	7.8	10.6	12.5	15.2
		$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A]	5.9	8.6	12.5	17	20	24.3
	Effekt (240 V)	$S_{VLT,N}$ [kVA]	1.5	2.2	3.2	4.4	5.2	6.3
	Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7
	Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	1	1.5	2	3	4	5
	Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )		4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10
	Nominel indgangsstrøm (200 V) $I_{L,N}$ [A]		3.4	4.8	7.1	9.5	11.5	14.5
	Maks. kabel tværsnitseffekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )		4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10
	Maks. for-sikringer [-]/UL <sup>1</sup> ) [A]		16/10	16/10	16/15	25/20	25/25	35/30
	Effektivitet <sup>3)</sup>		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	Vægt IP 20 EB Bookstyle [kg]		7	7	7	9	9	9.5
	Vægt IP 20 EB Compact [kg]		8	8	8	10	10	10
	Vægt IP 54 Compact [kg]		11.5	11.5	11.5	13.5	13.5	13.5
	Effekttab ved maks. belastning. [W]		58	76	95	126	172	194
	Kapslingsgrad		IP 20/ IP54	IP 20/ IP54	IP 20/ IP54	IP 20/ IP54	IP 20/ IP54	IP 20/ IP54

1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.



**■ Compact netforsyning 3 x 200-240 V**

I henhold til internationale krav		VLT-type	5008	5011	5016	5022	5027
Normalt overmoment (110 %):							
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A]		32	46	61.2	73	88
	I <sub>VLT, MAKS</sub> (60 s) [A]		35.2	50.6	67.3	80.3	96.8
Effekt (240 V)	S <sub>VLT,N</sub> [kVA]		13.3	19.1	25.4	30.3	36.6
Typisk akseffekt	P <sub>VLT,N</sub> [kW]		7.5	11	15	18.5	22
Typisk akseffekt	P <sub>VLT,N</sub> [HK]		10	15	20	25	30
Højt overmoment (160 %):							
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A]		25	32	46	61.2	73
	I <sub>VLT, MAKS</sub> (60 s) [A]		40	51.2	73.6	97.9	116.8
Effekt (240 V)	S <sub>VLT,N</sub> [kVA]		10	13	19	25	30
Typisk akseffekt	P <sub>VLT,N</sub> [kW]		5.5	7.5	11	15	18.5
Typisk akseffekt	P <sub>VLT,N</sub> [HK]		7.5	10	15	20	25
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> /AWG]	IP 54		16/6	16/6	35/2	35/2	50/0
2) 5)	IP 20		16/6	35/2	35/2	35/2	50/0
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling 4) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2</sup>			10/8	10/8	10/8	10/8	16/6
Nominel indgangsstrøm (200 V) I <sub>L,N</sub> [A]			32	46	61	73	88
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2) 5)</sup>	IP 54		16/6	16/6	35/2	35/2	50/0
	IP 20		16/6	35/2	35/2	35/2	50/0
Maks. for-sikringer [-]/[UL <sup>1</sup> ] [A]			50	60	80	125	125
Virkningsgrad <sup>3)</sup>			0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Vægt IP 20 EB [kg]			21	25	27	34	36
Vægt IP 54 [kg]			38	40	53	55	56
Effekttab ved maks. belastning.							
- højt overmoment (160 %) [W]			340	426	626	833	994
- normalt overmoment (110 %) [W]			426	545	783	1042	1243
Kapsling			IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54



1. Se afsnittet Sikringer om sikringstyper

2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

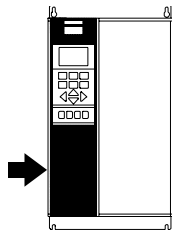
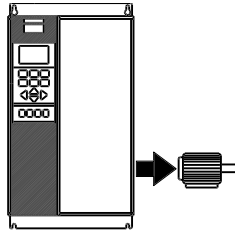
4. Min. kabeltværsnit er det mindste kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne, hvis IP 20 skal overholdes. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Aluminiumkabler med tværsnit på over 35 mm<sup>2</sup> skal tilsluttes med Al-Cu-poler.



### ■ Compact netforsyning 3 x 200-240 V

I henhold til internationale krav		VLT type	5032	5042	5052
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (200-230 V)		115	143	170
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (200-230 V)		127	158	187
	$I_{VLT,N}$ [A] (231-240 V)		104	130	154
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (231-240 V)		115	143	170
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (208 V)		41	52	61
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (230 V)		46	57	68
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (240 V)		43	54	64
Typisk akseffekt	[HK] (208 V)		40	50	60
Typisk akseffekt	[kW] (230 V)		30	37	45
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (200-230 V)		88	115	143
	$I_{VLT, maks}$ [A] (200-230 V)		132	173	215
	$I_{VLT,N}$ [A] (231-240 V)		80	104	130
	$I_{VLT, maks}$ [A] (231-240 V)		120	285	195
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (208 V)		32	41	52
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (230 V)		35	46	57
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (240 V)		33	43	54
Typisk akseffekt	[HK] (208 V)		30	40	50
	[kW] (230 V)		22	30	37
maks. tværsnit af kabel til motor og belastningsfordeling	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			120	
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			300 mcm	
maks. tværsnit af kabel til bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			25	
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			4	
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (230 V)		101.3	126.6	149.9
<b>Normalt overbelastningsmoment (150 %):</b>					
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (230 V)		77,9	101,3	126,6
Maks. kabeltværsnit strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			120	
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			300 mcm	
Min. kabeltværsnit til motor, effekt-forsyning, bremse og belastningsfordeling	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			6	
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			8	
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>		150/150	200/200	250/250
Effektivitet <sup>3</sup>			0,96-0,97		
	Effekttab	Normal overbelastning [W]	1089	1361	1612
	Høj overbelastning [W]		838	1089	1361
Vægt	IP 00 [kg]		101	101	101
Vægt	IP 20 Nema1 [kg]		101	101	101
Vægt	IP 54 Nema12 [kg]		104	104	104
Kapslingsgrad			IP 00 / Nema 1 (IP 20) / IP 54		



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper

2. American Wire Gauge.

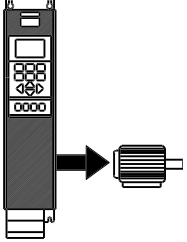
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

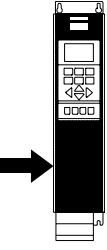
4. Maks. kabeltværsnit er den maksimale kabeldiameter, der må monteres på klemmerne. Min. kabeltværsnit er den mindste tilladte kabeldiameter. Følg altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Vægt uden forsendelsesemballage.

6. Tilslutningspunkt: M8 bremse: M6.

### ■ Bookstyle og Compact, netforsyning 3x 380-500 V

I henhold til internationale krav		VLT type				
		5001	5002	5003	5004	
	Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	2.2	2.8	4.1	5.6
		$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (380-440 V)	3.5	4.5	6.5	9
	Effekt	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	1.9	2.6	3.4	4.8
		$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (441-500 V)	3	4.2	5.5	7.7
		$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	1.7	2.1	3.1	4.3
		$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	1.6	2.3	2.9	4.2
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	1	1.5	2	3	
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )		4/10	4/10	4/10	4/10	

	Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380 V)	2.3	2.6	3.8	5.3
		$I_{L,N}$ [A] (460 V)	1.9	2.5	3.4	4.8
	Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )		4/10	4/10	4/10	4/10
	Maks. for-sikringer [-]/UL <sup>1</sup> ) [A]		16/6	16/6	16/10	16/10
	Effektivitet <sup>3</sup> )		0.96	0.96	0.96	0.96
	Vægt IP 20 EB Bookstyle [kg]		7	7	7	7.5
	Vægt IP 20 EB Compact [kg]		8	8	8	8.5
	Vægt IP 54 Compact [kg]		11.5	11.5	11.5	12
	Effekttab v. maks. belastning	[W]	55	67	92	110
	Kapslingsgrad		IP 20/	IP 20/	IP 20/	IP 20/
			IP 54	IP 54	IP 54	IP 54

1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.

2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

### Bookstyle og Compact, netforsyning 3x 380-500 V

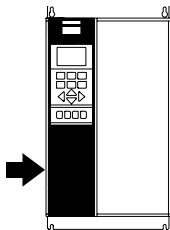
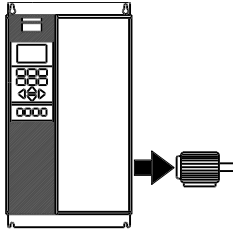
I henhold til internationale krav		VLT type					
		5005	5006	5008	5011		
	Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	7.2	10	13	16	
		$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (380-440 V)	11.5	16	20.8	25.6	
	Effekt	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	6.3	8.2	11	14.5	
		$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (441-500 V)	10.1	13.1	17.6	23.2	
		$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	5.5	7.6	9.9	12.2	
		$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	5.5	7.1	9.5	12.6	
		Typisk akseeffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	3.0	4.0	5.5	7.5
		Typisk akseeffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	4	5	7.5	10
	Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )		4/10	4/10	4/10	4/10	
		Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380 V)	7	9.1	12.2	15.0
$I_{L,N}$ [A] (460 V)			6	8.3	10.6	14.0	
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup> )			4/10	4/10	4/10	4/10	
Maks. for-sikringer [-]/UL <sup>1</sup> ) [A]			16/15	25/20	25/25	35/30	
Effektivitet <sup>3</sup> )			0.96	0.96	0.96	0.96	
Vægt IP 20 EB Bookstyle [kg]			7.5	9.5	9.5	9.5	
Vægt IP 20 EB Compact [kg]			8.5	10.5	10.5	10.5	
Vægt IP 20 EB Compact [kg]			12	14	14	14	
Effekttab v. maks. belastning.		[W]	139	198	250	295	
Kapslingsgrad			IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	

1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

### ■ Compact, netforsyning 3 x 380-500 V

I henhold til internationale krav

	VLT-type	5016	5022	5027
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	32	37.5	44
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	35.2	41.3	48.4
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	27.9	34	41.4
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	30.7	37.4	45.5
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	24.4	28.6	33.5
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	24.2	29.4	35.8
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	15	18.5	22
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	20	25	30
<b>Højt overmoment (160 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	24	32	37.5
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	38.4	51.2	60
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	21.7	27.9	34
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	34.7	44.6	54.4
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	18.3	24.4	28.6
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	18.8	24.2	29.4
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	11	15	18.5
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	15	20	25
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		IP 54 16/6 IP 20 16/6	16/6 16/6	16/6 35/2
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2) 4)</sup>		10/8	10/8	10/8
<b>Nominel indgangsstrøm</b>				
	$I_{L,N}$ [A] (380 V)	32	37.5	44
	$I_{L,N}$ [A] (460 V)	27.6	34	41
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG]		IP 54 16/6 IP 20 16/6	16/6 16/6	16/6 35/2
Maks. for-sikringer	[-]/[UL <sup>1)</sup> ] [A]	63/40	63/50	63/60
Virkningsgrad <sup>3)</sup>		0.96	0.96	0.96
Vægt IP 20 EB	[kg]	21	22	27
Vægt IP 54	[kg]	41	41	42
Effekttab ved maks. belastning.				
- højt overmoment (160 %)	[W]	419	559	655
- normalt overmoment (110 %)	[W]	559	655	768
Kapsling		IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54



1. Oplysninger om sikringstype, se afsnittet *Sikringer*.

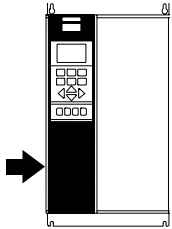
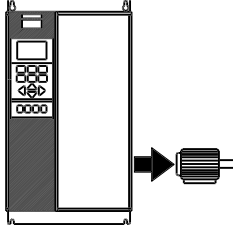
2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og nominel frekvens.

4. Min. kabeltværsnit er det mindste kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne, hvis IP 20 skal overholdes. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

### Compact, netforsyning 3 x 380-500 V

I henhold til internationale krav	VLT-type	5032	5042	5052
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>				
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A] (380-440 V)	61	73	90
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (380-440 V)	67.1	80.3	99
	I <sub>VLT,N</sub> [A] (441-500 V)	54	65	78
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (441-500 V)	59.4	71.5	85.8
Effekt	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (380-440 V)	46.5	55.6	68.6
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (441-500 V)	46.8	56.3	67.5
Typisk akseleffekt	P <sub>VLT,N</sub> [kW]	30	37	45
Typisk akseleffekt	P <sub>VLT,N</sub> [HK]	40	50	60
<b>Højt overmoment (160 %):</b>				
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A] (380-440 V)	44	61	73
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (380-440 V)	70.4	97.6	116.8
	I <sub>VLT,N</sub> [A] (441-500 V)	41.4	54	65
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (441-500 V)	66.2	86	104
Effekt	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (380-440 V)	33.5	46.5	55.6
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (441-500 V)	35.9	46.8	56.3
Typisk akseleffekt	P <sub>VLT,N</sub> [kW]	22	30	37
Typisk akseleffekt	P <sub>VLT,N</sub> [HK]	30	40	50
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ] / [AWG] <sup>2) 5)</sup>	IP 54	35/2	35/2	50/0
	IP 20	35/2	35/2	50/0
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ] / [AWG] <sup>2) 4)</sup>		10/8	10/8	16/6
Nominal indgangsstrøm	I <sub>L,N</sub> [A] (380 V)	60	72	89
	I <sub>L,N</sub> [A] (460 V)	53	64	77
Maks. kabeltværsnit effekt [mm <sup>2</sup> ] / [AWG] <sup>2) 5)</sup>	IP 54	35/2	35/2	50/0
	IP 20	35/2	35/2	50/0
Maks. for-sikringer	- / UL <sup>1)</sup> [A]	80/80	100/100	125/125
Virkningsgrad <sup>3)</sup>		0.96	0.96	0.96
Vægt IP 20 EB	[kg]	28	41	42
Vægt IP 54	[kg]	54	56	56
Effekttab ved maks. belastning.				
- højt overmoment (160 %)	[W]	768	1065	1275
- normalt overmoment (110 %)	[W]	1065	1275	1571
Kapsling		IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54



1. Oplysninger om sikringstype, se afsnittet *Sikringer*.

2. American Wire Gauge.

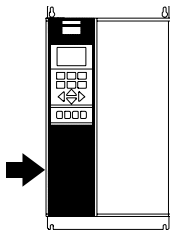
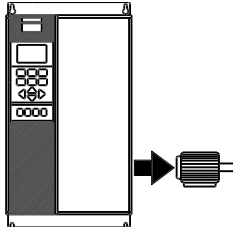
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominal belastning og nominal frekvens.

4. Min. kabeltværsnit er det mindste kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne, hvis IP 20 skal overholdes. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Aluminiumkabler med tværsnit på over 35 mm<sup>2</sup> skal tilsluttes med Al-Cu-poler.

**Compact, netforsyning 3 x 380-500 V**

I henhold til internationale krav	VLT-type	5062	5072	5102	
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	106	147	177	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	117	162	195	
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	106	130	160	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	117	143	176	
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	80,8	102	123	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	91,8	113	139	
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW] (400 V)	55	75	90	
	$P_{VLT,N}$ [HK] (460 V)	75	100	125	
	$P_{VLT,N}$ [kW] (500 V)	75	90	110	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	90	106	147	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	135	159	221	
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	80	106	130	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	120	159	195	
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (380-440 V)	68,6	73,0	102	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (441-500 V)	69,3	92,0	113	
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW] (400 V)	45	55	75	
	$P_{VLT,N}$ [HK] (460 V)	60	75	100	
	$P_{VLT,N}$ [kW] (500 V)	55	75	90	
Maks. kabeltværsnit til motor,	IP 54	50/0 <sup>5)</sup>	150/300 mcm <sup>6)</sup>	150/300 mcm <sup>6)</sup>	
bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>	IP 20	50/0 <sup>5)</sup>	120/250 mcm <sup>5)</sup>	120/250 mcm <sup>5)</sup>	
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>4)</sup>		16/6	25/4	25/4	
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380 V)	104	145	174	
	$I_{L,N}$ [A] (460 V)	104	128	158	
Maks. kabeltværsnit	IP 54	50/0 <sup>5)</sup>	150/300 mcm	150/300 mcm	
effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>	IP 20	50/0 <sup>5)</sup>	120/250 mcm <sup>5)</sup>	120/250 mcm <sup>5)</sup>	
Maks. for-sikringer	[-]/UL <sup>1)</sup> [A]	160/150	225/225	250/250	
Virkningsgrad <sup>3)</sup>		>0,97	>0,97	>0,97	
Vægt IP 20 EB	[kg]	43	54	54	
Vægt IP 54	[kg]	60	77	77	
Effekttab ved maks. belastning.					
	- højt overmoment (160 %)	[W]	1122	1058	1467
	- normalt overmoment (110 %)	[W]	1322	1467	1766
Kapsling		IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	IP 20/ IP 54	



1. Oplysninger om sikringstype, se afsnittet *Sikringer*.

2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og nominel frekvens.

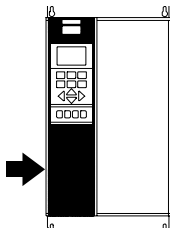
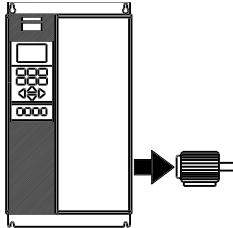
4. Min. kabeltværsnit er det mindste kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne, hvis IP 20 skal overholdes. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Aluminiumkabler med tværsnit på over 35 mm<sup>2</sup> skal tilsluttes med Al-Cu-poler

6. Bremse og belastningsfordeling : 95 mm<sup>2</sup> / AWG 3/0

**■ Compact, netforsyning 3 x 380-500 V**

I henhold til internationale krav		VLT-type	5122	5152	5202	5252	5302
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>							
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)		212	260	315	395	480
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)		233	286	347	434	528
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)		190	240	302	361	443
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)		209	264	332	397	487
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (400 V)		147	180	218	274	333
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (460 V)		151	191	241	288	353
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (500 V)		165	208	262	313	384
Typisk akseleffekt	[kW] (400 V)		110	132	160	200	250
	[HK] (460 V)		150	200	250	300	350
	[kW] (500 V)		132	160	200	250	315
<b>Højt overmoment (160 %):</b>							
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)		177	212	260	315	395
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)		266	318	390	473	593
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)		160	190	240	302	361
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)		240	285	360	453	542
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (400 V)		123	147	180	218	274
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (460 V)		127	151	191	241	288
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (500 V)		139	165	208	262	313
Typisk akseleffekt	[kW] (400 V)		90	110	132	160	200
	[HK] (460 V)		125	150	200	250	300
	[kW] (500 V)		110	132	160	200	250
Maks. tværsnit på kabel til motor	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>	2 x 70			2 x 185		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 2/0			2 x 350 mcm		
Maks. tværsnit af kabel til belastningsfordeling og bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>	2 x 70			2 x 185		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 2/0			2 x 350 mcm		
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>							
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380-440 V)		208	256	317	385	467
	$I_{L,N}$ [A] (441-500 V)		185	236	304	356	431
<b>Højt overmoment (160 %):</b>							
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380-440 V)		174	206	256	318	389
	$I_{L,N}$ [A] (441-500 V)		158	185	236	304	356
Maks. kabeltværsnit strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>	2 x 70			2 x 185		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 2/0			2 x 350 mcm		
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>	300/	350/	450/	500/	630/	
		300	350	400	500	600	
Virkningsgrad <sup>3</sup>		0,98					
Effekttab	Normal overbelastning [W]		2619	3309	4163	4977	6107
	Høj overbelastning [W]		2206	2619	3309	4163	4977
Vægt	IP 00 [kg]		82	91	112	123	138
Vægt	IP 21/Nema1 [kg]		96	104	125	136	151
Vægt	IP 54/Nema12 [kg]		96	104	125	136	151
Kapsling		IP 00, IP 21/Nema 1 og IP 54/Nema12					



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.

2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

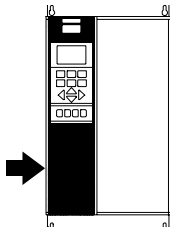
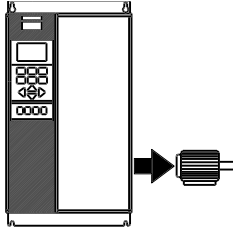
4. Maks. kabeltværsnit er det maksimale kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Vægt uden forsendelsesemballage.

6. Tilslutningsbolt til strømforsyning og motor: M10; Bremse og belastningsfordeling: M8

**■ Compact, netforsyning 3 x 380-500 V**

I henhold til internationale krav		VLT-type	5352	5452	5502	5552
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>						
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	600	658	745	800	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	660	724	820	880	
Udgang	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	540	590	678	730	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	594	649	746	803	
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (400 V)	416	456	516	554	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (460 V)	430	470	540	582	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (500 V)	468	511	587	632	
Typisk akseffekt	[kW] (400 V)	315	355	400	450	
	[HK] (460 V)	450	500	550/600	600	
	[kW] (500 V)	355	400	500	530	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>						
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 V)	480	600	658	695	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (380-440 V)	720	900	987	1042	
Udgang	$I_{VLT,N}$ [A] (441-500 V)	443	540	590	678	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (441-500 V)	665	810	885	1017	
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (400 V)	333	416	456	482	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (460 V)	353	430	470	540	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (500 V)	384	468	511	587	
Typisk akseffekt	[kW] (400 V)	250	315	355	400	
	[HK] (460 V)	350	450	500	550	
	[kW] (500 V)	315	355	400	500	
maks. tværsnit af kabel til motor og belastningsfordeling	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			4x240		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			4x500 mcm		
Maks. kabeltværsnit til bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			2x185		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			2x350 mcm		
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>						
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380-440 V)	590	647	733	787	
	$I_{L,N}$ [A] (441-500 V)	531	580	667	718	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>						
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (380-440 V)	472	590	647	684	
	$I_{L,N}$ [A] (441-500 V)	436	531	580	667	
Maks. kabeltværsnit, strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>			4x240		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>			4x500 mcm		
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>	700/700	900/900	900/900	900/900	
Virkningsgrad <sup>3</sup>				0,98		
Effekttab	Normal overbelastning [W]	7630	7701	8879	9428	
	Høj overbelastning [W]	6005	6960	7691	7964	
Vægt	IP 00 [kg]	221	234	236	277	
Vægt	IP 21/NEMA 1 [kg]	263	270	272	313	
Vægt	IP 54/NEMA 12 [kg]	263	270	272	313	
Kapsling		IP 00, IP 21/NEMA 1 og IP 54/NEMA 12				



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper

2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominal belastning og frekvens.

4. Maks. kabeltværsnit er det maksimale kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

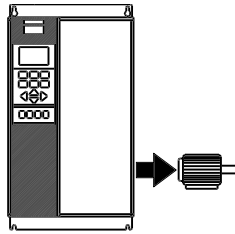
5. Vægt uden forsendelsesemballage.

6. Tilslutningsbolt til strømforsyning, motor og belastningsfordeling: M10 (kompressionsstykke), 2xM8 (kassestykke), M8 (bremse)



### ■ Compact, netforsyning 3 x 525-600 V

I henhold til internationale krav VLT type 5001 5002 5003 5004

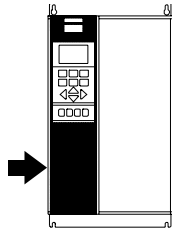


**Normalt overbelastningsmoment (110 %):**

Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	2.6	2.9	4.1	5.2
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	2.9	3.2	4.5	5.7
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	2.4	2.7	3.9	4.9
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	2.6	3.0	4.3	5.4
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	2.5	2.8	3.9	5.0
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	2.4	2.7	3.9	4.9
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	1.1	1.5	2.2	3
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	1.5	2	3	4

**Højt overbelastningsmoment (160%):**

Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	1.8	2.6	2.9	4.1
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	2.9	4.2	4.6	6.6
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	1.7	2.4	2.7	3.9
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	2.7	3.8	4.3	6.2
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	1.7	2.5	2.8	3.9
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	1.7	2.4	2.7	3.9
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	1	1.5	2	3
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		4/10	4/10	4/10	4/10



**Normalt overbelastningsmoment (110 %):**

Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	2.5	2.8	4.0	5.1
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	2.2	2.5	3.6	4.6

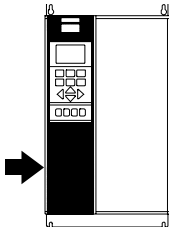
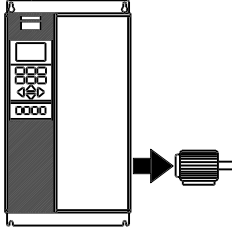
**Højt overbelastningsmoment (160 %):**

Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	1.8	2.5	2.8	4.0
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	1.6	2.2	2.5	3.6
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		4/10	4/10	4/10	4/10
Maks. for-sikringer	[-]/UL <sup>1)</sup> [A]	3	4	5	6
Effektivitet <sup>3)</sup>		0.96	0.96	0.96	0.96
Vægt IP 20 EB	[kg]	10.5	10.5	10.5	10.5
Effekttab v. maks. belastning	[W]	63	71	102	129
Kapslingsgrad		IP 20 / Nema 1			

1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

### Compact, netforsyning 3 x 525-600 V

I henhold til internationale krav	VLT type	5005	5006	5008	5011
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	6.4	9.5	11.5	11.5
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	7.0	10.5	12.7	12.7
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	6.1	9.0	11.0	11.0
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	6.7	9.9	12.1	12.1
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	6.1	9.0	11.0	11.0
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	6.1	9.0	11.0	11.0
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	4	5.5	7.5	7.5
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	5	7.5	10.0	10.0
<b>Højt overbelastningsmoment (160%):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	5.2	6.4	9.5	11.5
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	8.3	10.2	15.2	18.4
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	4.9	6.1	9.0	11.0
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	7.8	9.8	14.4	17.6
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	5.0	6.1	9.0	11.0
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	4.9	6.1	9.0	11.0
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	3	4	5.5	7.5
Typisk akseleffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	4	5	7.5	10
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		4/10	4/10	4/10	4/10
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Nominal indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	6.2	9.2	11.2	11.2
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	5.7	8.4	10.3	10.3
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>					
Nominal indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	5.1	6.2	9.2	11.2
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	4.6	5.7	8.4	10.3
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		4/10	4/10	4/10	4/10
Maks. for-sikringer	$[-]/UL^1$ [A]	8	10	15	20
Effektivitet <sup>3)</sup>		0.96	0.96	0.96	0.96
Vægt IP 20 EB	[kg]	10.5	10.5	10.5	10.5
Effekttab v. maks. belastning.	[W]	160	236	288	288
Kapslingsgrad		IP 20 / Nema 1			

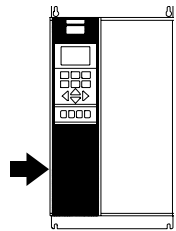
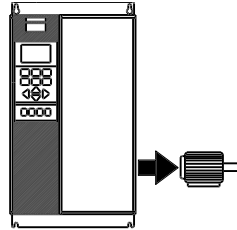


1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominal belastning og frekvens.

### ■ Compact, netforsyning 3 x 525-600 V

I henhold til internationale krav

	VLT type	5016	5022	5027
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	23	28	34
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	25	31	37
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	22	27	32
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	24	30	35
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	22	27	32
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	22	27	32
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	15	18,5	22
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	20	25	30
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	18	23	28
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	29	37	45
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	17	22	27
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	27	35	43
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	17	22	27
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	17	22	27
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	11	15	18,5
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	15	20	25
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		16	16	35
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>4)</sup>		6	6	2
		0,5	0,5	10
		20	20	8
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>				
Nominal indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	22	27	33
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	21	25	30
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>				
Nominal indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	18	22	27
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	16	21	25
Maks. kabeltværsnit, effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>		16	16	35
		6	6	2
Maks. for-sikringer	[·]/UL <sup>1)</sup> [A]	30	35	45
Effektivitet <sup>3)</sup>		0,96	0,96	0,96
Vægt IP 20 EB	[kg]	23	23	30
Effekttab v. maks. belastning	[W]	576	707	838
Kapslingsgrad			IP 20 / Nema 1	



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper

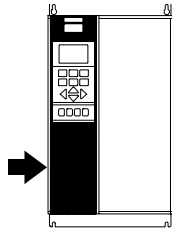
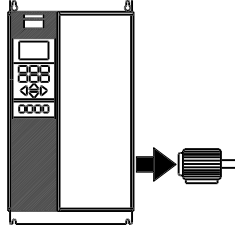
2. American Wire Gauge.

3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominal belastning og frekvens.

4. Min. kabeltværsnit er den mindste kabeldiameter, der må monteres på klemmerne, hvis IP20 skal overholdes. Følg altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

### Compact, netforsyning 3 x 525-600 V

I henhold til internationale krav	VLT type	5032	5042	5052	5062
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	43	54	65	81
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	47	59	72	89
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	41	52	62	77
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	45	57	68	85
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	41	51	62	77
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	41	52	62	77
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	30	37	45	55
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	40	50	60	75
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>					
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (550 V)	34	43	54	65
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (550 V)	54	69	86	104
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 V)	32	41	52	62
	$I_{VLT, maks}$ (60 s) [A] (575 V)	51	66	83	99
Effekt	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	32	41	51	62
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	32	41	52	62
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [kW]	22	30	37	45
Typisk akseffekt	$P_{VLT,N}$ [HK]	30	40	50	60
Maks. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2) 5)</sup>		35	50	50	50
		2	1/0	1/0	1/0
Min. kabeltværsnit til motor, bremse og belastningsfordeling [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>4)</sup>		10	16	16	16
		8	6	6	6
<b>Normalt overbelastningsmoment (110 %):</b>					
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	42	53	63	79
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	38	49	58	72
<b>Højt overbelastningsmoment (160 %):</b>					
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	33	42	53	63
	$I_{L,N}$ [A] (600 V)	30	38	49	58
Maks. kabeltværsnit effekt [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2) 5)</sup>		35	50	50	50
		2	1/0	1/0	1/0
Maks. for-sikringer	[-/UL <sup>1)</sup> [A]	60	75	90	100
Effektivitet <sup>3)</sup>		0.96	0.96	0.96	0.96
Vægt IP 20 EB	[kg]	30	48	48	48
Effekttab v. maks. belastning	[W]	1074	1362	1624	2016
Kapslingsgrad				IP 20 / Nema 1	



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper

2. American Wire Gauge.

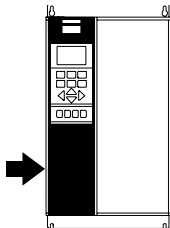
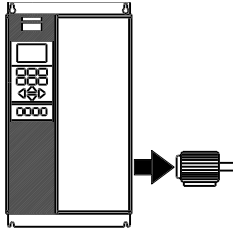
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

4. Min. kabeltværsnit er den mindste kabeldiameter, der må monteres på klemmerne, hvis IP20 skal overholdes. Følg altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.

5. Aluminiumkabler med tværsnit på over 35 mm<sup>2</sup> skal tilsluttes med Al-Cu-poler.

**Netforsyning 3 x 525-690 V**

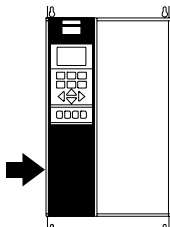
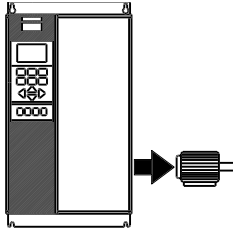
I henhold til internationale krav		VLT-type	5042	5052	5062	5072	5102
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>							
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (525-550 V)	56	76	90	113	137	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (525-550 V)	62	84	99	124	151	
	$I_{VLT,N}$ [A] (551-690 V)	54	73	86	108	131	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (551-690 V)	59	80	95	119	144	
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	53	72	86	108	131	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	54	73	86	108	130	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (690 V)	65	87	103	129	157	
Typisk akseffekt	[kW] (550 V)	37	45	55	75	90	
	[HK] (575 V)	50	60	75	100	125	
	[kW] (690 V)	45	55	75	90	110	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>							
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (525-550 V)	48	56	76	90	113	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (525-550 V)	77	90	122	135	170	
	$I_{VLT,N}$ [A] (551-690 V)	46	54	73	86	108	
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (551-690 V)	74	86	117	129	162	
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	46	53	72	86	108	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	46	54	73	86	108	
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (690 V)	55	65	87	103	129	
Typisk akseffekt	[kW] (550 V)	30	37	45	55	75	
	[HK] (575 V)	40	50	60	75	100	
	[kW] (690 V)	37	45	55	75	90	
Maks. kabeltværsnit til motor	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>				2 x 70		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>				2 x 2/0		
Maks. kabeltværsnit til belastningsfordeling og bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>				2 x 70		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>				2 x 2/0		
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>							
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	60	77	89	110	130	
	$I_{L,N}$ [A] (575 V)	58	74	85	106	124	
	$I_{L,N}$ [A] (690 V)	58	77	87	109	128	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>							
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (550 V)	53	60	77	89	110	
	$I_{L,N}$ [A] (575 V)	51	58	74	85	106	
	$I_{L,N}$ [A] (690 V)	50	58	77	87	109	
Maks. kabeltværsnit strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup>				2 x 70		
	[AWG] <sup>2,4,6</sup>				2 x 2/0		
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>	125	160	200	200	250	
Virkningsgrad <sup>3</sup>		0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	
Effekttab	Normal overbelastning [W]	1458	1717	1913	2262	2662	
	Høj overbelastning [W]	1355	1459	1721	1913	2264	
Vægt	IP 00 [kg]			82			
Vægt	IP 21/NEMA 1 [kg]			96			
Vægt	IP 54/NEMA 12 [kg]			96			
Kapsling		IP 00, IP 21/NEMA 1 og IP 54/NEMA 12					



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.
4. Maks. kabeltværsnit er det maksimale kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.
5. Vægt uden forsendelsesemballage.
6. Tilslutningsbolt til strømforsyning og motor: M10; Bremse og belastningsfordeling: M8

**Netforsyning 3 x 525 - 690 V**

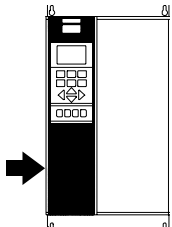
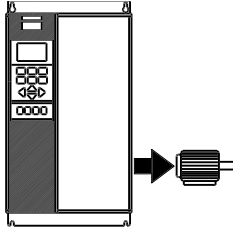
I henhold til internationale krav		VLT-type	5122	5152	5202	5252	5302	5352
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>								
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A] (525-550 V)	162	201	253	303	360	418	
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (525-550 V)	178	221	278	333	396	460	
	I <sub>VLT,N</sub> [A] (551-690 V)	155	192	242	290	344	400	
Udgang	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (550 V)	154	191	241	289	343	398	
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (575 V)	154	191	241	289	343	398	
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (690 V)	185	229	289	347	411	478	
Typisk akseeffekt	[kW] (550 V)	110	132	160	200	250	315	
	[HK] (575 V)	150	200	250	300	350	400	
	[kW] (690 V)	132	160	200	250	315	400	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>								
Udgangsstrøm	I <sub>VLT,N</sub> [A] (525-550 V)	137	162	201	253	303	360	
	I <sub>VLT,MAKS</sub> (60 s) [A] (525-550 V)	206	243	302	380	455	540	
	I <sub>VLT,N</sub> [A] (551-690 V)	131	155	192	242	290	344	
Udgang	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (550 V)	131	154	191	241	289	343	
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (575 V)	130	154	191	241	289	343	
	S <sub>VLT,N</sub> [kVA] (690 V)	157	185	229	289	347	411	
Typisk akseeffekt	[kW] (550 V)	90	110	132	160	200	250	
	[HK] (575 V)	125	150	200	250	300	350	
	[kW] (690 V)	110	132	160	200	250	315	
Maks. tværsnit på kabel til motor	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 70 2 x 2/0				2 x 185 2 x 350 mcm		
Maks. tværsnit af kabel til belastningsfordeling og bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 70 2 x 2/0				2 x 185 2 x 350 mcm		
<b>Normalt overmoment (110 %):</b>								
Nominel indgangsstrøm	I <sub>L,N</sub> [A] (550 V)	158	198	245	299	355	408	
	I <sub>L,N</sub> [A] (575 V)	151	189	234	286	339	390	
	I <sub>L,N</sub> [A] (690 V)	155	197	240	296	352	400	
<b>Højt overmoment (160 %):</b>								
Nominel indgangsstrøm	I <sub>L,N</sub> [A] (550 V)	130	158	198	245	299	355	
	I <sub>L,N</sub> [A] (575 V)	124	151	189	234	286	339	
	I <sub>L,N</sub> [A] (690 V)	128	155	197	240	296	352	
Maks. kabeltværsnit strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>	2 x 70 2 x 2/0				2 x 185 2 x 350 mcm		
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>	315	350	350	400	500	550	
Virkningsgrad <sup>3</sup>					0,98			
Effekttab	Normal overbelastning [W]	3114	3612	4292	5155	5821	6149	
	Høj overbelastning [W]	2664	2952	3451	4275	4875	5185	
Vægt	IP 00 [kg]	82	91	112	123	138	151	
Vægt	IP 21/Nema1 [kg]	96	104	125	136	151	165	
Vægt	IP 54/Nema12 [kg]	96	104	125	136	151	165	
Kapsling		IP 00, IP 21/Nema 1 og IP 54/Nema12						



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper.
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skjærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.
4. Maks. kabeltværsnit er det maksimale kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.
5. Vægt uden forsendelsesemballage.
6. Tilslutningsbolt til strømforsyning og motor: M10; Bremse og belastningsfordeling: M8

**■ Compact, netforsyning 3 x 525-690 V**

I henhold til internationale krav	VLT-type	5402	5502	5602
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (525-550 V)	523	596	630
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (525-550 V)	575	656	693
	$I_{VLT,N}$ [A] (551-690 V)	500	570	630
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (551-690 V)	550	627	693
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	498	568	600
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	498	568	627
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (690 V)	598	681	753
Typisk akseffekt	[kW] (550 V)	400	450	500
	[HK] (575 V)	500	600	650
	[kW] (690 V)	500	560	630
<b>Højt overmoment (160 %):</b>				
Udgangsstrøm	$I_{VLT,N}$ [A] (525-550 V)	429	523	596
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (525-550 V)	644	785	894
	$I_{VLT,N}$ [A] (551-690 V)	410	500	570
	$I_{VLT,MAKS}$ (60 s) [A] (551-690 V)	615	750	855
Udgang	$S_{VLT,N}$ [kVA] (550 V)	409	498	568
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (575 V)	408	498	568
	$S_{VLT,N}$ [kVA] (690 V)	490	598	681
Typisk akseffekt	[kW] (550 V)	315	400	450
	[HK] (575 V)	400	500	600
	[kW] (690 V)	400	500	560
maks. tværsnit af kabel til motor og belastningsfordeling	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>		4x240 4x500 mcm	
Maks. kabeltværsnit til bremse	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>		2x185 2x350 mcm	
<b>Normal overbelastningsstrøm (110 %):</b>				
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (525-550 V)	504	574	607
	$I_{L,N}$ [A] (551-690 V)	482	549	607
<b>Højt overmoment (160 %):</b>				
Nominel indgangsstrøm	$I_{L,N}$ [A] (525-550 V)	413	504	574
	$I_{L,N}$ [A] (551-690 V)	395	482	549
Maks. kabeltværsnit, strømforsyning	[mm <sup>2</sup> ] <sup>4,6</sup> [AWG] <sup>2,4,6</sup>		4x240 4x500 mcm	
Maks. for-sikringer (net) [-]/UL	[A] <sup>1</sup>	700/700	900/900	900/900
Virkningsgrad <sup>3</sup>			0,98	
Effekttab	Normal overbelastning [W]	7249	8727	9673
	Høj overbelastning [W]	5818	7671	8715
Vægt	IP 00 [kg]	221	236	277
Vægt	IP 21/NEMA 1 [kg]	263	272	313
Vægt	IP 54/NEMA 12 [kg]	263	272	313
Kapsling		IP 00, IP 21/NEMA 1 og IP 54/NEMA 12		



1. Se afsnittet *Sikringer* om sikringstyper
2. American Wire Gauge.
3. Målt med 30 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.
4. Maks. kabeltværsnit er det maksimale kabeltværsnit, der må monteres på klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser for min. kabeltværsnit.
5. Vægt uden forsendelsesemballage.
6. Tilslutningsbolt til strømforsyning, motor og belastningsfordeling: M10 (kompressionsstykke), 2xM8 (kassestykke), M8 (bremse)

**■ Sikringer**
**Overholdelse af UL**

Hvis UL/cUL-godkendelserne skal overholdes, skal der anvendes for-sikringer i henhold til nedenstående tabel.

**200-240 V**

VLT	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut
5001	KTN-R10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10 eller A2K-10R
5002	KTN-R10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10 eller A2K-10R
5003	KTN-R25	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15 eller A2K-15R
5004	KTN-R20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20 eller A2K-20R
5005	KTN-R25	5017906-025	KLN-R25	ATM-R25 eller A2K-25R
5006	KTN-R30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30 eller A2K-30R
5008	KTN-R50	5014006-050	KLN-R50	A2K-50R
5011	KTN-R60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R
5016	KTN-R85	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R
5022	KTN-R125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R
5027	KTN-R125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R
5032	KTN-R150	2028220-160	L25S-150	A25X-150
5042	KTN-R200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
5052	KTN-R250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

**380-500 V**

	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut
5001	KTS-R6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6 eller A6K-6R
5002	KTS-R6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6 eller A6K-6R
5003	KTS-R10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10 eller A6K-10R
5004	KTS-R10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10 eller A6K-10R
5005	KTS-R15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16 eller A6K-16R
5006	KTS-R20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20 eller A6K-20R
5008	KTS-R25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25 eller A6K-25R
5011	KTS-R30	5012406-032	KLS-R30	A6K-30R
5016	KTS-R40	5012406-040	KLS-R40	A6K-40R
5022	KTS-R50	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R
5027	KTS-R60	5014006-063	KLS-R60	A6K-60R
5032	KTS-R80	2028220-100	KLS-R80	A6K-180R
5042	KTS-R100	2028220-125	KLS-R100	A6K-100R
5052	KTS-R125	2028220-125	KLS-R125	A6K-125R
5062	KTS-R150	2028220-160	KLS-R150	A6K-150R
5072	FWH-220	2028220-200	L50S-225	A50-P225
5102	FWH-250	2028220-250	L50S-250	A50-P250
5122*	FWH-300/170M3017	2028220-315	L50S-300	A50-P300
5152*	FWH-350/170M3018	2028220-315	L50S-350	A50-P350
5202*	FWH-400/170M4012	206xx32-400	L50S-400	A50-P400
5252*	FWH-500/170M4014	206xx32-500	L50S-500	A50-P500
5302*	FWH-600/170M4016	206xx32-600	L50S-600	A50-P600
5352	170M4017	2061032,700		6.9URD31D08A0700
5452	170M6013	2063032,900		6.9URD33D08A0900
5502	170M6013	2063032,900		6.9URD33D08A0900
5552	170M6013	2063032,900		6.9URD33D08A0900

\* Afbrydere fremstillet af General Electric, kat. nr. SKHA36AT0800 med de stikpropper, der er anført nedenfor, kan bruges til at overholde UL-kravene:

5122	Klassificering stik nr.	SRPK800 A 300
5152	Klassificering stik nr.	SRPK800 A 400
5202	Klassificering stik nr.	SRPK800 A 400
5252	Klassificering stik nr.	SRPK800 A 500
5302	Klassificering stik nr.	SRPK800 A 600



**525-600 V**

	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut
5001	KTS-R3	5017906-004	KLS-R003	A6K-3R
5002	KTS-R4	5017906-004	KLS-R004	A6K-4R
5003	KT-R5	5017906-005	KLS-R005	A6K-5R
5004	KTS-R6	5017906-006	KLS-R006	A6K-6R
5005	KTS-R8	5017906-008	KLS-R008	A6K-8R
5006	KTS-R10	5017906-010	KLS-R010	A6K-10R
5008	KTS-R15	5017906-016	KLS-R015	A6K-15R
5011	KTS-R20	5017906-020	KLS-R020	A6K-20R
5016	KTS-R30	5017906-030	KLS-R030	A6K-30R
5022	KTS-R35	5014006-040	KLS-R035	A6K-35R
5027	KTS-R45	5014006-050	KLS-R045	A6K-45R
5032	KTS-R60	5014006-063	KLS-R060	A6K-60R
5042	KTS-R75	5014006-080	KLS-R075	A6K-80R
5052	KTS-R90	5014006-100	KLS-R090	A6K-90R
5062	KTS-R100	5014006-100	KLS-R100	A6K-100R

**525-600 V (UL) og 525-690 V (CE) frekvensomformere**

	Bussmann	SIBA	FERRAZ-SHAWMUT
5042	170M3013	2061032,125	6.6URD30D08A0125
5052	170M3014	2061032,16	6.6URD30D08A0160
5062	170M3015	2061032,2	6.6URD30D08A0200
5072	170M3015	2061032,2	6.6URD30D08A0200
5102	170M3016	2061032,25	6.6URD30D08A0250
5122	170M3017	2061032,315	6.6URD30D08A0315
5152	170M3018	2061032,35	6.6URD30D08A0350
5202	170M4011	2061032,35	6.6URD30D08A0350
5252	170M4012	2061032,4	6.6URD30D08A0400
5302	170M4014	2061032,5	6.6URD30D08A0500
5352	170M5011	2062032,55	6.6URD32D08A550
5402	170M4017	2061032,700	6.9URD31D08A0700
5502	170M6013	2063032,900	6.9URD33D08A0900
5602	170M6013	2063032,900	6.9URD33D08A0900

KTS-sikringer fra Bussmann kan bruges i stedet for KTN til 240 V-frekvensomformere.  
 FWH-sikringer fra Bussmann kan bruges i stedet for FWX til 240 V-frekvensomformere.

KLSR-sikringer fra LITTELFUSE kan bruges i stedet for KLNR til 240 V-frekvensomformere.  
 L50S-sikringer fra LITTELFUSE kan bruges i stedet for L25S til 240 V-frekvensomformere.

A6KR-sikringer fra FERRAZ SHAWMUT kan bruges i stedet for A2KR til 240 V-frekvensomformere.  
 A50X-sikringer fra FERRAZ SHAWMUT kan bruges i stedet for A25X til 240 V-frekvensomformere.

**Ingen overholdelse af UL**

Hvis UL/cUL ikke skal overholdes, anbefaler vi ovennævnte sikringer eller:

VLT 5001-5027	200-240 V	type gG
VLT 5032-5052	200-240 V	type gR
VLT 5001-5062	380-500 V	type gG
VLT 5072-5102	380-500 V	type gR
VLT 5122-5302	380-500 V	type gG
VLT 5352-5552	380-500 V	type gR
VLT 5001-5062	525-600 V	type gG

Tilsidesættelse af denne anbefaling kan medføre beskadigelse af apparatet, hvis der opstår en fejtilstand. Sikringer til beskyttelse af kredsløb, der kan levere maksimum 100.000 A<sub>ms</sub> (symmetrisk), 500/600 V maks.

**■ Mekaniske mål**

Alle de mål, der er anført nedenfor, er i mm.

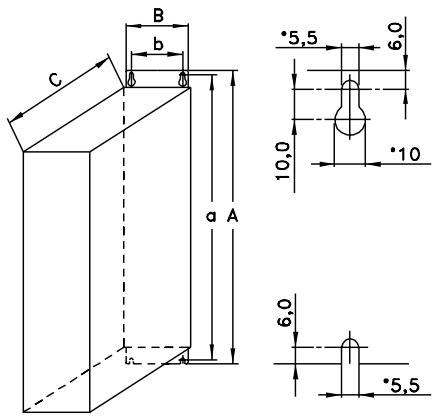
	A	B	C	D	a	b	ab/be	Type
<b>Bookstyle IP 20</b>								
5001-5003 200-240 V	395	90	260		384	70	100	A
5001-5005 380-500 V								
5004-5006 200-240 V	395	130	260		384	70	100	A
5006-5011 380-500 V								
<b>Compact IP 00</b>								
5032-5052 200-240 V	800	370	335		780	270	225	B
5122-5152 380-500 V	1046	408	373 <sup>1)</sup>		1001	304	225	J
5202-5302 380-500 V	1327	408	373 <sup>1)</sup>		1282	304	225	J
5352-5552 380-500 V	1547	585	494 <sup>1)</sup>		1502	304	225	I
5042-5152 525-690 V	1046	408	373 <sup>1)</sup>		1001	304	225	J
5202-5352 525-690 V	1327	408	373 <sup>1)</sup>		1282	304	225	J
5402-5602 525-690 V	1547	585	494 <sup>1)</sup>		1502	304	225	I
<b>Compact IP 20</b>								
5001-5003 200-240 V	395	220	160		384	200	100	C
5001-5005 380-500 V								
5004-5006 200-240 V								
5006-5011 380-500 V	395	220	200		384	200	100	C
5001-5011 525-600 V (IP 20 og NEMA 1)								
5008 200-240 V								
5016-5022 380-500 V	560	242	260		540	200	200	D
5016-5022 525-600 V (NEMA 1)								
5011-5016 200-240 V								
5027-5032 380-500 V	700	242	260		680	200	200	D
5027-5032 525-600 V (NEMA 1)								
5022-5027 200-240 V								
5042-5062 380-500 V	800	308	296		780	270	200	D
5042-5062 525-600 V (NEMA 1)								
5072-5102 380-500 V	800	370	335		780	330	225	D
<b>Compact NEMA 1/IP 20/IP 21</b>								
5032-5052 200-240 V	954	370	335		780	270	225	E
5122-5152 380-500 V	1208	420	373 <sup>1)</sup>		1154	304	225	J
5202-5302 380-500 V	1588	420	373 <sup>1)</sup>		1535	304	225	J
5352-5552 380-500 V	2000	600	494 <sup>1)</sup>		-	-	225	H
5042-5152 525-690 V	1208	420	373 <sup>1)</sup>		1154	304	225	J
5202-5352 525-690 V	1588	420	373 <sup>1)</sup>		1535	304	225	J
5402-5602 525-690 V	2000	600	494 <sup>1)</sup>		-	-	225	H
<b>Compact IP 54/NEMA 12</b>								
5001-5003 200-240 V	460	282	195	85	260	258	100	F
5001-5005 380-500 V								
5004-5006 200-240 V								
5006-5011 380-500 V	530	282	195	85	330	258	100	F
5008-5011 200-240 V								
5016-5027 380-500 V	810	350	280	70	560	326	200	F
5016-5027 200-240 V								
5032-5062 380-500 V	940	400	280	70	690	375	200	F
5032-5052 200-240 V	937	495	421	-	830	374	225	G
5072-5102 380-500 V	940	400	360	70	690	375	225	F
5122-5152 380-500 V	1208	420	373 <sup>1)</sup>	-	1154	304	225	J
5202-5302 380-500 V	1588	420	373 <sup>2)</sup>		1535	304	225	J
5352-5552 380-500 V	2000	600	494 <sup>1)</sup>	-	-	-	225	H
5042-5152 525-690 V	1208	420	373 <sup>1)</sup>	-	1154	304	225	J
5202-5352 525-690 V	1588	420	373 <sup>1)</sup>		1535	304	225	J
5402-5602 525-690 V	2000	600	494 <sup>1)</sup>		-	-	225	H

ab: Minimum luft over kapsling'

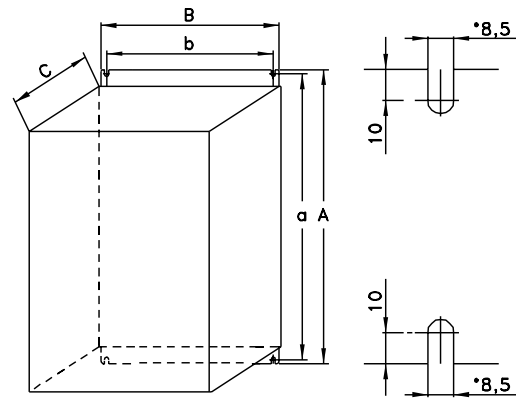
be: Minimum luft under kapsling

1) Med afbryder, tilføj 44 mm.

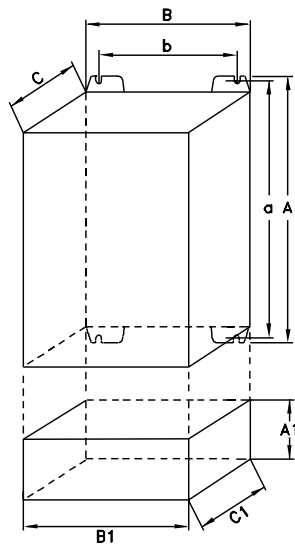
■ Mekaniske dimensioner, forts.



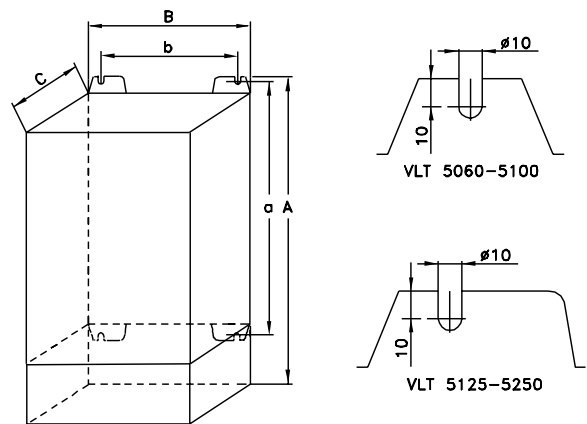
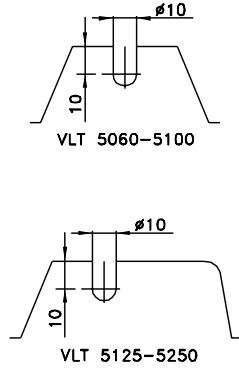
Type A, IP20



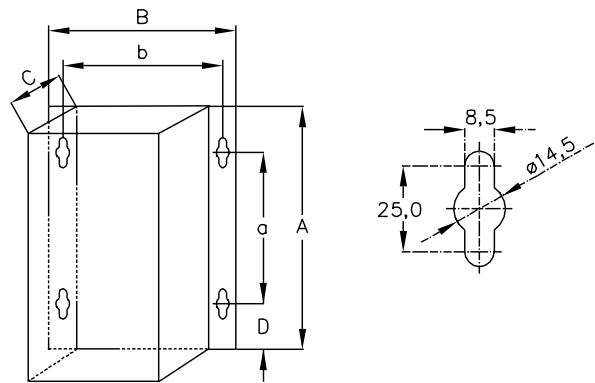
Type D, IP20



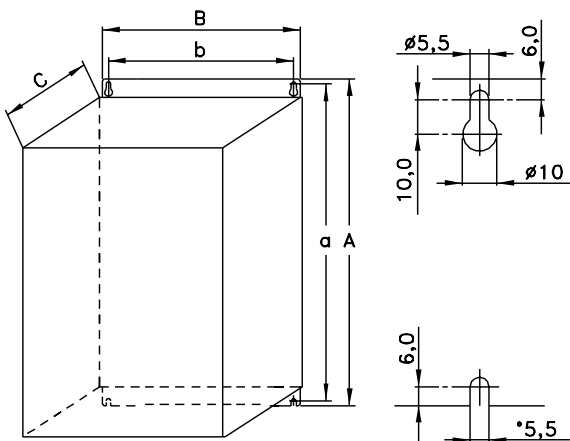
Type B, IP00  
With option and enclosure IP20



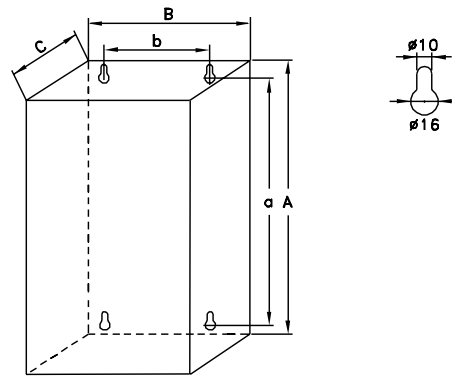
Type E, IP20/NEMA 1 with terminals



Type F, IP54



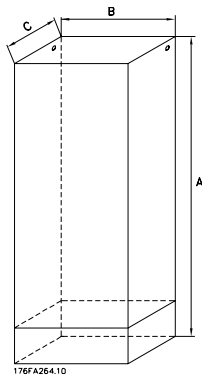
Type C, IP20



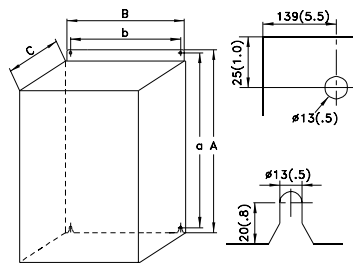
Type G, IP54

175ZA577.12

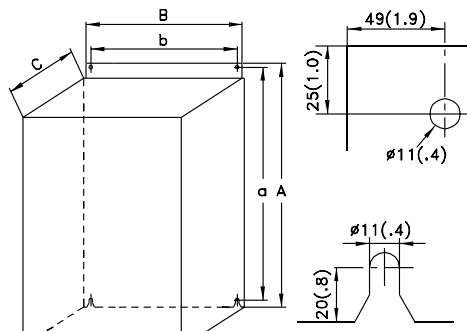
■ Mekaniske dimensioner (forts.)



Type H, IP20 , IP54



Type I, IP 00



Type J, IP00 , IP 21, IP54

## ■ Mekanisk installation



Vær opmærksom på de krav der gælder for indbygning og frembygning, se nedenstående oversigt. Oplysningerne på listen skal overholdes for at undgå alvorlig materiel- eller personskaade, særligt ved installation af store apparater.

Frekvensomformereren *skal* installeres vertikalt.

Frekvensomformereren afkøles ved luftcirkulation. For at apparatet kan komme af med køleluften, skal den *mindste* frie afstand både over og under apparatet være som vist i nedenstående illustration.

For at apparatet ikke bliver for varmt, skal det sikres, at omgivelsestemperaturen *ikke kommer over frekvensomformerens angivne maks. temperatur, og at døgngennemsnitstemperaturen ikke overskrides. Maks. temperatur og døgngennemsnit* ses i Generelle tekniske data.

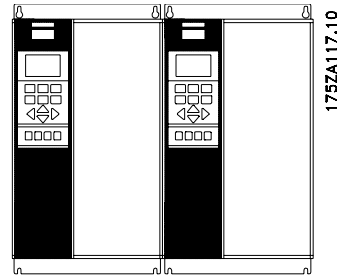
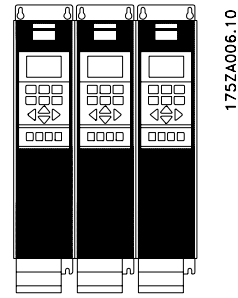
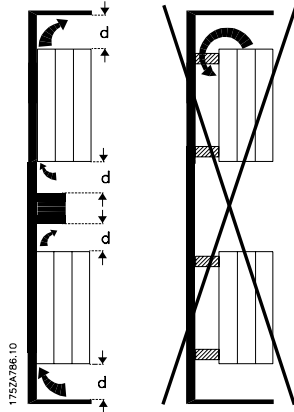
Ved installation af frekvensomformereren på en ujævn overflade, f.eks. en ramme, konsulteres vejledningen MN.50.XX.YY.

Hvis omgivelsestemperaturen ligger i området 45° C - 55° C, kræves der derating af -frekvensomformereren i overensstemmelse med diagrammet i Design Guiden. Frekvensomformerens levetid reduceres, hvis der ikke tages højde for derating for omgivelsestemperatur.

### ■ Installation af VLT 5001-5602

Alle frekvensomformere skal installeres på en måde, der sikrer ordentlig køling.

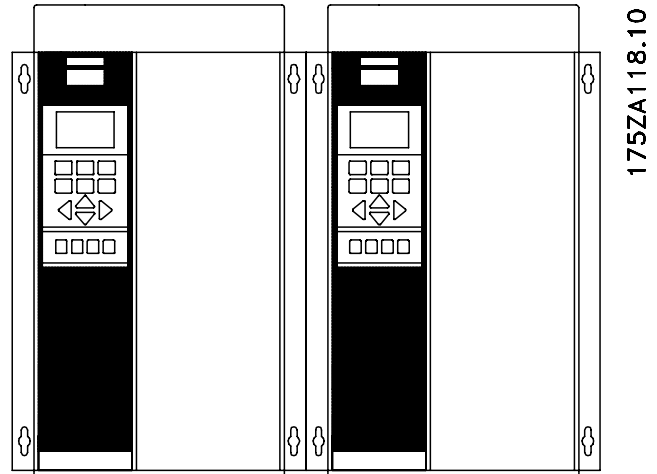
Køling



Alle Bookstyle- og Compact-apparater kræver en mindstef afstand over og under kapslingen.

#### Side om side/flange mod flange

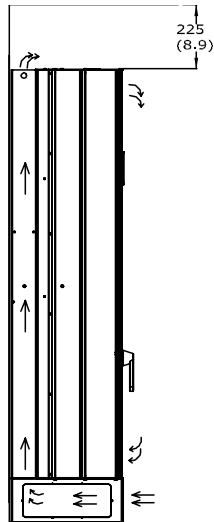
Alle frekvensomformere kan monteres side om side/flange mod flange.



	d [mm]	Bemærkninger
<b>Bookstyle</b>		
VLT 5001-5006, 200-240 V	100	Installation på en plan, lodret flade (ingen afstandsstykker)
VLT 5001-5011, 380-500 V	100	
<b>Compact (alle kapslingstyper)</b>		
VLT 5001-5006, 200-240 V	100	Installation på en plan, lodret flade (ingen afstandsstykker)
VLT 5001-5011, 380-500 V	100	
VLT 5001-5011, 525-600 V	100	
VLT 5008-5027, 200-240 V	200	Installation på en plan, lodret flade (ingen afstandsstykker)
VLT 5016-5062, 380-500 V	200	
VLT 5072-5102, 380-500 V	225	
VLT 5016-5062, 525-600 V	200	
VLT 5032-5052, 200-240 V	225	Installation på en plan, lodret flade (ingen afstandsstykker) IP 54-filtremåtter skal udskiftes, når de er snavsede.
VLT 5122-5302, 380-500 V	225	
VLT 5042-5352, 525-690 V	225	
VLT 5352-5552, 380-500 V	225	
VLT 5402-5602, 525-690 V	225	
		IP 00 over og under kapslingen
		IP 21/IP 54 kun over kapsling

■ Installation af VLT 5352-5552 380-500 V og VLT 5402-5602 525-690 V Compact NEMA 1 (IP 21) og IP 54

Køling

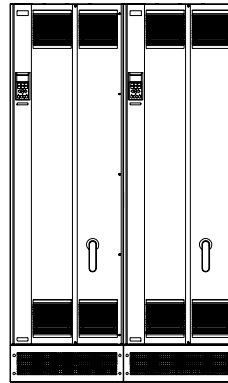


Alle apparater i ovennævnte serie kræver minimum 225 mm luft over kapslingen og skal monteres på en plan flade. Dette gælder både NEMA 1 (IP 21) og IP 54-apparater.

Adgang kræver minimum 579 mm luft foran frekvensomformeren.

Filtermåtter i IP 54-apparater skal udskiftes regelmæssigt afhængigt af driftsmiljøet.

Side om side



Compact NEMA 1 (IP 21) og IP 54

Alle NEMA 1 (IP 21) og IP 54-apparater i ovennævnte serie kan installeres side om side uden indbyrdes afstand, da disse apparater ikke kræver køling i siderne.

### ■ Elektrisk installation



Frekvensomformerens spænding er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Forkert montering af motoren eller frekvensomformeren kan forårsage tingskade, alvorlig personskade eller dødsfald. Overhold derfor anvisningerne i denne manual samt lokale og nationale bestemmelser og sikkerhedsforskrifter. Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske dele, også efter at netforsyningen er koblet fra.

Ved brug af VLT 5001-5006, 200-240 V og 380-500 V: Vent mindst 4 minutter.

Ved brug af VLT 5008-5052, 200-240 V: Vent mindst 15 minutter.

Ved brug af VLT 5008-5062, 380-500 V: Vent mindst 15 minutter.

Ved brug af VLT 5072-5302, 380-500 V: Vent mindst 20 minutter.

Ved brug af VLT 5352-5552, 380-500 V: Vent mindst 40 minutter.

Ved brug af VLT 5001-5005, 525-600 V: Vent mindst 4 minutter.

Ved brug af VLT 5006-5022, 525-600 V: Vent mindst 15 minutter.

Ved brug af VLT 5027-5062, 525-600 V: Vent mindst 30 minutter.

Ved brug af VLT 5042-5352, 525-690 V: Vent mindst 20 minutter.

Ved brug af VLT 5402-5602, 525-690 V: Vent mindst 30 minutter.



#### NB!

Det er brugerens eller den certificerede elektrikers ansvar at sørge for korrekt jording og beskyttelse i overensstemmel-

se med gældende nationale og lokale normer.

### ■ Højspændingstest

En højspændingstest kan gennemføres ved kortslutning af klemmerne U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> og L<sub>3</sub> og påføring af maks. 2,15 kV DC i ét sekund mellem denne kortslutning og chassiset.



#### NB!

RFI-afbryderen skal være lukket (position ON), når der gennemføres højspændingstest (se afsnittet *RFI-afbryder*).

Net- og motorforbindelsen skal ved højspændingstest af hele installationen afbrydes, såfremt lækstrømmene er for høje.

### ■ Sikkerhedsjording



#### NB!

Frekvensomformereren har høj lækstrøm og skal jordes forskriftsmæssigt af sikkerhedshensyn. Brug jordklemmen (se afsnittet *Elektrisk installation, elkabler*), som giver mulighed for forstærket jording. Følg nationale sikkerhedsforskrifter.

### ■ Ekstra beskyttelse

Fejlsplændingsrelæer, nulling eller jording kan anvendes som ekstra beskyttelse, forudsat at lokale sikkerhedsmæssige normer overholdes.

Ved jordfejl kan der opstå jævnstrømsindhold i fejlstrømmen.

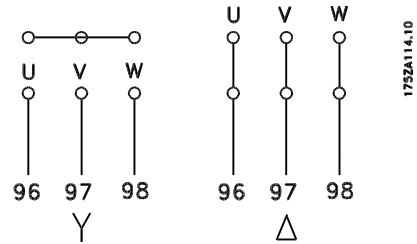
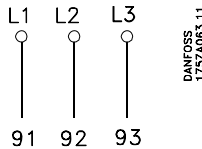
Evt. FI-relæer skal anvendes i henhold til lokale bestemmelser. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af tre-faset udstyr med broensretter og til kortvarig afledning i indkoblingsøjeblikket.

Se iøvrigt afsnittet *Særlige forhold* i Designguide.

### ■ Elektrisk installation - netforsyning

Netspændingen tilsluttes med de tre faser til terminalerne L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> og L<sub>3</sub>.





### Elektrisk installation - motorkabler



#### NB!

Anvendes uskærmet kabel, overholdes visse EMC krav ikke, se Design Guiden. For at overholde EMC-specifikationerne til emission skal motorkablet være skærmet med mindre andet er angivet for det pågældende RFI filter. For at reducere støjniveau og lækstrømme til et minimum er det vigtigt at motorkablet er så kort som muligt.

Motorkablets skærm skal forbindes til frekvensomformerens metalkabinet og til motorens metal-kabinet. Skærmforbindelserne foretages med så stor en overflade (kabelbøjle) som muligt. Dette er muligjort ved forskellige monteringsanordninger i de forskellige frekvensomformere.

Installation med sammensnoede skærmender (fletninger) skal undgås, da det ødelægger skærmvirkningen ved højere frekvenser.

Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af motorisolator eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Frekvensomformerer er afprøvet med en bestemt kabellængde med et bestemt tværsnit. Hvis tværsnittet øges, stiger kablets kapacitans og dermed lækstrømmen, og kabellængden skal reduceres tilsvarende.

Når frekvensomformere anvendes sammen med LC-filtre for at reducere den akustiske støj fra motoren, skal switchfrekvensen indstilles i henhold til LC-filtrinstruktionen i *Parameter 411*. Når switchfrekvensen indstilles til mere end 3 kHz, derates udgangsstrømmen i SFAWM-tilstand. Hvis *Parameter 446* ændres til 60° AVM-tilstand, flyttes den frekvens, ved hvilken strømmen derates, opad. Se *Design Guide*.

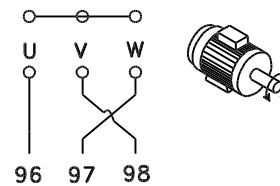
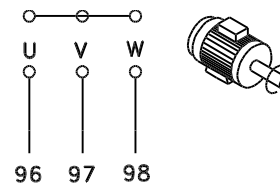
### Tilslutning af motor

Alle typer trefasede asynkrone standard-motorer kan anvendes sammen med VLT Serie 5000.

Normalt stjernekobles mindre motorer (200/400 V,  $\Delta/Y$ ).

Større motorer trekantkobles (400/690 V,  $\Delta/Y$ ).

### Motorens omdrejningsretning



Fabriksindstillingen giver omdrejning med uret, når udgangen på frekvensomformerer er forbundet på følgende måde.

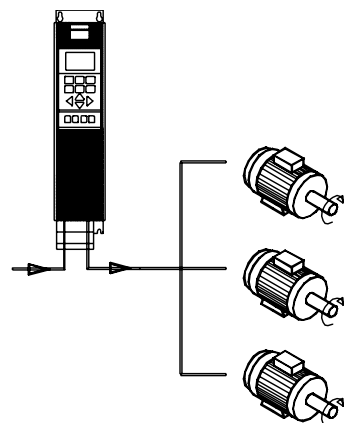
Klemme 96 forbundet til U-fase.

Klemme 97 forbundet til V-fase.

Klemme 98 forbundet til W-fase.

Omdrejningsretningen kan ændres ved at bytte om på to faser i motorkablet.

### Parallelkobling af motorer



Frekvensomformereren kan styre flere parallelt forbundne motorer. Hvis motorenes omdrejningstal skal være forskellige, skal der anvendes motorer med forskellige nominelle omdrejningstal. Motorernes omdrejningstal ændres samtidig, hvorved forholdet mellem de nominelle omdrejningstal bibeholdes over hele området.

Motorernes samlede strømforbrug må ikke overstige den maksimale nominelle udgangsstrøm  $I_{VLT,N}$  for frekvensomformereren.

Der kan opstå problemer ved start og ved lave omdrejningstal, hvis motorstørrelserne er meget forskellige. Dette skyldes, at små motorers relativt store ohmske modstand kræver højere spænding ved start og ved lave omdrejningstal.

I systemer med parallelt forbundne motorer kan frekvensomformerens elektroniske termorelæ (ETR) ikke anvendes som motorbeskyttelse for den enkelte motor. Der skal derfor bruges yderligere motorbeskyttelse, der er egnet til brug med frekvensomformere, f.eks. termistorer i hver motor (eller individuelle termiske relæer).

Bemærk, at de enkelte motorkabler til hver motor skal opsummeres, og at summen ikke må overstige den samlede tilladte motorkabellængde.

### ■ Termisk motorbeskyttelse

Det elektroniske termorelæ i UL-godkendte frekvensomformere er UL-godkendt til enkeltmotorbeskyttelse, når parameter 128 er sat til *ETR Trip* og parameter 105 er programmeret til motorens nominelle strøm (af læses på motorens typeskilt).

### ■ Elektrisk installation - bremsekabel

(Kun standard med bremse og udbygget med bremse. Typekode: SB, EB, DE, PB).

Nr.	Funktion
81, 82	Bremsemodstandsklemmerne

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet. Skærmen forbindes med kabelbøjler fra frekvensomformerens ledende bagplade og til bremsemodstandens metalkabinet.

Dimensionér kablets tværsnit svarende til bremsemomentet. Se også Bremsevejledning, MI.90.FX.YY og MI.50.SX.YY for at få yderligere oplysninger om sikker installation.



#### NB!

Bemærk, at der alt afhængigt af forsyningsspændingen kan forekomme spændinger på op til 1099 V DC på klemmerne.

### ■ Elektrisk installation - bremsemodstandstemperaturafbryder

Moment: 0,5-0,6 Nm

Skruestørrelse: M3

Nr.	Funktion
106, 104, 105	Bremsemodstandstemperaturafbryder.

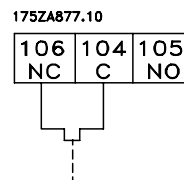


#### NB!

Denne funktion findes kun på VLT 5032-5052, 200-240 V; VLT 5122-5552, 380-500 V; og VLT 5042-5602, 525-690 V.

Hvis temperaturen i bremsemodstanden bliver for høj, og termokontakten falder fra, vil frekvensomformereren stoppe med at bremse. Herefter vil motoren køre i fri-løb.

Der skal installeres en KLIXON-kontakt, som skal være 'normalt lukket'. Hvis funktionen ikke benyttes, skal der være en kortslutning mellem 106 og 104.

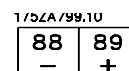


### ■ Elektrisk installation - belastningsfordeling

(Kun udvidet med typekode EB, EX, DE, DX).

No.	Funktion
88, 89	Belastningsfordeling

#### Klemmer til belastningsfordeling



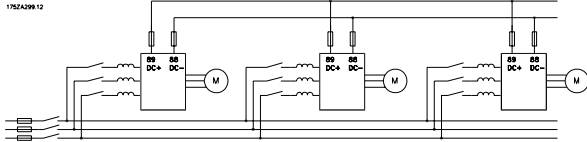
Forbindelseskablet skal være skærmet, og den maksimale længde fra frekvensomformereren til DC-stangen er 25 meter.

Belastningsfordeling giver mulighed for sammenkædning af DC-mellemkredsene i flere frekvensomformere.



### NB!

Bemærk, at der kan forekomme spændinger på op til 1099 V DC på klemmerne. Belastningsfordeling kræver ekstraudstyr. Der findes yderligere oplysninger i Belastningsfordeling Instruktion MI.50.NX.XX.



### ■ Tilspændingsmomenter og skruestørrelser

Tabellen viser det krævede moment ved montering af klemmer på frekvensomformeren. På VLT 5001-5027 200-240 V, VLT 5001-5102 380-500 V og VLT

VLT-type		Moment [Nm]	Skruel/ Boltstørrelse	Værktøj
<b>200-240 V</b>				
5001-5006		0,6	M3	Skrue med lige kærν
5008	IP 20	1,8	M4	Skrue med lige kærν
5008-5011	IP 54	1,8	M4	Skrue med lige kærν
5011-5022	IP 20	3	M5	4 mm Unbraconøgle
5016-5022 <sup>3)</sup>	IP 54	3	M5	4 mm Unbraconøgle
5027		6	M6	4 mm Unbraconøgle
5032-5052		11,3	M8 (bolt og gevindtap)	
<b>380-500 V</b>				
5001-5011		0,6	M3	Skrue med lige kærν
5016-5022	IP 20	1,8	M4	Skrue med lige kærν
5016-5027	IP 54	1,8	M4	Skrue med lige kærν
5027-5042	IP 20	3	M5	4 mm Unbraconøgle
5032-5042 <sup>3)</sup>	IP 54	3	M5	4 mm Unbraconøgle
5052-5062		6	M6	5 mm Unbraconøgle
5072-5102	IP 20	15	M6	6 mm Unbraconøgle
	IP 54 <sup>2)</sup>	24	M8	8 mm Unbraconøgle
5122-5302 <sup>4)</sup>		19	M10-bolt	16 mm nøgle
5352-5552 <sup>5)</sup>		19	M10 bolt (kompressionsstykke)	16 mm nøgle
<b>525-600 V</b>				
5001-5011		0,6	M3	Skrue med lige kærν
5016-5027		1,8	M4	Skrue med lige kærν
5032-5042		3	M5	4 mm Unbraconøgle
5052-5062		6	M6	5 mm Unbraconøgle
<b>525-690 V</b>				
5042-5352 <sup>4)</sup>		19	M10-bolt	16 mm nøgle
5402-5602 <sup>5)</sup>		19	M10 bolt (kompressionsstykke)	16 mm nøgle

1) Bremsesklemmer: 3,0 Nm, Møtrik: M6

2) Bremse og belastningsfordeling: 14 Nm, M6 Unbracoskrue

3) IP 54 med RFI - linjeklemmer 6 Nm, skrue: M6 - 5 mm Unbraconøgle

4) Belastningsfordeling og bremsesklemmer: 9,5 Nm; bolt M8

5) Bremsesklemmer: 9,5 Nm; Bolt M8.

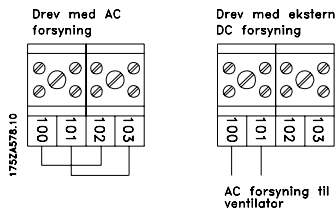
5001-5062 525-600 V skal kablerne fastgøres med skruer. På VLT 5032-5052 200-240 V, VLT 5122-5552 380-500 V, VLT 5042-5602 525-690 V skal kablerne fastgøres med bolte.

Tallene gælder følgende klemmer:

Netklemmerne	Num- mer	91, 92, 93 L1, L2, L3
Motorklemmerne	Num- mer	96, 97, 98 U, V, W
Jordklemmen	Nr.	94, 95, 99
Bremsemodstandsklemmerne		81, 82
Belastningsfordeling		88, 89

**Elektrisk installation - ekstern ventilatorforsyning**

Moment 0,5-0,6 Nm  
Skruestørrelse: M3



Fås kun til 5122-5552, 380-500 V; 5042-5602, 525-690 V, 5032-5052, 200-240 V i alle kapslingstyper.

Kun til IP 54-apparater i effektområdet VLT 5016-5102, 380-500 V og VLT 5008-5027, 200-240 V AC. Hvis frekvensomformeren forsynes af DC-bussen (belastningsfordeling), forsynes de interne ventilatorer ikke med vekselstrøm. I dette tilfælde skal de forsynes fra en ekstern vekselstrøms-forsyning.

Skruestørrelse: M3

Nr.	Funktion
1-3	Relæudgang, 1+3 bryde, 1+2 slutte Se parameter 323 i betjenings- vejledningen. Se også Generelle tekniske data.
4, 5	Relæudgang, 4+5 slutte Se parameter 326 i betjenings- vejledningen. Se også Generelle tekniske data.

**Elektrisk installation - 24 Volt ekstern DC-forsyning**

(Kun udbyggede versioner. Typekode: PS, PB, PD, PF, DE, DX, EB, EX).

Moment: 0,5 - 0,6 Nm  
Skruestørrelse: M3

Nr.	Funktion
35, 36	24 V ekstern DC-forsyning

Ekstern 24 V DC-forsyning kan benyttes som lavspændingsforsyning til styrekortet og eventuelle installerede optionskort. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP (inkl. parameterindstilling) uden nettilslutning. Bemærk, at der gives advarsel om lavspænding, når 24 V DC tilsluttes. Trip vil imidlertid ikke finde sted. Hvis 24 V ekstern DC-forsyning tilsluttes eller tændes samtidig med netforsyningen, skal der indstilles en tid på min. 200 msek. i parameter 120 *Startforsinkelse*.

En langsomtbrændende for-sikring på min. 6 Amp kan monteres for at beskytte den eksterne 24 V DC-forsyning. Effektforbruget er 15-50 W alt afhængigt af belastningen på styrekortet.

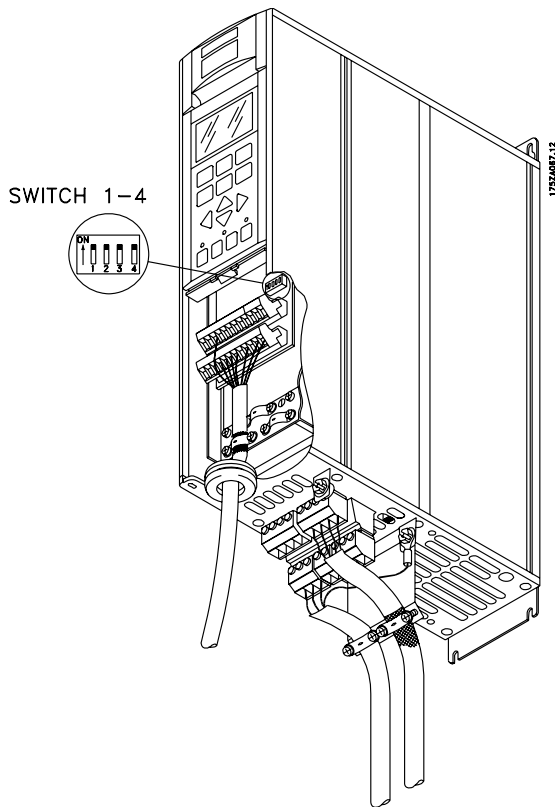

**NB!**

Anvend 24 V DC-forsyning af PELV-typen for at sikre korrekt galvanisk isolering (PELV-typen) på frekvensomformerens styreklemmer.

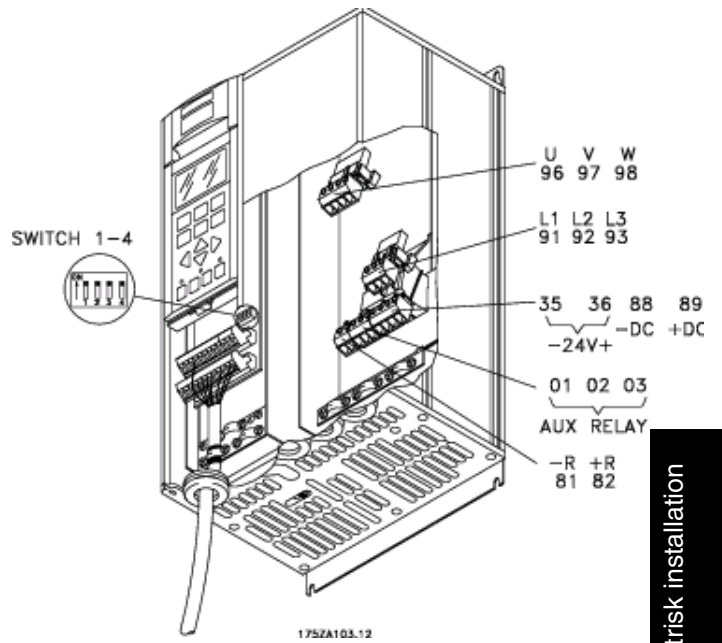
**Elektrisk installation - relæudgang**

Tilspændingsmoment: 0,5 - 0,6 Nm

### Elektrisk installation, strømkabler

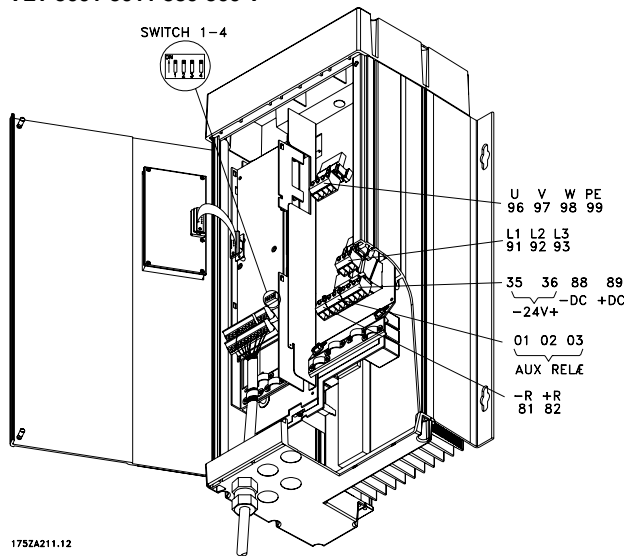


**Bookstyle**  
VLT 5001-5006 200-240 V  
VLT 5001-5011 380-500 V

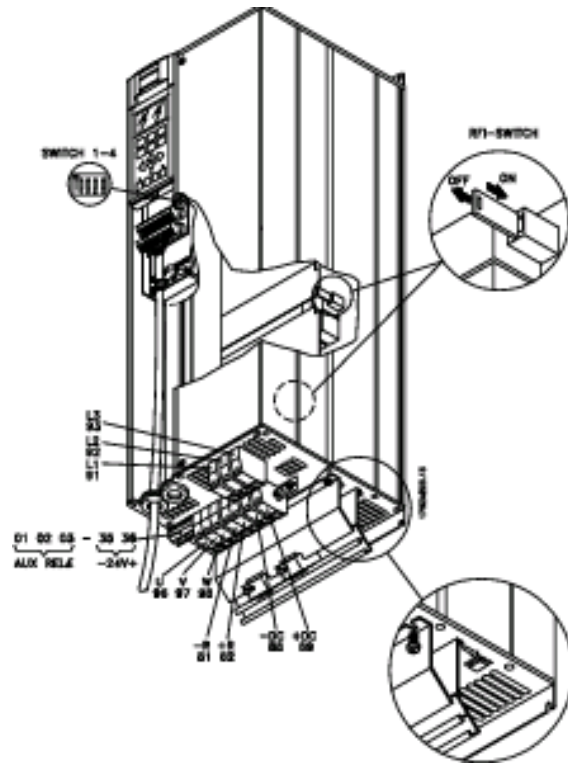


**Compact IP 20/NEMA 1**

Elektrisk installation

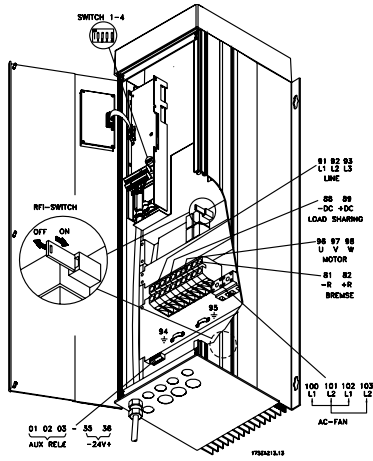


**Compact IP 54**  
VLT 5001-5006 200-240 V  
VLT 5001-5011 380-500 V  
VLT 5001-5011 525-600 V

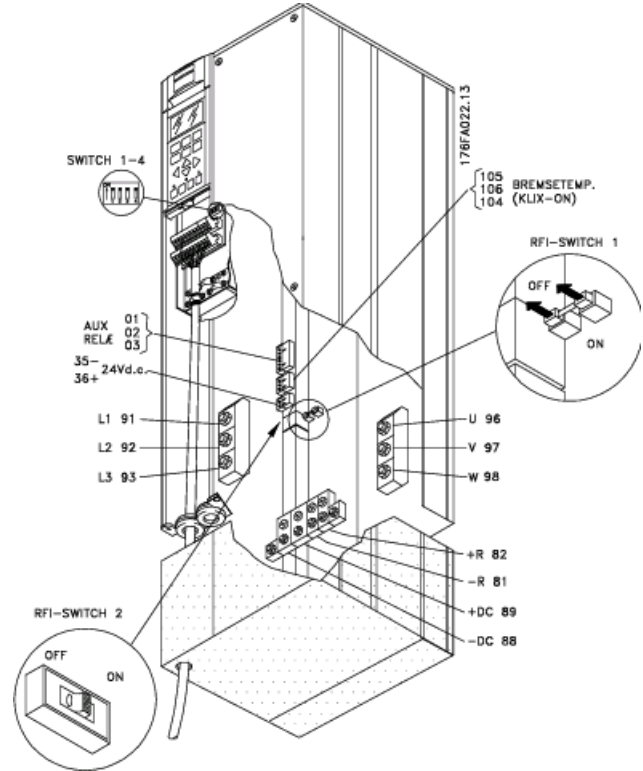


**Compact IP 20/NEMA 1**  
VLT 5008-5027 200-240 V  
VLT 5016-5062 380-500 V  
VLT 5016-5062 525-600 V

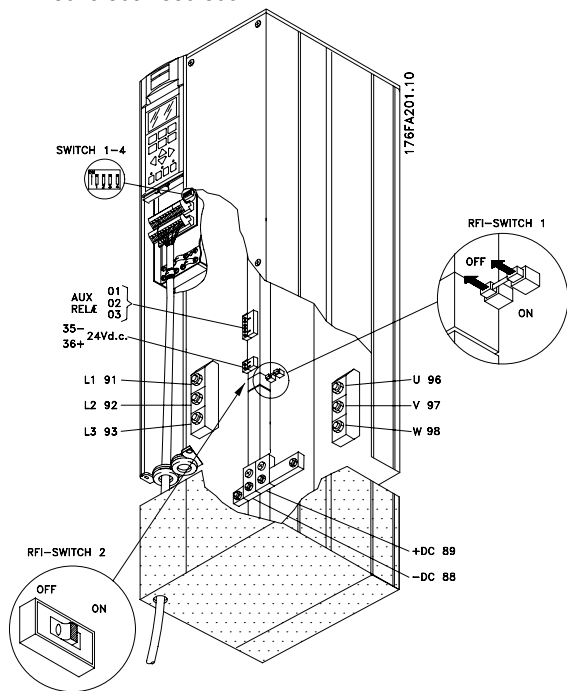
## VLT® 5000 Design Guide



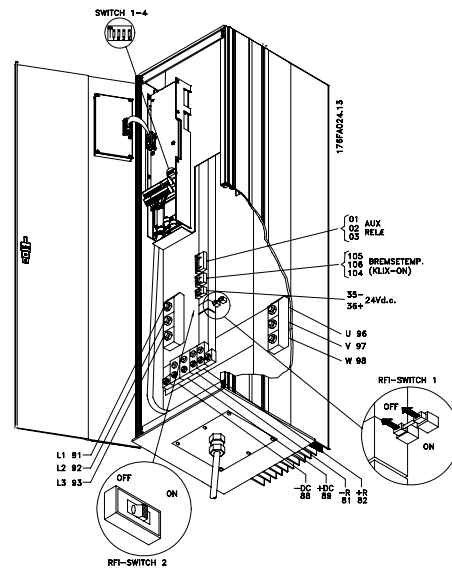
Compact IP 54  
VLT 5008-5027 200-240 V  
VLT 5016-5062 380-500 V



Compact IP 00/NEMA 1 (IP 20)  
VLT 5032-5052 200-240 V

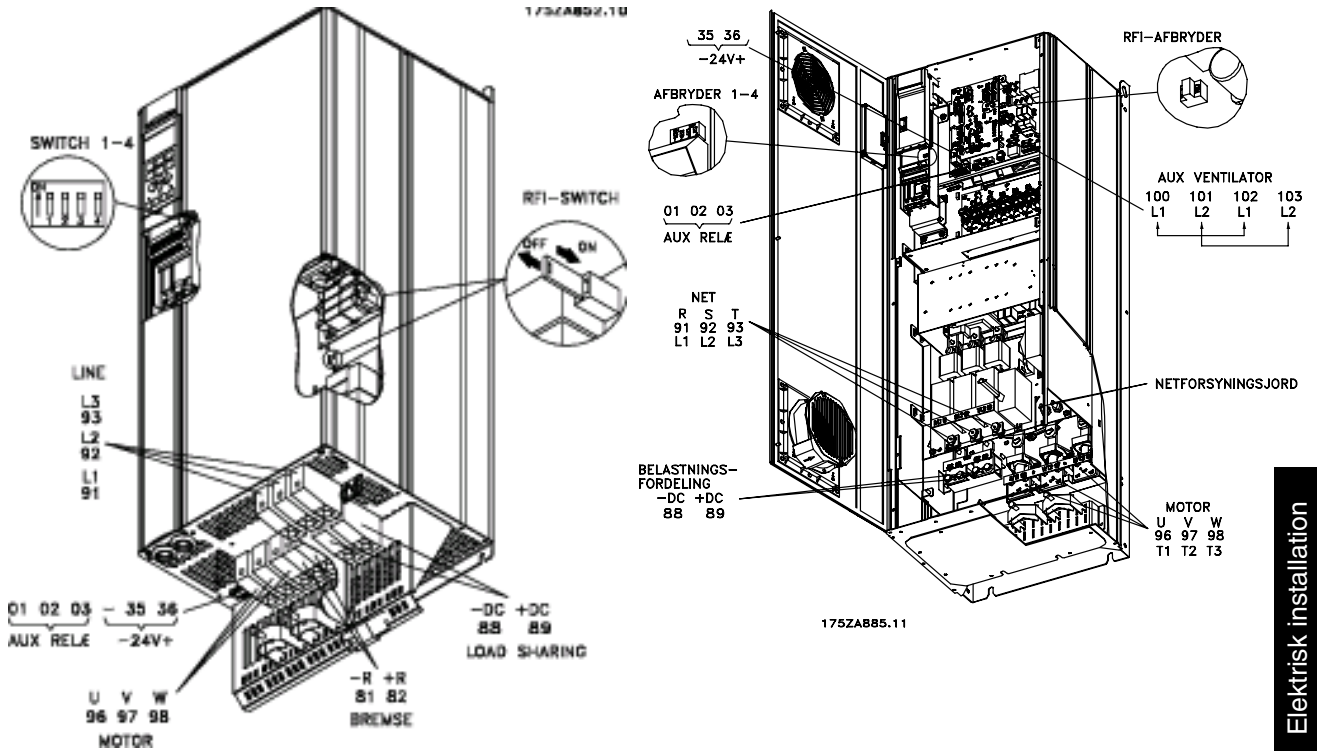


Compact IP 54  
VLT 5032-5052 200-240 V



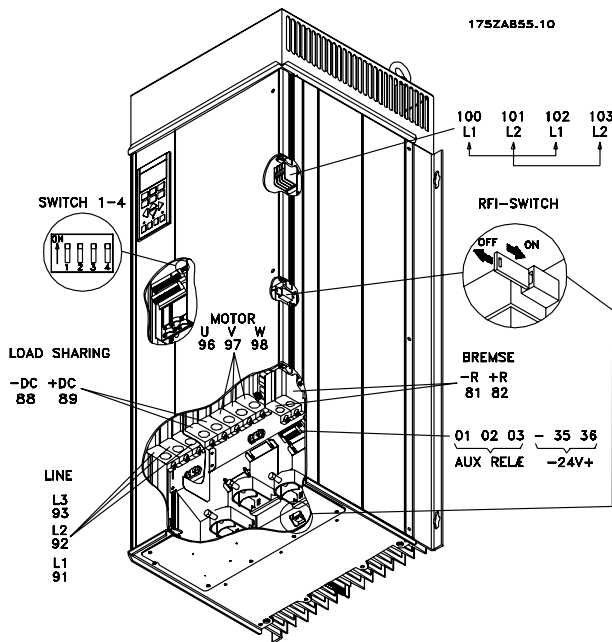


## VLT® 5000 Design Guide

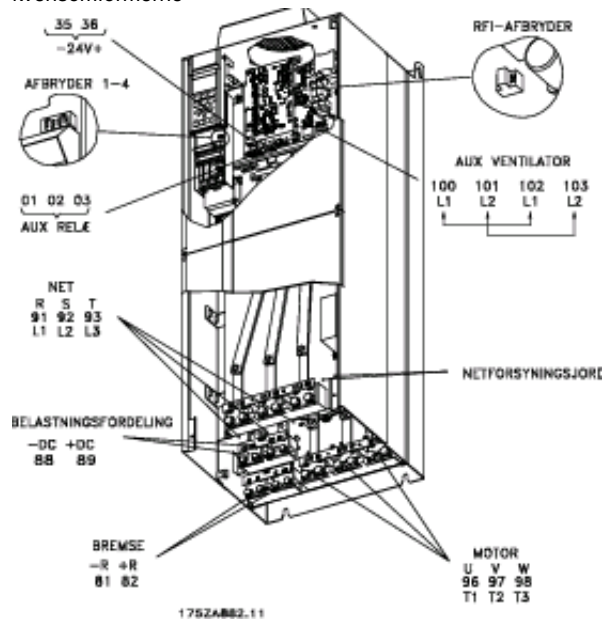


Compact IP 20  
VLT 5072-5102 380-500 V

Compact IP 21/IP 54 med afbryder og sikring  
VLT 5122-5152 380-500 V, VLT 5042-5152 525-690 V  
BEMÆRK: RFI-afbryderen har ingen funktion i 525-690 V frekvensomformerne



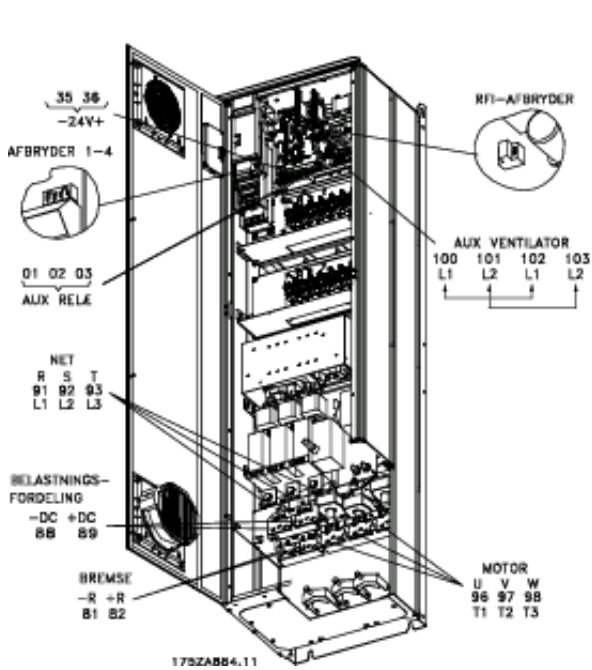
Compact IP 54  
VLT 5072-5102 380-500 V



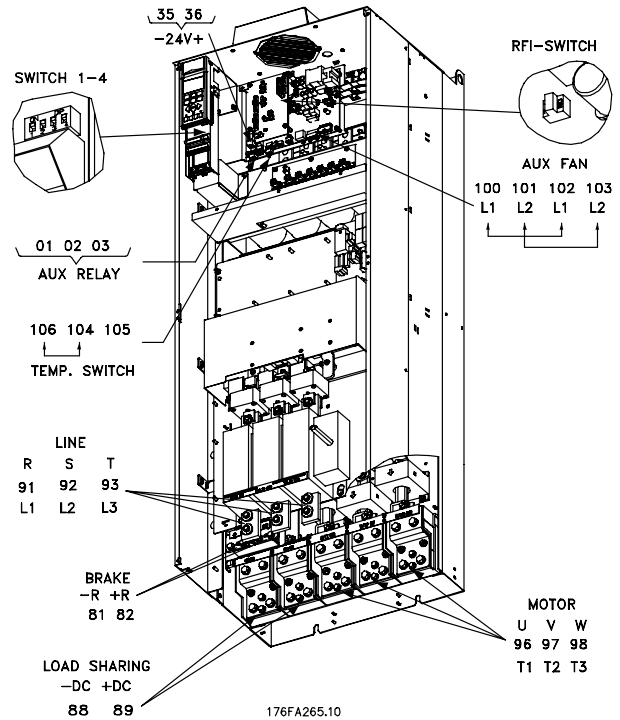
Compact IP 00 uden afbryder og sikring  
VLT 5122-5152 380-500 V, VLT 5042-5152 525-690 V

Elektrisk installation

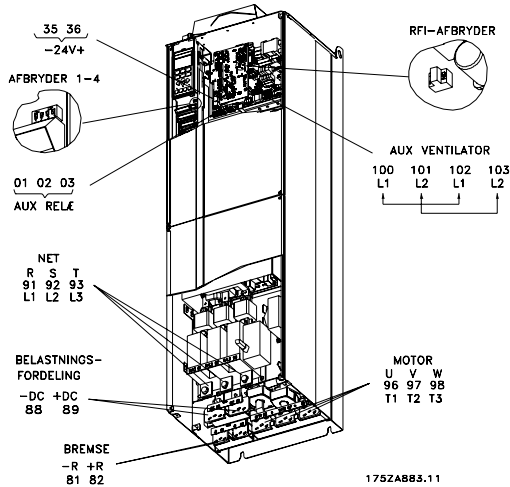
## VLT® 5000 Design Guide



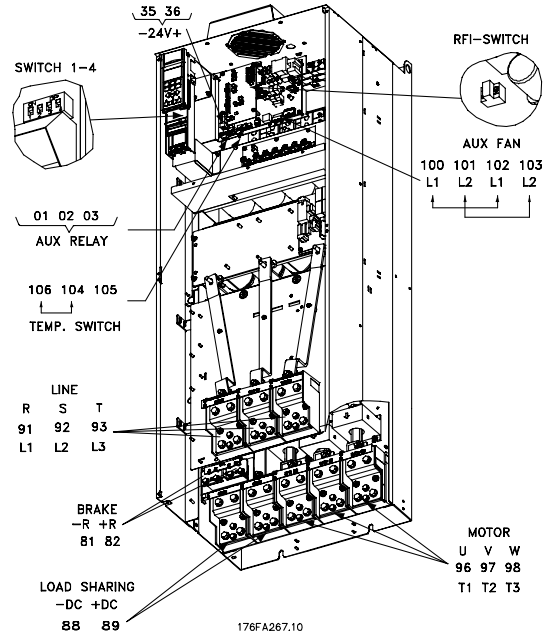
**Compact IP 21/IP 54 med afbryder og sikring**  
**VLT 5202-5302 380-500 V, VLT 5202-5352 525-690 V**  
 Bemærk: RFI-afbryderen har ingen funktion i 525-690 V frekvensomformerne



**Compact IP 00 med afbryder og sikring**  
**VLT 5352-5552 380-500 V, VLT 5402-5602 525-690 V**



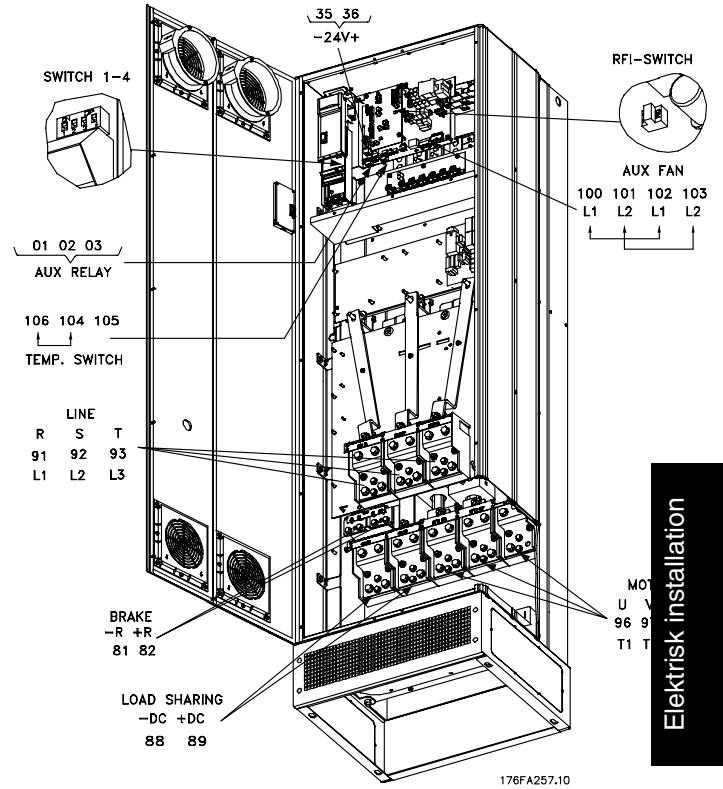
**Compact IP 00 med afbryder og sikring**  
**VLT 5202-5302 380-500 V, VLT 5202-5352 525-690 V**



**Compact IP 00 uden afbryder og sikring**  
**VLT 5352-5552 380-500 V, VLT 5402-5602 525-690 V**  
 Bemærk: RFI-afbryderen har ingen funktion i 525-690 V frekvensomformerne

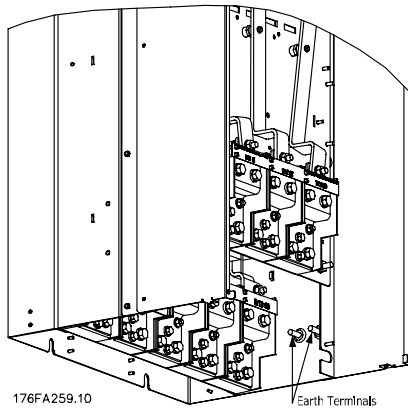


## VLT® 5000 Design Guide

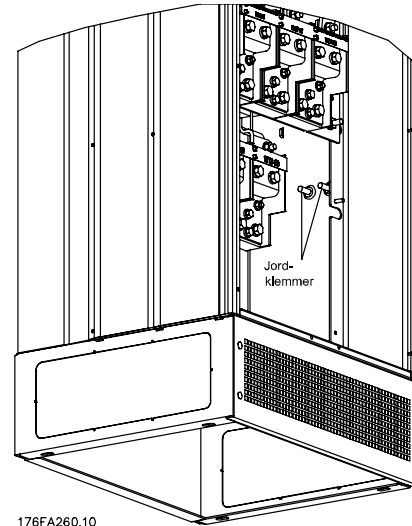


Elektrisk installation

**Compact IP 21/IP 54 uden afbryder og sikring**  
**VLT 5352-5552 380-500 V, VLT 5402-5602, 525-690 V**  
 Bemærk: RFI-afbryderen har ingen funktion i 525-690 V frekvensomformerne.

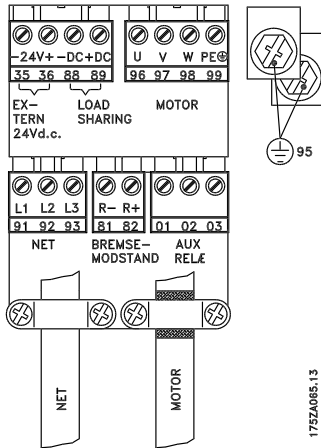


Jordklemmernes positioner, IP 00

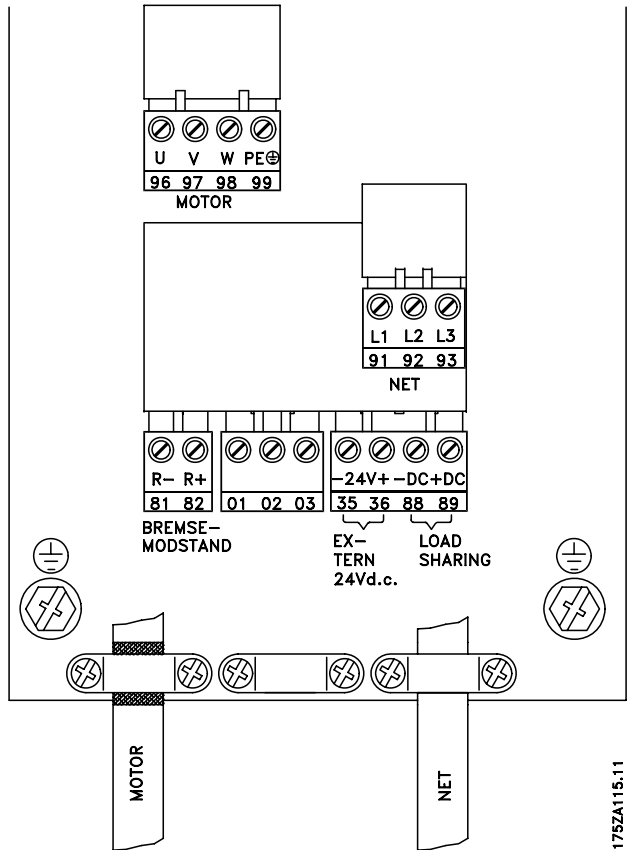


Jordklemmernes positioner, IP 21/IP 54

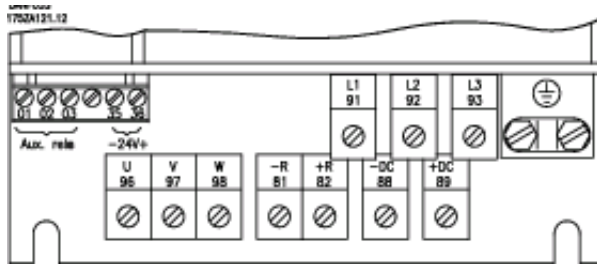
### Elektrisk installation, strømkabler



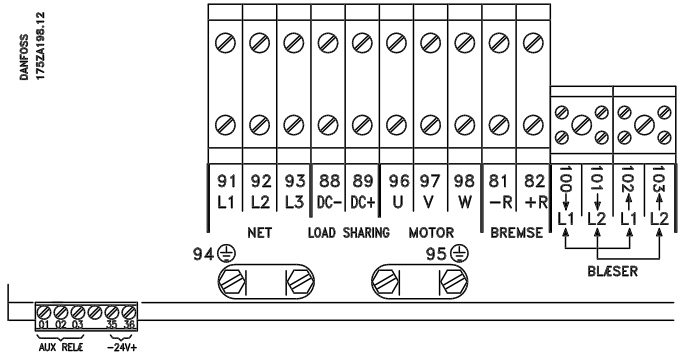
**Bookstyle**  
VLT 5001-5006 200-240 V  
VLT 5001-5011 380-500 V



**Compact IP 54**  
VLT 5001-5006 200-240 V  
VLT 5001-5011 380-500 V  
VLT 5001-5011 525-600 V

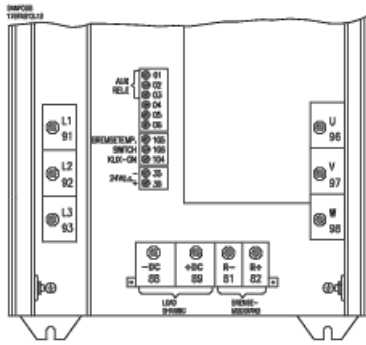


**Compact IP 00/NEMA 1**  
VLT 5008-5027 200-240 V  
VLT 5016-5102 380-500 V  
VLT 5016-5062 525-600 V

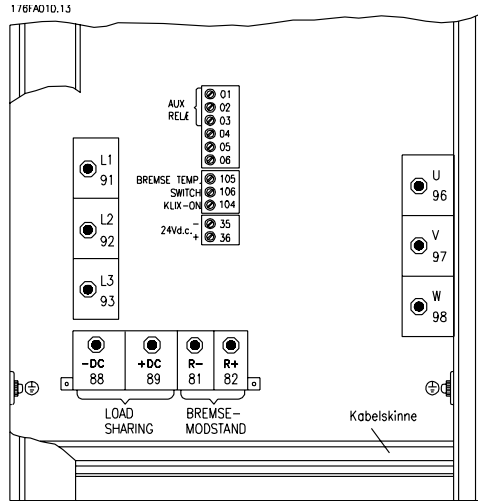


**Compact IP 54**  
VLT 5008-5027 200-240 V  
VLT 5016-5062 380-500 V

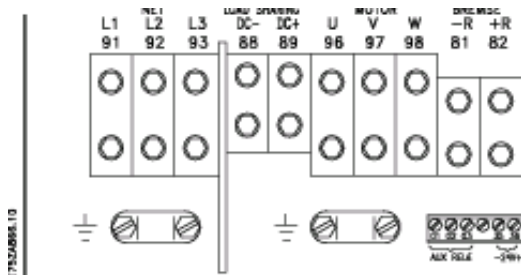
## VLT<sup>®</sup> 5000 Design Guide



Compact IP 00/NEMA 1 (IP 20)  
VLT 5032-5052 200-240 V



Compact IP 54  
VLT 5032-5052 200-240 V

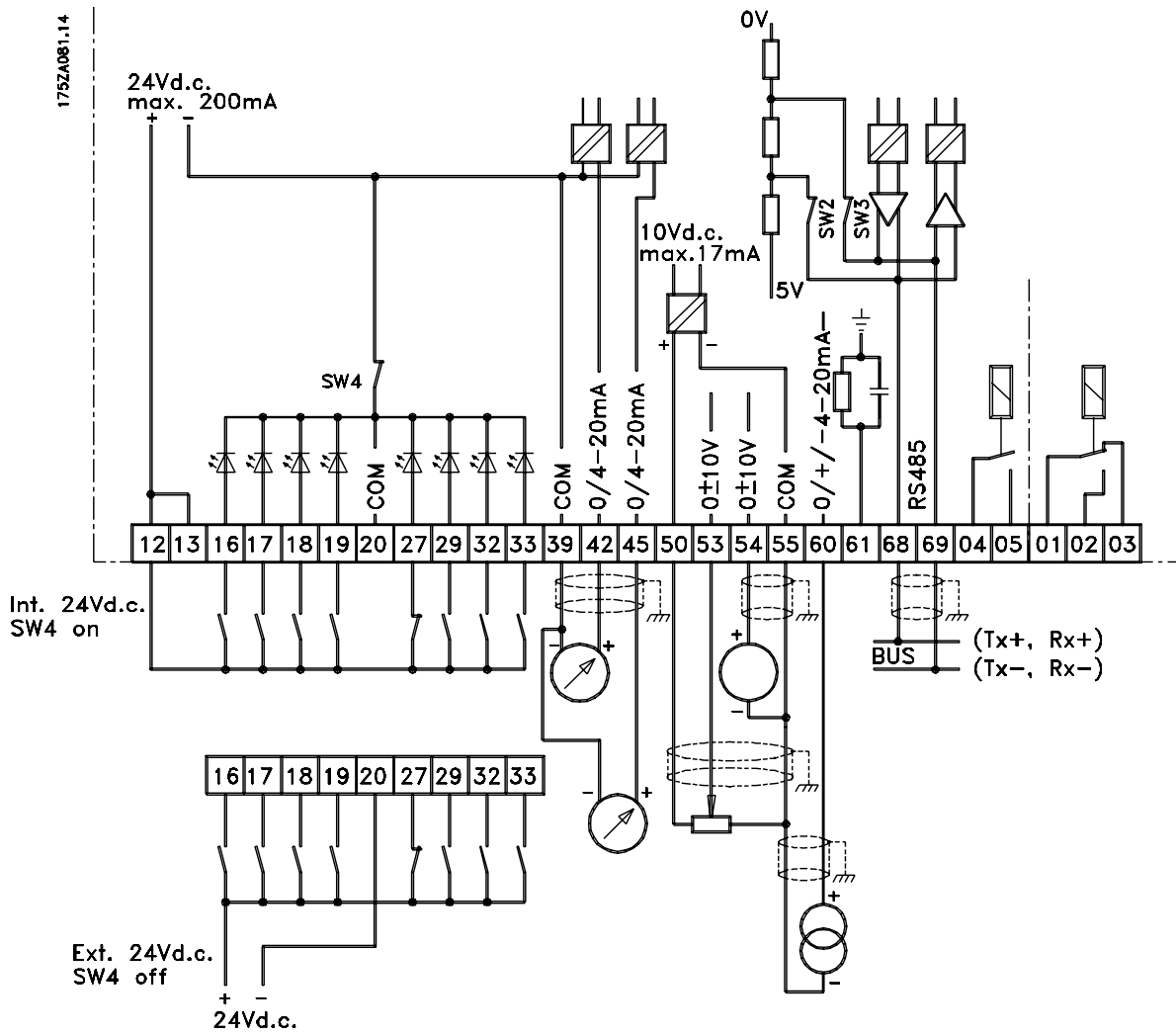


Compact IP 54  
VLT 5072-5102 380-500 V





### Elektrisk installation



### Konvertering af analoge indgange

#### Strømindgangssignal til spændingsindgang

0-20 mA • 0-10 V

4-20 mA • 2-10 V

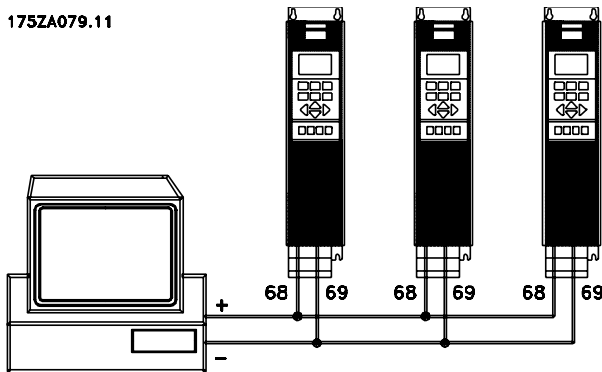
Monter en modstand på 510 ohm mellem indgangsklemme 53 og 55 (klemme 54 og 55), og juster minimum- og maksimumværdierne i parameter 309 og 310 (parameter 312 og 313).

■ Elektrisk installation - bustilslutning

Den serielle busforbindelse i henhold til normen RS 485 (2-ledere) tilsluttes frekvensomformerens klemmer 68/69 (signal P og N). Signal P er det positive potentiale (TX+, RX+), signal N er det negative potentiale (TX-, RX-).

Hvis der skal sluttes flere frekvensomformere til samme master, anvendes parallellforbindelse.

175ZA079.11



For at undgå potentialudligningsstrømme i skærmen kan kabelskærmen jordforbindes via klemme 61, som er forbundet til chassis via et RC-led.

Busafslutning

Bussen skal afsluttes med et modstandsnetværk i hvert af sine endepunkter. Til dette formål sættes switch 2 og 3 på styrekortet på "ON".

■ DIP Switch 1-4

Dip switchen findes på styrekortet.

Den benyttes i forbindelse med seriel kommunikation, klemme 68 og 69.

Den viste switchposition er lig fabriksindstilling.



Switch 1 er uden funktion.

Switch 2 og 3 anvendes til terminering af RS 485 interface, seriel kommunikation.

Switch 4 benyttes til at adskille stelpotentialet for den interne 24 V DC forsyning fra stelpotentialet for den eksterne 24 V DC forsyning.



**NB!**

Bemærk at når Switch 4 er position off, er den eksterne 24 V DC forsyning galvanisk adskilt fra frekvensomformerens.

### ■ Elektrisk installation - EMC-forholdsregler

Følgende er retningslinjer for god praksis ved installation af frekvensomformere. Det anbefales, at man følger disse retningslinjer, hvis EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 55011 eller EN 61800-3 *First environment* skal overholdes. Hvis installationen er i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrielle netværk eller i en installation, der har egen transformator, er det acceptabelt at afvige fra disse retningslinjer. Det anbefales dog ikke. Se også *CE-mærkning*, *Emission* og *EMC-testresultater* under særlige forhold i Design Guide for at få yderligere oplysninger.

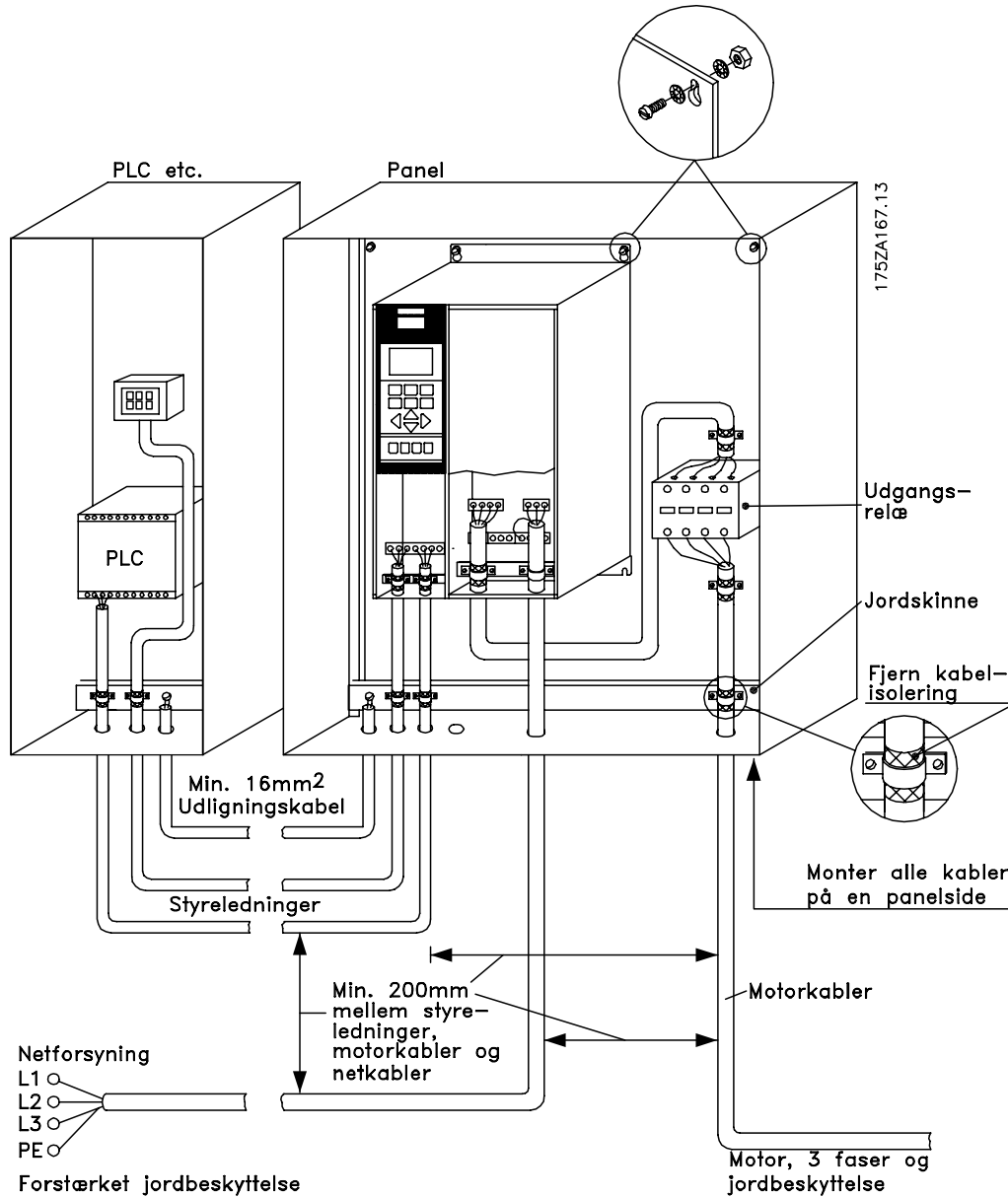
#### **God teknisk praksis til sikring af EMC-korrekt elektrisk installation:**

- Anvend kun motorkabler med flettet skærm og styrekabler med flettet skærm. Skærmen bør give en dækning på mindst 80%. Skærmningsmaterialet skal være metal, hvilket normalt vil sige kobber, aluminium, stål eller bly, uden at det dog er begrænset til disse materialer. Der er ingen særlige krav til forsyningskablet.
- Installationer med faste metalrør kræver ikke brug af skærmede kabler, men motorkablet skal installeres i et rør for sig selv adskilt fra styre- og forsyningskablerne. Fuld tilslutning af røret fra frekvensomformerens til motoren er påkrævet. EMC-effektiviteten i fleksible rør varierer meget, og der skal skaffes oplysninger fra producenten.
- Forbind skærmen/røret til jord i begge ender for både motorkabler og styrekabler. I visse tilfælde vil det ikke være muligt at tilslutte skærmningen i begge ender. I sådanne situationer er det vigtigt at tilslutte skærmen ved frekvensomformerens. Se desuden afsnittet om *Jording af styrekabler med flettet skærm*.
- Undgå terminering af skærmen med sammensnoede ender (pig tails). En sådan terminering forøger skærmens højfrekvensimpedans, hvilket begrænser dens effektivitet ved høje frekvenser. Benyt lavimpedante kabelbøjler eller EMC-kabelbøsninger i stedet.
- Det er vigtigt at sikre god elektrisk kontakt mellem den monteringsplade, frekvensomformerens monteres på, og frekvensomformerens metalchassis. Dette gælder imidlertid ikke IP 54-apparater, da de er udviklet til vægmontering, eller VLT 5122-5552, 380-500 V, 5042-5602, 525-690 V og VLT 5032-5052 200-240 V i IP 20/NEMA 1-kapsling og IP 54/NEMA 12 kapsling.
- Anvend låseskiver og galvanisk ledende installationsplader til at sikre god elektrisk kontakt ved IP 00- og IP 20-installationer.
- Undgå, hvor det er muligt, brug af uskærmede motor- eller styrekabler i skabe, der indeholder frekvensomformere.
- Der kræves en uafbrudt højfrekvensforbindelse mellem frekvensomformerens og motorhederne ved IP 54-apparater.

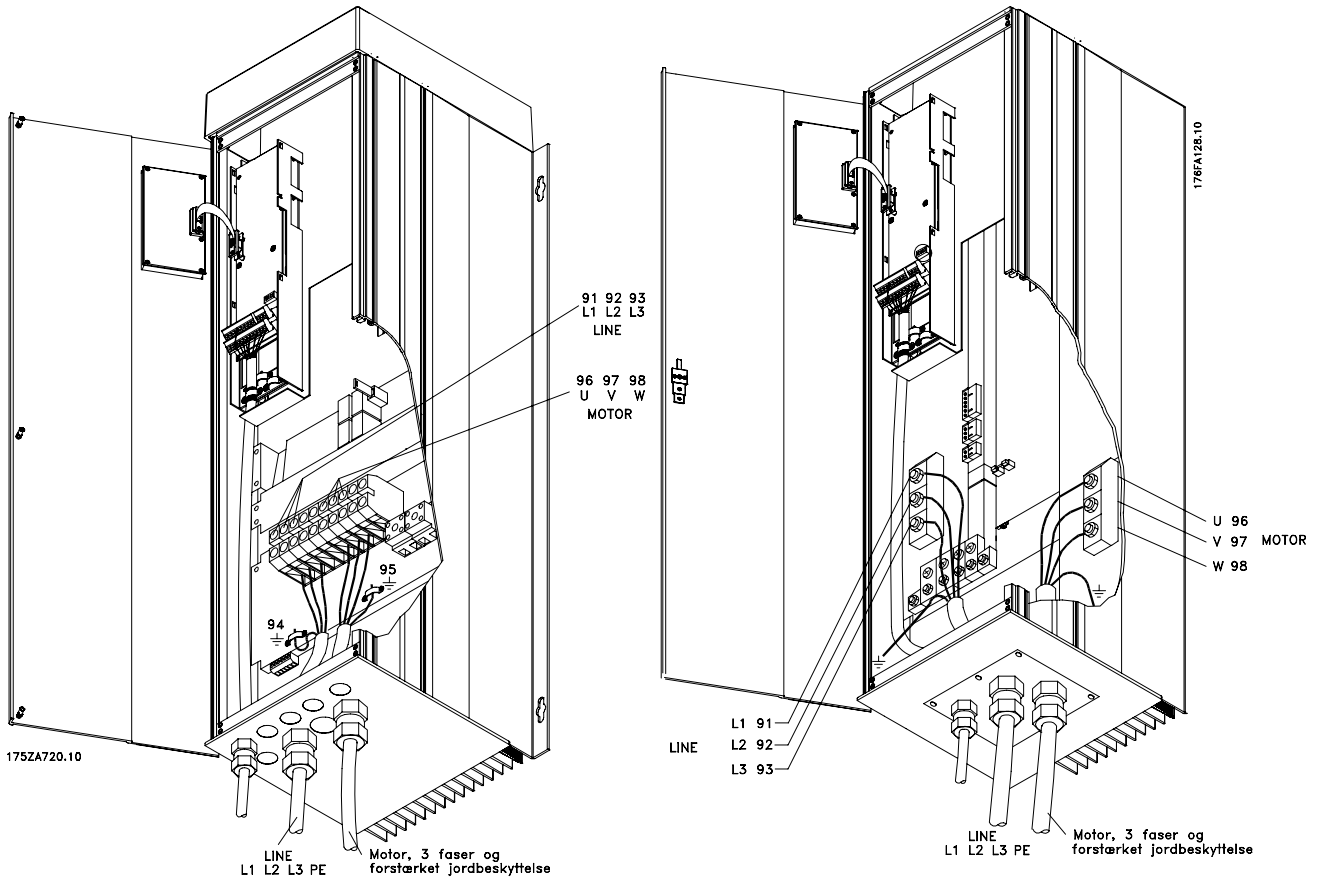
Illustrationen viser et eksempel på en EMC-korrekt installation af en IP 20-frekvensomformer. Frekvensomformerens er monteret i et installationsskab med en udgangskontaktor og er forbundet til en PLC, der i dette eksempel er installeret i et separat skab. I IP 54-apparater og VLT 5032-5052, 200-240 V i IP 20/IP 21/NEMA 1-kapsling, forbindes skærmede kabler ved hjælp af EMC-rør, så rigtig EMC-opfyldelse sikres. Se illustrationen. Andre installationsopbygninger kan give tilsvarende EMC-resultater, hvis retningslinjerne for god teknisk praksis følges.

Bemærk, at hvis installationen ikke gennemføres i henhold til retningslinjerne, og/eller hvis der anvendes uskærmede kabler og styreledninger, overholdes enkelte emissionskrav ikke, selvom immunitetskravene opfyldes. Se afsnittet *EMC-testresultater* i Design Guide for at få flere oplysninger.





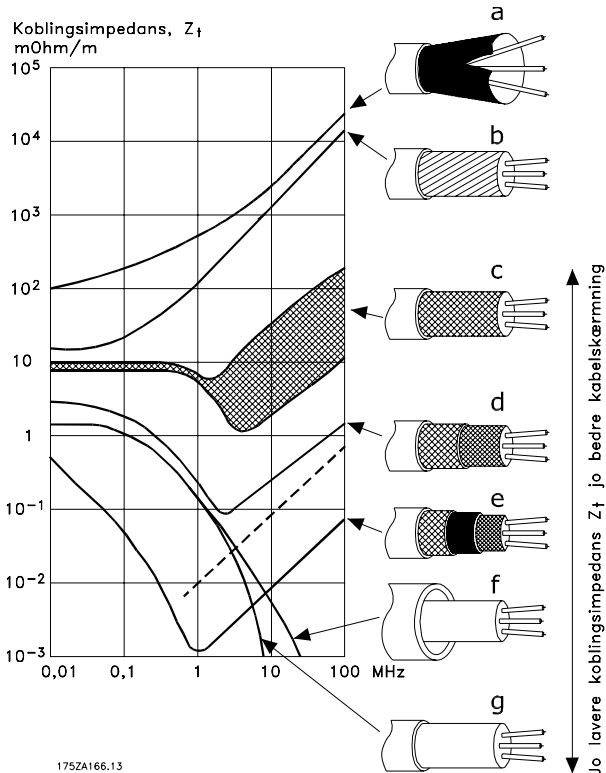
Elektrisk installation



■ **Anvendelse af EMC-korrekte kabler**

Flettede, skærmede kabler anbefales for at optimere EMC-immunitet i styrekablerne og EMC-emission fra motorkablerne.

Et kables evne til at reducere ind- og udstråling af elektrisk støj er bestemt af koblingsimpedansen ( $Z_T$ ). Kablers skærm er normalt designet til at reducere overførslen af elektrisk støj, og en skærm med en lavere koblingsimpedans ( $Z_T$ ) er mere effektiv end en skærm med en højere koblingsimpedans ( $Z_T$ ).



Koblingsimpedans ( $Z_T$ ) opgives sjældent af kabelfabrikkerne, men det er dog tit muligt at estimere koblingsimpedansen ( $Z_T$ ) ved at vurdere kablets fysiske udformning.

Koblingsimpedans ( $Z_T$ ) kan vurderes ud fra følgende faktorer:

- Skærm materialets ledeevne.
- Kontaktmodstanden mellem de enkelte skærmledere.
- Skærmdækningen, dvs. det fysiske areal af kablet, der er dækket af skærmen, ofte angivet som en procentværdi.
- Skærmtypen, dvs. flettet eller snoet mønster.

Aluminiumbeklædt med kobbertråd.

Snoet kobbertråd eller skærmet stålwirekabel.

Enkeltlags flettet kobbertråd med varierende skærmdækningsprocent.

Dette er det typiske Danfoss-referencekabel.

Dobbeltlags flettet kobbertråd.

To lag flettet kobbertråd med magnetisk, skærmet mellemlag.

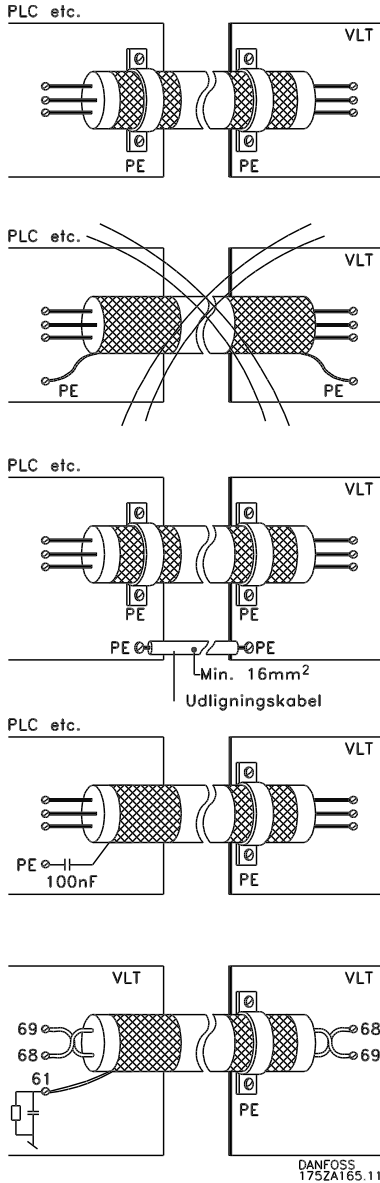
Kabel, der løber i kobberør eller stålør.

Lederkabel med 1,1 mm vægtykkelse.

■ Elektrisk installation - jording af styrekabler

Generelt skal styrekabler være flettede, skærmede og skærmen skal forbindes med kabelbøjle i begge ender til apparatets metalkabinet.

Nedenstående tegning viser, hvorledes en korrekt jording foretages, og hvad man kan gøre i tvivls- tilfælde.



Korrekt jording

Styrekabler og kabler for seriel kommunikation skal monteres med kabelbøjler i begge ender, for at sikre størst mulig elektrisk kontakt.

Forkert jording

Anvend ikke sammensnoede skærmender (Pigtails), da disse forøger skærmimpedansen ved højere frekvenser.

Sikring af jordpotentiale mellem PLC og VLT

Hvis man har et forskelligt jordpotentiale mellem frekvensomformeren og PLC (etc.) kan der opstå elektrisk støj, som kan forstyrre det totale system. Dette problem kan løses ved at montere et udligningskabel, som placeres ved siden af styre-kablet. Minimum kabeltværsnit: 16 mm<sup>2</sup>.

Ved 50/60 Hz brumsløjfer

Hvis meget lange styrekabler benyttes, kan der forekomme 50/60 Hz brumsløjfer. Dette problem kan løses ved at forbinde den ene ende af skærmen til jord via en 100nF kondensator (kort benlængde).

Kabler til seriel kommunikation

Lav-frekvente støjstrømme mellem to frekvensomformere kan elimineres ved at forbinde den ene ende af skærmen til terminal 61. Denne terminal er forbundet til jord via et internt RC led. Det anbefales at benytte parsnoet (twisted pair) kabel for at reducere differential mode interferensen mellem lederne.

### ■ RFI-afbryder

#### Netforsyning isoleret fra jord:

Hvis frekvensomformerer forsynes fra en isoleret netkilde (IT-net) eller en TT/TN-S netspænding med jordet ben, anbefales det at slå RFI-afbryderen fra (OFF)<sup>1)</sup>. Yderligere oplysninger, se IEC 364-3. Hvis der kræves optimale EMC-resultater, hvis der er tilsluttet parallelle motorer, eller hvis motorkabellængden er på over 25 meter, anbefales det at sætte afbryderen til ON-positionen.

I OFF-position afbrydes de interne RFI-kapaciteter (filterkondensatorer) mellem chassiset og mellemkredsen for at undgå skader på mellemkredsen og for at reducere kapacitetsstrømmen på jord (i henhold til IEC 61800-3).

Se også applikationsbemærkningen *VLT on IT mains*, MN.90.CX.02. Det er vigtigt at bruge isolationsovervågning, der kan bruges sammen med effektelektronik (IEC 61557-8).



#### NB!

RFI-afbryderen må ikke betjenes, når netspændingen er tilsluttet apparatet. Kontroller, at netspændingen er afbrudt, inden RFI-afbryderen betjenes.



#### NB!

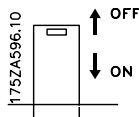
Åben RFI-afbryder er kun tilladt ved fabriksindstillede switchfrekvenser.



#### NB!

RFI-afbryderen forbinder kondensatorerne galvanisk til jord.

De røde afbrydere betjenes f.eks. med en skruetrækker. De er i OFF-position, når de trækkes ud, og i ON-position, når de trykkes ind. Fabriksindstillingen er ON.

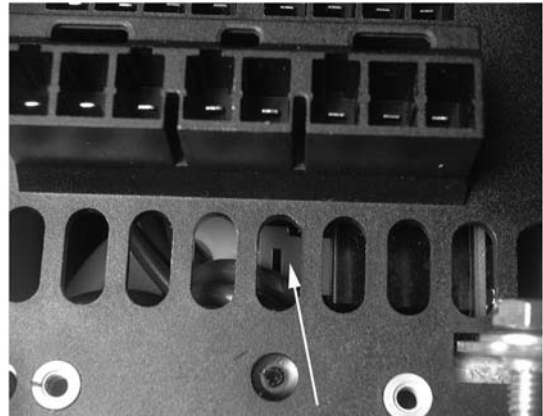


#### Netforsyning tilsluttet til jord:

RFI-afbryderen skal være i ON-position, hvis frekvensomformerer skal overholde EMC-standarden.

1) Ikke muligt med 5042-5602, 525-690 V-apparater.

#### Position for RFI-afbrydere

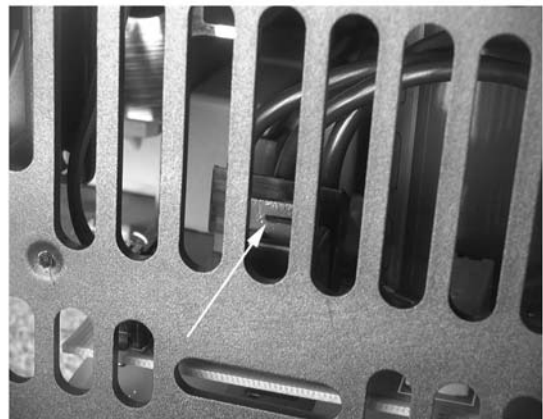


175ZA649.10

#### Bookstyle IP 20

VLT 5001-5006 200-240 V

VLT 5001-5011 380-500 V



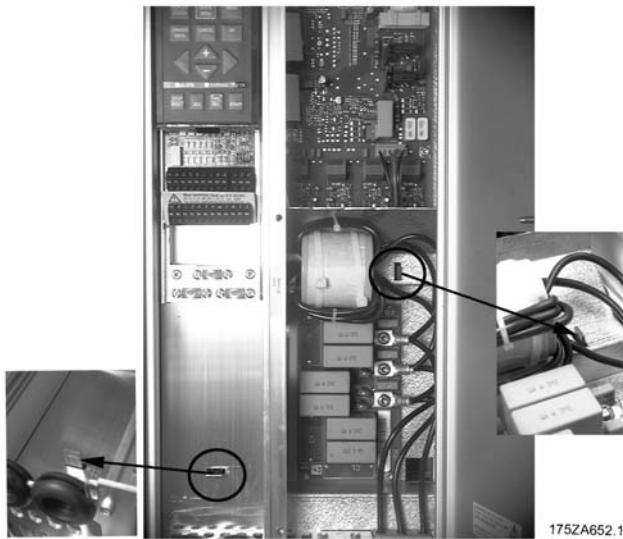
175ZA650.10

#### Compact IP 20 /NEMA 1

VLT 5001-5006 200-240 V

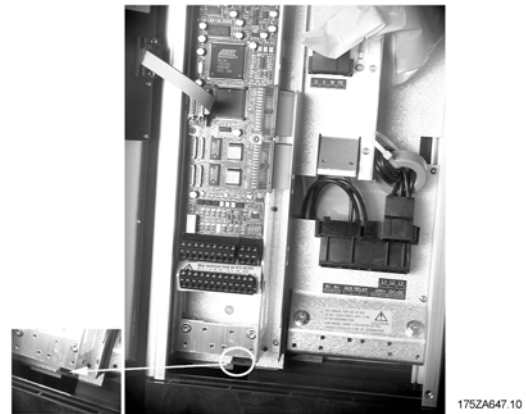
VLT 5001-5011 380-500 V

VLT 5001-5011 525-600 V



**Compact IP 20 /NEMA 1**  
**VLT 5008 200-240 V**  
**VLT 5016-5022 380-500 V**  
**VLT 5016-5022 525-600 V**

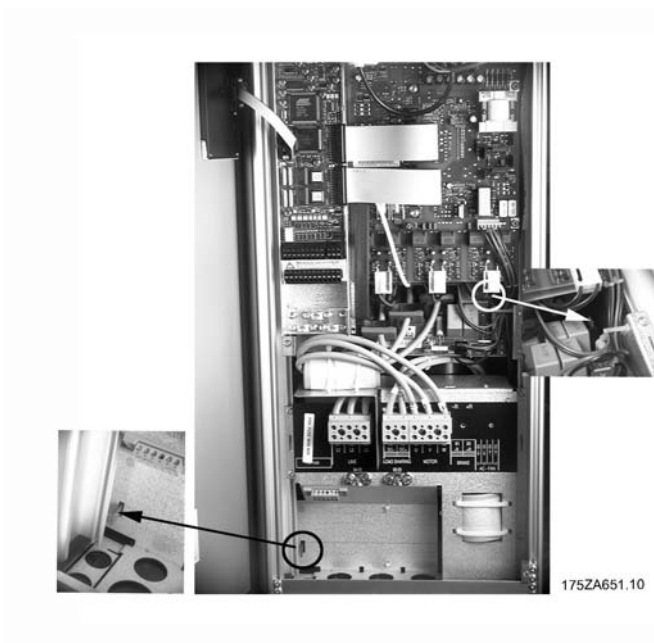
**Compact IP 20 /NEMA 1**  
**VLT 5022-5027 200-240 V**  
**VLT 5042-5102 380-500 V**  
**VLT 5042-5062 525-600 V**



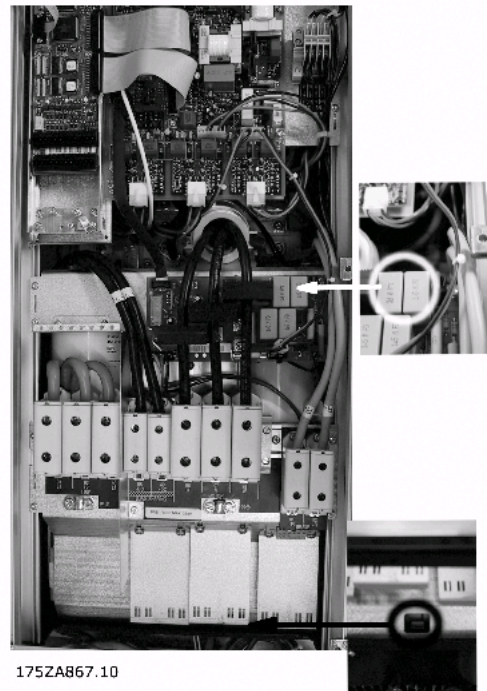
**Compact IP 20 /NEMA 1**  
**VLT 5011-5016 200-240 V**  
**VLT 5027-5032 380-500 V**  
**VLT 5027-5032 525-600 V**

**Compact IP 54**  
**VLT 5001-5006 200-240 V**  
**VLT 5001-5011 380-500 V**



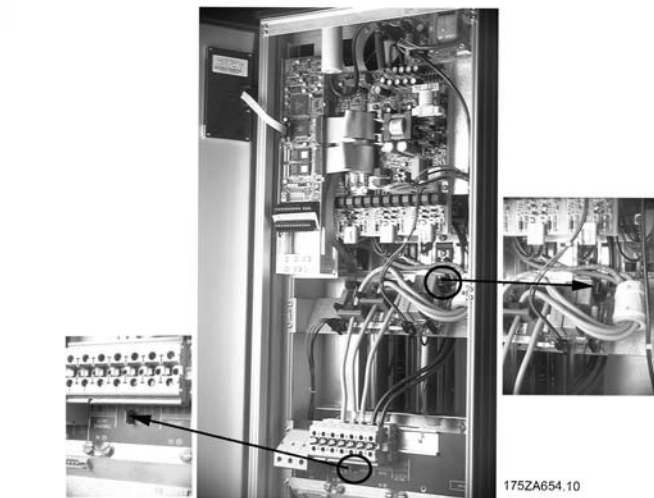


**Compact IP 54**  
**VLT 5008-5011 200-240 V**  
**VLT 5016-5027 380-500 V**

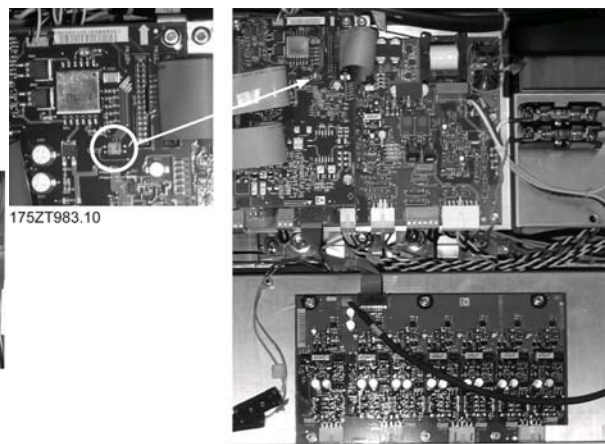


**Compact IP 54**  
**VLT 5072-5102 380-500 V**

Elektrisk installation



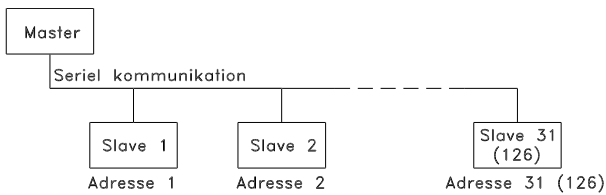
**Compact IP 54**  
**VLT 5016-5027 200-240 V**  
**VLT 5032-5062 380-500 V**



**Alle kapslingstyper**  
**VLT 5122-5552 380-500 V**

## ■ Seriel kommunikation

### ■ Protokoller



### ■ Telegramtrafik

#### Styre- og svarteleggrammer

Telegramtrafikken i et master-slave system styres af masteren. Der kan maksimalt tilsluttes 31 slaver til en master, medmindre der anvendes repeater. Anvendes der repeater, kan der maksimalt tilsluttes 126 slaver til en master.

Masteren sender kontinuert telegrammer adresseret til slaverne og afventer svarteleggrammer fra disse. Slavens svartid er maksimalt 50 ms.

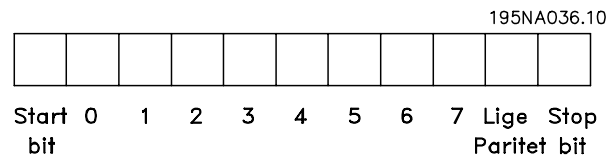
Kun en slave, der har modtaget et fejlfrit telegram adresseret til vedkommende slave, sender et svarteleggram.

#### Broadcast

En master kan sende samme telegram samtidigt til alle slaver tilsluttet bussen. Ved denne broadcast-kommunikation sender slaven intet svarteleggram tilbage til masteren om hvorvidt telegrammet er korrekt modtaget. Broadcast-kommunikation opsættes i adresseformatet (ADR), se *Telegramopbygning*.

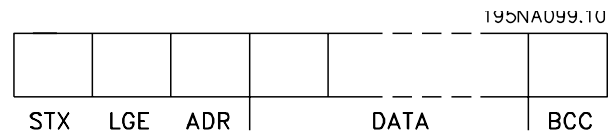
#### Indhold af en karakter (byte)

Hver overført karakter begynder med en startbit. Derefter overføres 8 databits, svarende til en byte. Hver karakter sikres via en paritetsbit, som sættes til "1", når der er lige paritet (dvs., at der er et lige antal binære 1-taller i de 8 databits og paritetsbit'en tilsammen). En karakter afsluttes med et stopbit og består således af ialt 11 bits.



### ■ Telegramopbygning

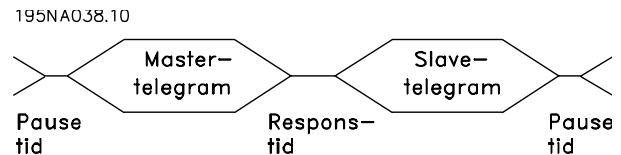
Hvert telegram begynder med en startkarakter (STX) = 02 Hex, efterfulgt af en byte der angiver telegramlængde (LGE), samt en byte, der angiver frekvensomformerens adresse (ADR). Derefter kommer et antal databytes (variabel, afhænger af telegramtype). Telegrammet slutter med en datakontrolbyte (BCC).



#### Telegramtiming

Hastigheden, der kommunikeres med imellem en master og en slave, er afhængig af baudraten. Frekvensomformerens baudrate skal være den samme som masterens baudrate og vælges i parameter 501 *Baudrate*.

Efter et svarteleggram fra slaven skal der minimum være en pause på 2 karakterer (22 bit), før masteren kan sende et nyt telegram. Ved en baudrate på 9600 baud skal der minimum være en pause på 2,3 ms. Efter at masteren har afsluttet telegrammet, vil slavens responstid tilbage til masteren maksimalt være på 20 ms, og der vil minimum være 2 karakterers pause.



Pausetid, min: 2 tegn

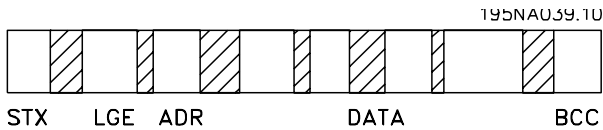
Responstid, min: 2 tegn

Responstid, maks.....: 20 ms

Tiden mellem de enkelte karakterer i et telegram må ikke overskride 2 karakterer, og telegrammet skal være afsluttet indenfor 1,5 x nominel telegramtid. Ved en



baudrate på 9600 baud og en telegramlængde på 16 byte skal telegrammet være afsluttet efter 27,5 msek.



= Tid mellem karakter

### Telegramlængde (LGE)

Telegramlængden er antallet af databytes plus adressebyte ADR plus datakontrolbyte BCC.

Telegrammer med 4 databytes har en længde på:

$$LGE = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ bytes}$$

Telegrammer med 12 databytes har en længde på:

$$LGE = 12 + 1 + 1 = 14 \text{ bytes}$$

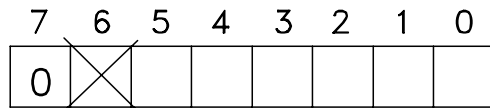
Længden af telegrammer, der indeholder tekst, er 10 +n byte. 10 er de faste karakterer, mens 'n' er variabelt (afhængigt af tekstens længde).

### Frekvensomformer adresse (ADR)

Der opereres med to forskellige adresseformater, hvor frekvensomformerens adresseområde enten er fra 1-31 eller 1-126.

#### 1. Adresseformat 1-31

Byten for adresseområde 1-31 har følgende profil:



Bit 7 = 0 (adresseformat 1-31 aktiv)

Bit 6 anvendes ikke

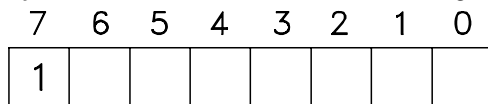
Bit 5 = 1: Broadcast, address bits (0-4) are not used

Bit 5 = 0: Ingen broadcast

Bit 0-4 = Frekvensomformeradresse 1-31

#### 2. Adresseformat 1-126

Byten for adresseområdet 1-126 har følgende profil:



Bit 7 = 1 (adresseformat 1-126 aktiv)

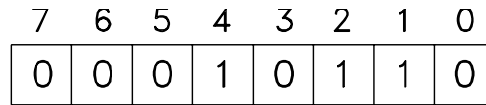
Bit 0-6 = Frekvensomformeradresse 1-126

Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sender adressebyten uændret tilbage i svartelegrammet til masteren.

### Eksempel:

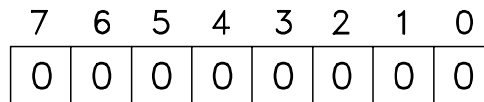
Der skrives til frekvensomformeradresse 22 (16H) med adresseformat 1-31:



### Datakontrolbyte (BCC)

Datakontrolbyten forklares med et eksempel:

Inden første byte i telegrammet modtages, er Beregnet CheckSum (BCS) lig med 0.



195NA043.10 Efter at

første byte (02H) er modtaget:

BCS = BCC EXOR "første byte"

(EXOR = exclusive-or)

BCS = 0 0 0 0 0 0 0 0 (00 H)  
EXOR

1. byte = 0 0 0 0 0 1 0 (02H)

BCC = 0 0 0 0 0 1 0 (02H)

Hver yderligere efterfølgende byte gøres med BCS EXOR og giver en ny BCC, f.eks.:

BCS = 0 0 0 0 0 1 0 (02H)  
EXOR

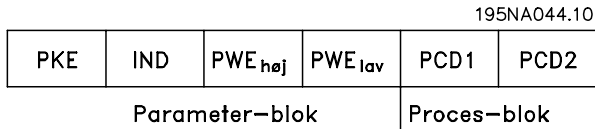
2. byte = 1 1 0 1 0 1 1 0 (D6H)

BCC = 1 1 0 1 0 1 0 0 (D4H)

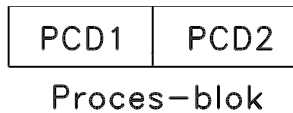
■ **Datakarakter(byte)**

Opbygningen af datablokkene afhænger af telegramtypen. Der er tre telegramtyper, der gælder for både styretelegrammer (master→slave) og svaretelegrammer (slave→master). De tre telegramtyper er:

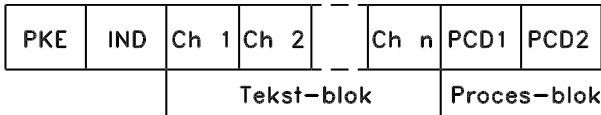
- Parameterblok, der bruges til overførsel af parametre mellem master og slave. Datablokken er opbygget med 12 bytes (6 ord) og indeholder også procesblokken.



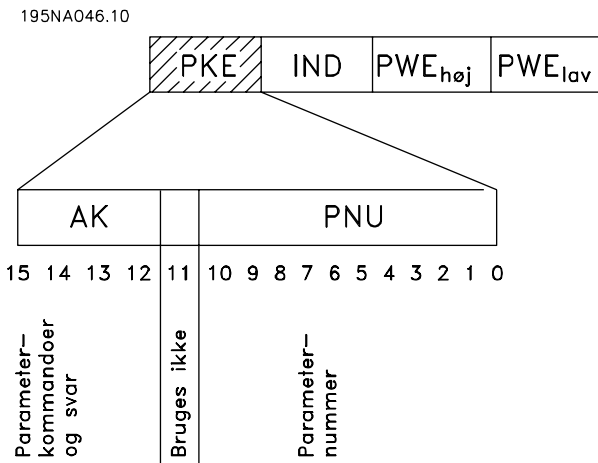
- Procesblok, der er opbygget af en datablok på fire bytes (2 ord) og omfatter:
  - Styreord og referenceværdi
  - Statusord og aktuel udgangsfrekvens (fra slave til master)



- Tekstblok, der bruges til at læse eller skrive tekster via datablokken.



Parameterkommandoer og svar (AK).



Bits nr. 12-15 bruges til at overføre parameterkommandoer fra master til slave og slavens bearbejdede svar tilbage til masteren.

Parameterkommandoer master→slave				
Bit nr.				
15	14	13	12	Parameterkommando
0	0	0	0	Ingen kommando
0	0	0	1	Læs parameterværdi
0	0	1	0	Skriv parameterværdi i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parameterværdi i RAM (dobbeltord)
1	1	0	1	Skriv parameterværdi i RAM og EEprom (dobbeltord)
1	1	1	0	Skriv parameterværdi i RAM og EEprom (ord)
1	1	1	1	Læs/skriv tekst

Svar slave→master				
Bit nr.				
Svar				
15	14	13	12	
0	0	0	0	Intet svar
0	0	0	1	Parameterværdi overført (ord)
0	0	1	0	Parameterværdi overført (dobbeltord)
0	1	1	1	Kommando kan ikke udføres
1	1	1	1	Tekst overført

Hvis kommandoen ikke kan udføres, sender slaven dette svar: 0111 *Kommando kan ikke udføres* og afgiver følgende fejlmedaling i parameterværdien (PWE):

Svar (0111)	Fejlmedaling
0	Det anvendte parameternummer eksisterer ikke
1	Der er ikke skriveadgang til den kaldte parameter
2	Dataværdien overskrider parameterens grænser
3	Det anvendte subindeks eksisterer ikke
4	Parameteren er ikke af typen array
5	Datatypen passer ikke til den kaldte parameter
17	Dataændring i den kaldte parameter er ikke mulig i frekvensomformerens aktuelle tilstand. Visse parametre kan kun ændres, når motoren er stoppet.
130	Der er ikke busadgang til den kaldte parameter
131	Dataændring er ikke mulig, fordi der er valgt fabriks-setup

Parameternummer (PNU)

Bits nr. 0-10 bruges til overførsel af parameternumre. Den pågældende parameters funktion fremgår af parameterbeskrivelsen i afsnittet *Programmering*.

## Indeks



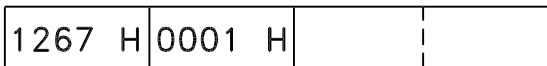
Indeks anvendes sammen med parameternummeret til læse-/skrive-adgang til parametre, der har et indeks, f.eks. parameter 615 *Fejlkode*. Indeks er opbygget af 2 bytes, en lowbyte og en highbyte, men det er kun lowbyte, der anvendes som indeks.

### Eksempel - Indeks:

Den første fejlkode (indeks [1]) i parameter 615 *Fejlkode* skal læses.

PKE = 1267 Hex (læs parameter 615 *Fejlkode*.)

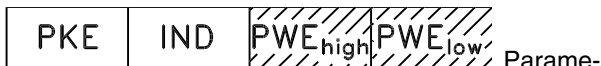
IND = 0001 Hex - Indeksnr. 1.



PKE          IND          PWE

Frekvensomformereren vil svare tilbage i parameterværdiblokken (PWE) med en fejlkodeværdi fra 1-99. Se *Oversigt over advarsler og alarmer* for at identificere fejlkoden.

## Parameterværdi (PWE)



Parameterværdi-blokken består af 2 ord (4 bytes), og værdien afhænger af den afgivne kommando (AK). Hvis masteren beder om en parameterværdi, indeholder PWE-blokken ingen værdi.

Ønskes en parameterværdi ændret af masteren (write), skrives den nye værdi i PWE-blokken og sendes til slaven.

Svarer slaven på et parameterkrav (læsekommando), overføres den aktuelle parameterværdi i PWE-blokken og returneres til masteren.

Indeholder en parameter ikke en numerisk talværdi, men flere datavalg, f.eks. parameter 001 *Sprog* hvor [0] svarer til *English*, og [3] svarer til *Dansk*, vælges dataværdien ved at skrive værdien i PWE-blokken. Se *Eksempel - Valg af en dataværdi*.

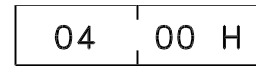
Via den serielle kommunikation er det kun muligt at læse parametre, som har datatype 9 (tekststreng). Parameter 621 - 635 *Typeskiltsdata* har datatype 9. Der er f.eks. muligt i parameter 621 *Apparattype* at læse apparatstørrelsen og netspændingsområdet.

Når der overføres (læses) en tekststreng, er telegramlængden variabel, da teksterne har forskellig længde. Telegramlængden er angivet i telegrammets 2. byte, kaldet LGE.

For at kunne læse en tekst via PWE-blokken skal parameterkommandoen (AK) sættes til 'F' Hex.

Indeks karakteren bruges til at indikere, om det er en læse- eller skrivekommando.

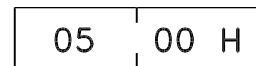
Ved en læsekommando skal indekset have følgende format:



Highbyte Lowbyte  
IND

Nogle frekvensomformere har parametre, til hvilke der kan skrives en tekst. For at kunne skrive en tekst via PWE-blokken skal parameterkommandoen (AK) sættes til 'F' Hex.

Ved en skrivekommando skal indekset have følgende format:



Highbyte Lowbyte  
IND

## Datatyper, der understøttes af frekvensomformereren:

Datatype	Beskrivelse
3	Integer 16
4	Integer 32
5	Unsigned 8
6	Unsigned 16
7	Unsigned 32
9	Tekststreng
10	Bytestreng
13	Tidsforskel
33	Reserveret
35	Bitsekvens

Unsigned betyder, at der intet fortegn er med i telegrammet.

### Eksempel - Skriv en parameterværdi:

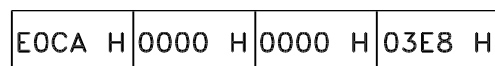
Parameter 202 *Udgangsfrekvens høj grænse, f<sub>MAX</sub>* ønskes ændret til 100 Hz. Værdien skal gendannes efter en netafbrydelse, så den skrives i EEPROM.

PKE = E0CA Hex - Skriv til parameter 202 *Udgangsfrekvens høj grænse, f<sub>MAX</sub>*

IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub> = 0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub> = 03E8 Hex - Dataværdi 1000 svarende til 100 Hz, se konvertering.



PKE          IND          PWE<sub>high</sub>          PWE<sub>low</sub>

Svaret fra slaven til masteren vil være:

10CA H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**Eksempel - Valg af en dataværdi:**

Der ønskes valgt kg/time [20] i parameter 416 *Procesenheder*. Værdien skal gendannes efter en netafbrydelse, så den skrives i EEPROM.

PKE = E1A0 Hex - Skriv til parameter 416 *Procesenheder*

IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub> = 0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub> = 0014 Hex - Vælg dataindstilling kg/time [20]

E1A0 H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Svaret fra slaven til masteren vil være:

11A0 H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**Eksempel - Læs en parameterværdi:**

Værdien i parameter 207 *Rampe op-tid 1* ønskes. Masteren sender følgende forespørgsel:

PKE = 10CF Hex - læs parameter 207 *Rampe op-tid 1*

IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub> = 0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub> = 0000 Hex

10CF H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Er værdien i parameter 207 *Rampe op-tid 1* 10 sek., vil svaret fra slaven til masteren være:

10CF H	0000 H	0000 H	000A H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**Konvertering:**

Under afsnittet *Fabriksindstillinger* ses de forskellige attributter for hver parameter. Da en parameterværdi

kun kan overføres som heltal, skal der for at overføre decimaltal anvendes en konverteringsfaktor.

**Eksempel:**

Parameter 201 *Udgangsfrekvens, lav grænse*  $f_{MIN}$  har en konverteringsfaktor på 0,1. Ønskes minimumfrekvensen indstillet til 10 Hz, skal værdien 100 overføres, idet en konverteringsfaktor på 0,1 betyder, at den overførte værdi ganges med 0,1. Værdien 100 vil således blive opfattet som 10,0.

**Konverteringstabel**

Konverteringsindeks	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

**■ Proces-ord**

Blokken af proces-ord er delt i to blokke på hver 16 bits, der altid kommer i den angivne rækkefølge.

195NA066.10

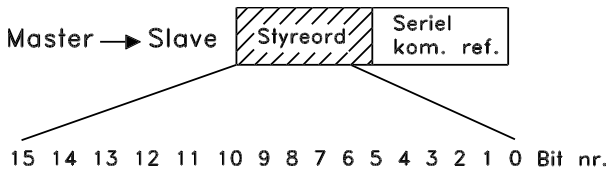
PCD1	PCD2
------	------

	PCD 1	PCD 2
Styretelegram (master→slave)	Styreord	Referenceværdi
Styretelegram (slave→master)	Statusord	Aktuel udg. frekvens

**■ Styreord i henhold til FC-profil**

For at vælge FC-protokol i styreordet skal parameter 512 *Telegramprofil* indstilles til *FC-protokol* [1].

Styreordet anvendes til at sende kommandoer fra en master (f.eks. en PC) til en slave (frekvensomformer).



Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Valg af preset-referencce, lsb	
01	Valg af preset-referencce, msb	
02	DC-bremse	Rampe
03	Friløb	Muligt
04	Kvikstop	Rampe
05	Fastfrys udgang	Rampe aktiv
06	Rampestop	Start
07	Ingen funktion	Nulstil
08	Ingen funktion	Jog
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Data ikke gyldige	Gyldig
11	Ingen funktion	Relæ 01 aktiveret
12	Ingen funktion	Relæ 04 aktiveret
13	Valg af setup (lsb)	
14	Valg af setup (msb)	
15	Ingen funktion	Reversering

**Bit 00/01:**

Bit 00/01 anvendes til at vælge mellem de to forprogrammerede referencer (parameter 215-218 *Preset-reference*) efter følgende tabel:

Preset-referencce	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	215	0	0
2	216	0	1
3	217	1	0
4	218	1	1


**NB!**

I parameter 508 *Valg af preset-reference* vælges det, hvorledes Bit 00/01 sammenføres (gates) med den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

**Bit 02, DC-bremse:**

Bit 02 = '0' medfører DC-bremssning og stop. Bremsestrøm og varighed indstilles i parameter 125 og 126. Bit 02 = '1' medfører rampe.

**Bit 03, Friløbsstop:**

Bit 03 = '0' medfører, at frekvensomformereren straks vil 'slippe' motoren (udgangstransistorerne 'slukkes'), således at denne løber frit til stop.

Bit 03 = '1' medfører, at frekvensomformereren kan starte motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt. Bemærk: I parameter 502 *Friløbsstop* vælges det, hvorledes Bit 03 sammenføres (gates) med den tilsvarende funktion på en digital indgang.

**Bit 04, Kvikstop:**

Bit 04 = '0' medfører stop, hvor motorens hastighed rampes ned til stop via parameter 212 *Kvikstop rampe ned-tid*.

**Bit 05, Fastfrys udgangsfrekvens:**

Bit 05 = '0' medfører, at den aktuelle udgangsfrekvens (i Hz) fastfrysnes. Den fastfrosne udgangsfrekvens kan nu kun ændres vha. de digitale indgange programmeret til *Hastighed op* og *Hastighed ned*.


**NB!**

Hvis *Fastfrys udgang* er aktiv, kan frekvensomformereren ikke stoppes via Bit 06 *Start* eller via en digital indgang. Frekvensomformereren kan kun stoppes på følgende måde:

- Bit 03 Friløbsstop
- Bit 02 DC-bremssning
- En digital indgang programmeret til *DC-bremssning*, *Friløbsstop* eller *Nulstilling og friløbsstop*.

**Bit 06, Rampestop/start:**

Bit 06 = '0' medfører stop, hvor motorens hastighed rampes ned til stop via den valgte *rampe ned*-parameter.

Bit 06 = '1' medfører, at frekvensomformereren kan starte motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt. Bemærk: I parameter 505 *Start* vælges det, hvorledes Bit 06 Rampestop/start sammenføres (gates) med den tilsvarende funktion på en digital indgang.

**Bit 07, Nulstilling:**

Bit 07 = '0' medfører ingen nulstilling.

Bit 07 = '1' medfører nulstilling af et trip. Nulstilling aktiveres på signalets forflanke, dvs. ved skift fra logisk '0' til logisk '1'.

**Bit 08, Jog:**

Bit 08 = '1' medfører, at udgangsfrekvensen bestemmes af parameter 213 *Jog-frekvens*.

**Bit 09, Valg af rampe 1/2:**

Bit 09 = '0' medfører, at rampe 1 er aktiv (parameter 207/208). Bit 09 = '1' medfører, at rampe 2 er aktiv (parameter 209/210).

**Bit 10, Data ikke gyldige/Data gyldige:**

Anvendes til at fortælle frekvensomformerens, hvorvidt styreordet skal benyttes eller ignoreres. Bit 10 = '0' medfører, at styreordet ignoreres, Bit 10 = '1' medfører at styreordet anvendes. Denne funktion er relevant, fordi styreordet altid er indeholdt i telegrammet, uanset hvilken telegramtype der anvendes. Det er dermed muligt at koble styreordet fra, hvis det ikke ønskes anvendt i forbindelse med opdatering eller læsning af parametre.

**Bit 11, Relæ 01:**

Bit 11 = '0' Relæ er ikke trukket.

Bit 11 = '1' Relæ 01 er trukket, forudsat at der er valgt *Styreord bit* i parameter 323.

**Bit 12, Relæ 04:**

Bit 12 = '0' Relæ 04 er ikke trukket.

Bit 12 = '1' Relæ 04 er trukket, forudsat at der er valgt *Styreord bit* i parameter 326.

**Bit 13/14, Valg af Setup:**

Bit 13 og 14 anvendes til at vælge mellem de fire menuopsætninger efter følgende tabel:

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

Funktionen er kun mulig, når der er valgt *Multi Setup* i parameter 004 *Aktivt Setup*.

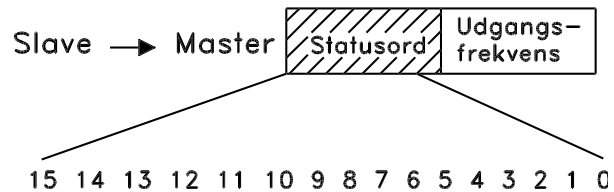
Bemærk: I parameter 507 *Valg af Setup* vælges det, hvorledes Bit 13/14 sammenføres (gates) med den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

**Bit 15 Reversering:**

Bit 15 = '0' medfører ingen reversering.

Bit 15 = '1' medfører reversering.

Bemærk: Reversering er fra fabrikken indstillet til *digital* i parameter 506 *Reversering*. Bit 15 medfører kun reversering, når der er valgt *Ser. kommunikation, Logisk eller* eller *Logisk og*.

**■ Statusord i henhold til FC-profil**


Statusordet anvendes til at informere masteren (fx en PC) om slavens (frekvensomformerens) tilstand. Slave→Master.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styring ikke klar	Klar
01	VLT ikke klar	Klar
02	Friløb	Muligt
03	Ingen fejl	Trip
04	Reserveret	
05	Reserveret	
06	Reserveret	
07	Ingen advarsel	Advarsel
08	Hastighed ≠ ref.	Hastighed = ref.
09	Lokal betjening	Busstyring
10	Uden for hastighedsområdet	Frekvens OK
11	Kører ikke	Kører
12	Bremsetest OK	Bremsetest fejlet
13	Spænding OK	Over grænse
14	Moment OK	Over grænse
15		Termisk advarsel

**Bit 00, Styring ikke klar/klar:**

Bit 00 = '0' betyder, at frekvensomformerens er trippet. Bit 00 = '1' betyder, at frekvensomformerens styring er klar, men at der ikke nødvendigvis er nogen strømforsyning til effekt delen (ved ekstern 24 V-forsyning til styring).

**Bit 01, frekvensomformer klar:**

Bit 01 = '1'. Frekvensomformerens er klar til drift, men der er en aktiv friløbskommando via de digitale indgange eller via den serielle kommunikation.

**Bit 02, Friløbsstop:**

Bit 02 = '0'. Frekvensomformerens har sluppet motoren. Bit 02 = '1'. Frekvensomformerens kan starte motoren, når der afgives en startkommando.

**Bit 03, Ingen trip/trip:**

Bit 03 = '0' betyder, at frekvensomformerens ikke er i en fejltilstand.

Bit 03 = '1' betyder, at frekvensomformerens er trippet, og at den behøver et nulstillingssignal, for at driften kan genetableres.

**Bit 04, Anvendes ikke:**

Bit 04 anvendes ikke i statusordet.

**Bit 05, Anvendes ikke:**

Bit 05 anvendes ikke i statusordet.

**Bit 06, Anvendes ikke:**

Bit 06 anvendes ikke i statusordet.



**Bit 07, Ingen advarsel/advarsel:**

Bit 07 = '0' betyder, at der ingen advarsler er.

Bit 07 = '1' betyder, at der er opstået en advarsel.

**Bit 08, Hastighed• ref./hastighed = ref.:**

Bit 08 = '0' betyder, at motoren kører, men at den aktuelle hastighed er forskellig fra den indstillede hastighedsreference. Det kan f.eks. være tilfældet, mens hastigheden rampes op/ned ved start/stop.

Bit 08 = '1' betyder, at motorens aktuelle hastighed er lig med den indstillede hastighedsreference.

**Bit 09, Lokal betjening/seriel kommunikationsstyring:**

Bit 09 = '0' betyder, at [STOP/RESET] er aktiveret på styreenheden, eller at *Lokal betjening* i parameter 002 *Lokal-/fjernbetjening* er valgt. Det er ikke muligt at styre frekvensomformereren via den serielle kommunikation.

Bit 09 = '1' betyder, at det er muligt at styre frekvensomformereren via den serielle kommunikation.

**Bit 10, Udenfor frekvensområdet:**

Bit 10 = '0', hvis udgangsfrekvensen har nået værdien i parameter 201 *Udgangsfrekvens lav grænse* eller parameter 202 *Udgangsfrekvens høj grænse*. Bit 10 = '1' betyder, at udgangsfrekvensen er inden for de definerede grænser.

**Bit 11, Kører/kører ikke:**

Bit 11 = '0' betyder, at motoren ikke kører.

Bit 11 = '1' betyder, at frekvensomformereren har et startsignal, eller at udgangsfrekvensen er større end 0 Hz.

**Bit 12, Bremsetest:**

Bit 12 = '0' betyder bremsetest OK.

Bit 12 = '1' betyder bremsetest fejlet.

**Bit 13, Spændingsadvarsel høj/lav:**

Bit 13 = '0' betyder, at der ingen spændingsadvarsler er.

Bit 13 = '1' betyder, at DC-spændingen i frekvensomformerens mellemkreds er for lav eller for høj.

**Bit 14, Moment OK/over grænse:**

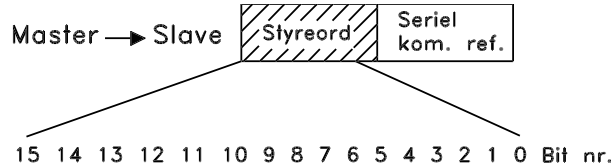
Bit 14 = '0' betyder, at motorstrømmen er lavere end den momentgrænse, der blev valgt i parameter 221.

Bit 14 = '1' betyder, at momentgrænsen i parameter 221 er overskredet.

**Bit 15, Termisk advarsel:**

Bit 15 = '0' betyder, at der ikke er en termisk advarsel.

Bit 15 = '1' betyder at temperaturgrænsen er overskredet i enten motor, VLT frekvensomformer eller fra en termistor, der er tilsluttet en analog indgang.



15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Bit nr.  
For at vælge *Profidrive* i styreordet skal parameter 512 *Telegramprofil* indstilles til *Profidrive* [0].

Styreordet anvendes til at sende kommandoer fra en master (fx en PC) til en slave (frekvensomformer). Master⇒Slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	OFF 1	ON 1
01	OFF 2	ON 2
02	OFF 3	ON 3
03	Friløbsstop	
04	Kvikstop	
05	Fastfrys udgangsfrekv.	
06	Rampestop	Start
07	Nulstil	
08	Bus jog 1	
09	Bus jog 2	
10	Data ikke gyldige	Data ikke gyldige
11	Slow down	
12	Catch-up	
13	Valg Set-up (lsb)	
14	Valg Set-up (msb)	
15	Reversering	

**Bit 00-01-02, OFF1-2-3/ON1-2-3:**

Bit 00-01-02 = '0' medfører rampestop, som anvender rampetiden i parameter 207/208 eller 209/210.

Hvis der er valgt *Relay 123* i parameter 323 *Relæudgang*, vil udgangsrelæet aktiveres, når udgangsfrekvensen er 0 Hz.

Bit 00-01-02 = '1' medfører, at frekvensomformereren kan starte motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**Bit 03, Friløbsstop:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**■ Styreord i henhold til Fieldbus-profil**

**Bit 04, Kvikstop:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 05, Fastfrys udgangsfrekvens:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 06, Rampestop/start:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 07, Nulstilling:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 08, Jog 1:**

Bit 08 = '1' medfører, at udgangsfrekvensen bestemmes af parameter 09 *Bus jog 1*.

**Bit 09, Jog 2:**

Bit 09 = '1' medfører, at udgangsfrekvensen bestemmes af parameter 510 *Bus jog 2*.

**Bit 10, Data ikke gyldige/Data gyldige:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 11, Slow-down:**

Anvendes til at reducere hastighedsreferencen med værdien i parameter 219 *Catch-up/slow-down reference*.

Bit 11 = '0' medfører ingen ændring af referencen.

Bit 11 = '1' medfører at referencen reduceres.

**Bit 12, Catch-up:**

Anvendes til at øge hastighedsreferencen med værdien i parameter 219 *Catch-up/slow-down reference*.

Bit 12 = '0' medfører ingen ændring af referencen.

Bit 12 = '1' medfører, at referencen øges.

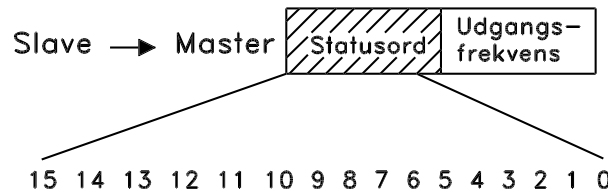
Hvis både *Slow-down* og *Catch-up* er aktiveret (Bit 11 og 12 = '1'), har *slow-down* højeste prioritet, dvs. at hastighedsreferencen reduceres.

**Bit 13/14, Valg af Setup:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**Bit 15 Reversering:**

Se beskrivelse under *Styreord iflg. FC-protokol*.

**■ Statusord i henhold til Fieldbus-profil**


Statusordet anvendes til at oplyse masteren (f.eks. en PC) om slavens (frekvensomformerens) tilstand. Slave→Master.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00		Styring klar
01		Frekvensomformer klar
02	Friløbsstop	
03	Ingen trip	Trip
04	ON 2	OFF 2
05	ON 3	OFF 3
06	Start mulig	Start ikke mulig
07		Advarsel
08	Hastighed ≠ ref.	Hastighed = ref.
09	Lokalbetjening	Ser. kommuni.
10	Ude af frekvensområde	Frekvensgrænse OK
11		Motor kører
12		
13		Spænding adv.
14		Strømgrænse
15		Termisk adv.

**Bit 00, Styring ikke klar/klar:**

Bit 00 = '0' betyder, at styreordets Bit 00, 01 eller 02 er '0' (OFF1, OFF2 eller OFF3), eller at frekvensomformereren ikke er klar til drift.

Bit 00 = '1' betyder, at frekvensomformereren er klar til drift.

**Bit 01, frekvensomformer klar:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 02, Friløbsstop:**

Bit 02 = '0' betyder, at styreordets Bit 00, 02 eller 03 er '0' (OFF1, OFF3 eller Friløbsstop).

Bit 02 = '1' betyder, at styreordets Bit 00, 01, 02 og 03 er '1', og at frekvensomformereren ikke er trippet.

**Bit 03, Ingen trip/trip:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 04, ON 2/OFF 2:**

Bit 04 = '0' betyder, at styreordets Bit 01 = '1'.

Bit 04 = '1' betyder, at styreordets Bit 01 = '0'.

**Bit 05, ON 3/OFF 3:**

Bit 05 = '0' betyder, at styreordets Bit 02 = '1'.

Bit 05 = '1' betyder, at styreordets Bit 02 = '0'.



**Bit 06, Start mulig/start ikke mulig:**

Bit 06 = '1' efter reset af et trip, efter aktivering af OFF2 eller OFF3 og efter tilslutning af netspænding. *Start ikke mulig* resettes, idet styreordets Bit 00 sættes til '0', og Bit 01, 02 og 10 sættes til '1'.

**Bit 07, Advarsel:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 08, Hastighed:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 09, Ingen advarsel/advarsel:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 10, Hastighed • ref./hastighed = ref.:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 11, Kører/kører ikke:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 13, Spændingsadvarsel høj/lav:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 14, Strømgrænse:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

**Bit 15, Termisk advarsel:**

Se beskrivelse under *Statusord iflg. FC-protokol*.

■ **Seriell kommunikationsreference**



Den serielle kommunikationsreference overføres til frekvensomformereren som et 16-bit ord. Værdien overføres som hele tal 0 - ±32767 (±200%). 16384 (4000 Hex) svarer til 100%.

Den serielle kommunikationsreference har følgende format: 0-16384 (4000 Hex) • 0-100% (Par. 204 *Minimum ref.* - Par. 205 *Maksimum ref.*).

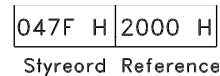
Det er muligt at ændre omdrejningsretningen via den serielle reference. Det sker ved at omregne den binære referenceværdi til 2' komplement. Se eksempel.

**Eksempel - Styreord og seriell kommunikationsref.:**

Frekvensomformereren skal modtage en startkommando, og referencen ønskes indstillet til 50% (2000 Hex) af referenceområdet.

Styreord = 047F Hex ⇒ Startkommando.

Reference = 2000 Hex ⇒ 50% reference.



Frekvensomformereren skal modtage en startkommando, og referencen ønskes indstillet til -50% (-2000 Hex) af referenceområdet.

Referenceværdien konverteres først til 1' komplement, og dernæst adderes 1 binært for at få 2' komplement:

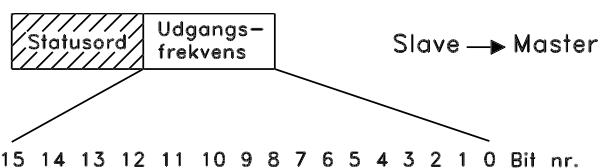
2000 Hex	0010 0000 0000 0000 0000
1' komplement	1101 1111 1111 1111 1111
	+ 1
2' komplement	1110 0000 0000 0000 0000

Styreord = 047F Hex ⇒ Startkommando.

Reference = E000 Hex ⇒ -50% reference.



■ **Aktuel udgangsfrekvens**



Seriell kommunikation

Værdien af frekvensomformerens aktuelle udgangsfrekvens overføres som et 16-bit ord. Værdien overføres som hele tal 0 -  $\pm 32767$  ( $\pm 200\%$ ).  
16384 (4000 Hex) svarer til 100%.

Udgangsfrekvens har følgende format:  
0-16384 (4000 Hex) • 0-100% (Par. 201 *Udgangsfrekvens lav grænse* - Par. 202 *Udgangsfrekvens høj grænse*).

Eksempel - Statusord og aktuel udgangsfrekvens:  
Masteren modtager en statusmeddelelse fra frekvensomformereren, om at den aktuelle udgangsfrekvens er 50% af udgangsfrekvensområdet.

Par. 201 *Udgangsfrekvens lav grænse* = 0 Hz  
Par. 202 *Udgangsfrekvens høj grænse* = 50 Hz

Statusord = 0F03 Hex.  
Udgangsfrekvens = 2000 Hex • 50% af frekvensområdet svarende til 25 Hz.

0F03 H	2000 H
--------	--------

Statusord    Udgangsfrekvens

### ■ Telegrameksempel

Dette telegram læser parameter 520, motorstrøm.

### ■ Eksempel 1: Til styring af drevet og læsning af parametre.

Telegram til frekvensomformereren:

stx	lge	adr	pke		ind		pwe, high		pwe, low		pcd 1		pcd 2		bcc
02	0E	01	12	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	17

Samtlige tal er i hex-format.

med 100. Det betyder, at hvis udgangsstrømmen er 5,24 A, vil værdien fra frekvensomformereren være 524.

Svaret fra frekvensomformereren vil svare til ovenstående kommando, men *pwe, high* og *pwe, low* vil indeholde den faktiske værdi af parameter 520 ganget

Svar fra frekvensomformereren:

stx	lge	adr	pke		ind		pwe, high		pwe, low		pcd 1		pcd 2		bcc
02	0E	01	22	08	00	00	00	00	02	0C	06	07	00	00	28

Samtlige tal er i hex-format.

*Pcd 1* og *pcd 2* fra eksempel 2 kan anvendes og tilføjes eksemplet, hvilket betyder, at det vil være muligt at styre drevet og aflæse strømmen på samme tid.

### ■ Eksempel 2: Kun til styring af drevet.

Dette telegram indstiller styreordet til 047C Hex (Startkommando) med en hastighedsreference på 2000 Hex (50%).

Samtlige tal er i hex-format.

Svaret fra frekvensomformereren indeholder oplysninger om drevets status, da kommandoen blev modtaget. Hvis kommandoen afsendes igen, vil *pcd1* ændres til den nye status.



**NB!**

Parameter 512 indstilles til FC Drive.

Svar fra frekvensomformereren:

stx	lge	adr	pcd 1		pcd 2		bcc
02	06	04	06	07	00	00	01

Telegram til frekvensomformereren:

stx	lge	adr	pcd 1		pcd 2		bcc
02	06	04	04	7C	20	00	58

Samtlige tal er i hex-format.

### ■ Læs elementer i parameterbeskrivelse

Med *Læs elementer i parameterbeskrivelse* er det muligt at læse karakteristikkene for en parameter, f.eks. *Navn*, *Standardværdi*, *Konvertering* etc.

Nedenstående tabel viser de tilgængelige elementer i parameterbeskrivelsen:

Indeks	Beskrivelse
1	Grundlæggende karakteristikker
2	Antal elementer (array-typer)
4	Måleenhed
6	Navn
7	Nedre grænse
8	Øvre grænse
20	Standardværdi
21	Yderligere karakteristikker

I følgende eksempel vælges *Læs elementer i parameterbeskrivelse* ved parameter 001, *Language*. Det valgte element er indeks 1 *Grundlæggende karakteristikker*.

#### Grundlæggende karakteristikker (indeks 1):

Kommandoen Grundlæggende karakteristikker er opdelt i to dele, der repræsenterer den grundlæggende funktion og datatypen. Grundlæggende karakteristikker returnerer en 16-bit-værdi til masteren i *PWE<sub>Low</sub>*. Den grundlæggende funktion angiver, om der f.eks. er tilgængelig tekst, eller om parameteren er en array, der består af enkeltbit-oplysninger i den mest betydende byte i *PWE<sub>Low</sub>*.

Datatypen angiver, om parametertypen er 16 med fortegn eller 32 uden fortegn i den mindst betydende byte i *PWE<sub>Low</sub>*.

Grundlæggende funktion i *PWE high*:

Bit	Beskrivelse
15	Aktiv parameter
14	Array
13	Parameterværdien kan kun nulstilles
12	Parameterværdi forskellig fra fabriksindstilling
11	Tekst tilgængelig
10	Yderligere tekst tilgængelig
9	Skrivebeskyttet
8	Øvre og nedre grænse ikke relevant
0-7	Datatype

*Aktiv parameter* er kun aktiv ved kommunikation via Profibus.

*Array* betyder, at parameteren er en array.

Hvis bit 13 er sand, kan parameteren kun nulstilles. Der kan ikke skrives til den.

Hvis bit 12 er sand, er parameterværdien forskellig fra fabriksindstillingen.

Bit 11 angiver, at der er tilgængelig tekst.

Bit 10 angiver, at der er yderligere tekst tilgængelig. I parameter 001 *Language* findes der f.eks. tekst for indeksfelt 0, *English*, og for indeksfelt 1, *German*.

Hvis bit 9 er sand, er parameterværdien skrivebeskyttet og kan ikke ændres.

Hvis bit 8 er sand, er de øvre og nedre grænser for parameterværdien ikke relevante.

Datatyper i PWE<sub>LOW</sub>

Dec.	Datatype
3	16 med fortegn
4	32 med fortegn
5	8 uden fortegn
6	16 uden fortegn
7	32 uden fortegn
9	Synlig streng
10	Bytestreng
13	Tidsforskel
33	Reserveret
35	Bitsekvens

### Eksempel

I dette eksempel læser masteren de grundlæggende karakteristikker for parameter 001, *Language*. Følgende telegram skal sendes til frekvensomformeren:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PWE <sub>HIGH</sub>	PWE <sub>LOW</sub>	PCD1	PCD2	BCC
02	0E	01	40 01	00 01	00 00	00 00	XX XX	XX XX	XX

STX = 02 Startbyte  
 LGE = 0E Længde af resterende telegram  
 ADR = Sender frekvensomformeren på Adresse 1, Danfoss-format  
 PKE = 4001; 4 i PKE-feltet angiver en *Læs parameterbeskrivelse*, og 01 henviser til parameter nummer 001, *Language*  
 IND = 0001; 1 angiver, at *Grundlæggende karakteristikker* er nødvendige.

Svaret fra frekvensomformeren bliver:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PWE <sub>HIGH</sub>	PWE <sub>LOW</sub>	PCD1	PCD2	BCC
02	0E	01	30 01	00 01	00 00	04 05	XX XX	XX XX	XX

PKE = 02 Startbyte IND = 0001; 1 angiver, at *Grundlæggende karakteristikker* bliver sendt  
 PWE<sub>LOW</sub> = 0405; 04 angiver, at Grundlæggende funktion som bit 10 svarer til *Yderligere tekst*. 05 er den datatype, der svarer til 8 uden fortegn .

**Antal elementer (indeks 2):**

Denne funktion angiver Antal elementer (array) i en parameter. Svaret til masteren findes i  $PWE_{LOW}$ .

**Konvertering og måleenhed (indeks 4):**

Kommandoen Konvertering og måleenhed angiver, hvordan en parameter skal konverteres, samt måleenheden. Svaret til masteren findes i  $PWE_{LOW}$ . Konverteringsindekset findes i den mest betydende byte i  $PWE_{LOW}$ , og enhedsindekset findes i den mindst betydende byte i  $PWE_{LOW}$ . Bemærk, at konverteringsindekset er 8 med fortegn, og at enhedsindekset er 8 uden fortegn. Se nedenstående tabeller.

Enhedsindekset definerer "Måleenhed". Konverteringsindekset definerer, hvordan værdien skal skales for at opnå den grundlæggende repræsentation af "Måleenhed". Ved grundlæggende repræsentation er konverteringsindekset lig med "0".

Eksempel:

En parameter har et "enhedsindeks" på 9 og et "konverteringsindeks" på 2. Den aflæste råværdi (i heltal) er 23. Det betyder, at vi har en parameter fra enheden "Effekt". Råværdien skal ganges med  $10^2$  i 2. potens, og enheden er W.  $23 \times 10^2 = 2300$  W

Tabel til konvertering og måleenhed

Konverteringsindeks	Konverteringsfaktor
0	1
1	10
2	100
3	1000
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
67	1/60
74	3600
75	3600000
100	1

Enhedsindeks	Måleenhed	Betegnelse	Konverteringsindeks
0	Ingen dimension		0
4	Tid	s	0
		t	74
8	Energi	j	0
		kWh	
9	Effekt	W	0
		kW	3
11	Hastighed	1/s	0
		1/min. (o./min.)	67
16	Moment	Nm	0
17	Temperatur	K	0
		°C	100
21	Spænding	V	0
22	Strøm	A	0
24	Forhold	%	0
27	Relativ ændring	%	0
28	Frekvens	Hz	0

## VLT® 5000 Design Guide

### Navn (indeks 6):

Navn returnerer en strengværdi i ASCII-format, der indeholder navnet på parameteren.

I dette eksempel læser masteren navnet på parameter 001, *Language*.

Følgende telegram skal sendes til frekvensomformereren:

### Eksempel:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PWE <sub>HIGH</sub>	PWE <sub>LOW</sub>	PCD1	PCD2	BCC
02	0E	01	40 01	00 06	00 00	00 00	XX XX	XX XX	XX

STX = 02 Startbyte  
 LGE = 0E Længde af resterende telegram  
 ADR = Sender frekvensomformereren på Adresse 1, Danfoss-format  
 PKE = 4001; 4 i PKE-feltet angiver en *Læs parameterbeskrivelse*, og 01 henviser til parameter nummer 001, *Language*  
 IND = 0006; 6 angiver, at *Navn* er nødvendig.

Svaret fra frekvensomformereren bliver:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PVA	PCD1	PCD2	BCC
02	12	01	30 01	00 06	4C41 4E47 5541 4745	XXXX	XXXX	XX

PKE = 3001; 3 er svaret for *Navn*, og 01 henviser til parameter nummer 001, *Language*  
 IND = 00 06; 06 angiver, at *Navn* bliver sendt.  
 PVA = 4C 41 4E 47 55 41 47 45  
 L A N G U A G E

Kanalen for parameterværdien er nu sat op til en synlig streng, der returnerer et ASCII-tegn for hvert bogstav i parameternavnet.

**Nedre grænse (indeks 7):**

Nedre grænse returnerer den mindste tilladte værdi for en parameter. Datatypen for Nedre grænse er den samme som for selve parameteren.

**Øvre grænse (indeks 8):**

Øvre grænse returnerer den største tilladte værdi for en parameter. Datatypen for Øvre grænse er den samme som for selve parameteren.

**Standardværdi (indeks 20):**

Standardværdi returnerer standardværdien for en parameter, dvs. fabriksindstillingen. Datatypen for Standardværdi er den samme som for selve parameteren.

**Yderligere karakteristikker (indeks 21):**

Kommandoen kan bruges til at indhente yderligere oplysninger om en parameter, f.eks. *No Bus Access*, *Power Unit Dependency* etc. . Yderligere karakteristikker returnerer et svar i  $PWE_{Low}$ . Hvis en bit er et logisk '1', er betingelsen sand ifølge nedenstående tabel:

Bit	Beskrivelse
0	Special Default Value
1	Special Upper Limit
2	Special Lower Limit
7	LCP Access LSB
8	LCP Access MSB
9	NoBusAccess
10	Std Bus Read Only
11	Profibus Read Only
13	ChangeRunning
15	PowerUnitDependency

Hvis bit 0 *Special default value*, bit 1 *Special Upper Limit* eller bit 2 *Special Lower Limit* er sand, har parameteren værdier, der afhænger af effektdelen.

Bit 7 og 8 angiver attributterne for adgang til LCP. Se tabellen.

Bit 8	Bit 7	Beskrivelse
0	0	Ingen adgang
0	1	Skrivebeskyttet
1	0	Læse-/skriveadgang
1	1	Skriveadgang med lås

Bit 9 angiver *No Bus Access*.

Bit 10 og 11 angiver, at denne parameter kun kan læses via bussen.

Hvis bit 13 er sand, kan parameteren ikke ændres under kørsel.

Hvis bit 15 er sand, er parameteren afhængig af effektdelen.



### ■ Yderligere tekst

Med denne funktion er det muligt at læse yderligere tekst, hvis bit 10, *Yderligere tekst tilgængelig*, er sand i Grundlæggende karakteristikker.

For at kunne læse yderligere tekst skal parameterkommandoen (PKE) indstilles til F hex. Se *Databytes*.

Indeksfeltet bruges til at angive det element, der skal læses. Gyldige indeks skal være i området fra 1 til 254. Indekset skal beregnes ved hjælp af følgende ligning:

Indeks = parameterværdi + 1 (se nedenstående tabel).

Værdi	Index	Tekst
0	1	English
1	2	Deutsch
2	3	Français
3	4	Dansk
4	5	Espanol
5	6	Italiano

### Eksempel:

I dette eksempel læser masteren yderligere tekst i parameter 001, *Language*. Telegrammet er sat op til at

læse den dataværdi [0], der svarer til *English*. Følgende telegram skal sendes til VLT-frekvensomformeren:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PWE <sub>HIGH</sub>	PWE <sub>LOW</sub>	PCD1	PCD2	BCC
02	0E	01	F0 01	00 01	00 00	00 00	XX XX	XX XX	XX

STX = 02 Startbyte  
 LGE = 0E Længde af resterende telegram  
 ADR = Send VLT-frekvensomformeren på Adresse 1, Danfoss-format  
 PKE = F001; F i PKE-feltet angiver en *Læs tekst*, og 01 henviser til parameter nummer 001, *Language*.  
 IND = 0001; 1 angiver, at der kræves tekst til parameterværdien

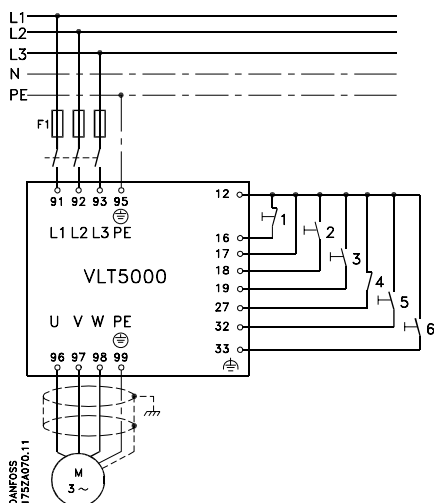
Svaret fra VLT-frekvensomformeren bliver:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PVA	PCD1	PCD2	BCC
02	11	01	F0 01	00 01	45 4E 47 4C 49 53 48	XX XX	XX XX	XX

PKE = F001; F er svaret for *Tekstoverførsel*, og 01 henviser til parameter nummer 001, *Language*.  
 IND = 0001; 1 angiver, at indeks [1] bliver sendt  
 PVA = 45 4E 47 4C 49 53 48  
 E N G L I S H

Kanalen for parameterværdien er nu sat op til en synlig streng, der returnerer et ASCII-tegn for hvert bogstav i indeksnavnet.

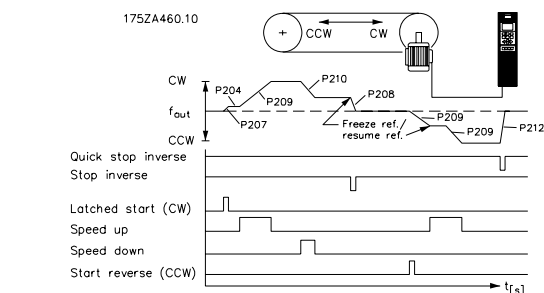
### ■ Transportbånd



Et transportbånd ønskes styret over de digitale indgange. Transportbåndet startes til højre (med uret) via kontakt 2 og til venstre (mod uret) via kontakt 3. Referencen vil øges så længe kontakt 5 (Hastighed op) er aktiv, og vil reduceres når kontakt 6 er aktiv (Hastighed ned).

En stop via rampen kan aktiveres med kontakt 1, og en kvikstop med kontakt 4.

1. Pulsstop (inverteret)
2. Pulsstart mod højre
3. Pulsstart mod venstre
4. Kvikstop
5. Hastighed op
6. Hastighed ned

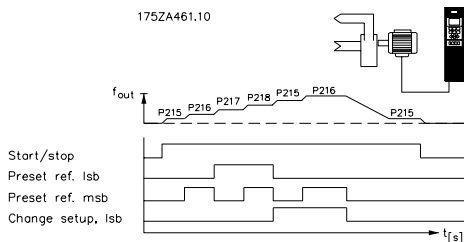
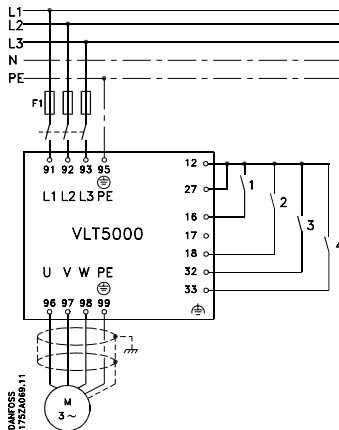


Følgende skal programmeres, i nævnte rækkefølge:

Funktion:	Parameter:	Indstilling:	Dataværdi:
Rotation, frekvens/retning	200	Begge retninger, 0-132 Hz	[1]
Minimum reference	204	3-10 (Hz)	
Rampe op-tid 1	207	10-20 s.	
Rampe ned-tid 1	208	10-20 s.	
Rampe op-tid 2	209	10-20 s.	
Rampe ned-tid 2	210	10-20 s.	
Digital indgang kl. 16	300	Stop (inverteret)	[2]
Digital indgang kl. 17	301	Fastfrys reference	[7]
Digital indgang kl. 18	302	Pulsstart	[2]
Digital indgang kl. 18	303	Start reversering	[2]
Digital indgang kl. 27	304	Kvikstop (inverteret)	[2]

Alle øvrige indstillinger er baseret på fabriksindstillinger, dog skal motordata (typeskiltdata) altid indtastes i parameter 102-106.

### ■ Pumpe



En pumpe skal køre ved seks forskellige hastigheder, som bliver bestemt ved at skifte mellem preset referencerne.

Kontakt nr.:			
1	3	4	
0	0	0	Preset reference 1
0	0	1	Preset reference 2
0	1	0	Preset reference 3
0	1	1	Preset reference 4
1	0	0	Preset reference 5
1	0	1	Preset reference 6

Når kontakt 1 er aktiv, foretages der et Setupskift til Setup 2.

Start/stop foretages med kontakt 2.

1. Valg af Setup, lsb
2. Start/stop
3. Preset reference, lsb
4. Preset reference, msb

Følgende skal programmeres, i nævnte rækkefølge:

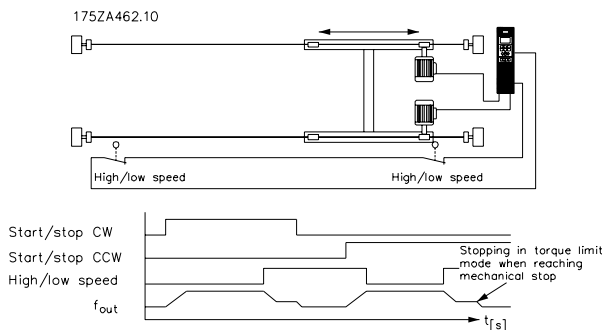
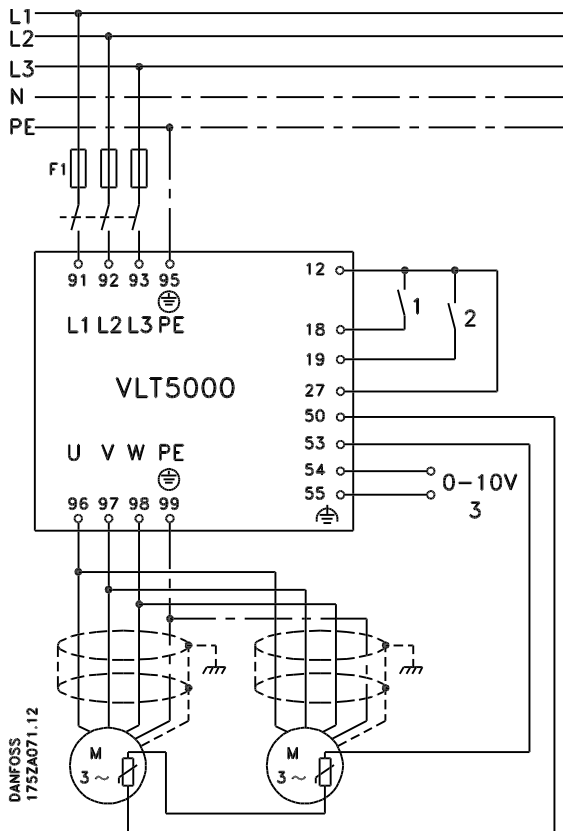
Funktion:	Parameter:	Indstilling:	Dataværdi:
Aktivt setup	004	Multisetup	[5]
Digital indgang kl. 16	300	Valg af Setup, lsb	[10]
Digital indgang kl. 32	306	Preset reference, lsb	[6]
Digital indgang kl. 33	307	Preset reference, msb	[6]
Setup kopiering	006	Kopier til Setup 2 fra #	[2]
Programmerings-setup	005	Setup 1	[1]
Maksimum reference	205	60	
Preset reference 1	215	10%	
Preset reference 2	216	20%	
Preset reference 3	217	30%	
Preset reference 4	218	40%	
Programmerings-setup	005	Setup 2	[2]
Maksimum reference	205	60	
Preset reference 5	215	70%	
Preset reference 6	216	100%	

Alle øvrige indstillinger er baseret på fabriksindstillinger, dog skal motordata (typeskiltdata) altid indtastes i parameter 102-106.

### ■ Portalkran

En portalkran med to ens motorer bliver styret af et eksternt 0-10 Volt signal. Omdrejningsretningen (højre eller venstre) styres med kontakt nr. 2, og start/stop foretages med kontakt nr. 1.

1. Start
2. Reversering
3. Hastighedsreference signal



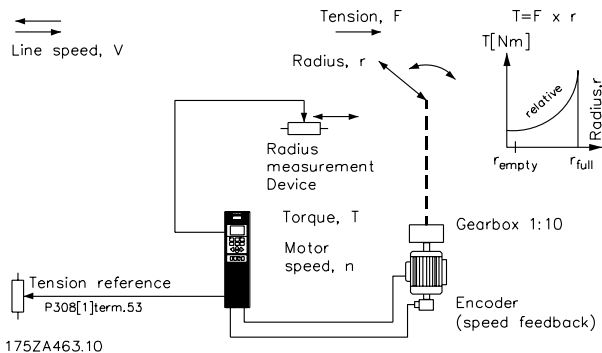
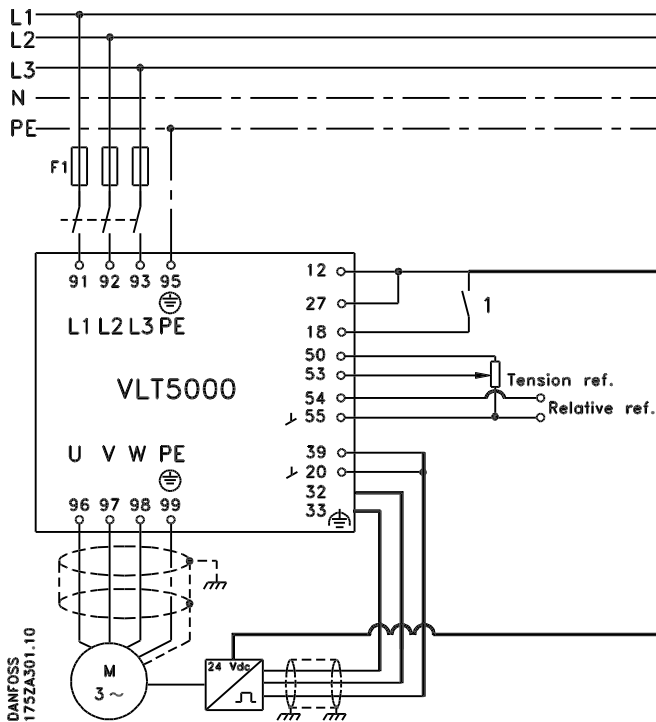
Følgende skal programmeres, i nævnte rækkefølge:

Funktion:	Parameter:	Indstilling:	Dataværdi:
Momentkarakteristik	101	Normal-speciel motor karakt.	[15]
Rotation, frekvens/retning	200	Begge retninger, 0-132 Hz	[1]
Analog indgang kl. 53	308	Termistor	[4]
Analog indgang kl. 54	311	Reference	[1] or [2]
Termisk motorbeskyttelse	128	Termistoradvarsel/termistorudløsning	[1]
Klemme 18, digital indgang	302	Start	[1]
Klemme 27, digital indgang	304	Friløbsstop inverteret	[0]
Klemme 42, udgang	319	Momentgrænse og stop	[27]

Alle øvrige indstillinger er baseret på fabriksindstillinger, dog skal motordata (typeskiltdata) altid indtastes i parameter 102-106.

### ■ Momentstyring, hastigheds feedback

En opspoler kører materiale på en rulle eller afspoler materialet fra en rulle ved konstant banespænding. En anordning måler rullens radius og justerer motormomentet for at sikre, at banespændingen holdes konstant. Denne måleanordning skal have et ikke-lineært udgangssignal.



175ZA463.10

Følgende skal programmeres, i nævnte rækkefølge:

Funktion:	Parameter:	Indstilling:	Dataværdi:
Konfiguration	100	Momentstyring, hastigheds feedback	[5]
Rotation, frekvens/retning	200	Begge retninger, 0-132 Hz	[1]
Reference/feedbackområde	203	- Max - +Max	[1]
Minimum reference	204	Indstilles til min. moment (Nm)	
Maximum reference	205	Indstilles til max. moment (Nm)	
Reference funktion	214	Relativ	[1]
Klemme 32, encoder input A	306	Encoder feedback, input A	[25]
Klemme 33, encoder input B	307	Encoder feedback, input B	[24]
Encoder feedback puls/omdr.	329	Indstilles til encoder pulser pr. omdr.	
Klemme 53, analog indgang	308	Reference	[1]
Klemme 54, analog indgang	311	Relativ reference	[4]
Hastighed PID lavpasfilter	421	10 msec	

### ■ VLT 5000-styreenheder

VLT 5000 har tre indbyggede styreenheder: en til hastighedsstyring, en til processtyring og en til momentstyring.

Hastighedsstyring og processtyring er en PID-styreenhed, som kræver et feedback tilbage på en indgang. Momentstyring er en PI-styreenhed, som ikke kræver et feedback, da momentet bliver beregnet af VLT frekvensomformereren ud fra den målte strøm.

#### Indstilling af hastigheds- og processtyreenhed

For begge PID-styreenheder er der en række indstillinger, som foretages i de samme parametre, men valg af styreenhedstype vil have indflydelse på de valg, der skal foretages de fælles parametre.

I parameter 100 *Konfiguration* foretager man valget af regulator, *Hastighedsstyring*, *lukket sløjfe* eller *Processtyring*, *lukket sløjfe*.

#### Feedbacksignal:

Der skal indstilles et feedbackområde for begge styreenheder. Dette feedbackområde begrænser samtidig det mulige referenceområde, således at hvis summen af alle reference ligger udenfor feedbackområdet, vil referencen blive begrænset til at ligge indenfor dette område. Feedbackområdet indstilles i de til applikationen hørende enheder (Hz, RPM, bar, °C med flere). Det indstilles direkte i en parameter for den enkelte indgangsklemme om den skal benyttes til feedback i forbindelse med en af styreenhederne. Indgange, som ikke benyttes kan blokeres, så det derved sikres at de ikke forstyrrer styringen. Er der valgt feedback på to klemmer samtidig, vil de to signaler blive adderet.

#### Reference:

Det er for begge styreenheder muligt at indstille fire forudindstillede referencer. Det er muligt at indstille disse mellem -100% og +100% af den maksimale reference eller af summen af de eksterne referencer. Eksterne referencer kan være analoge signaler, puls signal og/ eller seriel kommunikation.

Alle referencer vil blive adderet og summen vil være den reference, som der reguleres op imod.

Det er muligt at begrænse referenceområdet til et interval, der ligger under feedbackområdet. Dette kan være en fordel, hvis man vil undgå, at en utilsigtet ændring af en ekstern reference får summen af referencerne til at fjerne sig for langt væk fra den optimale reference. Referenceområdet indstilles ligesom feedbackområdet i de til applikationen hørende enheder.

#### Hastighedsstyring:

Denne PID-styring er optimeret til brug i applikationer, hvor der er behov for at holde en bestemt hastighed på motoren.

De parametre, som er specifikke for hastighedsstyreenheden, er parameter 417 til parameter 421.

#### PID til processtyring:

Denne PID-styring er optimeret til processtyring. Styreenheden har ingen feedforward-facilitet, men til gengæld en række specielle funktioner, der er væsentlige i forbindelse med processtyring.

Det kan vælges om man ønsker at køre normal styring, hvor hastigheden øges ved en fejl mellem referencen og feedbacket, eller om der skal køres inverteret, hvilket vil sige, at hastigheden reduceres ved en fejl.

Det er desuden muligt at vælge, om integratoren skal fortsætte med at integrere i tilfælde af fejl, selvom VLT 5000 befinder sig ved minimum/maksimum-frekvensen eller på strømgrænsen. Befinder VLT 5000 sig i en sådan grænsesituation, vil et hvert forsøg på at ændre motorhastigheden være blokeret af denne grænse. Fra fabrikken er det valgt at integratoren skal ophøre med at integrere. Integratoren vil blive initialiseret til en forstærkning, svarende til den aktuelle udgangsfrekvens.

I visse applikationer er det enten svært eller helt umuligt at måle eksempelvis niveauet. Det kan da være nødvendigt at lade integratoren fortsætte med at integrere på fejlen, selv om motorhastigheden ikke kan ændres. Derved vil integratoren fungere som en slags tæller. Det betyder, at når feedbacket indikerer at hastigheden skal ændres i retning væk fra grænsesituationen, vil integratoren give denne ændring en forsinkelse afhængig af den tid, som integratoren har overkompenseret for den tidligere fejl.

Det er endvidere muligt at programmere en startfrekvens, hvorved VLT 5000 vil vente med at aktivere styreenheden, til denne frekvens er nået. Det er derved eksempelvis muligt hurtigt at få oparbejdet det nødvendige statiske tryk i et pumpe anlæg.

PID-processtyring, fortsat:

Processtyreenhedens proportionalforstærkning, Integrationstid og Differentiationstid indstilles i selvstændige parametre, og indstillingsområderne er tilpasset processtyringen.

Der er ligesom for hastighedsregulatoren mulighed for at begrænse differentiatorens indflydelse ved meget hurtige ændringer i fejlen mellem referencen og feedbacksignalet.

Der findes også et lavpasfilter til processtyreenheden. Dette kan stilles til at filtrere en langt større del af feedbacksignalets rippler fra end hastighedsstyreenhedens lavpasfilter. Dette skyldes, at de fleste ventilator og pumpeapplikationer er forholdsvis langsomt reagerende, hvorfor det kan være en fordel at få et så stabilt signal som muligt ind i processtyreenheden.

De parametre, som er specifikke for processtyreenheden, er parameter 437 til parameter 444.

Indstilling af momentstyreenhed (åben sløjfe):

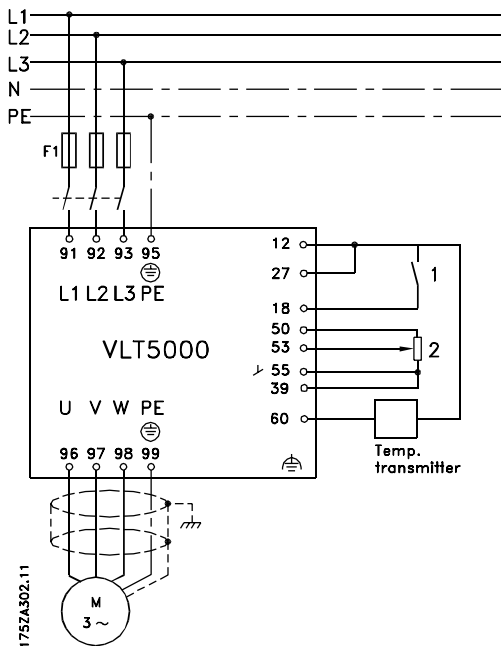
Denne styring vælges, når man i 100 *Konfiguration* har valgt *Momentstyring, åben sløjfe*.

Når denne mode er valgt vil referencen få enheden Nm.

Styringen er en PI, som ingen feedback skal have, da momentet bliver beregnet ud fra VLT 5000 strømmålingen. Proportionalforstærkningen indstilles i % i parameter 433 *Proportional momentforstærkning* og integrationstiden i parameter 434 *Moment integrationstid*. Begge er dog indstillet fra fabrikken og skal normalt ikke ændres.

### ■ PID til processtyring

Her følger et eksempel på en procesregulator, som bliver anvendt i et ventilationsanlæg.



I et ventilationsanlæg ønskes det at kunne indstille temperaturen fra -5-35°C med et potentiometer 0-10 volt. Den indstillede temperatur skal holdes konstant, afhængigt af hvordan den indbyggede procesregulator ønskes anvendt.

Der er tale om invers styring, hvilket vil sige, at når temperaturen stiger, øges ventilatorens hastighed for at levere mere luft. Når temperaturen falder, reduceres hastigheden.

Som transmitter anvendes temperaturføler med et arbejdsområde på -10-40°C, 4-20 mA.

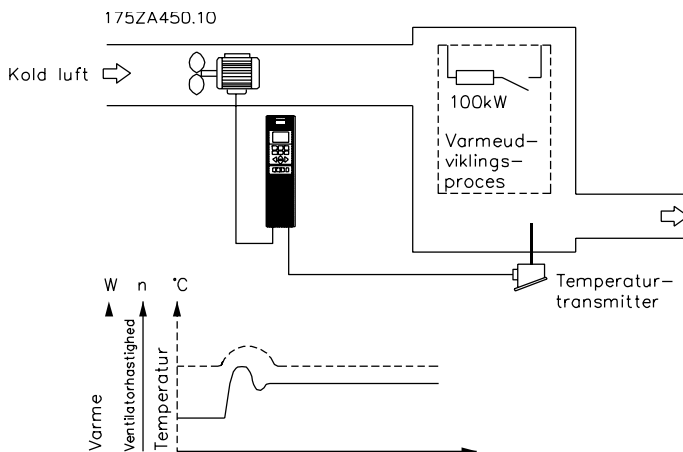
Min./Maks. hastighed 10/50 Hz.



**NB!**

Eksemplet viser en totrådstransmitter.

1. Start/Stop
2. Temperaturreference -5-35°C, 0-10 V (sætpunkt)
3. Temperaturtransmitter -10-40°C, 4-20 mA (feedback).





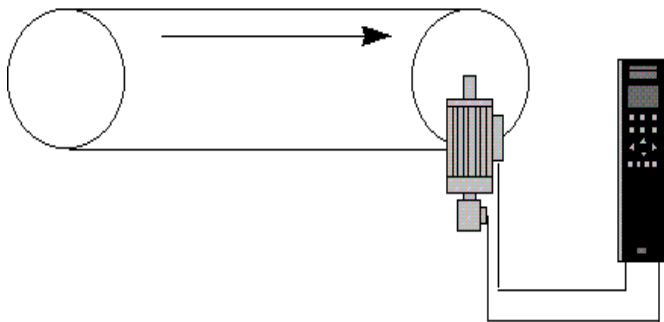
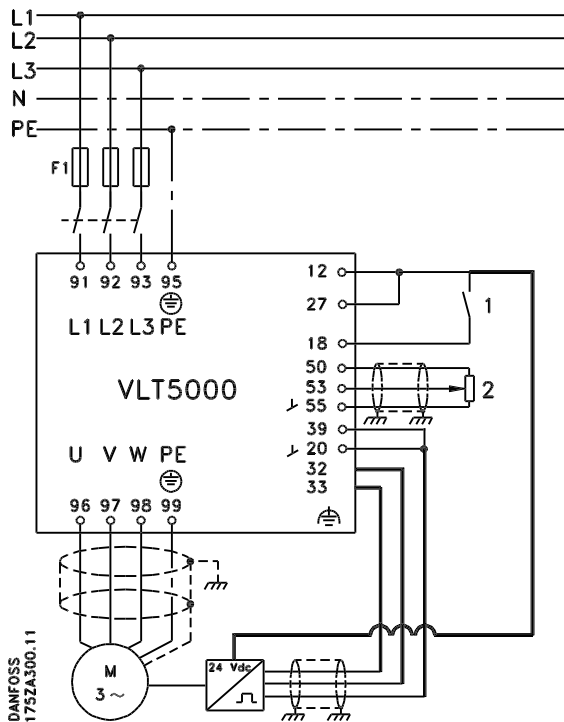
## VLT® 5000 Design Guide

Følgende skal programmeres i nævnte rækkefølge - se forklaring af indstillingerne i betjeningsvejledningen:

Funktion:	Parameter nr.	Indstilling	Dataværdi nr.
Aktivering af processtyreenhed	100	<i>Processtyring, lukket sløjfe</i>	[3]
Feedbacksignal	314	<i>Feedbacksignal</i>	[2]
Klemme 60, min. skalering	315	4 mA	
Klemme 60, maks. skalering	316	20 mA (fabriksindstilling)	
Minimumfeedback	414	-10°C	
Maksimumfeedback	415	40°C	
Procesenheder	416	°C	[10]
Reference	308	<i>Reference (fabriksindstilling)</i>	[1]
Klemme 53, min. skalering	309	0 Volt (fabriksindstilling)	
Klemme 53, maks. skalering	310	10 Volt (fabriksindstilling)	
Minimumreference	204	-5°C	
Maksimumreference	205	35°C	
Inverteret styring	437	<i>Invers</i>	[1]
Min. frekvens	201	10 Hz	
Maks. frekvens	202	50 Hz	
Proportionalforstærkning	440	<i>Applikationsafhængig (f.eks. 1.0)</i>	
Integrations tid	441	<i>Applikationsafhængig (f.eks. 5 sek.)</i>	

### ■ Indstilling af PID til hastighedsstyring

Her følger et eksempel på programmering af VLT 5000 PID hastighedsstyring.



175ZA451.10

Et transportbånd, som transporterer tunge emner skal holdes på en fast hastighed, som bliver indstillet med et potentiometer indenfor området 0 - 1500 rpm, 0-10 volt. Den indstillede hastighed skal holdes konstant, og den indbyggede PID hastighedsregulator skal anvendes.

Der er tale om normal styring, hvilket vil sige, at når belastningen stiger øges effekten til transportbåndsmotor for at holde hastigheden. Tilsvarende når belastningen falder, reduceres effekten.

Som feedback anvendes en encoder med en opløsning på 1024 puls/omd. push-pull.

1. Start/stop.
2. Hastighedsreference 0 - 1500 rpm, 0-10 volt.
3. Encoder 1024 puls/omd. push-pull.

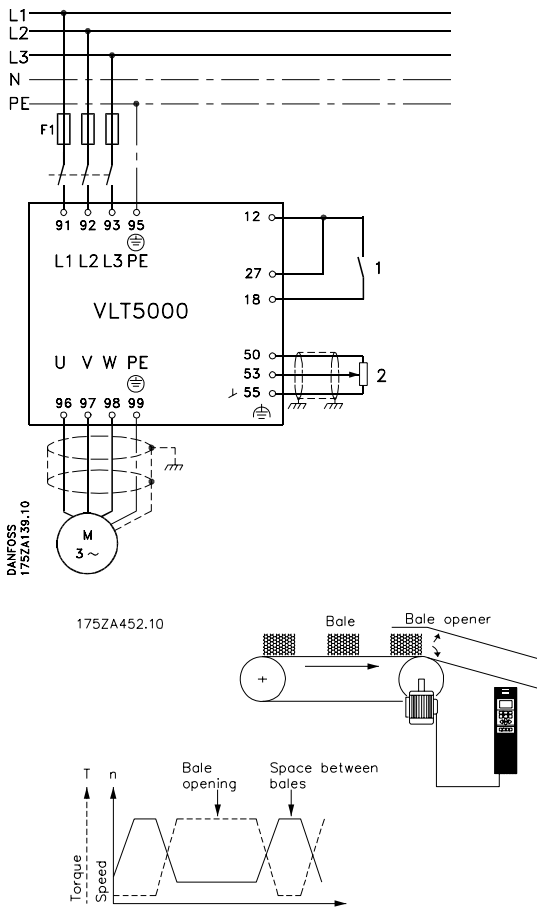
## VLT® 5000 Design Guide

Følgende skal programmeres i nævnte rækkefølge, se forklaring til indstillinger i betjeningsvejledning:

Funktion:	Parameter nr.	Indstilling	Dataværdi nr.
Aktivering af procesregulator	100	<i>Hastighedsstyring, lukket sløjfe</i>	[1]
Feedbacksignal	314	<i>Feedback signal</i>	[2]
Klemme 32	306	Encoder feedback, input B	[24]
Klemme 33	307	Encoder feedback, input A	[25]
Minimum feedback	414	0 rpm	
Maximum feedback	415	1650 rpm (Max. referrece + 10 %)	
Reference	308	<i>Reference (fabriksindstilling)</i>	[1]
Klemme 53, min. skala	309	0 V (fabriksindstilling)	
Klemme 53, max. skala	310	10 V (fabriksindstilling)	
Minimum reference	204	0 rpm	
Maximum reference	205	1500 rpm	
Min. hastighed	201	0 Hz	
Max. hastighed	202	75 Hz	
Proportionalforst.	417	<i>Applikationsafhængigt</i>	
Integrationstid	418	<i>Applikationsafhængigt</i>	
Differentieringstid.	419	<i>Applikationsafhængigt</i>	

### ■ Indstilling af PI til moment regulator (åben sløjfe)

Her følger et eksempel på programmering af VLT 5000 moment regulator.



Følgende skal programmeres i nævnte rækkefølge:

Funktion:	Parameter nr.	Indstilling	Dataværdi nr.
Aktivering af procesregulator	100	<i>Momentstyring, åben sløjfe</i>	[4]
Moment proportionalfors.	433	100% (fabriksindstilling)	
Moment intergrationstid	434	0.02 sek (fabriksindstilling)	
Reference	308	<i>Reference</i> (fabriksindstilling)	[1]
Klemme 53, min. skala	309	0 volt (fabriksindstilling)	
Klemme 53, max. skala	310	10 volt (fabriksindstilling)	
Min. hastighed	201	0 Hz	
Max. hastighed	202	50 Hz	

Et transportbånd anvendes til at føre baller frem til en makulator ved konstant kraft, uanset transportbåndets hastighed. Hvis der er plads mellem ballerne, skal båndet føre næste balle frem til makulatoren så hurtigt som muligt.

1. Start/stop.
2. Reference [Nm]

#### Optimering af momentregulatoren

De basale indstillinger er nu lavet og til de fleste processer er fabriksindstilling optimal, og det vil sjældent være nødvendig at foretaget en optimering af *moment proportionalforstærkningen* parameter 433 og *moment integrationstid* parameter 434.

I de tilfælde, hvor det er nødvendig at ændre på fabriksindstillingen, anbefales det kun ændre disse med en maksimal faktor på +/- 2.

#### Feedback

Feedbacksignalet er et estimeret moment, der bliver beregnet af VLT frekvensomformereren ud fra de målte strøm værdier.

#### Reference

Referencen er altid i Nm.

Der kan indstilles en minimum og maksimum reference (204 og 205), som begrænser summen af alle referencer.

Reference området kan ikke overskride feedback området.

### ■ Galvanisk adskillelse (PELV)

PELV er beskyttelse ved hjælp af ekstra lav spænding. Beskyttelse mod elektrisk stød anses for at være sikret, når den elektriske forsyning er en type PELV, og når installationen laves som beskrevet i lokale/nationale bestemmelser for PELV-forsyninger.

Alle styreklemmer og relæklemmerne 01-03 overholder PELV (Protective Extra Low Voltage) (gælder ikke for 525-600 V apparater).

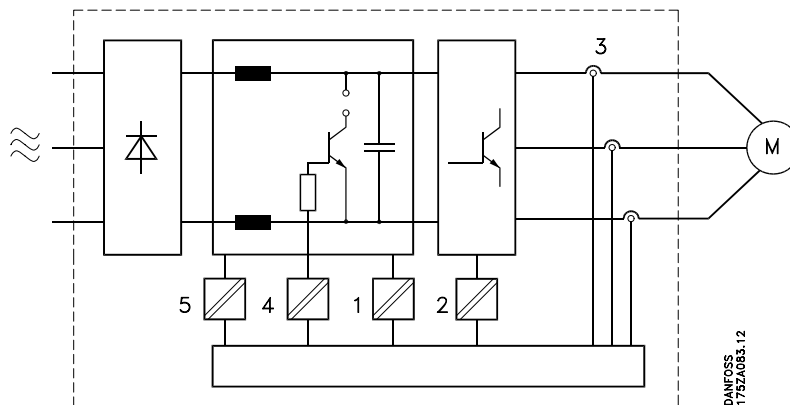
Den galvaniske (sikre) adskillelse opnås ved at opfylde kravene til forstærket isolation og have de tilhørende krybe-luftafstande. Kravene er beskrevet i standarden EN.

Komponenterne der danner den elektriske adskillelse, som er beskrevet nedenfor, efterlever ligeledes kravene til forstærket isolation og de tilhørende test som er beskrevet i EN 50178.

Den galvaniske adskillelse forefindes fem steder (se nedenstående tegning), nemlig:

1. Strømforsyning (SMPS), inkl. signalisering af  $U_{DC}$ , der indikerer spændingen i mellemkredsen.
2. Gate-frekvensomformer, der styrer IGBTs (triggertransformere/optokoblere).
3. Strømtransducere (strømtransducere med Hall-effekt).
4. Optokobler, bremsemodul.
5. Optokobler, 24 V ekstern forsyning.

Galvanisk adskillelse



### ■ Lækstrøm

Lækstrøm til jord forårsages hovedsagelig af kapacitansen mellem motorfaser og motorkabelskærmen. Anvendelse af et RFI-filter bidrager til forøget lækstrøm, da filterkredsen er forbundet til jord via kondensatorerne.

Størrelsen af den strøm, der går til jord, afhænger af følgende i prioriteret rækkefølge:

1. Motorkablets længde
2. Motorkabel med/uden skærm
3. Switchfrekvens
4. RFI-filter anvendt eller ej
5. Motor jordet på stedet eller ej

Lækstrømmen har betydning for sikkerheden ved håndtering/betjening af frekvensomformereren, hvis denne (ved en fejl) ikke er jordforbundet.



#### NB!

På grund af at lækstrømmen er  $>3,5$  mA skal der tilsluttes forstærket jord, hvilket er et krav for at overholde EN 50178.

Ved trefasede frekvensomformere må der kun anvendes fejlstrømsrelæer, som er egnede til at beskytte mod DC-strømme (DIN VDE 0664). FI-fejlstrømsrelæer, type B, overholder disse krav i henhold til norm IEC 755-2.

Følgende krav skal overholdes:

- Egnede til at beskytte udstyr med et jævnstrømsindhold (DC) i fejlstrømmen (3-faset ensretter).
- Egnede til indkobling med en kort impulsformet ladestrøm til jord.
- Egnede til høj lækstrøm.

**■ Ekstreme driftsforhold**Kortslutning

Frekvensomformereren er beskyttet mod kortslutning via strømmåling i hver af de tre motorfaser. En kortslutning mellem to udgangsfaser vil medføre overstrøm i vekselretteren. Alle transistorerne i vekselretteren afbrydes uafhængigt af hinanden, når kortslutningsstrømmen overstiger den tilladte værdi.

Driverkortet afbryder vekselretteren efter 5-10  $\mu$ s, og frekvensomformereren viser en fejlkode, dog afhængig af impedans og motorfrekvens.

Jordfejl

Vekselretteren afbrydes inden for 100  $\mu$ s i tilfælde af jordslutningsfejl på en motorfase, dog afhængig af impedans og motorfrekvens.

Kobling på udgangen

Frekvensomformererudgangen til motoren kan ind-/udkobles ubegrænset. Det er ikke på nogen måde muligt at ødelægge VLT Serie 5000 ved ind-/udkobling på udgangen. Der kan dog forekomme fejlmeldinger.

Motorgenereret overspænding

Spændingen i mellemkredsen forøges, når motoren fungerer som generator. Dette kan ske i to tilfælde:

1. Belastningen driver motoren (ved konstant udgangsfrekvens fra frekvensomformereren), dvs. belastningen afgiver energi.
2. Ved deceleration (rampe ned), hvis inertimomentet er højt, belastningen er lav, og rampe ned-tiden er for kort til, at energien kan afsættes som tab i frekvensomformereren, motor og anlæg.

Styreenheden prøver på at korrigere rampen, hvis det kan lade sig gøre.

Vekselretteren afbryder for at beskytte transistorerne og mellemkredskondensatorerne, når et bestemt spændingsniveau er nået.

Netudfald

I tilfælde af netudfald fortsætter frekvensomformereren, indtil mellemkredsspændingen når ned under mindste stopniveau, hvilket typisk er 15% under frekvensomformerens laveste nominelle forsyningspænding.

Tiden inden vekselretteren stopper, afhænger af netspændingen før udfaldet samt af motorbelastningen.

Statisk overbelastning

Når frekvensomformereren er overbelastet (momentgrænsen i parameter 221/222 er nået), reducerer styringen udgangsfrekvensen i et forsøg på at reducere belastningen.

Hvis overbelastningen er ekstrem, kan der opstå en strøm, som gør at frekvensomformereren tripper efter ca. 1,5 s.

Driften inden for momentgrænsen kan tidsbegrænses (0-60 s) i parameter 409.

### ■ Spidsspænding på motor

Når en transistor i vekselretteren åbnes, stiger spændingen over motoren med et dU/dt forhold bestemt af:

- motorkablet (type, tværsnit, længde skærm/uskærm)
- induktioner

Selvinduktionen forårsager et oversving  $U_{SPIDS}$  i motorspændingen, inden den stabiliserer sig på et niveau, der afhænger af spændingen i mellemkredsen. Stigetiden og spidsspændingen  $U_{SPIDS}$  påvirker motorens servicelevetid. En høj spidsspænding påvirker primært motorer uden faseadskillelsepapir i viklingerne. Hvis motorkablet er kort (få meter), er stigetiden og spidsspændingen ret lav.

Er motorkablet langt (100 m), øges stigetiden og spidsspændingen.

Ved brug af meget små motorer uden faseadskillelsepapir anbefales det at montere et LC-filter efter frekvensomformereren.

Typiske værdier for stigetiden og spidsspændingen  $U_{SPIDS}$  måles på motorens klemmer mellem to faser.

For at få ca.-værdierne på kabellængder og spænding, som ikke er beskrevet nedenfor, anvendes følgende tommelfingerregel:

1. Stigetid tiltager/aftager proportionelt med kabellængden.
2.  $U_{SPIDS} = \text{mellemkredsspænding} \times 1,9$   
(Mellemkredsspænding = Netspænding  $\times 1,35$ ).

$$3. dU/dt = \frac{0,8 \times U_{FFAK}}{\text{Rise time}}$$

Data måles i henhold til IEC 60034-17.

VLT 5001-5011 / 380-500 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
50 meter	500 V	0,5 µsek.	1230 V	1968 V/µsek.
150 meter	500 V	1 µsek.	1270 V	1270 V/µsek.
50 meter	380 V	0,6 µ.	1000 V	1333 V/µsek.
150 meter	380 V	1,33 sek.	1000 V	602 V/µsek.

VLT 5016-5102 / 380-500 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
32 meter	380 V	0,27 µsek.	950 V	2794 V/µsek.
70 meter	380 V	0,60 µsek.	950 V	1267 V/µsek.
132 meter	380 V	1,11 µsek.	950 V	685 V/µsek.

VLT 5122-5302 / 380-500 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
70 meter	400 V	0,34 µsek.	1040 V	2447 V/µsek.

VLT 5352-5552 / 380-500 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
29 meter	500 V	0,71 µsek.	1165 V	1389 V/µsek.
29 meter	400 V	0,61 µsek.	942 V	1233 V/µsek.

VLT 5001-5011 / 525-600 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
35 meter	600 V	0,36 µsek.	1360 V	3022 V/µsek.

VLT 5016-5062 / 525-600 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
35 meter	575 V	0,38 µsek.	1430 V	3011 V/µsek.

VLT 5042-5352 / 525-690 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
25 meter	690 V	0,59 µsek.	1425	1983 V/µsek.
25 meter	575 V	0,66 µsek.	1159	1428 V/µsek.
25 meter	690 V <sup>1)</sup>	1,72 µsek.	1329	640 V/µsek.

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

VLT 5402-5602 / 525-690 V				
Kabel-længde	Net-spænding	Stigetid	Spids-spænding	dU/dt
25 meter	690 V	0,57 µsek.	1540	2230 V/µsek.
25 meter	575 V	0,25 µsek.		2510 V/µsek.
25 meter	690 V <sup>1)</sup>	1,13 µsek.	1629	1150 V/µsek.

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

**■ Kobling på indgangen**

Kobling på indgangen afhænger af den aktuelle netspænding, og om der er anvendt hurtig afladning af mellemkondensatoren. Nedenstående tabel angiver ventetiden mellem indkoblinger.

Netspænding	380 V	415 V	460 V	500 V	690 V
Uden hurtig afladning	48 s	65 s	89 s	117 s	120 s
Med hurtig afladning	74 s	95 s	123 s	158 s	

**VLT 5502-5602 / 525-690 V**

Alle kapslingstyper: 83 dB(A)

Målt en meter fra apparatet ved fuld belastning.

**■ Akustisk støj**

Den akustiske støj fra frekvensomformeren kommer fra to kilder:

1. DC-mellemkredsspølerne.
2. Indbygget ventilator.

Nedenstående er de typiske værdier målt i en afstand af 1 m fra enheden ved fuld belastning:

**VLT 5001-5006 200-240 V, VLT 5001-5011 380-500 V**

 IP 20-apparater: 50 dB(A)  
 IP 54-apparater: 62 dB(A)

**VLT 5008-5027 200-240 V, VLT 5016-5102 380-500 V**

 IP 20-apparater: 61 dB(A)  
 IP 20-apparat (VLT 5062-5102): 67 dB(A)  
 IP 54-apparater: 66 dB(A)

**VLT 5032-5052 / 200-240 V**

 IP 20/NEMA 1-apparater: 70 dB(A)  
 IP 54-apparater: 65 dB(A)

**VLT 5122-5302 / 380-500 V**

 IP 21/NEMA 1-apparater: 73 dB(A)  
 IP 54-apparater: 73 dB(A)

**VLT 5352 / 380-500 V**

 IP 00/ IP 21 /NEMA 1-apparater: 80 dB(A)  
 IP 54-apparater: 80 dB(A)

**VLT 5452-5552 / 380-500 V**

Alle kapslingstyper: 83 dB(A)

**VLT 5001-5011 / 525-600 V**

IP 20/NEMA 1-apparater: 62 dB(A)

**VLT 5016-5062 / 525-600 V**

IP 20/NEMA 1-apparater: 66 dB(A)

**VLT 5042-5352 / 525-690 V**

 IP 21/NEMA 1-apparater: 74 dB(A)  
 IP 54-apparater: 74 dB(A)

**VLT 5402 / 525-690 V**

Alle kapslingstyper: 80 dB(A)

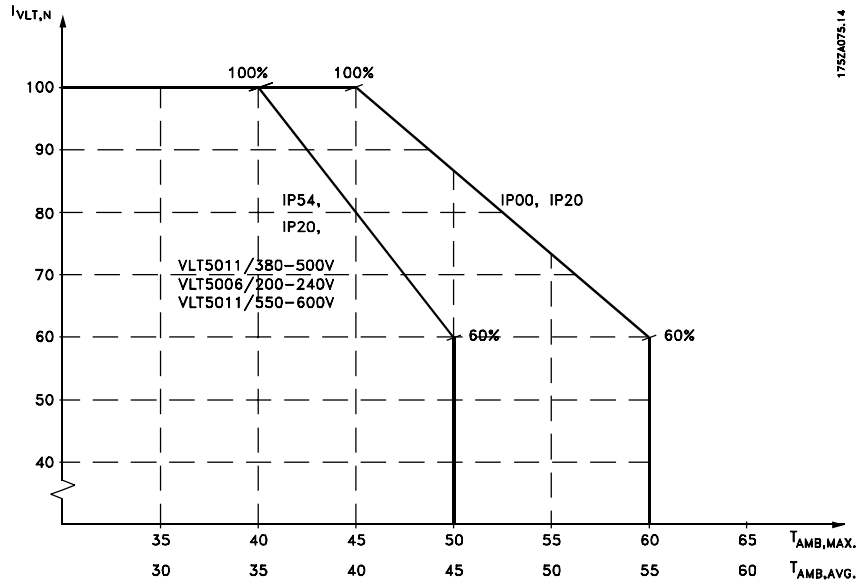


### Derating

#### Derating for omgivelsestemperatur

Omgivelsestemperaturen ( $T_{OMG,MAKS}$ ) er den maksimale tilladte temperatur. Gennemsnittet ( $T_{AMB,MAKS}$ ) målt over 24 timer skal være mindst 5C lavere.

Hvis frekvensomformereren arbejder ved temperaturer over 45C, er det nødvendigt at derate den konstante udgangsstrøm.



- Strømmen for VLT 5122-5552, 380-500 V og VLT 5042-5352, 525-690 V skal derates 1% / C over 45C maksimum (160% overlast) og 40C maksimum (110% overlast). Maks. temperatur er 55° C.
- Strømmen for VLT 5402-5602, 525-690 V skal derates 1,5% / C over 45C maksimum (160% overlast) og 40C maksimum (110% overlast). Maks. temperatur er 55° C.

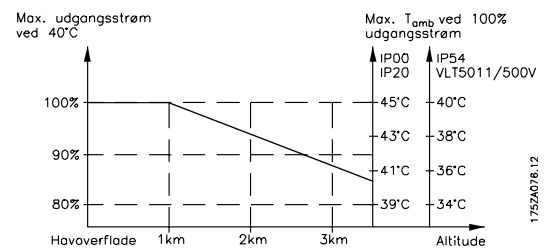
#### Derating for lufttryk

Ved højder over 2000 m skal Danfoss Drives kontaktes vedr. PELV.

Under 1000 m er derating ikke nødvendig.

Over 1000 m skal den omgivende temperatur ( $T_{AMB}$ ) eller den maksimale udgangsstrøm ( $I_{VLT,MAX}$ ) derates i henhold til nedenstående diagram:

1. Derating af udgangsstrøm kontra højde ved  $T_{AMB} = \text{max. } 45^{\circ}\text{C}$
2. Nedjustering af maks.  $T_{AMB}$  kontra højde ved 100% udgangsstrøm.



### Derating for kørsel ved lav hastighed

Når en motor er tilsluttet en frekvensomformer, er det nødvendigt at være opmærksom på, om den bliver kølet tilstrækkeligt.

Ved lave omdrejningstal kan motorens ventilator ikke tilføre en tilstrækkelig mængde køleluft. Dette problem optræder, når belastningsmomentet er konstant (f.eks. et transportbånd) over hele reguleringsområdet. Den reducerede ventilation er afgørende for, hvor stort et moment der kan tillades ved en kontinuerlig belastning. Skal motoren kontinuert køre med et omdrejningstal, der er mindre end halvdelen af det nominelle, skal motoren tilføres ekstra køleluft.

I stedet for ekstra køling kan motorens belastningsgrad nedsættes. Det kan gøres ved at vælge en større

motor. Men der er i frekvensomformerens konstruktion lagt grænser for hvor stor en motor, der kan tilkobles.

### Derating for installation af lange motorkabler eller kabler med størret tværsnit

Frekvensomformerens er afprøvet med et 300 m uskærmet kabel og et 150 m skærmet kabel.

Frekvensomformerens er designet til at fungere med et motorkabel med et nominelt tværsnit. Hvis der skal bruges et kabel med større tværsnit, anbefales det at reducere udgangsstrømmen med 5% for hvert trin, kabeltværsnittet øges.

(Øget kabeltværsnit giver forøget kapacitet til jord og hermed forøget lækstrøm til jord).

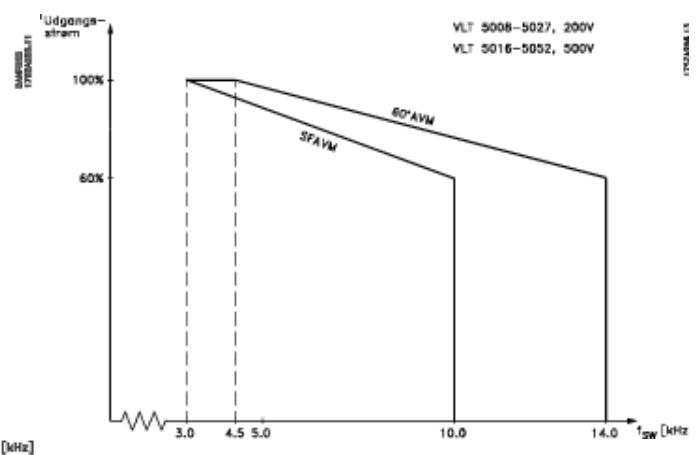
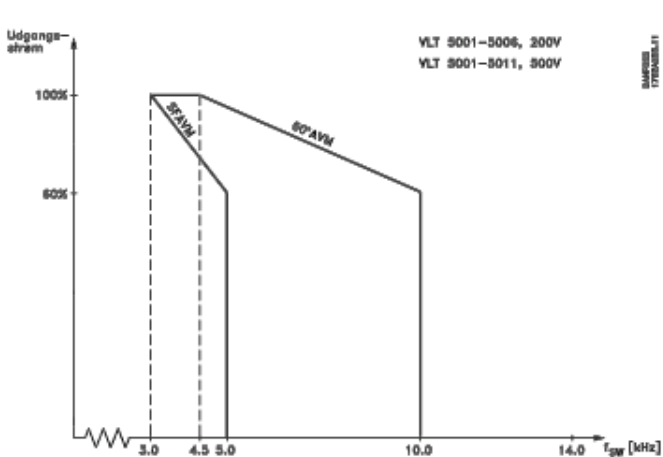
### Derating for høj switchfrekvens

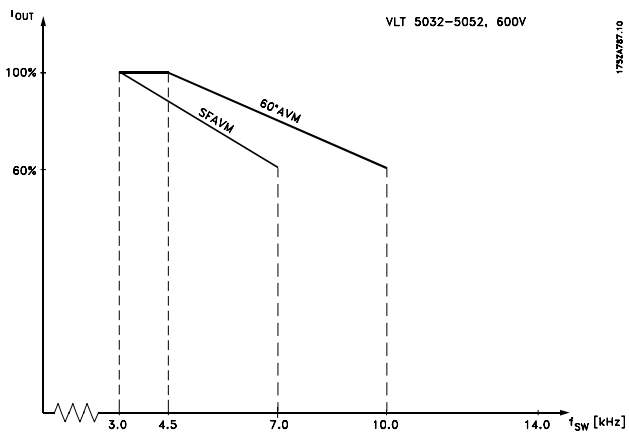
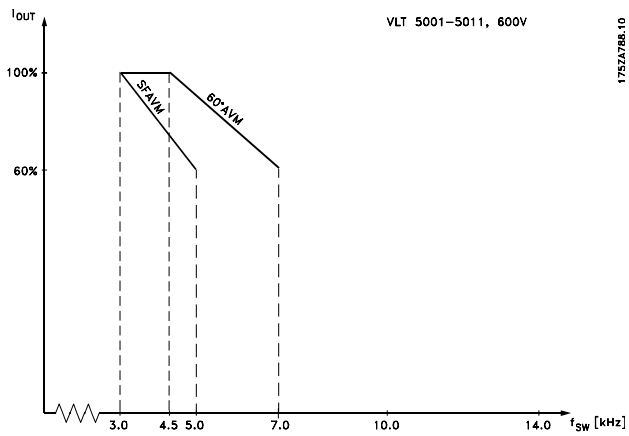
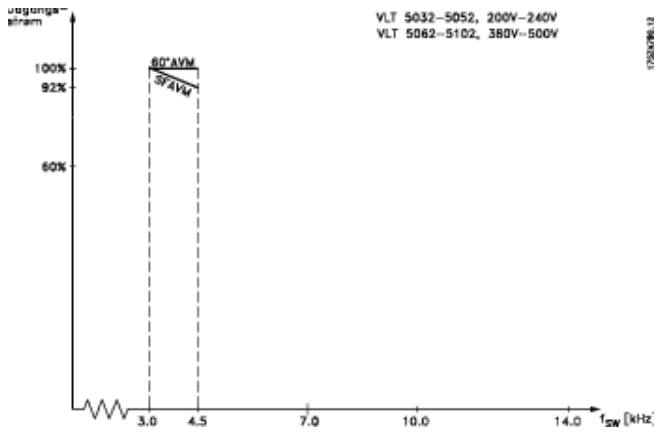
En højere switchfrekvens (indstilles i parameter 411) vil medføre større tab i frekvensomformerens elektronik.

Hvis der er valgt *SFAVM* i parameter 446, vil frekvensomformerens automatisk derate den nominelle udgangsstrøm  $I_{VLT,N}$ , når switchfrekvensen overstiger 3,0 kHz.

Vælges  $60^\circ\text{AVM}$ , vil frekvensomformerens automatisk derate, når switchfrekvensen overstiger 4,5 kHz. I begge tilfælde gennemføres reduktionen lineært ned til 60% af  $I_{VLT,N}$ . Tabellen viser min., maks. og fabriksindstillet switchfrekvens på frekvensomformerens. Switchmønsteret ændres i parameter 446 og switchfrekvensen i parameter 411.

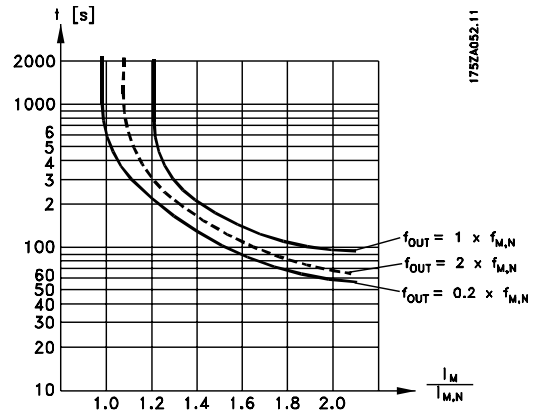
	SFAVM			60 grader AVM		
	Min. [kHz]	Maks. [kHz]	Fac. [kHz]	Min. [kHz]	Maks. [kHz]	Fac. [kHz]
VLT 5001-5006, 200 V	3.0	5.0	3.0	3.0	10.0	4.5
VLT 5008-5027, 200 V	3.0	10.0	3.0	3.0	14.0	4.5
VLT 5032-5052, 200 V	3.0	4.5	3.0	3.0	4.5	4.5
VLT 5001-5011, 500 V	3.0	5.0	3.0	3.0	10.0	4.5
VLT 5016-5052, 500 V	3.0	10.0	3.0	3.0	14.0	4.5
VLT 5062-5102, 500 V	3.0	4.5	3.0	3.0	4.5	4.5
VLT 5122-5302, 500 V	3.0	3.0	3.0	3.0	4.5	4.5
VLT 5352-5552, 500 V	1.5	2.0	2.0	1.5	3.0	3.0
VLT 5001-5011, 600 V	3.0	5.0	3.0	4.5	7.0	4.5
VLT 5016-5027, 600 V	3.0	10.0	3.0	3.0	14.0	4.5
VLT 5032-5052, 600 V	3.0	7.0	3.0	3.0	10.0	4.5
VLT 5062, 600 V	3.0	4.5	3.0	3.0	4.5	4.5
VLT 5042-5302, 690 V	1.5	2.0	2.0	1.5	3.0	3.0
VLT 5352-5602, 690 V	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0





■ **Termisk motorbeskyttelse**

Motortemperaturen beregnes ud fra motorstrøm, udgangsfrekvens og tid. Se parameter 128 i Betjeningsvejledningen.



■ **Vibrationer og rystelser**

Frekvensomformereren er afprøvet i henhold til en procedure, der er baseret på følgende standarder:

- IEC 68-2-6: Vibration (sinusformet) - 1970
- IEC 68-2-34: Tilfældige vibrationsbredbånd - generelle krav
- IEC 68-2-35: Tilfældige vibrationsbredbånd - høj reproducérbarhed
- IEC 68-2-36: Tilfældige vibrationsbredbånd - middel reproducérbarhed

Frekvensomformereren overholder krav svarende til forholdene, når enheden er monteret på fabrikkationslokalers vægge og gulve, samt i paneler boltet til disse.

■ **Luftfugtighed**

Frekvensomformereren er konstrueret i overensstemmelse med IEC 68-2-3-standarden, EN 50178 pkt. 9.4.2.2/DIN 40040, klasse E, ved 40°C.

■ **Aggressive miljøer**

På samme måde som alt andet elektronisk udstyr indeholder en frekvensomformer et stort antal mekaniske og elektroniske komponenter, som alle i et vist omfang er sårbare over for miljøpåvirkninger.



Frekvensomformeren bør derfor ikke installeres i miljøer med luftbårne væsker, partikler eller luftarter, som vil kunne påvirke og beskadige de elektroniske komponenter. Hvis de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger ikke tages, øges risikoen for driftsafbrydelser, og dermed nedsættes frekvensomformerens levetid.

Væsker kan transporteres gennem luften og kondensere i frekvensomformeren. Desuden kan væsker få komponenter og metaldele til at korrodere. Damp, olie og saltvand kan medføre korrodering af komponenter og metaldele. I disse miljøer anbefales udstyr med kapslingsgrad IP 54. Som ekstrabeskyttelse kan belagte printkort bestilles som ekstraudstyr.

Luftbårne partikler, så som støvpartikler, kan forårsage mekaniske, elektriske eller termiske fejl i frekvensomformeren. En typisk indikator for, at der er for høje niveauer af luftbårne partikler, er støvpartikler rundt om frekvensomformerens ventilator. I meget støvede miljøer anbefales udstyr med kapslingsgrad IP 54 eller et kabinet til IP 00/20/Nema 1 udstyr.

I miljøer med høje temperaturer og stor luftfugtighed, vil korroderende luftarter, så som svovl-, nitrogen- og klorforbindelser, forårsage kemiske processer i frekvensomformerens komponenter.

Disse kemiske reaktioner vil hurtigt påvirke og beskadige de elektroniske komponenter. I sådanne miljøer anbefales det, at udstyret monteres i et kabinet med friskluftventilation, så aggressive luftarter kan holdes borte fra frekvensomformeren.

Som ekstrabeskyttelse i sådanne områder kan belægning på printkortene bestilles som ekstraudstyr.



**NB!**

Montering af frekvensomformere i aggressive miljøer øger risikoen for driftsafbrydelser og nedsætter desuden omformerens levetid i betydelig grad.

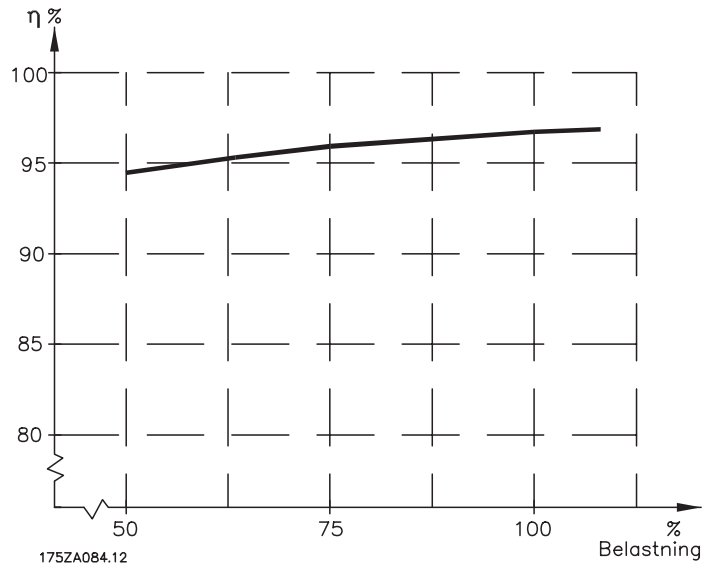
Før frekvensomformeren installeres, bør den omgivende luft kontrolleres for væsker, partikler og luftarter. Dette kan gøres ved at iagttage de gamle installationer i det pågældende miljø. Vand eller olie på metaldele eller korroderede metaldele er typiske indikatorer for, at der forefindes skadelige, luftbårne væsker.

For høje støvpartikelniveauer ses ofte på installationskabinetter og eksisterende el-installationer. En indikator for, at der forefindes aggressive luftarter, er sortfarvning af kobberskinner og kabelender på de gamle installationer.

Se desuden vejledningen MN.90.IX.YY

### ■ Virkningsgrad

Det er meget vigtigt at optimere et systems virkningsgrad for at reducere energiforbruget. Virkningsgraden af hvert enkelt element i systemet bør være så høj som muligt.



#### VLT 5000-seriens virkningsgrad ( $\eta_{VLT}$ )

Frekvensomformerens belastning påvirker kun i ringe grad dens virkningsgrad. Generelt er virkningsgraden den samme ved nominel motorfrekvens  $f_{M,N}$ , uanset om motoren yder 100% nominelt akselmoment eller kun 75%, f.eks. ved delvis belastning.

Dette betyder ligeledes, at frekvensomformerens virkningsgrad ikke ændres, selv om der vælges andre U/f-karakteristika.

Imidlertid påvirker U/f-karakteristikkerne motorens virkningsgrad.

Virkningsgraden falder lidt, når switchfrekvensen indstilles til en værdi på over 4 kHz (3 kHz for VLT 5005) (parameter 411). Virkningsgraden vil også mindske lidt ved en netspænding på 500 V eller hvis motorkablet er længere end 30 m.

#### Motorens virkningsgrad ( $\eta_{MOTOR}$ )

Virkningsgraden af en motor, som er tilsluttet frekvensomformerer, afhænger af strømmens sinusform. Generelt er virkningsgraden lige så god som ved netdrift. Motorens virkningsgrad afhænger af motortypen.

I området 75-100% af det nominelle moment er motorens virkningsgrad næsten konstant, både når den styres af frekvensomformerer, og når den kører direkte på nettet.

I små motorer er påvirkningen fra U/f-karakteristikken minimal. Den giver imidlertid betydelige fordele ved motorer på 11 kW og derover.

Generelt påvirker switchfrekvensen ikke små motorers virkningsgrad. Motorer fra 11 kW og derover får forbedret virkningsgraden (1-2%). Dette skyldes, at motorstrømmens sinusform er næsten perfekt ved høj switchfrekvens.

#### Systemets virkningsgrad ( $\eta_{SYSTEM}$ )

For at beregne systemets virkningsgrad ganges virkningsgraden for VLT 5000-serien ( $\eta_{VLT}$ ) med motorens virkningsgrad ( $\eta_{MOTOR}$ ):

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

På grundlag af grafen på denne side er det muligt at beregne systemets virkningsgrad ved forskellige belastninger.

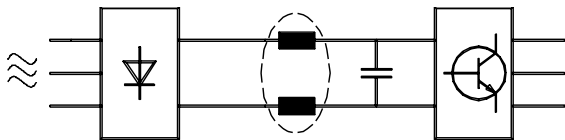
**Netforsyningsforstyrrelser/harmoniske strømme**

En frekvensomformer optager en ikke-sinusformet strøm fra nettet, hvilket forøger indgangsstrømmen  $I_{RMS}$ . En ikke-sinusformet strøm kan omformes ved hjælp af Fourier-analyse og opsplittes i sinusformede strømme med forskellig frekvens, dvs. forskellige harmoniske strømme  $I_N$  med 50 Hz som grundfrekvens:

Harmoniske strømme	$I_1$	$I_5$	$I_7$
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

De harmoniske strømme påvirker ikke direkte effektforbruget, men øger varmetabene i installationen (transformer, kabler). Derfor er det i anlæg med en ret høj procentdel af ensretterbelastning vigtigt at fastholde de harmoniske strømme på et lavt niveau for at undgå overbelastning af transformeren og høj temperatur i kablerne.

Nogle af de harmoniske strømme kan eventuelt forstyrre det kommunikationsudstyr, som er forbundet til den samme transformer, eller forårsage resonans i forbindelse med fasekompenseringsbatterier.



175HA34.00

**Effektfaktor**

Effektfaktoren er forholdet mellem  $I_1$  og  $I_{RMS}$ .

Effektfasen til 3-faset styring:

$$\text{Effekt faktor} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\varphi_1}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

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

Effektfaktoren indikerer, hvor meget frekvensomformeren belaster netforsyningen.

Jo lavere effektfaktor, desto højere  $I_{RMS}$  for samme ydeevne i kW.

Harmoniske strømme sammenlignet med RMS-indgangsstrømmen:

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

For at sikre lave harmoniske strømme er frekvensomformeren som standard forsynet med spoler i mellemkredsen. Dette vil normalt reducere indgangsstrømmen  $I_{RMS}$  med 40%.

Spændingsforvrængningen på netforsyningen er afhængig af størrelsen på de harmoniske strømme multipliceret med den indre netimpedans for den pågældende frekvens. Den samlede spændingsforvrængning THD beregnes af de enkelte spændingsharmoniske efter følgende formel:

$$THD\% = \frac{\sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}}{U_1} \quad (U_N\% \text{ af } U)$$

Se også applikationsbemærkning MN.90.FX.02.

Derudover indikerer en høj effektfaktor, at de forskellige harmoniske strømme er lave.

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

**■ CE-mærkning****Hvad er CE-mærkning?**

Formålet med CE-mærkning er at undgå tekniske handelshindringer inden for EFTA og EU. EU har indført CE-mærket for på en enkel måde at vise, om et produkt opfylder de relevante EU-direktiver. CE-mærket siger intet om produktets specifikationer eller kvalitet. Frekvensomformere er omfattet af 3 EU-direktiver:

**• Maskindirektivet (98/37/EEC)**

Alle maskiner med kritiske bevægelige dele er omfattet af maskindirektivet, der gælder fra 1. januar 1995. Da en frekvensomformer overvejende er elektrisk, hører den ikke ind under maskindirektivet. Men leveres en frekvensomformer til en maskine, så fortæller vi om de sikkerhedsmæssige forhold, der gælder for frekvensomformeren. Det gør vi gennem en fabrikanterklæring.

**• Lavspændingsdirektivet (73/23/EEC)**

Frekvensomformere skal CE-mærkes efter lavspændingsdirektivet, der trådte i kraft 1. januar 1997. Det gælder for alt elektrisk materiel og apparater, der bliver brugt i spændingsområdet 50 - 1000 Volt AC og 75 - 1500 Volt DC. Danfoss CE-mærker iht. direktivet og udsteder en konformitetserklæring på forlangende.

**• EMC-direktivet (89/336/EEC)**

EMC er en forkortelse af elektromagnetisk kompatibilitet. Når der er elektromagnetisk kompatibilitet, betyder det, at de gensidige forstyrrelser mellem forskellige komponenter/apparater er så små, at det ikke går ud over apparaternes funktion.

EMC-direktivet trådte i kraft 1. januar 1996. Danfoss CE-mærker iht. direktivet og udsteder en konformitetserklæring på forlangende. For at få en EMC-rigtig installation, gives der i denne manual en udførlig installationsvejledning. Desuden specificerer vi, hvilke normer der bliver overholdt med vores forskellige produkter. Vi tilbyder de filtre, der fremgår af specifikationerne, ligesom vi på anden måde giver assistance, så det bedste EMC-resultat opnås.

I langt de fleste tilfælde anvendes frekvensomformeren af professionelle fagfolk som en kompleks komponent, der er en del af et større apparat, system eller en installation. Der gøres opmærksom på, at apparatets, systemets eller installationens endelige EMC-egenskaber påhviler installatøren.

**■ Hvad er omfattet af EMC direktivet**

I EUs „Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC“ findes der tre typiske brugssituationer for en frekvensomformer. I hver af disse brugssituationer, er der anvisninger på, om den er omfattet af EMC direktivet og skal CE-mærkes.

1. Frekvensomformeren sælges direkte til slutkunden. Den sælges fx til et byggemarked. Slutkunden er lægmand. Han installerer selv frekvensomformeren til en hobbymaskine, en køkkenmaskine el. lign. Til sådanne anvendelser skal frekvensomformeren CE-mærkes i henhold til EMC direktivet.
2. Frekvensomformeren sælges for at blive installeret i et anlæg. Installationen opbygges af fagfolk. Det kan fx dreje sig om produktionsinstallation eller varme/ventilationsanlæg, som designes og installeres af fagfolk. Hverken VLT frekvensomformeren eller den færdige installation skal CE-mærkes iht. til EMC direktivet. Installationen skal dog overholde direktivets basale EMC-krav. Dette kan installatøren sikre ved at anvende komponenter, apparater og systemer, der er CE-mærkede iht. EMC-direktivet.
3. Frekvensomformeren sælges som en del af et komplet system. Systemet markedsføres som værende komplet. Det kan fx være et luftkonditioneringsystem. Det komplette system skal CE-mærkes iht. til EMC direktivet. Den fabrikant, der leverer systemet, kan sikre CE-mærkning iht. til EMC-direktivet, enten ved at bruge CE-mærkede komponenter eller ved at teste systemets EMC. Hvis han vælger kun at bruge CE-mærkede komponenter, er det ikke nødvendigt at teste hele systemet.

---

**■ Danfoss VLT frekvensomformer og CE mærkning**

CE-mærkning er positivt, når det bliver brugt til sit egentlige formål, at forenkle samhandlen inden for EU og EFTA.

Men, CE-mærkning kan dække mange forskellige specifikationer. Det betyder, at man er nødt til at undersøge præcis, hvad mærkningen dækker. Den kan reelt dække vidt forskellige specifikationer.

Derfor kan et CE-mærke medføre en falsk tryghed for installatøren, når en frekvensomformer bliver brugt som komponent i et system eller et apparat.

Vi CE-mærker vores VLT frekvensomformere i henhold til lavspændingsdirektivet. Det vil sige, at så længe VLT frekvensomformeren installeres korrekt, garanterer vi, at den overholder lavspændingsdirektivet.

Vi udsteder en overensstemmelseserklæring, der bekræfter CE-mærkning efter lavspændingsdirektivet.



CE-mærket er også gældende for EMC-direktiv under forudsætning af, at Betjeningsvejledningens anvisninger for EMC rigtig installation og filtrering er fulgt. På dette grundlag er en overensstemmelseserklæring i henhold til EMC-direktivet udstedt.

For at få en EMC-rigtig installation gives der i Betjeningsvejledningen en udførlig installationsvejledning. Desuden specificerer vi, hvilke normer der bliver overholdt med vores forskellige produkter.

Vi tilbyder de filtre, der fremgår af specifikationerne, ligesom vi på anden måde giver assistance, så det bedste EMC-resultat kan opnås.

---

#### ■ **Overensstemmelse med EMC-direktiv 89/336/EEC**

I langt de fleste tilfælde anvendes VLT frekvensomformerer af professionelle fagfolk som en kompleks komponent værende en del af et større apparat, system eller en installation. Der gøres opmærksom på, at apparatets, systemets eller installationens endelige EMC egenskaber påhviler installatøren. Til hjælp for installatøren har Danfoss udarbejdet EMC installationsvejledninger for Power Drive Systemer. De opgivne standarder og testniveauer for Power Drive Systemer overholdes under forudsætning af, at de EMC rigtige installationsvejledninger er fulgt, se elektrisk installation.

---

### ■ Generelle forhold vedr. EMC-emission

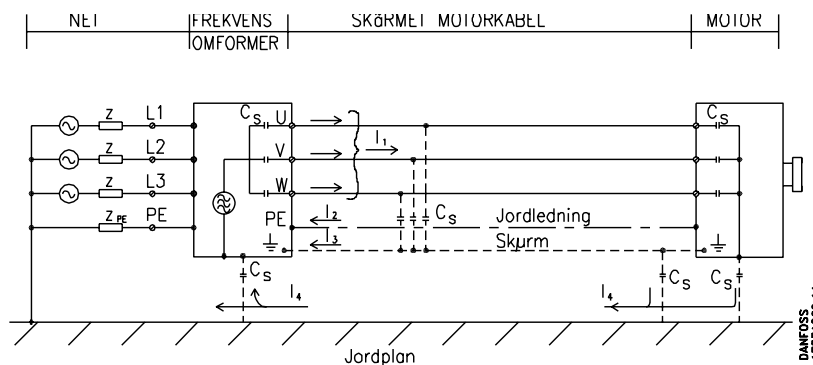
Elektriske forstyrrelser i området 150 kHz til 30 MHz er normalt kabelbårne. Luftbårne forstyrrelser fra drevsystemet i området 30 MHz til 1 GHz genereres af vekselretteren, motorkablet og motoren.

Som vist i nedenstående skitse vil afledningskapaciteter i motorkablet sammen med høj dV/dt fra motor-spændingen frembringe støjstrømme.

Brug af skærmet motorkabel forøger lækstrømmen (se nedenstående fig.). Dette skyldes, at skærmede kabler har større afledningskapaciteter i forhold til uskærmede kabler. Hvis støjstrømmen ikke filtreres, vil det forårsage øget støj på nettet i radiostøjområdet under ca. 5 MHz. Fordi lækstrømmen ( $I_1$ ) føres tilbage til apparatet gennem skærmen ( $I_3$ ), vil der i princippet kun dannes et lille elektromagnetisk felt ( $I_4$ ) fra det skærmede motorkabel iht. nedenstående fig.

Skærmen reducerer den udstrålede støj, men øger den lavfrekvente støj på nettet. Motorkabelskærmen skal monteres på VLT kapslingen såvel som motor-kapslingen. Den bedste måde at gøre det på, er at bruge indbyggede skærmbøjler for at undgå sammensnoede skærmender (pigtails). Disse forøger skærmimpedansen ved højere frekvenser, hvilket reducerer skærmeffekten og øger støjstrømmen ( $I_4$ ).

Når der anvendes skærmet kabel til Profibus, standardbus, relæ, styrekabel, signalinterface og bremse, skal skærmen monteres på kapslingen i begge ender. I visse situationer vil det dog være nødvendigt at bryde skærmen for at undgå strømsløjfer



I de tilfælde hvor skærmen skal sættes på en monteringsplade til VLT frekvensomformer, skal monteringspladen være lavet af metal, fordi skærmstrømmene skal føres tilbage til apparatet. Det er også vigtigt at sikre god elektrisk kontakt fra monteringspladen gennem monteringskrueerne til VLT frekvensomformers chassis.

Med hensyn til installation er det generelt mindre kompliceret at bruge uskærmede kabler end skærmede kabler.



#### NB!

Bemærk, at hvis der benyttes uskærmede kabler, overholdes enkelte emissionskrav ikke, selvom immunitetskravene opfyldes.

For at begrænse forstyrrelsesniveauet fra hele systemet (apparat + installation) så meget som muligt, er det vigtigt at gøre motor- og bremsekabler så korte som muligt. Følsomme signalkabler må ikke føres sammen med motor- og bremsekabler. Radioforstyrrelser over 50 MHz (luftbåret) genereres, særligt af styreelektronikken.

EMC-testresultater (emission, immunitet)  
 Følgende testresultater er opnået med et SYSTEM omfattende en VLT-frekvensomformer (med optioner, hvor dette måtte være relevant), et skærmet styrkekabel, en styreboks med potentio-meter samt motor og motor-kabel.

EMC-krav	Emission			
	Miljø	Industriområde	Boliger, erhverv og let industri	EN 55011 Klasse B1
VLT 5000-500V/380-500V VLT 5001-5006/200-240 V	Basissstandard Motor-kabel	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse B1
Opsætning				
VLT 5000 med RFI-filteroption	300 m uskærmet 150 m flettet skærm (Bookstyle 20m)	Kabelbåret 150 kHz-30 MHz	Udstrålet 30 MHz-1 GHz	Kabelbåret 150 kHz-30 MHz
VLT 5000 med RFI-filteroption (+ LC-filter)	300 m uskærmet 150 m flettet skærm	Ja <sup>3)</sup> Ja <sup>1)</sup>	Nej Ja <sup>1)</sup>	Nej Ja <sup>2)</sup>
	300 m uskærmet 150 m flettet skærm	Ja Ja	Nej Ja	Nej Ja <sup>2)</sup>
	150 m flettet skærm	Ja	Ja	Nej
1) Med VLT 5011/380-500 V og VLT 5006/200-240 V overholdes dette kun, såfremt der benyttes maksimum 100 m kabel med flettet skærm.				
2) Gælder ikke for 5011/380-500 V og 5006/200-240 V				
3) Afhængig af installationsforholdene				
VLT 5016-5552/380-500 V VLT 5008-5052/200-240 V VLT 5042-5602/525-690 V	Miljø	Industriområde	Industriområde	Boliger, erhverv og let industri
Basissstandard Motor-kabel	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse B	EN 55011 Klasse B
Opsætning				
VLT 5000 uden RFI-filteroption <sup>1)3)</sup>	300 uskærmet 150 m flettet skærm	Kabelbåret 150 kHz-30 MHz	Udstrålet 30 MHz-1 GHz	Kabelbåret 150 kHz-30 MHz
VLT 5000 med RFI-filteroption	300 m uskærmet 150 m flettet skærm	Nej Ja <sup>3)</sup>	Nej Ja <sup>3)</sup>	Nej Ja <sup>2)</sup>
	50 m flettet skærm	Ja <sup>2)3)</sup>	Nej	Nej
	150 m flettet skærm	Ja <sup>6)</sup>	Ja <sup>6)</sup>	Nej

1) Gælder ikke VLT 5122-5552 / 380-500 V.  
 2) Afhænger af installationsforholdene.  
 3) VLT 5032-5052 / 200-240 V med eksternt filter.  
 4) VLT 5122-5552, 380-500 V, opfylder klasse A-2 med 50 m skærmet kabel uden RFI-filter (typekode R0).  
 5) VLT 5042-5352, 525-690 V, opfylder klasse A2 med 150 m skærmet kabel uden RFI-filter (R0), og klasse A1 med 30 m skærmet kabel med RFI-filter (R1).  
 6) Gælder ikke VLT 5042-5602, 525-690 V.  
 For at minimere den ledede støj til netforsyningen og den udstrålede støj fra frekvensomformerSYSTEMet skal motor-kablet være så kort som muligt, og skærmslutningerne skal være udført i overensstemmelse med afsnittet om elektrisk installation.

**■ Krævede overensstemmelsesniveauer**

Standard/miljø	Første miljø Boliger, erhverv og let industri		Andet miljø Industrimiljø	
	Kabelbåret	Udstrålet	Kabelbåret	Udstrålet
EN 61000-6-3	Klasse B	Klasse B		
EN 61000-6-4			Klasse A-1	Klasse A-1
EN 61800-3 (begrænset)	Klasse A-1	Klasse A-1	Klasse A-2	Klasse A-2
EN 61800-3 (ubegrænset)	Klasse B	Klasse B	Klasse A-1	Klasse A-1

EN 55011: Grænseværdier og målemetoder for radiostøj fra industrielt, videnskabeligt og medicinsk (ISM) højfrekvensudstyr.

Klasse A-1: Udstyr anvendt i industrimiljø. Ubegrænset distribution.

Klasse A-2: Udstyr anvendt i industrimiljø. Begrænset distribution.

Klasse B: Udstyr anvendt i område med offentlig netforsyning (bolig, erhverv og let industri). Ubegrænset distribution.

**■ EMC-immunitet**

For at dokumentere immuniteten over for elektriske forstyrrelser forårsaget af elektriske fænomener er efterfølgende immunitetstests foretaget på et system bestående af frekvensomformer (med optioner, hvor dette måtte være relevant), skærmet styrekabel og styreboks med potentiometer, motorkabel og motor.

Afprøvninger er foretaget efter følgende basisstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2): Elektrostatisk udladning (ESD)** Simulering af elektrostatiske udladninger fra mennesker.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3): Indstrålet elektromagnetisk felt, amplitude moduleret.** Simulering af påvirkning fra radar- og radiosendeudstyr samt mobilt kommunikation.

- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4): Burst transienter** Simulering af forstyrrelse frembragt af kobling med kontaktorer, relæer eller lignende anordninger.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5): Surge-transienter** Simulering af transienter frembragt af f.eks. lynnedslag i nærliggende installationer.
- **VDE 0160 klasse W2 testpuls: Nettransienter** Simulering af højenergitransienter frembragt ved brud på hovedsikringer, kobling med effektfaktorkorrektionsanlæg osv.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): RF-fælles tilstand** Simulering af påvirkningen fra udstyr til radiotransmission, som er forbundet til tilslutningskablerne.

Se efterfølgende EMC immunitetsskema.

**Immunitet fortsat**

Basisstandard	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	Net forvrængning VDE 0160	Alm. radiofrekvens- spændingsstilstand IEC 61000-4-6
GodkendelseskrITERIE	B	B	B	A		A
Porttilslutning	CM	DM			CM	CM
Net-	OK	OK			OK	OK
Motor	OK					OK
Styrelinjer	OK					OK
Applikations- og Fieldbus-optioner	OK					OK
Signalinterface-3 m	OK					
Kapsling			OK	OK		OK
Belastningsfordeling	OK					OK
Standardbus	OK					OK
Bremse	OK					OK
Ekstern 24 V DC	OK					OK

DM: Differential mode

CM: Common mode

CCC: Capacitive clamp coupling

DCN: Direct coupling network

**Immunitet fortsat**

Grundlæggende specifikationer	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	Net forvrængning VDE 0160	Alm. radiofrekvens- spændingsforhold IEC 61000-4-6
Net-	4kV/5 kHz/DCN	2 kV/2Q 4 kV/12Q	—	—	2,3 x U <sub>N</sub> 2)	10 V <sub>RMS</sub>
Motor	4kV/5 kHz/CCC	—	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Styrelinjer	2kV/5 kHz/CCC	— 2 kV/2Q <sup>1)</sup>	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Applikations- og Fieldbus-optioner	2kV/5 kHz/CCC	— 2 kV/2Q <sup>1)</sup>	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Signalinterface	1kV/5 kHz/CCC	—	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
<3 m	—	—	—	—	—	—
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—	—
Belastingsfordeling	4kV/5 kHz/CCC	—	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Standardbus	2kV/5 kHz/CCC	— 4 kV/2Q <sup>1)</sup>	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Bremse	4kV/5 kHz/CCC	—	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Ekstern 24 V DC	2kV/5 kHz/CCC	— 4 kV/2Q <sup>1)</sup>	—	—	—	10 V <sub>RMS</sub>

DM: Differential mode

CM: Common mode

CCC: Capacitive clamp coupling

DCN: Direct coupling network

1. Indsp. på kabelskærm.

 2. 2,3 x U<sub>N</sub>; maks. testimpuls 360 V<sub>testetarm</sub>; Klasse 2/1250 V<sub>SPIDS</sub>; 415 V<sub>testetarm</sub>; Klasse 1/1350 V<sub>SPIDS</sub>

**■ Ordforklaring**
**VLT:**
 $I_{VLT,MAX}$ 

Den maksimale udgangsstrøm.

 $I_{LT,N}$ 

 Den nominelle udgangsstrøm som frekvensomformer-  
 ren kan levere.

 $U_{VLT,MAX}$ 

Den maksimale udgangsspænding.

**Udgang:**
 $I_M$ 

Den strøm som tilføres motoren.

 $U_M$ 

Den spænding som tilføres motoren.

 $f_M$ 

Den frekvens som tilføres motoren.

 $f_{JOG}$ 

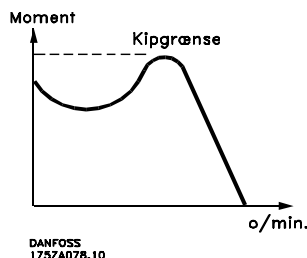
 Den frekvens som tilføres motoren, når jog-funktionen  
 aktiveres (via digitale klemmer eller tastaturet).

 $f_{MIN}$ 

Minimumsfrekvensen som tilføres motoren.

 $f_{MAX}$ 

Maksimumsfrekvensen som tilføres motoren.

**Kip-moment:**

 $\bullet VLT$ 

 Virkningsgraden for frekvensomformereren er defineret  
 som forholdet mellem den afgivne og den optagne ef-  
 fekt.

**Indgang:**
**Driftskommando:**

 Ved hjælp af LCP og de digitale indgange, er det muligt  
 at starte og stoppe den tilsluttede motor.

Funktionerne er grupperet i to grupper med følgende:

- |          |  |
|----------|--|
| Gruppe 1 | Reset, Friløbsstop, Reset og Fri-<br>løbsstop, Kvikstop, DC-brems-<br>ning, Stop og [Stop] tasten. |
| Gruppe 2 | Start, Puls start, Reversering, Start<br>reversering, Jog og Fastfrys ud-<br>gang                  |

Gruppe 1 kaldes Start-disable kommandoer.

 Forskellen mellem gruppe 1 og 2, er at i gruppe 1 skal  
 alle stopsignaler være ophævet for at motoren kan  
 starte. Herefter kan motoren startes ved et enkelt start-  
 signal i gruppe 2.

 En stopkommando afgivet som gruppe 1, giver dis-  
 playvisningen STOP.

 En manglende startkommando afgivet som gruppe 2,  
 giver displayvisningen STAND BY.

**Start-disable kommando:**

 Stopkommando der tilhører gruppe 1 af driftskom-  
 mandoer, se denne.

**Stopkommando:**

Se Driftkommandoer.

**Motor:**
 $I_{M,N}$ 

Den nominelle strøm for motoren (typeskiltdata).

 $f_{M,N}$ 

Den nominelle frekvens for motoren (typeskiltdata).

 $U_{M,N}$ 

Den nominelle spænding for motoren (typeskiltdata).

 $P_{M,N}$ 

Den nominelle effekt motoren optager (typeskiltdata).

 $\Omega_{M,N}$ 

Den nominelle motorhastighed (typeskiltdata).

 $T_{M,N}$ 

Det nominelle moment (motor).

**Referencer:**
**preset ref.**

 Fast defineret reference, som kan indstilles fra -100%  
 - +100% af referenceområdet. Der er fire preset refe-  
 rencer, som kan vælges over de digitale klemmer.

**analog ref.**

Signal som tilføres indgangene 53, 54 eller 60.

Kan være spænding eller strøm.

**puls ref.**

Signal som tilføres de digitale indgange (klemme 17 eller 29).

**binær ref.**

Signal som tilføres den serielle kommunikationsport.

**Ref<sub>MIN</sub>**

Den mindste værdi som referencesignalet kan antage. Indstilles i parameter 204.

**Ref<sub>MAX</sub>**

Den maksimale værdi som referencesignalet kan antage. Indstilles i parameter 205.

**Andet:****ELCB:**

Earth Leakage Circuit Braker (relæ for jordafledning).

**lsb:**

Mindst betydende bit  
Anvendes ved seriel kommunikation.

**msb**

Mest betydende bit  
Anvendes ved seriel kommunikation.

**PID:**

PID-regulatoren opretholder det ønskede proces-output (tryk, temperatur osv.) ved at tilpasse udgangsfrekvensen til den varierende belastning.

**Trip:**

Tilstand, som optræder i forskellige situationer eks. hvor frekvensomformereren overbelastes. Et trip kan ophæves ved tryk på reset eller i visse tilfælde automatisk.

**Trip fastlåst:**

Tilstand, som optræder i forskellige situationer eks. hvor frekvensomformereren overbelastes.  
Et trip fastlåst kan ophæves ved at afbryde netforsyningen og genstarte frekvensomformereren.

**Initialisering:**

Ved at foretage initialisering bringes frekvensomformereren tilbage til fabriksindstilling.

**Setup:**

Der findes fire setups, hvor det er muligt at gemme parameter-opsætninger. Man har mulighed for at skifte mellem de fire parameter-opsætninger, samt editere i et Setup mens et andet er aktivt.

**LCP:**

Betjeningspanel, der udgør et komplet interface for betjening og programmering af VLT Serie 5000. Betjeningspanelet er aftageligt og kan alternativt monteres op til 3 meter fra frekvensomformereren i f.eks. tavlefront ved hjælp af et tilhørende monteringskit.

**VVC<sup>PLUS</sup>**

Sammenlignet med standard spændings/frekvensforholdstyring giver VVC<sup>PLUS</sup> forbedret dynamik og stabilitet både ved ændring af hastighedsreference og belastningsmoment.

**Slipkompensering:**

Normalt vil motorens hastighed blive påvirket af belastningen, og denne belastningsafhængighed er uønsket. Frekvensomformereren kompenserer for slippet ved at give frekvensen et tilskud, der følger den målte effektive strøm.

**Termistor:**

En temperaturafhængig modstand placeret det sted, hvor man ønsker at overvåge temperaturen (frekvensomformer eller motor).

**Analoge indgange:**

De analoge indgange kan bruges til at programmere/styre diverse funktioner i frekvensomformereren. Der findes to typer af analoge indgange:  
Strømindgang, 0 - 20 mA  
Spændingsindgang, 0 - 10 V DC.

**Analoge udgange:**

Der findes to analoge udgange, som kan levere et signal på 0-20 mA, 4-20 mA eller et skalérbart signal.

**Digitale indgange:**

De digitale indgange kan bruges til at programmere/styre diverse funktioner i frekvensomformereren.

**Digitale udgange:**

Der findes fire digitale udgange, hvoraf to aktiverer en relækontakt. Udgangene kan levere et 24 V DC (max. 40 mA) signal.

**Bremsemodstand:**

Bremsemodstanden er et modul, der kan optage den bremseeffekt der opstår ved regenerativ bremsning. Denne regenerative bremseeffekt hæver mellemkredsspændingen og en bremsehopper sørger for at afsætte effekten i bremsemodstanden.

**Puls encoder:**

En ekstern, digital pulsgiver, som benyttes til at give tilbagemelding om f.eks. motorhastigheden. Encoderen anvendes i applikationer, hvor der kræves en stor nøjagtighed af hastighedsstyringen.



**AWG:**

Betyder American Wire Gauge dvs. amerikansk måleenhed for kabeltværsnit.

**Manuel initialisering:**

Hold [CHANGE DATA] + [MENU] + [OK]-tasterne inde på samme tid, for at lave en manuel initialisering.

**60° AVM**

Switchmønster kaldet 60° A synkron V ektor M odulation

**SFAVM**

Switchmønster kaldet S tator F lux orienteret A synkron V ektor M odulation.

**Automatisk motortilpasning, AMA:**

Automatisk motortilpasning algoritme, som bestemmer de elektriske parametre for den tilsluttede motor ved stilstand.

**On-line/off-line parametre:**

On-line parametre aktiveres straks efter at dataværdien ændres. Off-line parametre aktiveres først, når der er tastet OK på betjeningsenheden.

**VT karakteristik:**

Variabel moment karakteristik, anvendes til pumper og ventilatorer.

**CT karakteristik:**

Konstant moment karakteristik, anvendes til alle applikationer, f.eks. transportbånd og kran-applikationer. CT karakteristik anvendes ikke ved pumper og ventilatorer.

**MCM:**

Betyder Mille Circular Mil, dvs. amerikansk måleenhed for kabeltværsnit. 1 MCM • 0.5067 mm<sup>2</sup>.

**■ Fabriksindstillinger**

PNU #	Parameterbeskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4-Setup	Konverteringsindeks	Datatype
001	Sprog	English		Ja	Nej	0	5
002	Lokal-/fjernbetjent	Fjernbetjent kontrol		Ja	Ja	0	5
003	Lokal reference	000.000		Ja	Ja	-3	4
004	Aktivt setup	Setup 1		Ja	Nej	0	5
005	Programmeringssetup	Aktivt setup		Ja	Nej	0	5
006	Setupkopiering	Ingen kopiering		Nej	Nej	0	5
007	LCP-kopi	Ingen kopiering		Nej	Nej	0	5
008	Display skalering af motorfrekvens	1	0.01 - 500.00	Ja	Ja	-2	6
009	Displaylinie 2	Frekvens [Hz]		Ja	Ja	0	5
010	Displaylinie 1.1	Reference [%]		Ja	Ja	0	5
011	Displaylinie 1.2	Motorstrøm [A]		Ja	Ja	0	5
012	Displaylinie 1.3	Effekt [kW]		Ja	Ja	0	5
013	Lokalbetjent/konfiguration	LCP digital styring/ som par. 100		Ja	Ja	0	5
014	Lokal stop	Muligt		Ja	Ja	0	5
015	Lokal jog	Ikke muligt		Ja	Ja	0	5
016	Lokal reversering	Ikke muligt		Ja	Ja	0	5
017	Lokal reset af trip	Muligt		Ja	Ja	0	5
018	Lås for dataændringer	Ikke låst		Ja	Ja	0	5
019	Driftstilstand ved indkobling, lokal styring	Tvangsstoppet, anvend gemt ref.		Ja	Ja	0	5
027	Advarselsvisning	Advarsel i linie 1/2		Ja	Nej	0	5

**Ændringer under drift:**

"Ja" betyder, at parameteren kan ændres, mens frekvensomformereren er i drift. "Nej" betyder, at frekvensomformereren skal stoppes, før der kan foretages ændringer.

**4-Setup:**

"Ja" betyder, at parameteren kan programmeres individuelt i hver af de fire setups, dvs. at samme parameter kan have fire forskellige dataværdier. Ved et "Nej" vil dataværdien være den samme i alle setups.

**Konverteringsindeks:**

Tallet henviser til et konverteringstal, som skal anvendes, når der skrives eller læses med en frekvensomformer.

Konverteringsindeks	Konverteringsfaktor
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

**Datatype:**

Datatype	Beskrivelse
3	Integer 16
4	Integer 32
5	Unsigned 8
6	Unsigned 16
7	Unsigned 32
9	Tekststreng

## VLT® 5000 Design Guide

PNU	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4Setup	Konverterings indeks	Data type
100	Konfiguration	Hastighedsstyring åben sløjfe		Nej	Ja	0	5
101	Momentkarakteristik	Højt konstant moment		Ja	Ja	0	5
102	Motoreffekt	Apparatafhængig	018600 kW	Nej	Ja	1	6
103	Motorspænding	Apparatafhængig	200 600 V	Nej	Ja	0	6
104	Motorfrekvens	50 Hz 60 Hz		Nej	Ja	0	6
105	Motorstrøm	Apparatafhængig	001 I <sub>VLTMAX</sub>	Nej	Ja	2	7
106	Nominel motorhastighed	Apparatafhængig	10060000 omin	Nej	Ja	0	6
107	Automatisk motortilpasning AMA	Tilpasning fra		Nej	Nej	0	5
108	Statormodstand	Apparatafhængig		Nej	Ja	4	7
109	Statorreaktans	Apparatafhængig		Nej	Ja	2	7
110	Motormag 0 omin	100 %	0 300 %	Ja	Ja	0	6
111	Minfrekvens normal mag	10 Hz	01100 Hz	Ja	Ja	1	6
112							
113	Belastningskomp ved lav hast	100 %	0 300 %	Ja	Ja	0	6
114	Belastningskomp ved høj hast	100 %	0 300 %	Ja	Ja	0	6
115	Slipkompensering	100 %	500 500 %	Ja	Ja	0	3
116	Slipkompenseringstidskonstant	050 s	005 100 s	Ja	Ja	2	6
117	Resonansdæmpning	100 %	0 500 %	Ja	Ja	0	6
118	Resonansdæmptidskonstant	5 ms	550 ms	Ja	Ja	3	6
119	Højt startmoment	00 sek	00 05 s	Ja	Ja	1	5
120	Startforsinkelse	00 sek	00 100 s	Ja	Ja	1	5
121	Startfunktion	Friløb i startforsinkelsestiden		Ja	Ja	0	5
122	Funktion ved stop	Friløb		Ja	Ja	0	5
123	Min frekvens for funkvstop	00 Hz	00100 Hz	Ja	Ja	1	5
124	DCholdestrøm	50 %	0 100 %	Ja	Ja	0	6
125	DCbremsestrøm	50 %	0 100 %	Ja	Ja	0	6
126	DCbremsetid	100 sek	00600 sek	Ja	Ja	1	6
127	DC bremseindkobl frekvens	Ikke aktiv	00 par 202	Ja	Ja	1	6
128	Termisk motorbeskyttelse	Ingen beskyttelse		Ja	Ja	0	5
129	Ekstern motorventilator	Nej		Ja	Ja	0	5
130	Startfrekvens	00 Hz	00100 Hz	Ja	Ja	1	5
131	Spænding v start	00 V	00 par 103	Ja	Ja	1	6
145	Mindste DCbremsetid	0 sek	010 sek	Ja	Ja	1	6

## VLT® 5000 Design Guide

PNU #	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4-Setup	Konverterings-index	Data type
200	Rotation, frekvens/retning	Hz Kun med uret, 0 -132 Hz		Nej	Ja	0	5
201	Minimum frekvens	0.0 Hz	0.0 - f <sub>MAX</sub>	Ja	Ja	-1	6
202	Maksimum frekvens	66 / 132 Hz	f <sub>MIN</sub> - par. 200	Ja	Ja	-1	6
203	Reference/feedbackområde	Min - max		Ja	Ja	0	5
204	Minimum reference	0.000	-100,000.000-Ref <sub>MAX</sub>	Ja	Ja	-3	4
205	Maksimum reference	50.000	Ref <sub>MIN</sub> -100,000.000	Ja	Ja	-3	4
206	Rampetype	Lineær		Ja	Ja	0	5
207	Rampe op-tid 1	Afhænger af apparat	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
208	Rampe ned-tid 1	Afhænger af apparat	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
209	Rampe op-tid 2	Afhænger af apparat	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
210	Rampe ned-tid 2	Afhænger af apparat	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
211	Jog rampetid	Afhænger af apparat	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
212	Kvikstop rampe ned-tid	1,00	0.05 - 3600	Ja	Ja	-2	7
213	Jog frekvens	10.0 Hz	0.0 - par. 202	Ja	Ja	-1	6
214	Reference type	Sum		Ja	Ja	0	5
215	Preset reference 1	0.00 %	- 100.00 - 100.00 %	Ja	Ja	-2	3
216	Preset reference 2	0.00 %	- 100.00 - 100.00 %	Ja	Ja	-2	3
217	Preset reference 3	0.00 %	- 100.00 - 100.00 %	Ja	Ja	-2	3
218	Preset reference 4	0.00 %	- 100.00 - 100.00 %	Ja	Ja	-2	3
219	Catch up/slow down	0.00 %	0.00 - 100 %	Ja	Ja	-2	6
220							
221	Momentgrænse motormode	160 %	0.0 % - xxx %	Ja	Ja	-1	6
222	Momentgrænse generatorisk drift	160 %	0.0 % - xxx %	Ja	Ja	-1	6
223	Signal: Lav strøm	0.0 A	0.0 - par. 224	Ja	Ja	-1	6
224	Signal: Høj strøm	I <sub>VLT,MAX</sub>	Par. 223 - I <sub>VLT,MAX</sub>	Ja	Ja	-1	6
225	Signal: Lav frekvens	0.0 Hz	0.0 - par. 226	Ja	Ja	-1	6
226	Signal: Høj frekvens	132.0 Hz	Par. 225 - par. 202	Ja	Ja	-1	6
227	Signal: Lav feedback	-4000.000	-100,000.000 - par. 228	Ja		-3	4
228	Signal: Høj feedback	4000.000	Par. 227 - 100,000.000	Ja		-3	4
229	Frekvens-bypass, båndbredde	OFF	0 - 100 %	Ja	Ja	0	6
230	Frekvens-bypass 1	0.0 Hz	0.0 - par. 200	Ja	Ja	-1	6
231	Frekvens-bypass 2	0.0 Hz	0.0 - par. 200	Ja	Ja	-1	6
232	Frekvens-bypass 3	0.0 Hz	0.0 - par. 200	Ja	Ja	-1	6
233	Frekvens-bypass 4	0.0 Hz	0.0 - par. 200	Ja	Ja	-1	6
234	Overvågning af motorfase	Tilladt		Ja	Ja	0	5

## VLT® 5000 Design Guide

PNU #	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Æn- dring under drift	4-Setup	Konverter- ings index	Data type
300	Klemme 16, indgang	Nulstilling		Ja	Ja	0	5
301	Klemme 17, indgang	Fastfrys reference		Ja	Ja	0	5
302	Klemme 18 Start, indgang	Start		Ja	Ja	0	5
303	Klemme 19, indgang	Reversering		Ja	Ja	0	5
304	Klemme 27, indgang	Friløbsstop, veksleretteret		Ja	Ja	0	5
305	Klemme 29, indgang	Jog		Ja	Ja	0	5
306	Klemme 32, indgang	Valg af setup, msb/hastighed op		Ja	Ja	0	5
307	Klemme 33, indgang	Valg af setup, lsb/hastighed ned		Ja	Ja	0	5
308	Klemme 53, analog indgangsspænding	Reference		Ja	Ja	0	5
309	Klemme 53, min. skalering	0.0 V	0.0-10.0 V	Ja	Ja	-1	5
310	Klemme 53, maks. skalering	10.0 V	0.0-10.0 V	Ja	Ja	-1	5
311	Klemme 54, analog indgangsspænding	Ingen funktion		Ja	Ja	0	5
312	Klemme 54, min. skalering	0.0 V	0.0-10.0 V	Ja	Ja	-1	5
313	Klemme 54, maks. skalering	10.0 V	0.0-10.0 V	Ja	Ja	-1	5
314	Klemme 60, analog indgangsstrøm	Reference		Ja	Ja	0	5
315	Klemme 60, min. skalering	0.0 mA	0.0-20.0 mA	Ja	Ja	-4	5
316	Klemme 60, maks. skalering	20.0 mA	0.0-20.0 mA	Ja	Ja	-4	5
317	Timeout	10 sek.	1-99 sek.	Ja	Ja	0	5
318	Funktion efter timeout	OFF		Ja	Ja	0	5
319	Klemme 42, udgang	0-I <sub>maks</sub> P 0-20 mA		Ja	Ja	0	5
320	Klemme 42, udgang, pulsskalering	5000 Hz	1-32000 Hz	Ja	Ja	0	6
321	Klemme 45, udgang	0-f <sub>maks</sub> P 0-20 mA		Ja	Ja	0	5
322	Klemme 45, udgang, pulsskalering	5000 Hz	1-32000 Hz	Ja	Ja	0	6
323	Relæ 01, udgang	Klar-ingen termisk advarsel		Ja	Ja	0	5
324	Relæ 01, ON-forsinkelse	0.00 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
325	Relæ 01, OFF forsinkelse	0.00 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
326	Relæ 04, udgang	Klar-fjernbetjent		Ja	Ja	0	5
327	Pulsreference, maks. frekvens	5000 Hz		Ja	Ja	0	6
328	Pulsfeedback, maks. frekvens	25000 Hz		Ja	Ja	0	6
329	Koderfeedback puls/rev.	1024 pulser/rev.	1-4096 pulser/rev.	Ja	Ja	0	6
330	Fastfrys reference/udgangsfunktion	Ingen funktion		Ja	No	0	5
345	Kodertab timeout	1 sek.	0-60 sek	Ja	Ja	-1	6
346	Kodertab funktion	OFF		Ja	Ja	0	5
357	Klemme 42, Minimal udgangsskalering	0 %	000 - 100%	Ja	Ja	0	6
358	Klemme 42, Maksimal udgangsskalering	100%	000 - 500%	Ja	Ja	0	6
359	Klemme 45, Minimal udgangsskalering	0 %	000 - 100%	Ja	Ja	0	6
360	Klemme 45, Maksimal udgangsskalering	100%	000 - 500%	Ja	Ja	0	6
361	Tærskel for kodertab	300%	000 - 600 %	Ja	Ja	0	6

## VLT® 5000 Design Guide

PN R #	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændrin- ger under drift	4-Setup	Konverter- ings- indeks	Data type
400	Bremsefunktion/overspændingsstyring	Ikke aktiv		Ja	Nej	0	5
401	Bremsemodstand, ohm	Afhænger af apparatet		Ja	Nej	-1	6
402	Bremseeffektgrænse, kW	Afhænger af apparatet		Ja	Nej	2	6
403	Effektovervågning	On		Ja	Nej	0	5
404	Bremsekontrol	Ikke aktiv		Ja	Nej	0	5
405	Nulstillingsfunktion	Manuel nulstilling		Ja	Ja	0	5
406	Automatisk genstarttid	5 sek.	0 - 10 sek.	Ja	Ja	0	5
407	Netfejl	Ingen funkt		Ja	Ja	0	5
408	Hurtig afladning	Ikke muligt		Ja	Ja	0	5
409	Tripforsinkelsesmoment	Ikke aktiv	0 - 60 sek.	Ja	Ja	0	5
410	Tripforsinkelses-vekselretter	Afhænger af app. type	0 - 35 sek.	Ja	Ja	0	5
411	Switchfrekvens	Afhænger af app. type	1,5 - 14 kHz	Ja	Ja	2	6
412	Udgangsfrekvensafhængig switchfre- kvens	Ikke muligt		Ja	Ja	0	5
413	Overmoduleringsfunktion	On		Ja	Ja	-1	5
414	Minimum feedback	0.000	-100.000,000 - FB <sub>HIGH</sub>	Ja	Ja	-3	4
415	Maks. feedback	1500.000	FB <sub>LOW</sub> - 100.000,000	Ja	Ja	-3	4
416	Procesenhed	%		Ja	Ja	0	5
417	Hastighed, PID-proportionalforstær- ning	0.015	0.000 - 0.150	Ja	Ja	-3	6
418	Hastighed PID-integrationstid	8 ms	2,00 - 999,99 ms	Ja	Ja	-4	7
419	Hastighed, PID-differentieringstid	30 ms	0,00 - 200,00 ms	Ja	Ja	-4	6
420	Hastighed PID diff. forstærk. grænse	5.0	5.0 - 50.0	Ja	Ja	-1	6
421	Hastighed PID lavpasfilter	10 ms	5 - 200 ms	Ja	Ja	-4	6
422	U 0 spænding ved 0 Hz	20,0 V	0,0 - parame- ter 103	Ja	Ja	-1	6
423	U 1 spænding	parameter 103	0,0 - U <sub>VLT, MAKS</sub>	Ja	Ja	-1	6
424	F 1-frekvens	parameter 104	0,0 - parame- ter 426	Ja	Ja	-1	6
425	U 2-spænding	parameter 103	0,0 - U <sub>VLT, MAKS</sub>	Ja	Ja	-1	6
426	F 2-frekvens	parameter 104	par.424-par. 428	Ja	Ja	-1	6
427	U 3-spænding	parameter 103	0,0 - U <sub>VLT, MAKS</sub>	Ja	Ja	-1	6
428	F 3-frekvens	parameter 104	par.426 -par. 430	Ja	Ja	-1	6
429	U 4-spænding	parameter 103	0,0 - U <sub>VLT, MAKS</sub>	Ja	Ja	-1	6

## VLT® 5000 Design Guide

PN	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Æn- dring under drift	4Setup	Konver- terings indeks	Data type
430	F 4 frekvens	parameter 104	par426par432	Ja	Ja	1	6
431	U 5 spænding	parameter 103	0 U <sub>VLT MAX</sub>	Ja	Ja	1	6
432	F 5 frekvens	parameter 104	par426 1000 Hz	Ja	Ja	1	6
433	Proportional momentforstærkning	100%	0 Off 500%	Ja	Ja	0	6
434	Momentintegrationstid	002 sek	00022000 sek	Ja	Ja	3	7
437	Proces PID Normalinverteret betjening	Normal		Ja	Ja	0	5
438	Proces PID anti windup	Aktiv		Ja	Ja	0	5
439	Proces PID startfrekvens	parameter 201	f <sub>min</sub> f <sub>max</sub>	Ja	Ja	1	6
440	Proces PIDproportionalforstærkning	001	000 1000	Ja	Ja	2	6
441	Proces PID integrationstid	999999 sek OFF	001999999 sek	Ja	Ja	2	7
442	Proces PID differentieringstid	000 sek OFF	0001000 sek	Ja	Ja	2	6
443	Proces PID diff forstærk grænse	50	50 500	Ja	Ja	1	6
444	Proces PID lavpasfiltertid	001	001 1000	Ja	Ja	2	6
445	Indk på roterende motor	Ikke muligt		Ja	Ja	0	5
446	Koblingsmønster	SFAVM		Ja	Ja	0	5
447	Momentkompensering	100%	100 100%	Ja	Ja	0	3
448	Gearing	1	0001 100000	Nej	Ja	2	4
449	Friktionstab	0%	0 50%	Nej	Ja	2	6
450	Netspænding ved netfejl	Apparatafhængig	Apparatafhængig	Ja	Ja	0	6
453	Hastighed lukket sløjfe gearing	1	001100	Nej	Ja	0	4
454	Dødtidskompensation	Aktiv		Nej	Nej	0	5
455	Frekvensområdeovervåger	Muligt				0	5
457	Fasetabfunktion	Trip		Ja	Ja	0	5
483	Dynamisk DClinkkompensation	Aktiv		Nej	Nej	0	5

## VLT® 5000 Design Guide

PNU #	Parameter-beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4-Setup	Konverterings-index	Data-type
500	Adresse	1	0 - 126	Ja	Nej	0	6
501	Baudrate	9600 Baud		Ja	Nej	0	5
502	Friløb	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
503	Kvikstop	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
504	DC-bremse	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
505	Start	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
506	Reversering	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
507	Valg af Setup	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
508	Valg af hastighed	Logisk eller		Ja	Ja	0	5
509	Bus jog 1	10,0 Hz	0,0 - parameter 202	Ja	Ja	-1	6
510	Bus jog 2	10,0 Hz	0,0 - parameter 202	Ja	Ja	-1	6
511							
512	Telegramprofil	FC Drive		Nej	Ja	0	5
513	Bus-tidsinterval	1 sek.	1 - 99 s	Ja	Ja	0	5
514	Bus-tidsintervalfunktion	Ikke aktiv		Ja	Ja	0	5
515	Dataudlæsning: Reference %			Nej	Nej	-1	3
516	Dataudlæsning: Referenceenhed			Nej	Nej	-3	4
517	Dataudlæsning: Feedback			Nej	Nej	-3	4
518	Dataudlæsning: Frekvens			Nej	Nej	-1	6
519	Dataudlæsning: Frekvens x skalering			Nej	Nej	-2	7
520	Dataudlæsning: Strøm			Nej	Nej	-2	7
521	Dataudlæsning: Moment			Nej	Nej	-1	3
522	Dataudlæsning: Effekt, kW			Nej	Nej	1	7
523	Dataudlæsning: Effekt, HK			Nej	Nej	-2	7
524	Dataudlæsning: Motorspænding			Nej	Nej	-1	6
525	Dataudlæsning: DC link-spænding			Nej	Nej	0	6
526	Dataudlæsning: Motortemp.			Nej	Nej	0	5
527	Dataudlæsning: VLT-temp.			Nej	Nej	0	5
528	Dataudlæsning: Digital indgang			Nej	Nej	0	5
529	Dataudlæsning: Klemme 53, analog indgang			Nej	Nej	-2	3
530	Dataudlæsning: Klemme 54, analog indgang			Nej	Nej	-2	3
531	Dataudlæsning: Klemme 60, analog indgang			Nej	Nej	-5	3
532	Dataudlæsning: Pulsreference			Nej	Nej	-1	7
533	Dataudlæsning: Ekstern reference %			Nej	Nej	-1	3
534	Dataudlæsning: Statusord, binær			Nej	Nej	0	6
535	Dataudlæsning: Bremseseffekt/2 min.			Nej	Nej	2	6
536	Dataudlæsning: Bremseseffekt/sek.			Nej	Nej	2	6
537	Dataudlæsning: Kølepladetemperatur			Nej	Nej	0	5
538	Dataudlæsning: Alarmord, binær			Nej	Nej	0	7
539	Dataudlæsning: VLT-styreord, binær			Nej	Nej	0	6
540	Dataudlæsning: Advarselsord, 1			Nej	Nej	0	7
541	Dataudlæsning: Udvidet statusord			Nej	Nej	0	7
553	Displaytekst 1			Nej	Nej	0	9
554	Displaytekst 2			Nej	Nej	0	9
557	Dataudlæsning: Motor o/min			Nej	Nej	0	4
558	Dataudlæsning: Motor O/MIN x skalering			Nej	Nej	-2	4
580	Kaldte parameter			Nej	Nej	0	6
581	Kaldte parameter			Nej	Nej	0	6
582	Kaldte parameter			Nej	Nej	0	6



## VLT® 5000 Design Guide

Fabriksindstillinger

PNU #	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4-Setup	Konverterings index	Data type
600	Driftsdata: Drifttimer			Nej	Nej	74	7
601	Driftsdata: Kørtimer			Nej	Nej	74	7
602	Driftsdata: kWh tæller			Nej	Nej	1	7
603	Driftsdata: Antal indkoblinger			Nej	Nej	0	6
604	Driftsdata: Antal overophedninger			Nej	Nej	0	6
605	Driftsdata: Antal overspændinger			Nej	Nej	0	6
606	Datalogbog: Digital indgang			Nej	Nej	0	5
607	Datalogbog: Buskommandoer			Nej	Nej	0	6
608	Datalogbog: Bus statusord			Nej	Nej	0	6
609	Datalogbog: Reference			Nej	Nej	-1	3
610	Datalogbog: Feedback			Nej	Nej	-3	4
611	Datalogbog: Motorfrekvens			Nej	Nej	-1	3
612	Datalogbog: Motorspænding			Nej	Nej	-1	6
613	Datalogbog: Motorstrøm			Nej	Nej	-2	3
614	Datalogbog: DC link spænding			Nej	Nej	0	6
615	Fejllogbog: Fejlkode			Nej	Nej	0	5
616	Fejllogbog: Tid			Nej	Nej	-1	7
617	Fejllogbog: Værdi			Nej	Nej	0	3
618	Reset af kWh tæller	Ingen reset		Ja	Nej	0	5
619	Reset af kørtimer tæller	Ingen reset		Ja	Nej	0	5
620	Driftstilstand	Normal funktion		Nej	Nej	0	5
621	Typeskilt: VLT type			Nej	Nej	0	9
622	Typeskilt: Effektdel			Nej	Nej	0	9
623	Typeskilt: VLT bestillingsnummer			Nej	Nej	0	9
624	Typeskilt: Software version nr.			Nej	Nej	0	9
625	Typeskilt: LCP identifikations nr.			Nej	Nej	0	9
626	Typeskilt: Database identifikations nr.			Nej	Nej	-2	9
627	Typeskilt: Effektdel identifikations nr.			Nej	Nej	0	9
628	Typeskilt: Applikations option type			Nej	Nej	0	9
629	Typeskilt: Applikations option best. nr.			Nej	Nej	0	9
630	Typeskilt: Kommunikations option type			Nej	Nej	0	9
631	Typeskilt: Kommunikations option best. nr.			Nej	Nej	0	9

## VLT® 5000 Design Guide

PNU #	Parameter beskrivelse	Fabriksindstilling	Område	Ændring under drift	4-Setup	Konverterings-index	Data type
700	Relæ 6, funktion	Klarsignal		Ja	Ja	0	5
701	Relæ 6, TIL-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
702	Relæ 6, FRA-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
703	Relæ 7, funktion	Motor kører		Ja	Ja	0	5
704	Relæ 7, TIL-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
705	Relæ 7, FRA-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
706	Relæ 8, funktion	Net TIL		Ja	Ja	0	5
707	Relæ 8, TIL-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
708	Relæ 8, FRA-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
709	Relæ 9, funktion	Alarm		Ja	Ja	0	5
710	Relæ 9, TIL-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6
711	Relæ 9, FRA-forsinkelse	0 sek.	0.00-600 sek.	Ja	Ja	-2	6

**■ Indeks**
**A**

Advarsel mod uønsket start	4
Aggressive miljøer	125
Akustisk støj	120
Antal elementer	102
Anvendelse af EMC-korrekte kabler	83
Applikationsoption	25

**B**

Belastningsfordeling	66
Blokdiagram	11
Bremsemodstand	36
Bremsemodstande	29
Bremsemodstande	19

**C**

CE-mærkning	128
-------------	-----

**D**

Datakarakter(byte)	90
Derating for høj switchfrekvens	122
Derating for lufttryk	121
Derating for omgivelsestemperatur	121
DeviceNet	25
DIP Switch 1-4	79
Disse regler angår din sikkerhed	4

**E**

Effektfaktor	127
Ekstern 24 V DC-forsyning	36
Ekstern 24 V DC-forsyning	68
Elektrisk installation	64
Elektrisk installation	78
Elektrisk installation - 24 Volt ekstern DC-forsyning	68
Elektrisk installation - bremsekabel	66
Elektrisk installation - bremsemodstandstemperaturafbryder	66
Elektrisk installation - bustilslutning	79
Elektrisk installation - ekstern ventilatorforsyning	68
Elektrisk installation - EMC-forholdsregler	80
Elektrisk installation - jording af styrekabler	84
Elektrisk installation - motorkabler	65
Elektrisk installation - netforsyning	64
Elektrisk installation - relæudgang	68
Elektrisk installation - styrekabler	76
Elektrisk installation, strømkabler	69
EMC-testresultater	131
en normal momentkarakteristik	12
Enkeltmotor-beskyttelse	66

**F**

Fabriksindstillinger	138
FC-profil	93
FC-protokol	93
Fieldbus-profil	95

**G**

Galvanisk adskillelse (PELV)	117
Galvanisk adskilt	79
Generel advarsel	4
Generelle tekniske data	33

Grundlæggende karakteristikk	99
------------------------------	----

**H**

Harmonisk filter	19
Harmoniske filtre	31
høj momentkarakteristik	12
Højspændingstest	64

**I**

Interbus	25
Introduktion	6
IT-net	85

**J**

jording	84
---------	----

**K**

Kabelbøjler	80
Kabellængder	36
Klemmeafdækning	19
Køling	62
Køling	63
Kontrol karakteristikk	37
Konvertering og måleenhed	102

**L**

Lækstrøm	117
Læs elementer i parameterbeskrivelse	99
LCfilter	26
LCfilteret	19
Linjereaktorer	21
Litteratur	7
LonWorks	25
Luftfugtighed	124

**M**

MCT 10	20
Mekanisk installation	61
Mekaniske mål	58
Modbus	25
Momentkarakteristik	33
Motorens omdrejningsretning	65
Motorkabler	80

**N**

Navn	103
Nedre grænse	104
Net- og motorforbindelsen	64
Netforsyning	39
Netforsyning (L1, L2, L3):	33
Netforsyningsforstyrrelser/harmoniske strømme	127
Nøjagtigheden af displayudlæsningen (parameter 009-012)	36

**O**

Omgivelser	37
Ordforklaring	135

**Ø**

Øvre grænse .....	104
-------------------	-----

**P**

Parallelkobling af motorer .....	65
PC-softwareværktøjer .....	20
PLC .....	84
Principdiagram .....	10
Profibus .....	24
Profibus DP-V1 .....	20
Protokoller .....	88

**R**

Relæudgange .....	36
Relæudgange: .....	36
RFI-afbryder .....	85
RS 485 .....	79

**S**

seriel kommunikation .....	84
Sikkerhedsjording .....	64
Sikringer .....	56
Spidsspænding .....	119
Standardværdi .....	104
Statusord .....	94
Statusord .....	96
Stigetiden .....	119
Styrekabler .....	80
Styrekort, 24 V DC-forsyning .....	35
Styrekort, analoge indgange .....	34
Styrekort, digitale indgange: .....	34
Styrekort, digitale/puls- og analoge udgange .....	35
Styrekort, puls-/encoder-indgang .....	35
Styrekort, RS 485 seriel kommunikation .....	35
Styreord .....	93
Styreord .....	95

**T**

Telegramopbygning .....	88
Telegramtrafik .....	88
Termisk motorbeskyttelse .....	66
Tilslutning af motor .....	65
Tilspændingsmomenter og skruestørrelser .....	67
Typekode .....	18
Typekode-bestillingsnummerstreng .....	12

**U**

Udgangsdata .....	33
Udligningskabel .....	84
utilsigtet start .....	4

**V**

Vibrationer og rystelser .....	124
VLT 5000 Serie beskyttelse: .....	38
VLT 5000 Serie beskyttelse: .....	38
Vlt udgangsdata (u, v, w): .....	33

**Y**

Yderligere karakteristikker .....	104
Yderligere tekst .....	105