



Design Guide

VLT® Decentral Drive FCD 302

Indholdsfortegnelse

1 Introduktion	5
1.1 Sådan læses Design Guiden	5
1.1.1 Definitioner	5
1.1.2 Symboler	8
1.2 Sikkerhedsforanstaltninger	8
1.3 Softwareversion	9
1.4 CE-mærkning	9
1.4.1 Overensstemmelse	9
1.4.2 Hvad er dækket?	9
1.4.3 CE-mærkning	10
1.4.4 Overholder EMC-direktivet 2004/108/EF	10
1.4.5 Overensstemmelse	10
1.5 Bortskaffelse	10
2 Produktoversigt	11
2.1 Styring	11
2.1.1 Styreprincip	12
2.1.2 Intern strømstyring i VVC ^{plus} -tilstand	12
2.2 EMC	15
2.2.1 Generelle forhold vedr. EMC-emission	15
2.2.2 EMC-testresultater	16
2.2.3 Emissionskrav	16
2.2.4 Immunitetskrav	17
2.3 Referencehåndtering	18
2.3.1 Referencegrænser	19
2.3.2 Skalering af preset-referencer og busreferencer	19
2.3.3 Skalering af analoge referencer samt pulsreferencer og feedback	20
2.3.4 Dødbånd omkring nul	21
2.5 Galvanisk adskillelse (PELV)	25
2.5.1 PELV - Protective Extra Low Voltage	25
2.6 Mekanisk bremse	26
2.6.1 Mekanisk hæve-/sænkebremse	26
2.6.2 Kabelføring for bremsemodstand	26
2.7 Bremsfunktioner	26
2.7.1 Mekanisk holdebremse	26
2.7.2 Dynamisk bremsning	27
2.7.3 Valg af bremsemodstand	27
2.7.4 Styring med bremsefunktion	28

3 Systemintegration	29
3.1 Introduktion	29
3.1.1 Montering	29
3.1.1.1 Hygiejnisk installation	29
3.2 Indgang: Dynamikken på netforsyningsiden	30
3.2.1 Tilslutninger	30
3.2.1.1 Kabler generelt	30
3.2.1.2 Tilslutning til netspænding og jording	30
3.2.1.3 Relætilslutning	31
3.2.2 Sikringer og afbrydere	31
3.2.2.1 Sikringer	31
3.2.2.2 Anbefalinger	31
3.2.2.3 Overholdelse af CE	32
3.2.2.4 Overholdelse af UL	32
3.3 Udgang: Dynamikken på motorsiden	32
3.3.1 Motortilslutning	32
3.3.2 Netafbryder	33
3.3.3 Yderligere motoroplysninger	34
3.3.3.1 Motorkabel	34
3.3.3.2 Termisk motorbeskyttelse	34
3.3.3.3 Paralleltilslutning af motorer	34
3.3.3.4 Motorisolering	35
3.3.3.5 Motorlejestrøm	35
3.3.4 Ekstreme driftsforhold	35
3.3.4.1 Termisk motorbeskyttelse	36
3.4 Frekvensomformer-/optionsvalg	37
3.4.1 Styrekabler og klemmer	37
3.4.1.1 Styrekabelføring	37
3.4.1.2 DIP switches	37
3.4.1.3 Grundlæggende ledningsføringseksempel	37
3.4.1.4 Elektrisk installation, Styrekabler	38
3.4.1.5 Relæudgang	39
3.4.2 Bremsemodstande	40
3.4.2.1 bremsemodstande 10%	40
3.4.2.2 Bremsemodstand 40%	40
3.4.3 Særlige betingelser	40
3.4.3.1 Manuel derating	40
3.4.3.2 Automatisk derating	40
3.4.3.3 Derating for kørsel ved lav hastighed	40
3.4.4 EMC	41

3.4.4.1 EMC-korrekte kabler	41
3.4.4.2 Jording af skærmede styrekabler	43
3.4.4.3 RFI-afbryder	43
3.4.5 Netforsyningsforstyrrelse/harmoniske strømme	44
3.4.5.1 Netforsyningsforstyrrelse/harmoniske strømme	44
3.4.5.2 Påvirkning fra harmoniske strømme i strømdistributionssystemet	44
3.4.5.3 Standarder og krav vedrørende begrænsning af harmoniske strømme	45
3.4.5.4 Dæmpning af harmoniske strømme	45
3.4.5.5 Beregning af harmoniske strømme	45
3.4.6 Endelig test og opsætning	45
3.4.6.1 Højspændingstest	45
3.4.6.2 Jording	46
3.4.6.3 Sikkerhedsjordtilslutning	46
3.4.6.4 Afsluttende sikkerhedskontrol	46
3.5 Omgivelsesforhold	47
3.5.1 Luftfugtighed	47
3.5.2 Aggressive miljøer	47
3.5.3 Vibrationer og rystelser	47
3.5.4 Akustisk støj	47
4 Applikationseksempler	48
4.1 Encoderstik	53
4.2 Encoderretning	53
4.3 Frekvensomformersystem med lukket sløjfe	53
4.4 PID-styring	54
4.4.1 HastighedsPID-styring	54
4.4.2 Følgende parametre er relevante for hastighedsstyring	54
4.4.3 Optimering af hastighedsPID-styring	56
4.4.4 PID-processtyring	57
4.4.6 Eksempel på PID-processtyring	59
4.4.8 Ziegler Nichols-optimeringsmetoden	61
4.4.9 Eksempel på PID-processtyring	62
4.5 Styringsstrukturer	63
4.5.1 Styringsstruktur for VVC ^{plus} Avanceret vektorstyring	63
4.5.2 Styringsstruktur for Flux Sensorless	64
4.5.3 Styringsstruktur for Flux med motorfeedback	64
4.6 Lokal (Hand on) og fjernstyring (Auto)	65
4.7 Programmering af momentgrænse og stop	66
4.8 Mekanisk bremse	66
4.9 Sikker standsning	67
4.9.1.1 Klemme 37, Funktionen Sikker standsning	68

4.9.1.2 Idriftsætningstest af Sikker standsning	73
5 Typekode og Selection Guide	75
5.1 Typekodebeskrivelse	75
5.1.1 Drive Configurator	76
5.2 Bestillingsnumre	77
5.2.1 Bestillingsnumre: Tilbehør	77
5.2.2 Bestillingsnumre: Reservedele	77
5.3 Optioner og tilbehør	78
5.3.1 Fieldbus-optioner	78
5.3.2 Encoderoption MCB 102	78
5.3.3 Resolveroption MCB 103	79
6 Specifikationer	82
6.1 Mekaniske mål	82
6.2 Elektriske data og ledningsstørrelser	83
6.3 Generelle specifikationer	85
6.4 Virkningsgrad	89
6.5.1 Akustisk støj	89
6.6.1 dU/dt-forhold	89
Indeks	90

1 Introduktion

1.1 Sådan læses Design Guiden

Design Guiden indeholder oplysninger, der er nødvendige til integrering af frekvensomformerer i forskellige applikationer.

Yderligere tilgængelige ressourcer

- *Betjeningsvejledning MG04F* for oplysninger, der er nødvendige til montering og idriftsætning af frekvensomformerer.
- *Programming Guide, MG04G*, for programmering af apparatet, herunder komplette parameterbeskrivelser.
- *Modbus RTU-betjeningsvejledning, MG92B*, for oplysninger, der er nødvendige for styring, overvågning og programmering af frekvensomformerer via den indbyggede Modbus-Fieldbus.
- *Profibus-betjeningsvejledning, MG34N, Ethernet-betjeningsvejledning, MG90J* og *ProfiNet-betjeningsvejledning, MG90U*, for oplysninger, der er nødvendige for styring, overvågning og programmering af frekvensomformerer via en Fieldbus.
- *MCB 102-manual*.
- *VLT Automation Drive FC 300-resolveroption MCB 103, MI33I*.
- *Vejledning til sikker PLC-grænsefladeoption MCB 108, MI33J*.
- *Design Guide for bremsemodstand, MG90O*.
- Godkendelser.

Teknisk litteratur og godkendelser findes online på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.

1.1.1 Definitioner

Frekvensomformer:

Friløb

Motorakslen er i free mode. Intet moment på motoren.

I_{MAKS}

Den maksimale udgangsstrøm.

I_N

Den nominelle udgangsstrøm leveret af frekvensomformerer.

U_{MAKS}

Den maksimale udgangsspænding.

Indgang:

Styrekommando

Start og stands den tilsluttede motor ved hjælp af LCP og de digitale indgange.

Funktionerne er opdelt i to grupper.

Funktionerne i gruppe 1 har højere prioritet end funktionerne i gruppe 2.

Gruppe 1	Nulstilling, Friløbsstop, Nulstilling og Friløbsstop, Hurtigt stop, DC-bremning, Stop og "Off"-tasten.
Gruppe 2	Start, Pulsstart, Reversering, Start reversering, Jog og Fastfrys udgang

Tabel 1.1 Styrekommandofunktioner

Motor:

f_{JOG}

Motorfrekvensen, når jog-funktionen er aktiveret (via digitale klemmer).

f_M

Motorfrekvens. Udgang fra frekvensomformerer. Udgangsfrekvensen er relevant for akslens hastighed i motoren afhængigt af antallet af poler og slipfrekvensen.

f_{MAKS}

Den maksimale udgangsfrekvens, som frekvensomformerer kan påføre på udgangen. Den maksimale udgangsfrekvens indstilles i grænsepar. 4-12, 4-13 og 4-19.

f_{MIN}

Den minimale motorfrekvens fra frekvensomformerer. Fabriksindstillingen er 0 Hz.

$f_{M,N}$

Den nominelle motorfrekvens (typeskiltdata).

I_M

Motorstrømmen.

$I_{M,N}$

Den nominelle motorstrøm (typeskiltdata).

$n_{M,N}$

Den nominelle motorhastighed (typeskiltdata).

n_s

Synkron motorhastighed

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

$P_{M,N}$

Den nominelle motoreffekt (typeskiltdata).

$T_{M,N}$

Det nominelle moment (motor).

U_M

Den aktuelle motorspænding.

$U_{M,N}$

Den nominelle motorspænding (typeskiltdata).

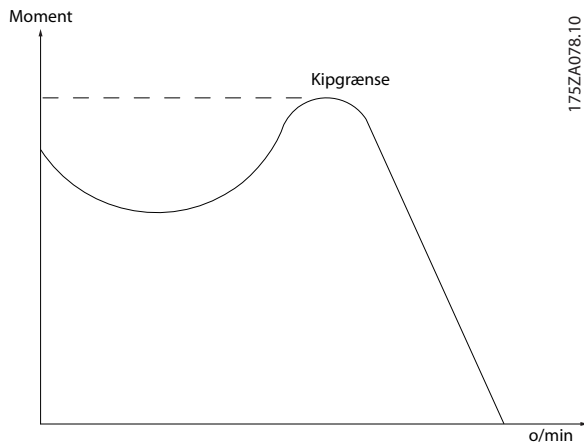
Startmoment

Illustration 1.1 Startmoment

 η

Frekvensomformerens virkningsgrad defineres som forholdet mellem den afgivne og den modtagne effekt.

Start-deaktiver-kommando

En stopkommando, der tilhører styrekommandoerne i gruppe 1. Se denne gruppe.

Stopkommando

Se styrekommandoer.

Referencer:Analog reference

Et analogt signal, der påføres indgang 53 eller 54. Signalet kan enten være spænding 0-10 V eller -10 +10 V. Strømsignal er 0-20 mA eller 4-10 mA.

Binær reference

Et signal, der påføres den serielle kommunikationsport (RS-485 klemme 68-69).

Preset-reference

En defineret preset-reference, der er indstillet mellem -100% til +100% af referenceområdet. Vælg otte preset-referencer via de digitale klemmer.

Pulsreference

En pulsreference, der påføres klemme 29 eller 33 og vælges med parameter 5-13 eller 5-15 [32]. Skalering i par-gruppe 5-5*.

Ref_{MAKS}

Viser forholdet mellem referenceindgangen ved 100% fuld skalaværdi (typisk 10 V, 20 mA) og den resulterende reference. Indstil maksimumreferenceværdien i 3-03 Maksimumreference.

Ref_{MIN}

Bestemmer forholdet mellem referenceindgangen ved 0% værdi (typisk 0 V, 0 mA, 4 mA) og den resulterende reference. Indstil maksimumreferenceværdien i 3-02 Minimumreference.

Diverse:Analoge indgange

De analoge indgange kan bruges til at styre forskellige funktioner i en frekvensomformer.

Der findes to typer analoge indgange:

Strømindgang, 0-20 mA og 4-20 mA

Spændingsindgang, 0-10 V DC

Spændingsindgang, -10 til +10 V DC.

Analoge udgange

De analoge udgange kan levere et signal på 0-20 mA, 4-20 mA.

Automatisk motortilpasning, AMA

AMA-algoritmen bestemmer de elektriske parametre for den tilsluttede motor ved stilstand.

Bremsemotstand

Bremsemotstand er et modul, der kan absorbere den bremseeffekt, der genereres ved regenerativ bremsning. Denne regenerative bremseeffekt øger mellemkredsspændingen, og en bremsehopper sørger for at afsætte effekten i bremsemotstanden.

CT-karakteristik

Konstant momentkarakteristik anvendes til alle applikationer, f.eks. transportbånd, fortrængningspumper og kraner.

Digitale indgange

De digitale indgange kan bruges til styring af forskellige funktioner i frekvensomformeren.

Digitale udgange

Frekvensomformeren er forsynet med solid state-udgange, der kan levere et 24 V DC-signal (maks. 40 mA).

DSP

Digital signalprocessor.

ETR

Elektronisk termisk relæ er en beregning af termisk belastning baseret på aktuel belastning og tid. Den har til formål at beregne motortemperaturen.

Hiperface®

Hiperface® er et registreret varemærke tilhørende Stegmann.

Initialisering

Ved initialisering (14-22 Driftstilstand) vender frekvensomformeren tilbage til fabriksindstillingen.

Periodisk driftscyklus

En klassificering for periodisk drift angiver en sekvens af driftscyklusser. Hver cyklus består af en periode med og en periode uden belastning. Driften kan være enten periodisk drift eller ikke-periodisk drift.

LCP

LCP-betjeningspanelet udgør en komplet grænseflade til styring og programmering af frekvensomformeren. LCP'et er aftageligt og kan monteres op til 3 meter fra frekvensomformeren, f.eks. i et frontpanel ved hjælp af installationsætoptionen.

lsb

Mindst betydende bit.

msb

Mest betydende bit.

MCM

Forkortelse for Mille Circular Mil, som er en amerikansk enhed for måling af kabelareal. 1 MCM = 0,5067 mm².

Online-/offlineparametre

Ændringer af onlineparametre aktiveres, umiddelbart efter at dataværdien er ændret. Ændringer af offlineparametre aktiveres, når der trykkes på [OK] på LCP'et.

Process PID

PID-regulatoren opretholder den ønskede hastighed, temperatur, det ønskede tryk osv. ved at tilpasse udgangs-frekvensen efter den varierende belastning.

PCD

Procesdata

Pulsindgang/trinvis encoder

En ekstern, digital føler, der anvendes til feedbackoplysninger om motorhastighed og -retning. Der anvendes encodere til nøjagtig højhastighedsfeedback og i højdynamiske applikationer. Encodertilslutningen foregår via klemme 32 og 33 eller encoderoptionen MCB 102.

RCD

Fejlstrømsafbryder.

Opsætning

Der kan gemmes parameterindstillinger i fire opsætninger. Skift mellem de fire parameteropsætninger, og redigér en af opsætningerne, mens en anden er aktiv.

SFAVM

Et switchmønster kaldet Stator Flux-orienteret asynkron vektormodulering (14-00 *Koblingsmønster*).

Slipkompensering

Frekvensomformeren kompenserer for motorslipet ved at give frekvensen et tilskud, der følger den målte motorbelastning, således at motorhastigheden holdes næsten konstant.

Smart Logic Control (SLC)

SLC er en række brugerdefinerede handlinger, som afvikles, når de tilknyttede brugerdefinerede hændelser evalueres som sande af Smart Logic Controller. (Par-gruppe 13-** *Smart Logic Control (SLC)*).

STW

statusord

FC-standardbus

Omfatter RS-485-bus med FC-protokol eller MC-protokol. Se 8-30 *Protokol*.

Termistor:

Temperaturafhængig modstand, der placeres, hvor temperaturen ønskes overvåget (frekvensomformer eller motor).

THD

Total harmonisk forvrængning. Angiver det samlede bidrag fra harmoniske strømme.

Trip

Tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, f.eks. hvis frekvensomformeren udsættes for en overtemperatur, eller når frekvensomformeren beskytter motoren, processen eller mekanismen. Genstart forhindres, indtil årsagen til fejlen er forsvundet, og trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling, eller i nogle tilfælde ved at nulstilling er programmeret til at blive udført automatisk. Trip må ikke benyttes i forbindelse med personsikkerhed.

Triplåst

En tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, hvor en frekvensomformer beskytter sig selv og kræver fysisk indgriben, f.eks. hvis frekvensomformeren udsættes for kortslutning på udgangen. En triplås kan kun annulleres ved at afbryde netforsyningen, fjerne årsagen til fejlen og tilslutte frekvensomformeren igen. Genstart forhindres, indtil trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling, eller i nogle tilfælde ved at nulstilling er programmeret til at blive udført automatisk. Trip må ikke benyttes i forbindelse med personsikkerhed.

VT-karakteristik

Variabel momentkarakteristik anvendes til pumper og ventilatorer.

VVC^{plus}

Sammenlignet med almindelig spændings-/frekvensforholdsstyring giver Voltage Vector Control (VVC^{plus}) forbedret dynamik og stabilitet både ved ændring af hastighedsreference og i forhold til belastningsmomentet.

60° AVM

Switchmønster kaldet 60° asynkron vektormodulering (14-00 *Koblingsmønster*).

Effektfaktor

Effektfaktoren er forholdet mellem I_1 og I_{RMS} .

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

Effektfaktoren til 3-faset styring:

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

Effektfaktoren angiver, i hvilken grad frekvensomformeren belaster netforsyningen.

En lavere effektfaktor betyder højere I_{RMS} for den samme kW-ydelse.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}$$

Derudover indikerer en høj effektfaktor, at de forskellige harmoniske strømme er lave.

Indbyggede DC-spoler i DC-linket giver en høj effektfaktor og reducerer THD på hovedforsyningen.

1.1.2 Symboler

Følgende symboler anvendes i denne manual.

ADVARSEL

Angiver en potentielt farlig situation, som, hvis den ikke undgås, kan medføre dødsfald eller alvorlig personskade.

FORSIGTIG

Angiver en potentielt farlig situation, som, hvis den ikke undgås, kan medføre mindre eller moderat personskade. Kan også bruges til at advare mod usikre fremgangsmåder.

FORSIGTIG

Angiver en situation, som kan medføre ulykker, der kun beskadiger udstyr eller ejendom.

BEMÆRK!

Angiver fremhævede oplysninger, der skal tages hensyn til for at undgå fejl eller for at undgå at bruge udstyret på en måde, så det ikke fungerer optimalt.

* Angiver en fabriksindstilling

1.2 Sikkerhedsforanstaltninger

ADVARSEL

Frekvensomformerens spænding er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Montering af motor, frekvensomformer og Fieldbus skal planlægges korrekt. Følg instruktionerne i denne manual samt lokale og nationale bestemmelser og sikkerhedsforskrifter. Hvis anbefalingerne for konstruktionen ikke følges, kan det medføre dødsfald, alvorlige personskader eller skader på udstyr, når det er i drift.

ADVARSEL

Højspænding

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske komponenter, også efter at udstyret er koblet fra netforsyningen.

Under planlægningen skal det kontrolleres, at andre spændingsindgange kan afbrydes, f.eks. en ekstern forsyning på 24 V DC, belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkredse) og motortilslutning til kinetisk back-up.

Anlæg, hvor der er monteret frekvensomformere, skal, hvis det er nødvendigt, være udstyret med yderligere overvågnings- og beskyttelsesanordninger i overensstemmelse med gældende sikkerhedsforskrifter, f.eks. lovgivning om mekaniske værktøjer, bestemmelser om forebyggelse af ulykker osv. Det er tilladt at foretage ændringer på frekvensomformere ved hjælp af driftssoftware.

Hvis anbefalingerne for konstruktionen ikke følges, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

BEMÆRK!

Farlige situationer skal identificeres af maskinproducenten/integratoren, som er ansvarlig for at tage de nødvendige forebyggende tiltag i betragtning. Yderligere overvågnings- og beskyttelsesanordninger kan være omfattet, altid i overensstemmelse med gældende nationale sikkerhedsforskrifter, f.eks. lovgivning om mekaniske værktøjer, bestemmelser om forebyggelse af ulykker.

BEMÆRK!

Kraner, lifte og hejseværker:

Styring af de eksterne bremser skal altid være konstrueret med et reservesystem. Frekvensomformereren kan under ingen omstændigheder fungere som den primære sikringskreds. Opfylder de relevante standarder, f.eks. Hejseværker og kraner: IEC 60204-32
Lifte: EN 81

Beskyttelsestilstand

Når en hardwaregrænse for motorstrøm eller DC-linkspænding er overskredet, skifter frekvensomformereren til "beskyttelsestilstand". "Beskyttelsestilstand" betyder en ændring af PWM-moduleringsstrategien og en lav switch-frekvens for at minimere tab. Dette fortsætter 10 sek. efter den seneste fejl og øger driftssikkerheden og robustheden for frekvensomformereren, mens fuld kontrol over motoren genoprettes.

I hæve-/sænkeapplikationer er "beskyttelsestilstand" ikke anvendelig, fordi frekvensomformereren normalt ikke vil være i stand til at forlade denne tilstand igen, og den vil derfor forlænge tiden inden aktivering af bremsen, hvilket ikke anbefales.

"Beskyttelsestilstanden" kan deaktiveres ved at indstille 14-26 *Tripforsinkelse ved vekselretterfejl* til nul, hvilket betyder, at frekvensomformereren straks vil trippe, hvis en af hardwaregrænserne overskrides.

BEMÆRK!

Det anbefales at deaktivere beskyttelsestilstand i hæve-/sænkeapplikationer (14-26 *Tripforsinkelse ved vekselretterfejl*= 0)

1.3 Softwareversion

Kontrollér softwareversionen i 15-43 *Softwareversion*.

1.4 CE-mærkning

1.4.1 Overensstemmelse

Maskindirektivet (2006/42/EF)

Frekvensomformere omfattes ikke af maskindirektivet. Hvis en frekvensomformer leveres til brug med en maskine, kan Danfoss imidlertid tilbyde oplysninger om sikkerhedsaspekter angående frekvensomformereren.

Hvad er CE-overensstemmelse og -mærkning?

Formålet med CE-mærkningen er at undgå tekniske handelsbarrierer inden for EFTA og EU. EU har indført CE-mærket, som er en enkel metode til at vise, hvorvidt et produkt overholder de relevante EU-direktiver. CE-mærket angiver ikke oplysninger om produktets specifikationer eller kvalitet. Frekvensomformere er underlagt to EU-direktiver:

Lavspændingsdirektivet (2006/95/EF)

Frekvensomformere skal CE-mærkes i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet af 1. januar 1997. Direktivet finder anvendelse for alt elektrisk udstyr og apparater, der anvendes i spændingsområderne 50-1.000 V AC og 75-1.500 V DC. Danfoss udfører CE-mærkning i overensstemmelse med direktivet og udsteder ved anmodning en overensstemmelseserklæring.

EMC-direktivet (2004/108/EF)

EMC står for elektromagnetisk kompatibilitet (electromagnetic compatibility). Tilstedeværelsen af elektromagnetisk kompatibilitet betyder, at den gensidige forstyrrelse mellem forskellige komponenter/apparater ikke påvirker apparaternes funktion.

EMC-direktivet trådte i kraft den 1. januar 1996. Danfoss udfører CE-mærkning i overensstemmelse med direktivet og udsteder ved anmodning en overensstemmelseserklæring. Se vejledningen i denne Design Guide for at gennemføre en EMC-korrekt montering. Danfoss angiver også, hvilke standarder vores produkter overholder. Danfoss tilbyder de filtre, vi angiver i specifikationerne, og vi kan tilbyde andre former for assistance for at sikre optimale EMC-resultater.

Frekvensomformereren bruges oftest af fagfolk inden for branchen som en kompleks komponent, der udgør en del af et større apparat eller system eller en større installation.

1.4.2 Hvad er dækket?

I EU's "Retningslinjer for anvendelse af Rådets direktiv 2004/108/EF" uddybes tre typiske situationer for brug af en frekvensomformer. Nedenfor findes oplysninger om omfanget af EMC-direktivet og CE-mærkningen.

1. Frekvensomformereren sælges direkte til slutbrugeren. Frekvensomformereren sælges f.eks. til et byggemarked. Slutbrugeren er en lægmand, der monterer frekvensomformereren med henblik på brug med en hobbymaskine, en køkkenmaskine osv. For disse applikationer skal frekvensomformereren CE-mærkes i overensstemmelse med EMC-direktivet.
2. Frekvensomformereren sælges til montering i et anlæg. Installationen er konstrueret af fagfolk fra branchen. Det kan f.eks. være et produktionsanlæg eller et varme-/ventilationsanlæg, der er bygget og monteret af fagfolk. Hverken frekvensomformereren eller den færdige installation behøver at blive CE-mærket i henhold til EMC-direktivet. Apparatet skal imidlertid overholde de grundlæggende EMC-krav i direktivet. Dette sikres ved brug af komponenter, apparater og systemer, der er CE-mærket i henhold til EMC-direktivet.
3. Frekvensomformereren sælges som en del af et fuldstændigt system. Systemet markedsføres som en helhed, f.eks. et luftkonditioneringsystem. Det komplette system skal CE-mærkes i henhold til EMC-direktivet. Fabrikanten kan sikre, at enheden er CE-mærket i henhold til EMC-direktivet enten ved at bruge CE-mærkede komponenter eller ved at teste EMC i systemet. Hvis der kun anvendes CE-mærkede komponenter, er det ikke nødvendigt at teste hele systemet.

1.4.3 CE-mærkning

CE-mærkning er positivt, når det bliver brugt til sit egentlige formål, som er at forenkle samhandlen inden for EU og EFTA.

CE-mærkning kan dog dække mange forskellige specifikationer. Undersøg, præcist hvad en given CE-mærkning dækker.

Specifikationerne kan variere meget. Et CE-mærke kan derfor give montøren en falsk tryghed, når en frekvensomformer anvendes som en komponent i et system eller et apparat.

Danfoss CE-mærker frekvensomformerne i henhold til lavspændingsdirektivet. Det vil sige, at hvis frekvensomformeren installeres korrekt, garanterer vi, at den overholder lavspændingsdirektivet. Danfoss udsteder en overensstemmelseserklæring, som bekræfter vores CE-mærkning i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet.

CE-mærket gælder også for EMC-direktivet, under forudsætning af at instruktionerne til EMC-korrekt installation og filtrering følges. På dette grundlag er en overensstemmelseserklæring i henhold til EMC-direktivet udstedt.

Design Guiden indeholder en detaljeret installationsvejledning, som sikrer EMC-korrekt installation.

1.4.4 Overholder EMC-direktivet 2004/108/EF

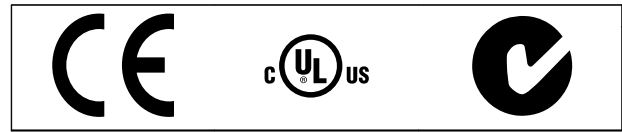
Frekvensomformeren anvendes hovedsageligt af fagfolk fra branchen som en kompleks komponent, der udgør en del af et større apparat, system eller en installation.

BEMÆRK!

Ansvaret for de endelige EMC-egenskaber i apparatet, systemet eller installationen ligger hos montøren.

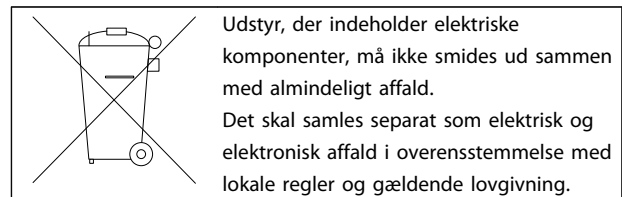
Danfoss har som en hjælp til montøren udarbejdet EMC-monteringsretningslinjer til Power Drive-systemet. Standarderne og testniveauerne for frekvensomformersystemer overholdes, forudsat at de EMC-korrekte instruktioner for monteringen følges. Se 3.4.4 EMC.

1.4.5 Overensstemmelse



Tabel 1.2 FCD 302-godkendelser

1.5 Bortskaffelse



Tabel 1.3 Bortskaffelsesinstruktion

2 Produktoversigt

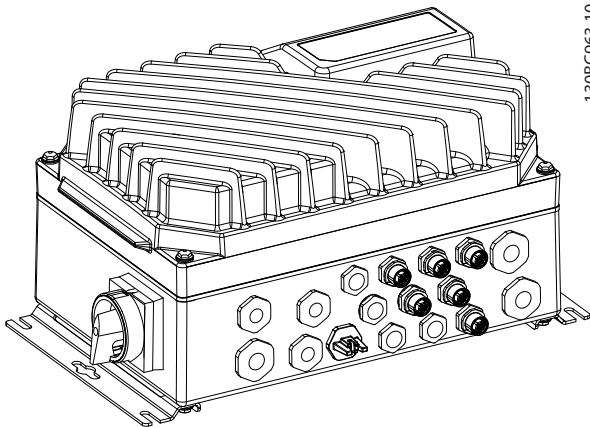


Illustration 2.1 Lille apparat

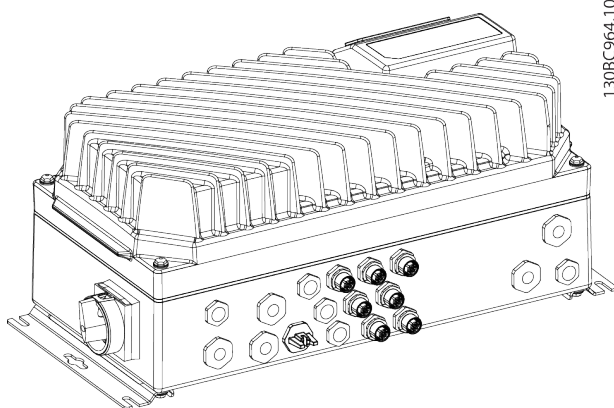


Illustration 2.2 Stort apparat

2.1 Styling

En frekvensomformer ensretter AC-spændingen fra netforsyningen til DC-spænding. Denne DC-spænding omformes til AC-strøm med variabel amplitude og frekvens.

Motoren forsynes med variabel spænding, strøm og frekvens, hvilket muliggør trinløs hastighedsstyring af trefasede AC-standardmotorer og synkron motorer med permanent magnet.

FCD 302-frekvensomformeren er konstrueret til installationer med flere mindre frekvensomformere, især på transportørapplikationer - f.eks. i fødevarerindustrien og materialehåndtering. I installationer, hvor flere motorer er placeret flere steder i et anlæg, som f.eks. tappehaller, anlæg til tilberedning og emballering af fødevarer samt installationer til bagagehåndtering i lufthavne, kan der være dusinvis, måske hundredvis af frekvensomformere, der arbejder sammen, men er fordelt over et stort fysisk

område. I disse tilfælde vejer kabelføringen alene tungere end omkostningerne for de enkelte frekvensomformere, og det giver mening at få styringen tættere på motorerne.

Frekvensomformeren kan styre enten hastigheden eller momentet på motorakslen.

Hastighedsstyring

Der findes to typer hastighedsstyring:

- Hastighed, åben sløjfe, som ikke kræver feedback fra motoren (sensorless).
- PID-styring af hastighed med lukket sløjfe kræver hastighedsfeedback til en indgang. Korrekt optimeret hastighedsstyring med lukket sløjfe er mere nøjagtig end hastighedsstyring med åben sløjfe.

Momentstyring

Momentstyringsfunktionen bruges i applikationer, hvor momentet på motorens udgangsaksel styrer applikationen som spændingsstyring.

- Lukket sløjfe i Flux mode med encoderfeedback indeholder motorstyring baseret på feedback-signaler fra systemet. Det forbedrer ydelsen i alle fire kvadranter og ved alle motorhastigheder.
- Åben sløjfe i VVC^{plus}-tilstand. Funktionen anvendes i mekaniske robuste applikationer, men nøjagtigheden er begrænset. Momentfunktionen med åben sløjfe fungerer kun i én hastighedsretning. Momentet beregnes på basis af strømmålingen indvendigt i frekvensomformeren. Se applikationseksemplet 4.5.1 *Styringsstruktur for VVC^{plus} Avanceret vektorstyring*.

Hastigheds-/momentreference

Referencen til disse styreenheder kan enten være en enkelt reference eller summen af forskellige referencer, herunder relativt skalerede referencer. Håndteringen af referencer uddybes nærmere i 2.3 *Referencehåndtering*.

2.1.1 Styreprincip

2

Frekvensomformereren er kompatibel med forskellige motorstyringsprincipper, som f.eks. speciel U/f-motortilstand, VVC^{plus} eller Flux Vector-motorstyring.

Derudover er frekvensomformereren funktionsdygtig med synkron motorer med permanent magnet (børsteløse servomotorer) samt almindelige asynkron kortslutningsmotorer.

Kortslutningsadfærden afhænger af de 3 strømtransducere i motorfaserne og afmætningsbeskyttelsen med feedback fra bremsen.

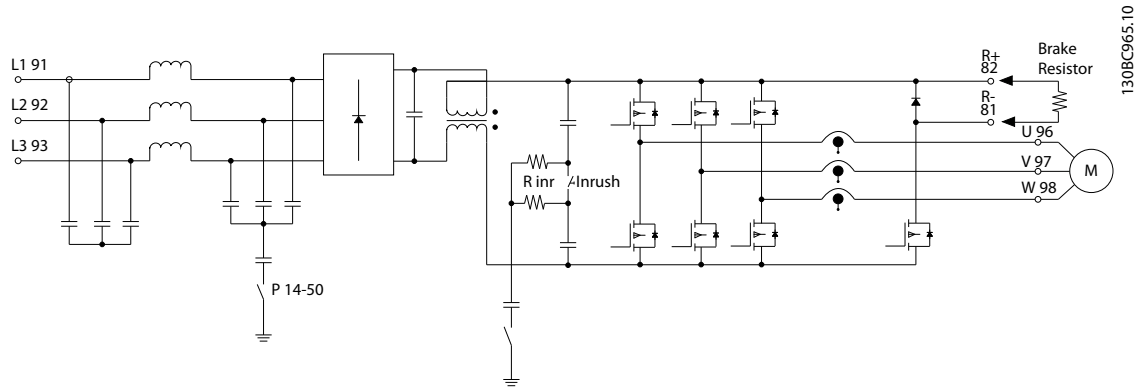


Illustration 2.3 Styreprincip

2.1.2 Intern strømstyring i VVC^{plus}-tilstand

Frekvensomformereren er forsynet med en integreret strømgrænsestyring, som aktiveres, når motorstrømmen, og dermed momentet, er højere end momentgrænserne, der er indstillet i 4-16 *Momentgrænse for motordrift*, 4-17 *Momentgrænse for generatordrift* og 4-18 *Strømgrænse*. Når frekvensomformereren har nået strømgrænsen under motordrift eller regenerativ drift, reducerer den momentet under de forhåndsindstillede momentgrænser så hurtigt som muligt uden at miste kontrollen over motoren.

Smart Logic Control (SLC) er grundlæggende en sekvens af brugerdefinerede handlinger (se 13-52 *SL styreenh.-handling [x]*), som afvikles af SLC, når den tilknyttede brugerdefinerede *hændelse* (se 13-51 *SL styreenhed.-hændelse [x]*) evalueres som SAND af SLC.

Betingelsen for en hændelse kan være en særlig status, eller at resultatet af en logisk regel eller en sammenlignero-perand bliver SAND. Dette medfører en associeret handling som illustreret i *Illustration 2.4*:

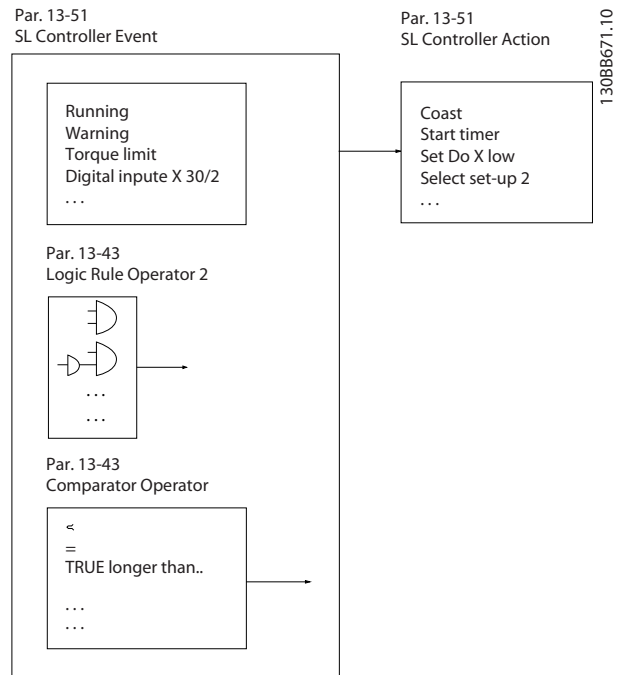


Illustration 2.4 Aktuell styrestatus/Hændelse og handling

Hver handling og *hændelse* nummereres og sammenkædes i par (tilstande). Dette betyder, at når [0] *hændelse* opfyldes (opnår værdien SAND), udføres [0] *handling*. Derefter vil betingelserne for [1] *hændelse* blive evalueret, og hvis de evalueres som SAND, vil [1] *handling* blive udført osv. Der evalueres kun én *hændelse* ad gangen. Hvis en *hændelse* evalueres som FALSK, sker der ingenting (i SLC) i løbet af det aktuelle scanningsinterval, og der evalueres ingen andre *hændelser*. Dette betyder, at SLC ved start evaluerer [0] *hændelse* (og kun [0] *hændelse*) ved hvert scanningsinterval. Kun når [0] *hændelse* evalueres som SAND, vil SLC afvikle [0] *handling* og begynde at evaluere *hændelse*. Der kan programmeres 1 til 20 *hændelser* og [1] *handlinger*. Når den sidste *hændelse/handling* er blevet afviklet, vil sekvensen begynde forfra fra [0] *hændelse*/[0] *handling*. *Illustration 2.5* viser et eksempel med tre *hændelser*/ *handlinger*.

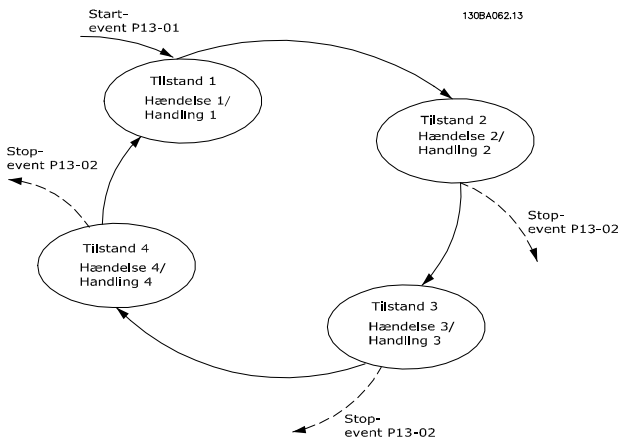


Illustration 2.5 Eksempel - Intern strømstyring

Sammenlignere

Sammenlignere bruges til sammenligning af kontinuerlige variable (dvs. udgangsfrekvens, udgangsstrøm, analog indgang osv.) med faste preset-værdier.

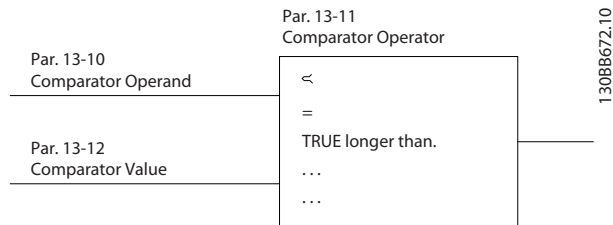


Illustration 2.6 Sammenlignere

Logiske regler

Kombinerer op til tre booleske indgange (SAND-/FALSK-indgange) fra timere, sammenlignere, digitale indgange, status-bits og hændelser ved hjælp af de logiske operatører OG, ELLER og IKKE.

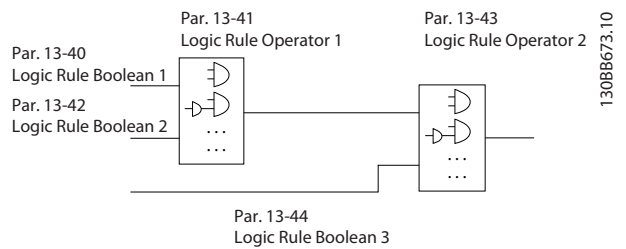


Illustration 2.7 Logiske regler

Applikationseksempel

2

FC		Parametre	
		Funktion	Indstilling
+24 V	12	4-30 Motorfeed-backtabfunktion	[1] Advarsel
+24 V	13		
D IN	18	4-31 Motorfeed-backhastighedsfej	100 O/MIN
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	4-32 Timeout for motorfeed-backtab	5 s
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	7-00 Hastighed, PID-feedbackkilde	[2] MCB 102
D IN	37		
+10 V	50	17-11 Opløsning (PPR)	1024*
A IN	53		
A IN	54		
COM	55	13-00 SL styreenh.-tilstand	[1] Aktiv
A OUT	42		
COM	39	13-01 Starthændelse	[19] Advarsel
		13-02 Stophændelse	[44] Reset-tast
		13-10 Sammenligner, operand	[21] Advarselsnummer
		13-11 Sammenligner, operator	[1] ≈*
		13-12 Sammenligner, værdi	90
		13-51 SL styreenhed.-hændelse	[22] Sammenligner 0
		13-52 SL styreenh.-handling	[32] Indst. dig. udg. A lav
		5-40 Funktionsrelæ	[80] SL digital udgang A
		*=-Standardværdi	
		Bemærkninger/kommentarer: Hvis grænsen i feedbackovervågningen overskrides, udstedes advarsel 90. SLC'en overvåger advarsel 90, og relæ 1 udløses, hvis advarsel 90 bliver SAND. Eksternt udstyr kan angive, at det er nødvendigt med service. Hvis feedbackfejlen falder til under grænsen inden for 5 sek., fortsætter frekvensomformereren, og advarslen forsvinder. Relæ 1 er stadig trukket, indtil der trykkes på [Reset] på LCP'et.	

Tabel 2.1 Brug af SLC til indstilling af et relæ

2.2 EMC

2.2.1 Generelle forhold vedr. EMC-emission

Elektriske forstyrrelser i området 150 kHz til 30 MHz er normalt kabelbårne. Luftbårne forstyrrelser fra frekvensomformersystemet i området 30 MHz til 1 GHz genereres af vekselretteren, motorkablet og motoren.

Som vist i *Illustration 2.8* vil kapacitive strømme i motorkablet sammen med høj dU/dt fra motorspændingen generere lækstrømme.

Brug af et skærmet motorkabel forøger lækstrømmen (se *Illustration 2.8*), fordi skærmede kabler har højere kapacitans til jord end uskærmede kabler. Hvis lækstrømmen ikke filtreres, vil det forårsage øgede forstyrrelser på netforsyningen i radiofrekvensområdet under ca. 5 MHz. Eftersom lækstrømmen (I_1) føres tilbage til apparatet gennem skærmen (I_3), vil der i princippet kun være et lille elektromagnetisk felt (I_4) fra det skærmede motorkabel som vist nedenfor.

Skærmen reducerer de udstrålede forstyrrelser, men øger den lavfrekvente forstyrrelse på netforsyningen. Tilslut motorkabelskærmen til kapslingerne på frekvensomformeren og motoren. Anvend indbyggede skærmbøjler for at undgå snoede skærmender (pigtailes). Snoede skærmender øger skærmimpedansen ved højere frekvenser, hvilket reducerer skærmeffekten og øger lækstrømmen (I_4).

Når der anvendes et skærmet kabel til Fieldbusrelæ, styrekabel, signalinterface eller bremse, skal skærmen monteres på kapslingen i begge ender. I visse situationer vil det dog være nødvendigt at bryde skærmen for at undgå strømsløjfer.

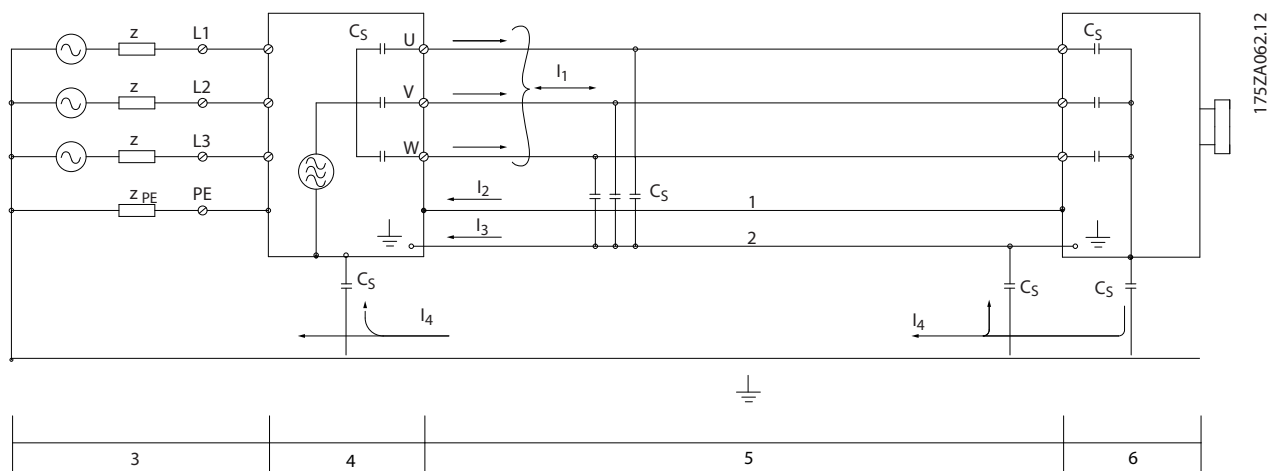


Illustration 2.8 Eksempel - Lækstrøm

Hvis der anvendes monteringsplader, skal disse være lavet af metal for at sikre, at skærmstrømmene føres tilbage til apparatet. Der skal sikres god elektrisk kontakt fra monteringspladen gennem monteringsskrueerne til frekvensomformerens chassis.

Hvis der benyttes uskærmede kabler, overholdes enkelte emissionskrav ikke. Immunitetskravene overholdes dog.

For at begrænse forstyrrelsesniveauet fra hele systemet (apparat+installation) skal motor- og bremsekabler gøres så korte som muligt. Undgå at placere følsomme signalkabler langs med motor- og bremsekabler. Radiofrekvensforstyrrelse over 50 MHz (luftbårne) genereres især af styreelektronikken.

2.2.2 EMC-testresultater

2

Følgende testresultater er fremkommet ved brug af et system med en frekvensomformer (med optioner i de relevante tilfælde), et skærmet styrekabel, en styreboks med potentiometer samt en motor og et skærmet motorkabel.

RFI-filtrertype		Kabelbåret emission			Udstrålet emission	
Standarder og krav	EN 55011	Klasse B	Klasse A gruppe 1	Klasse A gruppe 2	Klasse B	Klasse A gruppe 1
		Boliger, butikker og let industri	Industrimiljø	Industrimiljø	Boliger, butikker og let industri	Industrimiljø
	EN/IEC 61800-3	Kategori C1	Kategori C2	Kategori C3	Kategori C1	Kategori C2
		First environment bolig og kontor	First environment bolig og kontor	Second environment industri	First environment bolig og kontor	First environment bolig og kontor
H1						
FCD302	0,37-3 kW	Nej	10 m	10 m	Nej	Ja

Tabel 2.2 EMC-testresultater (emission, immunitet)

2.2.3 Emissionskrav

I henhold til EMC-produktstandarden for frekvensomformere med justerbar hastighed EN/IEC 61800-3:2004 afhænger EMC-kravene af den planlagte brug af frekvensomformeren. Der er defineret fire kategorier i EMC-produktstandarden. Definitionerne af de 4 kategorier og kravene til kabelbåret emission for netforsyningsspændingen findes i Tabel 2.3.

Kategori	Definition	Krav til kabelbåret emission i henhold til de grænser, der angives i EN55011
C1	Frekvensomformere monteret i first environment (bolig og kontor) med en forsyningsspænding mindre end 1.000 V.	Klasse B
C2	Frekvensomformere monteret i first environment (bolig og kontor) med forsyningsspænding mindre end 1.000 V, som hverken er flytbare eller af typen plug-in, og som skal monteres og idriftsættes af en professionel.	Klasse A gruppe 1
C3	Frekvensomformere monteret i second environment (industri) med en forsyningsspænding mindre end 1.000 V.	Klasse A gruppe 2
C4	Frekvensomformere monteret i second environment med en forsyningsspænding lig med eller over 1.000 V eller nominel spænding lig med eller over 400 A eller med henblik på brug i komplekse installationer.	Ingen begrænsningslinje. Der skal udarbejdes en EMC-plan.

Tabel 2.3 Emissionskrav

Når de generiske emissionsstandarder anvendes, skal frekvensomformerne overholde grænserne i Tabel 2.4

Miljø	Generisk standard	Krav til kabelbåret emission i henhold til de grænser, der angives i EN55011
First environment (bolig og kontor)	EN/IEC 61000-6-3 emissionsstandard for beboelses- og erhvervs-miljøer samt lette industrimiljøer.	Klasse B
Second environment (industrimiljø)	EN/IEC 61000-6-4 emissionsstandard for industrimiljøer.	Klasse A gruppe 1

Tabel 2.4 Emissionsgrænseklasser

2.2.4 Immunitetskrav

Immunitetskravene til frekvensomformere afhænger af det miljø, de monteres i. Kravene til industrimiljøer er højere end kravene til bolig- og kontormiljøer. Alle Danfoss frekvensomformere overholder kravene til industrimiljøer og overholder derfor også de lavere krav til bolig- og kontormiljøer med en stor sikkerhedsmargin.

For at dokumentere immunitet mod elektrisk forstyrrelse fra elektriske fænomener er følgende test blevet udført på et system, der består af en frekvensomformer (med optioner, hvis det er relevant), et skærmet styrekabel og en styreboks med potentiometer, motorkabel og motor. Testene blev udført i overensstemmelse med følgende grundlæggende standarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Elektrostatisk udladninger (ESD): Simulering af elektrostatisk udladninger fra mennesker.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Indgående elektromagnetisk feltudstråling, amplitudemoduleret

simulering af påvirkninger fra både radar- og radiokommunikationsudstyr og mobilt kommunikationsudstyr.

- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Burst-transienter: Simulering af forstyrrelse forårsaget af kobling af en kontaktor, et relæ eller lignende apparater.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Surge-transienter: Simulering af forbigående strømme forårsaget af eksempelvis lynnedslag i nærheden af installationerne.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: simulering af påvirkningen fra udstyr til radiotransmission, som er forbundet til tilslutningskablerne.

Se Tabel 2.5.

Spændingsområde: 200-240 V, 380-480 V					
Grundlæggende standard	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	RF-common mode-spænding IEC 61000-4-6
Godkendelseskriterier	B	B	B	A	A
Net	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Bremse	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Belastningsfordeling	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styrekabler	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Relæledninger	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Applikations- og Fieldbus- optioner	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Ekstern 24 V DC	2 V CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

Tabel 2.5 EMC-immunitet

1) Strømtilførsel på kabelafskærmning

AD: Luftafledning

CD: Kontaktafledning

CM: Common mode

DM: Differential mode

2.3 Referencehåndtering

Lokal reference

Den lokale reference er aktiv, når frekvensomformereren betjenes, mens knappen "Hand on" er aktiv. Justér referencen med henholdsvis [▲]/[▼] og [◀]/[▶]-pilene.

Fjernreference

Referencehåndteringssystemet for beregning af fjernreferencen vises i *Illustration 2.9*.

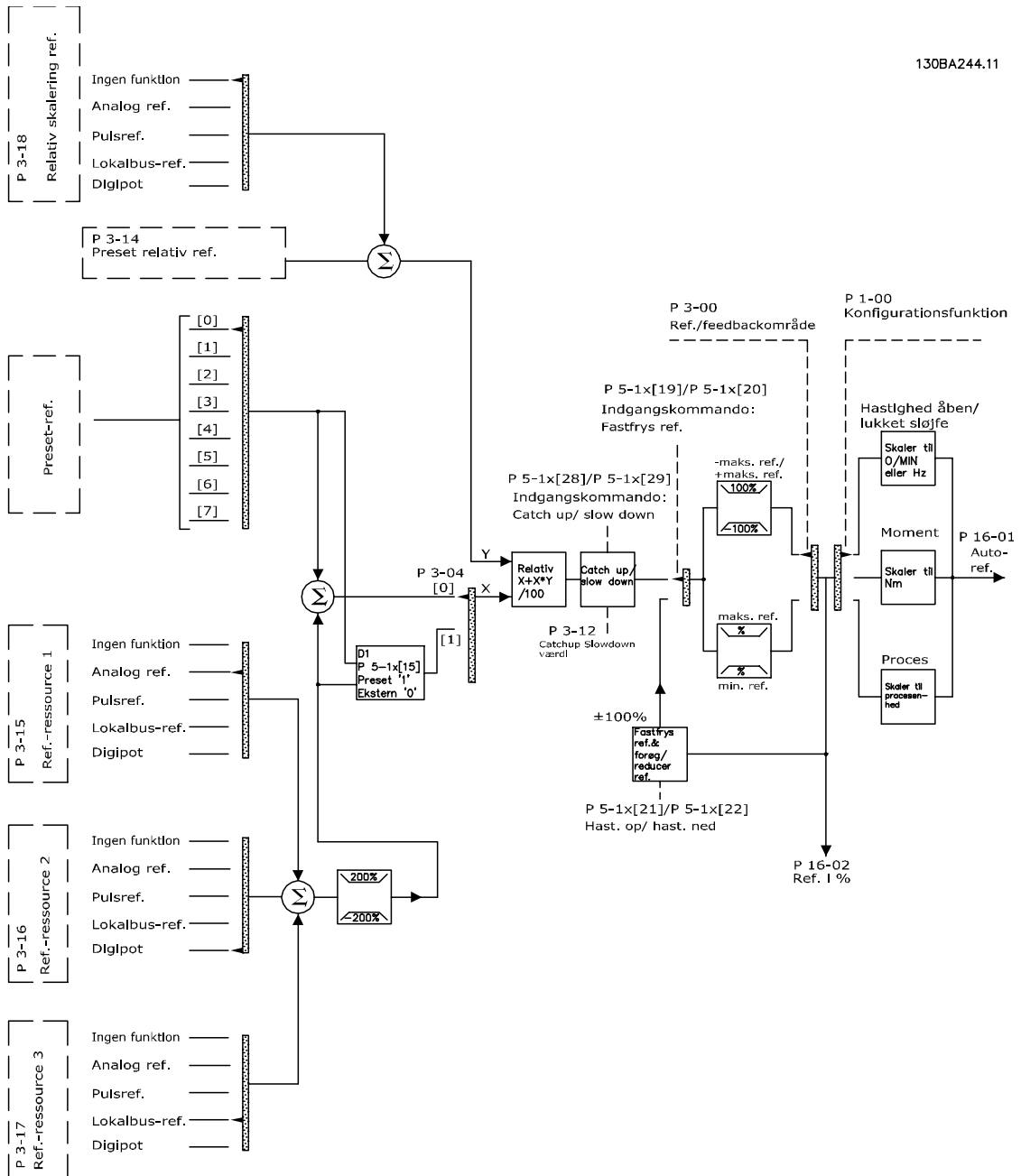


Illustration 2.9 Fjernreference

Fjernreferencen beregnes én gang for hvert scanningsinterval og består som udgangspunkt af to typer referenceindgange:

1. X (den eksterne reference): En sum (se 3-04 Referencefunktion) af op til fire eksternt

udvalgte referencer, der omfatter en hvilken som helst kombination (bestemmes af indstillingen i 3-15 Referenceressource 1, 3-16 Referenceressource 2 og 3-17 Referenceressource 3) af en fast presetreference (3-10 Preset-reference), variable analoge

referencer, variable digitale pulsreferencer og forskellige serielle busreferencer i den enhed, frekvensomformerens styres med ([Hz], [O/MIN], [Nm] osv.).

- Y- (den relative reference): En sum af en fast preset-reference (3-14 Preset relativ reference) og en variabel analog reference (3-18 Relativ skalering, referenceressource) i [%].

De to typer referenceindgange kombineres i følgende formular: $Fjernreference = X + X * Y / 100\%$. Hvis der ikke anvendes en relativ reference, skal 3-18 Relativ skalering, referenceressource indstilles til Ingen funktion og til 0%. Funktionen Catch up/slow-down og funktionen Fastfrys reference kan begge aktiveres ved hjælp af digitale indgange på frekvensomformerens. Funktionerne og parametrene beskrives i Programming Guide. Skaleringen af de analoge referencer beskrives i parametergrupperne 6-1* og 6-2*, og skaleringen af de digitale pulsreferencer beskrives i parametergruppe 5-5*. Referencegrænser og områder indstilles i parametergruppe 3-0*.

2.3.1 Referencegrænser

3-00 Referenceområde, 3-02 Minimumreference og 3-03 Maksimumreference definerer tilsammen det tilladte område for summen af alle referencer. Summen af alle referencer fastlåses, når det er nødvendigt. Relationen mellem den resulterende reference (efter fastlåsning) vises i Illustration 2.10/Illustration 2.11, og summen af alle referencer vises i Illustration 2.12.

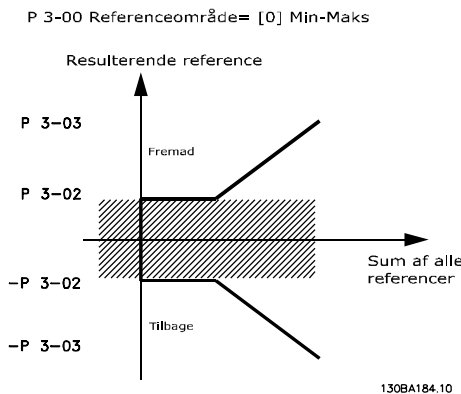


Illustration 2.10 Referenceområde=[0] Min.-Maks.

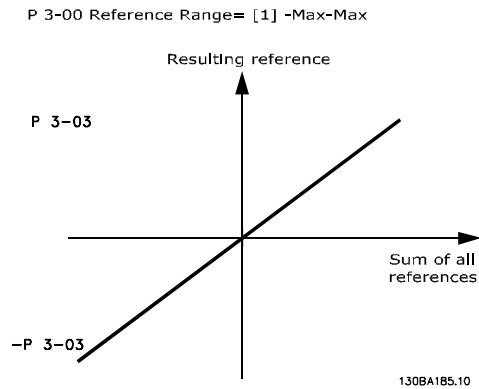


Illustration 2.11 Referenceområde=[1] Min.-Maks.

Værdien af 3-02 Minimumreference kan ikke indstilles til mindre end 0, medmindre 1-00 Konfigurationstilstand indstilles til [3] Proces. I dette tilfælde er følgende relationer mellem den resulterende reference (efter fastlåsning) og summen af alle referencer som vist i Illustration 2.12.

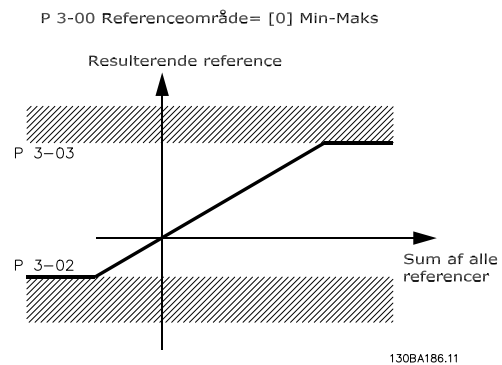


Illustration 2.12 Summen af alle referencer

2.3.2 Skalering af preset-referencer og busreferencer

Preset-referencer skaleres i henhold til følgende regler:

- Når 3-00 Referenceområde: [0] Min. til Maks. 0% reference er lig 0 [enhed], hvor enhed kan være alle enheder, f.eks. O/MIN, m/s, bar osv. 100% reference er lig maks (abs (3-03 Maksimumreference), abs (3-02 Minimumreference)).
- Når 3-00 Referenceområde: [1] -Maks. til +Maks. 0% reference er lig 0 [enhed], er -100% lig med -Maks. reference. 100% reference er lig Maks. reference.

Busreferencer skaleres i henhold til følgende regler:

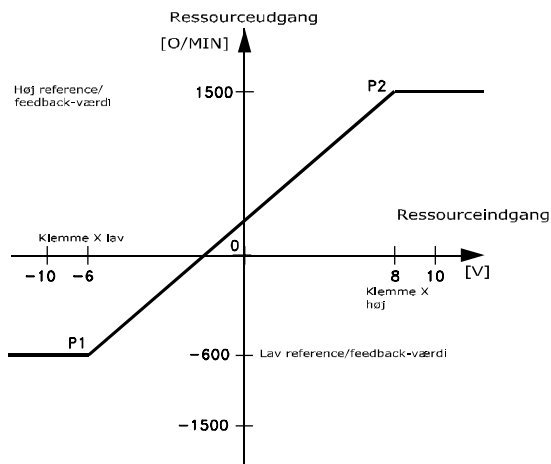
- Når 3-00 Referenceområde: [0] Min. til Maks. For at opnå maks. opløsning på busreference er skaleringen på bussen: 0% reference er lig Min.

reference, og 100% reference er lig Maks. reference.

- Når 3-00 Referenceområde: [1] -Maks. til +Maks. -100% reference er lig -Maks. reference. 100% reference lig Maks. reference.

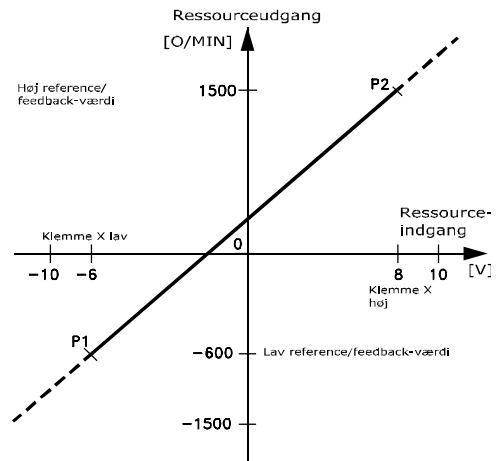
2.3.3 Skalering af analoge referencer samt pulsreferencer og feedback

Referencer og feedback skaleres på baggrund af analoge indgange og pulsindgange på samme måde. Den eneste forskel er, at referencen over eller under de angivne minimale og maksimale "slutpunkter" (P1 og P2 i *Illustration 2.13*) er fastlåste, hvorimod en feedback over eller under ikke er.



130BA181.10

Illustration 2.13 Skalering af analoge referencer samt pulsreferencer og feedback



130BA182.10

Illustration 2.14 Skalering af referenceudgang

Slutpunkterne P1 og P2 defineres af følgende parametre afhængigt af, hvilken analog indgang eller pulsindgang der anvendes.

	Analog 53 S201=OFF	Analog 53 S201=ON	Analog 54 S202=OFF	Analog 54 S202=ON	Pulsindgang 29	Pulsindgang 33
P1=(min. indgangsværdi, min. referenceværdi)						
Min. referenceværdi	6-14 Klemme 53, lav ref./feedb.-værdi	6-14 Klemme 53, lav ref./feedb.-værdi	6-24 Klemme 54, lav ref./feedb.-værdi	6-24 Klemme 54, lav ref./feedb.-værdi	5-52 Kl. 29 lav ref/feedb.-værdi	5-57 Kl. 33 lav ref/feedb.-værdi
Min. indgangsværdi	6-10 Klemme 53, lav spænding [V]	6-12 Klemme 53, lav strøm [mA]	6-20 Klemme 54, lav spænding [V]	6-22 Klemme 54, lav strøm [mA]	5-50 Kl. 29 lav frekvens [Hz]	5-55 Kl. 33 lav frekvens [Hz]
P2 = (maks. indgangsværdi, maks. referenceværdi)						
Maks. referenceværdi	6-15 Klemme 53, høj ref./feedb.-værdi	6-15 Klemme 53, høj ref./feedb.-værdi	6-25 Klemme 54, høj ref./feedb.-værdi	6-25 Klemme 54, høj ref./feedb.-værdi	5-53 Kl. 29 høj ref/feedb.-værdi	5-58 Kl. 33 høj ref/feedb.-værdi
Maks. indgangsværdi	6-11 Klemme 53, høj spænding [V]	6-13 Klemme 53, høj strøm [mA]	6-21 Klemme 54, høj spænding[V]	6-23 Klemme 54, høj strøm[mA]	5-51 Kl. 29 høj frekvens [Hz]	5-56 Kl. 33 høj frekvens [Hz]

Tabel 2.6 Indgang og referencsluktpunktsværdier

2.3.4 Dødbånd omkring nul

I nogle tilfælde skal referencen (i sjældne tilfælde også feedback) have et dødbånd omkring nul (f.eks. for at sikre, at maskinen standses, når referencen er "nær nul").

Dødbåndet aktiveres, og omfanget af dødbåndet indstilles, ved at gennemføre følgende indstillinger:

- Enten skal min. referenceværdien (find de relevante parametre i *Tablet 2.6*) eller maks. referenceværdien være nul. Sagt på en anden måde: Enten P1 eller P2 skal befinde sig på X-aksen på grafen nedenfor.
- Og begge punkter, der definerer skaleringsgrafens, skal være i samme kvadrant.

Størrelsen på dødbåndet defineres enten af P1 eller P2 som vist i *Illustration 2.15*.

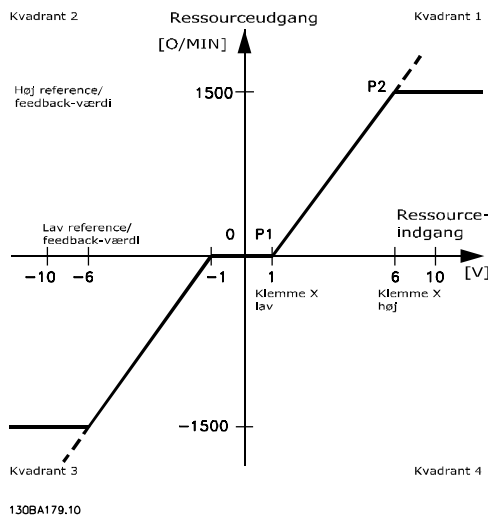


Illustration 2.15 Dødbånd

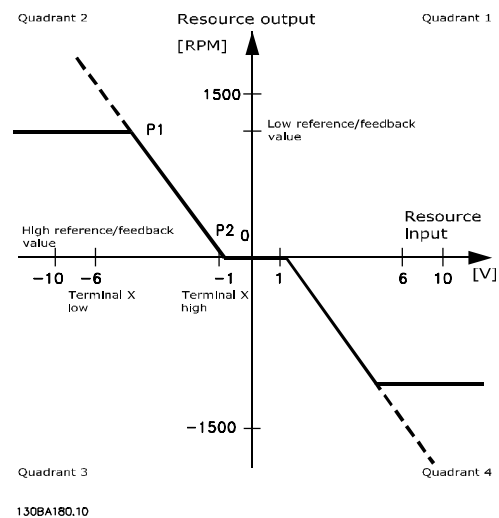


Illustration 2.16 Reversér dødbånd

Derfor vil et referenceslutpunkt på $P1=(0 \text{ V}, 0 \text{ O/MIN})$ ikke medføre dødbånd, men et referenceslutpunkt på f.eks. $P1=(1 \text{ V}, 0 \text{ O/MIN})$ vil medføre et dødbånd på -1 V til $+1 \text{ V}$ i dette tilfælde, hvis slutpunkt P2 er placeret enten i kvadrant 1 eller kvadrant 4.

Situation 1: positiv reference med dødbånd, digital indgang til udløsning af reversering

Denne situation viser, hvordan referenceindgange med grænser inden for min.- og maks.-grænserne klemmetilsluttes.

2

130BA187.11

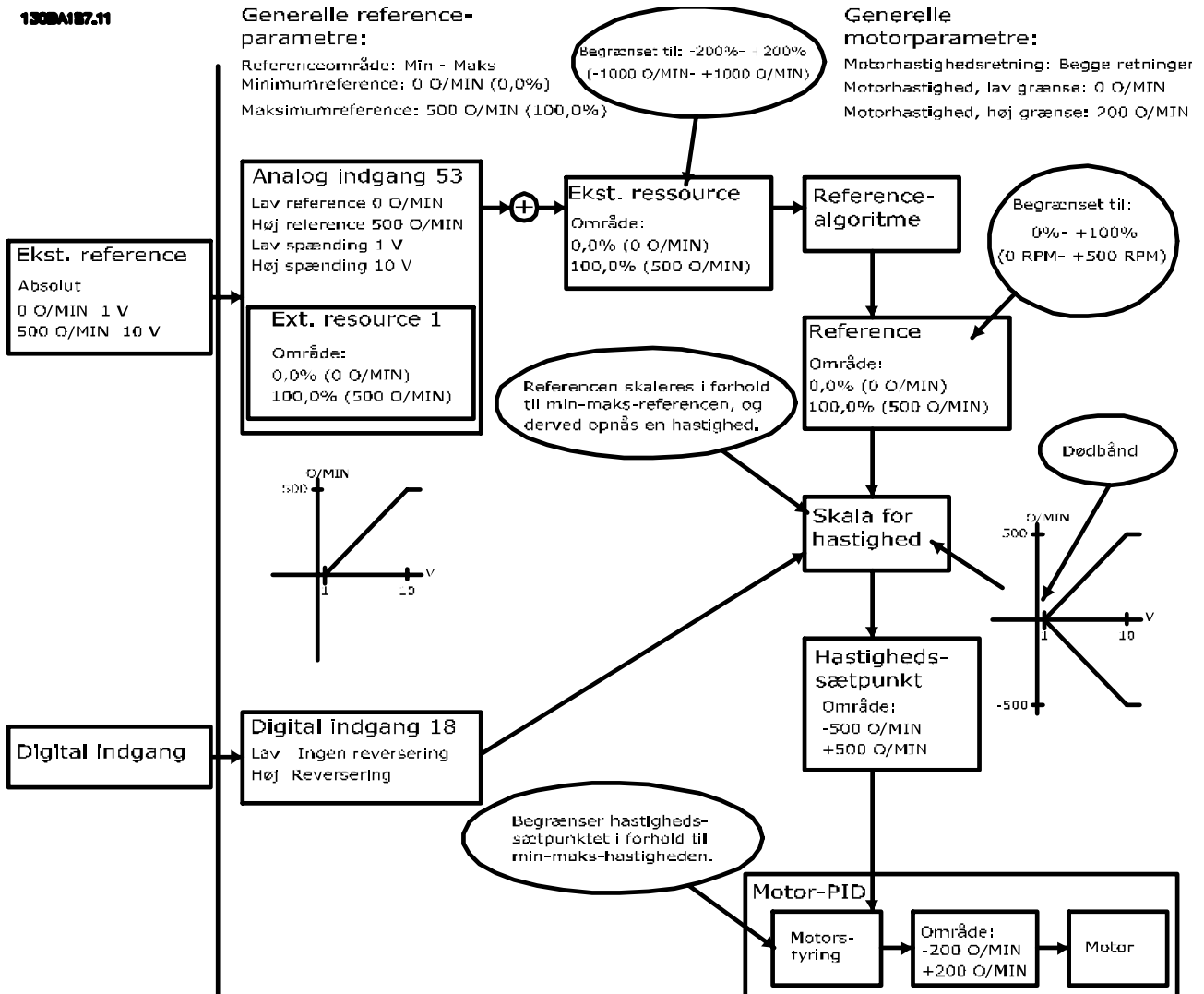


Illustration 2.17 Eksempel 1 - Positiv reference

Situation 2: positiv reference med dødbånd, digital indgang til udløsning af reversering. Fastlåsningsregler.

Denne situation viser, hvordan referenceindgange med grænser uden for grænserne for -maks. til +maks. fastlåses til indgangenes lave og høje grænser, inden de føjes til den eksterne reference. Og hvordan den eksterne reference fastlåses til -maks. til +maks. af referencealgoritmen.

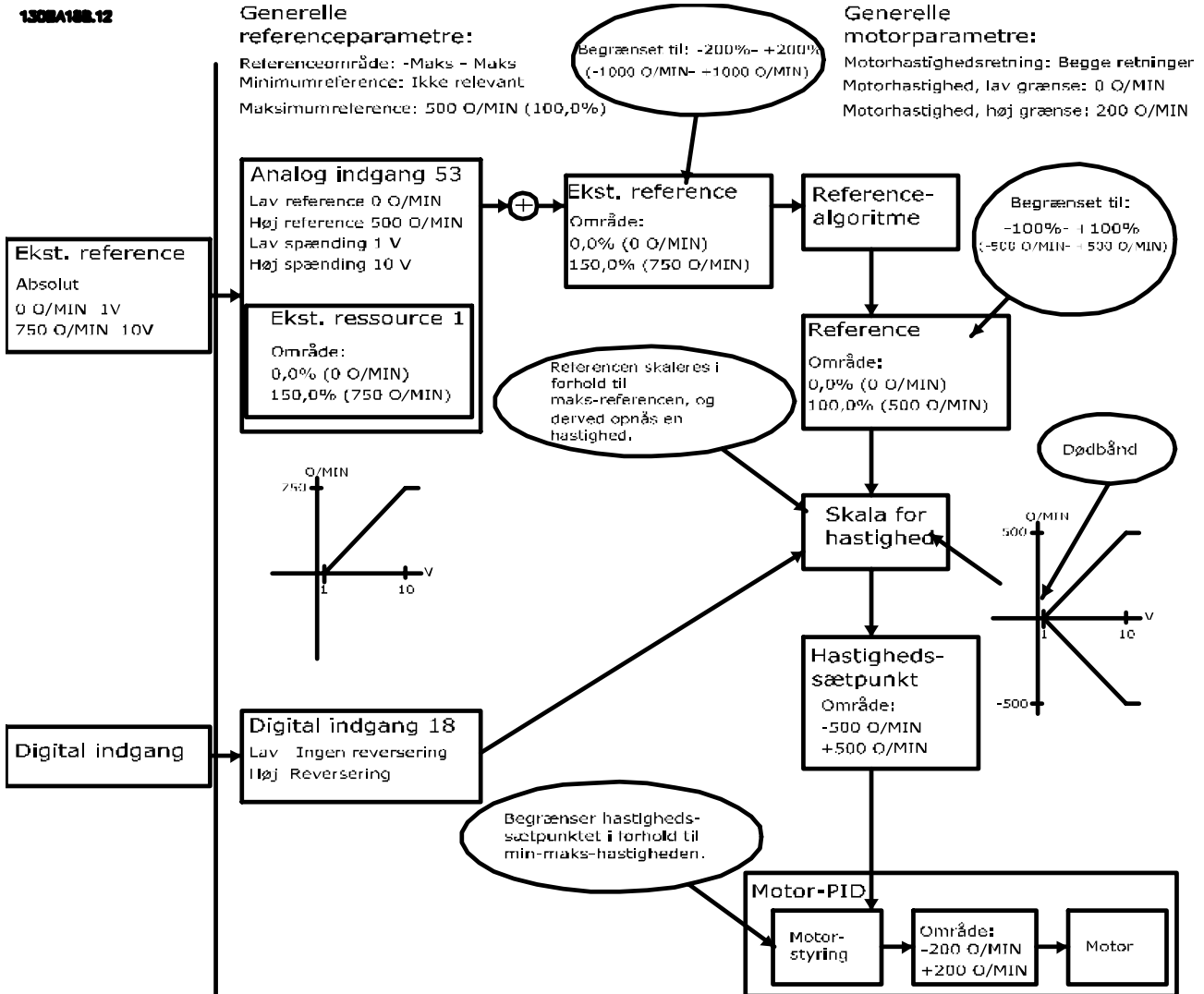


Illustration 2.18 Eksempel 2 - Positiv reference

Situation 3: negativ til positiv reference med dødbånd, tegnet bestemmer retningen -maks. til +maks.

2

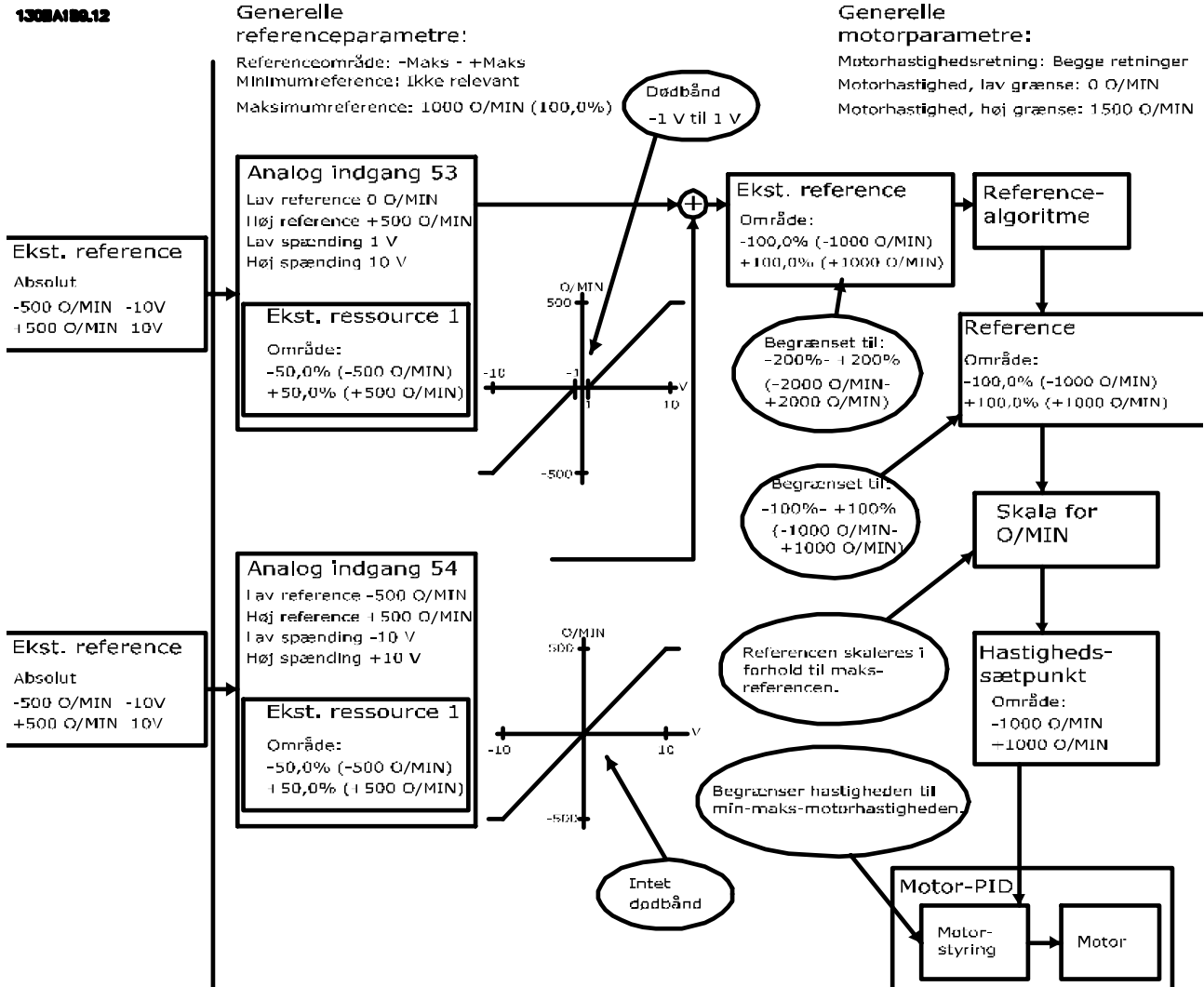


Illustration 2.19 Eksempel 3 - Positiv til negativ reference

2.4.1 Lækstrøm til jord

Følg nationale og lokale forskrifter angående beskyttelsesjording af udstyr med en lækstrøm > 3,5 mA.

Frekvensomformerteknologi indebærer høj switchfrekvens ved høj effekt. Dette genererer en lækstrøm i jordtilslutningen. En fejlstrøm i frekvensomformeren ved udgangsklemmerne kan indeholde en DC-komponent, som kan oplade filterkondensatorerne og skabe en forbigående jordstrøm.

Lækstrøm til jord består af flere forskellige bidrag og afhænger af forskellige systemkonfigurationer, herunder RFI-filtrering, skærmede motorkabler og frekvensomformer-effekt.

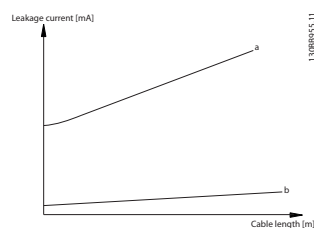


Illustration 2.20 Påvirkning af kabellængde og effektstørrelse på lækstrøm for Pa>Pb

Lækstrømmen afhænger også af ledningsforvrængningen

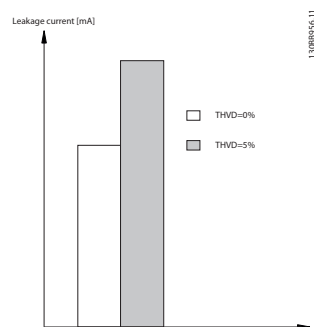


Illustration 2.21 Netforvrængnings påvirkning af lækstrøm

BEMÆRK!

Når der anvendes et filter, skal 14-50 RFI-filter slås fra, når filteret oplades, for at undgå, at en høj lækstrøm slutter RCD-kontakten.

EN/IEC61800-5-1 (produktstandarden for frekvensomformersystemer) kræver, at der udvises særlig opmærksomhed, hvis lækstrømmen overstiger 3,5 mA. Jording skal forstærkes på en af følgende måder:

- Jordledning (klemme 95) på mindst 10 mm²
- To separate jordledninger, der begge opfylder reglerne for dimensionering

Se EN/IEC61800-5-1 og EN50178 for flere oplysninger.

Brug af RCD'er

Hvor fejlstrømsafbrydere (RCD'er), også kaldet fejlstrømsrelæer (ELCB'er), anvendes, skal følgende overholdes:

- Der må kun anvendes fejlstrømsafbrydere af B-typen, som kan registrere veksel- og jævnstrømme
- Der skal bruges fejlstrømsafbrydere med indkoblingsforsinkelse for at forhindre fejl, der skyldes forbigående jordstrømme
- Fejlstrømsafbrydere skal dimensioneres i henhold til systemkonfigurationen og under hensyn til omgivelserne

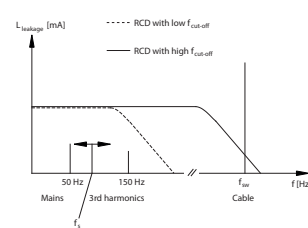


Illustration 2.22 De vigtigste bidrag til lækstrøm

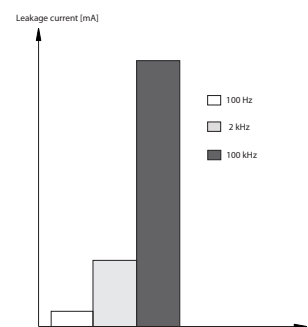


Illustration 2.23 Cut-off-frekvensens påvirkning af RDC

Se også RCD-Applikationsanvisning, MN90G.

2.5 Galvanisk adskillelse (PELV)

2.5.1 PELV - Protective Extra Low Voltage

PELV giver beskyttelse ved hjælp af en ekstra lav spænding. Der ydes beskyttelse mod elektrisk stød, når den elektriske forsyning er af PELV-typen, og når installationen foretages i henhold til beskrivelsen i lokale/nationale bestemmelser om PELV-forsyninger.

Alle styreklemmer og relæklemmer 01-03/04-06 overholder PELV (Protective Extra Low Voltage), undtagen jordet trekantben på mere end 400 V.

Den galvaniske (sikre) adskillelse opnås ved at opfylde kravene til bedre isolering og ved at sørge for de relevante krybninger/luftafstande. Disse krav beskrives i standarden EN 61800-5-1 .

De komponenter, der udgør den elektriske isolering i henhold til beskrivelsen nedenfor, stemmer også overens med kravene til højere isolering og de i EN 61800-5-1 beskrevne relevante test.

Den galvanisk adskillelse for PELV kan vises seks steder (se illustration 2.24):

For at bevare PELV skal alle tilslutninger til styreklemmerne være PELV. Eksempelvis skal termistoren forstærkes/ dobbeltisoleres.

1. Strømforsyning (SMPS) inkl. signalisolering af U_{DC} , der angiver mellemkredsspændingen for DC-linket.
2. Gate drive, som kører IGBT'er (triggertransformere/optokoblere).
3. Strømtransducere.
4. Optokoblere, bremsemodul.
5. Intern inrush, RFI og temperaturmålskredsløb.
6. Tilpassede relæer.
7. Mekanisk bremse.

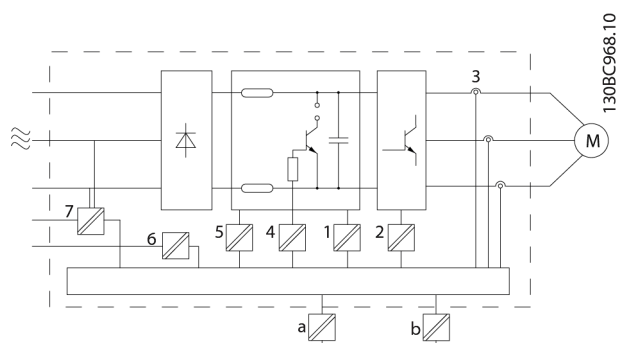


Illustration 2.24 Galvanisk adskillelse

Den funktionelle galvaniske adskillelse (a og b på tegningen) er til backupoptionen på 24 V og til RS-485-standardbusgrænsefladen.

⚠ ADVARSEL

Montering ved stor højde:

380-500 V: Kontakt Danfoss angående PELV ved højder over 2 km.

380-500 V: Kontakt Danfoss angående PELV ved højder over 3 km.

⚠ ADVARSEL

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske komponenter, også efter at udstyret er koblet fra netforsyningen.

Sørg også for, at andre spændingsindgange er afbrudt, f.eks. belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkredse) samt motortilslutning til kinetisk back-up.

Vent mindst i det tidsrum, der angives i *Introduktion, i FCD 302, Betjeningsvejledning, MG04F*, inden de elektriske dele berøres.

Et kortere tidsrum er kun tilladt, hvis typeskiltet på det pågældende apparat angiver det.

2.6 Mekanisk bremse

2.6.1 Mekanisk hæve-/sænkebremse

Se 4 *Applikationseksempler* for et eksempel på avanceret mekanisk bremsestyring til hæve-/sænkeapplikationer.

2.6.2 Kabelføring for bremsemodstand

EMC (snoede kabler/skærmning)

For at reducere elektrisk støj fra ledningerne mellem bremsemodstanden og frekvensomformereren, skal ledningerne snos.

For forstærket EMC-ydeevne skal en metalskærm anvendes.

2.7 Bremsefunktioner

Bremsefunktionen påføres for at bremse belastningen på motorakslen, enten som dynamisk bremsning eller statisk bremsning.

2.7.1 Mekanisk holdebremse

En mekanisk holdebremse, der er direkte monteret på motorakslen, udfører som regel statisk bremsning. I nogle applikationer fungerer det statiske holdemoment som statisk holder af motorakslen (som regel synkron permanente magnetmotorer). En holdebremse styres enten af en PLC eller direkte ved en digital udgang fra frekvensomformereren (relæ eller solid state-relæ).

BEMÆRK!

Når holdebremsen er indbygget i en sikkerhedskæde:

En frekvensomformer kan ikke give sikker styring af en mekanisk bremse. Der skal indbygges et redundans-kredsløb til bremsestyring i hele installationen.

2.7.2 Dynamisk bremsning

Dynamisk bremse etableret af:

- Modstandsbremse: En bremse-IGBT holder overspændingen under en vis grænse ved at dirigere bremseenergien fra motoren til den tilsluttede bremsemodstand (2-10 *Bremsefunktion*=[1]).
- AC-bremse: Bremseenergien distribueres i motoren ved at ændre betingelserne for tab i motoren. AC-bremsefunktionen kan ikke bruges i applikationer med høj slutte- og brydefrekvens, da dette vil overophede motoren (par. 2-10 *Bremsefunktion*=[2]).
- DC-bremse: En overmoduleret DC-strøm, der tilføres AC-strømmen, fungerer som en hvirvelstrømsbremse ($\neq 0$ sek).

2.7.3 Valg af bremsemodstand

Der kræves en bremsemodstand til håndtering af de højere krav, der stilles ved generatorisk bremsning. Brug af en bremsemodstand sikrer, at energien absorberes i bremsemodstanden og ikke i frekvensomformerer. Se *Design Guide for bremsemodstanden, MG900*, for oplysninger.

Hvis mængden af kinetisk energi, der overføres til modstanden i hver bremseperiode, ikke er kendt, kan gennemsnitseffekten beregnes på baggrund af cyklustiden og bremsetiden, hvilket også kaldes periodisk driftscyklus. Modstandens periodiske driftscyklus er et tegn på den

driftscyklus, hvorved modstanden er aktiv. *Illustration 2.25* viser en typisk bremsecyklus.

BEMÆRK!

Motorleverandører bruger ofte S5, når den tilladte belastning angives, hvilket er et udtryk for periodisk driftscyklus.

Den periodiske driftscyklus for modstanden beregnes på følgende måde:

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

T = cyklustid i sek

t_b = bremsetid i sek (ud af cyklustiden)

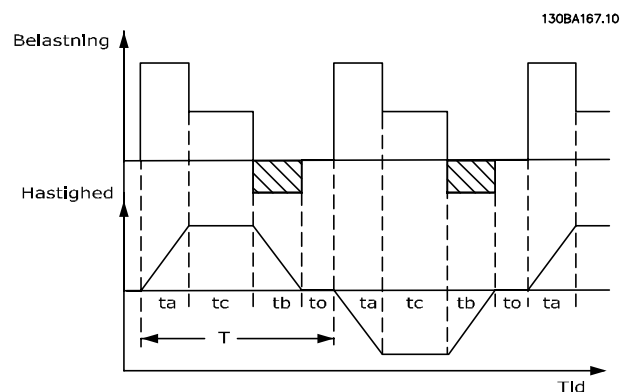


Illustration 2.25 Cyklustid for dynamisk bremsning

	Cyklustid [s]	Bremsedriftscyklus ved 100% moment	Bremsedriftscyklus ved overmoment (150/160%)
3x380-480 V			
PK37-P75K	120	Kontinuerlig	40%
P90K-P160	600	Kontinuerlig	10%
P200-P800	600	40%	10%

Tabel 2.7 Bremsning ved momentniveau med høj overbelastning

Bremsemodstande har en driftscyklus på 5%, 10% og 40%. Hvis der anvendes en driftscyklus på 10%, kan bremsemodstandene absorbere bremseeffekten i 10% af cyklustiden.

De resterende 90% af cyklustiden bliver brugt på at sprede overskydende varme.

BEMÆRK!

Sørg for, at modstanden er konstrueret til at håndtere den krævede bremsetid.

Den maksimale tilladte belastning på bremsemodstanden angives som spidseffekt ved en given periodisk driftscyklus, og den kan beregnes på følgende måde:

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

hvor

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

Bremsemodstanden afhænger af mellemkredsspændingen (U_{dc}).

Bremsefunktionen er indstillet på fire områder af netforsyningen.

Størrelse	Bremse aktiv	Advarsel inden afbrydelse	Afbrydelse (trip)
FCD 302 3x380-480 V	778 V	810 V	820 V

Tabel 2.8 Grænseværdier for bremse

BEMÆRK!

Kontrollér, at bremsemodstanden kan håndtere en spænding på 410 V, 820 V, 850 V, 975 V eller 1.130 V - medmindre der anvendes bremsemodstande.

Danfoss anbefaler bremsemodstanden R_{rec} , dvs. en, der garanterer, at frekvensomformeren kan bremse ved højeste bremsemoment ($M_{br(\%)}$) på 160%. Formlen kan skrives sådan her:

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

η_{motor} er typisk 0,90

η_{VLT} er typisk 0,98

For 200 V- og 480 V-frekvensomformere kan R_{rec} ved 160% bremsemoment skrives som:

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

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

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

1) For frekvensomformere $\leq 7,5$ kW akseffekt

2) For frekvensomformere 11-75 kW akseffekt

BEMÆRK!

Den valgte kredsløbsmodstand for bremsemodstanden må ikke overstige anbefalingen fra Danfoss. Hvis der vælges en bremsemodstand med en højere ohmsk værdi, opnås bremsemomentet på 160% muligvis ikke, da der kan være risiko for, at frekvensomformeren afbrydes af sikkerhedsårsager.

BEMÆRK!

Hvis der opstår en kortslutning i bremsetransistoren, kan effekttab i bremsemodstanden kun undgås ved at afbryde netforsyningen til frekvensomformeren med en netafbryder eller kontaktor. (Kontaktoren kan styres med frekvensomformeren).

BEMÆRK!

Rør ikke bremsemodstanden, da den kan blive meget varm under/efter bremsning. Bremsemodstanden skal anbringes i et sikkert miljø for at undgå brandfare

Frekvensomformere i størrelse D-F er forsynet med mere end én bremsehopper. Brug derfor en bremsemodstand pr. bremsehopper til disse kapslingsstørrelser.

2.7.4 Styring med bremsefunktion

Bremsen er beskyttet mod kortslutning i bremsemodstanden, og bremsetransistoren overvåges for at sikre, at en kortslutning i transistoren registreres. Et relæ/en digital udgang kan bruges til at beskytte bremsemodstanden mod overbelastning i forbindelse med en fejl i frekvensomformeren.

Bremsen gør det desuden muligt at udlæse den aktuelle effekt og midleffekten for de sidste 120 sekunder. Bremsen kan også overvåge påførslen af strøm og sikre, at den ikke overstiger en grænse, der vælges i 2-12 *Bremseeffektgrænse (kW)*. I 2-13 *Bremseeffektovervågning* vælges den funktion, der skal udføres, når effekten, som sendes til bremsemodstanden, overstiger den grænse, der er indstillet i 2-12 *Bremseeffektgrænse (kW)*.

BEMÆRK!

Overvågningen af bremseeffekten er ikke en sikkerhedsfunktion. Dette vil kræve en termisk kontakt. Bremsemodstandskredsløbet er ikke beskyttet mod overgang til jord.

Over-spændingsstyring (OVC) (kun for bremsemodstand) kan vælges som en alternativ bremsefunktion i 2-17 *Over-spændingsstyring*. Denne funktion er aktiv for alle apparater. Funktionen sikrer, at det bliver muligt at undgå et trip, hvis DC-link-spændingen øges. Dette gøres ved at øge udgangsfrekvensen for at begrænse spændingen fra DC-linket. Det er en meget nyttig funktion for at undgå, at frekvensomformeren tripper unødigt, for eksempel når rampe ned-tiden er for kort. I denne situation forlænges rampe ned-tiden.

OVC kan ikke aktiveres, når der køres en PM-motor (når 1-10 *Motorkonstruktion* er indstillet til [1] PM, ikke-udpräg.SPM).

3 Systemintegration

3.1 Introduktion

3.1.1 Montering

FCD 302 består af to dele: Installationsboksen og elektriskdel.

Enkelstående montering

- Hullerne på bagsiden af installationsboksen bruges til at fastgøre monteringskonsollerne.
- Kontrollér, at stedet, hvor frekvensomformeren monteres, kan bære apparatets vægt.
- Sørg for, at de rette monteringskrue eller bolte benyttes.

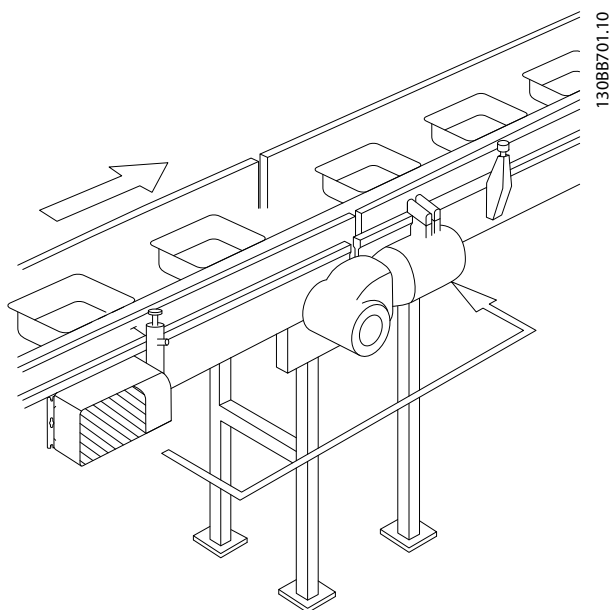


Illustration 3.1 Enkelstående FCD 302 monteret med monteringskonsoller

Tilladte monteringspositioner

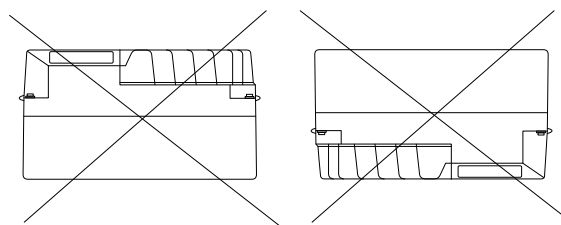
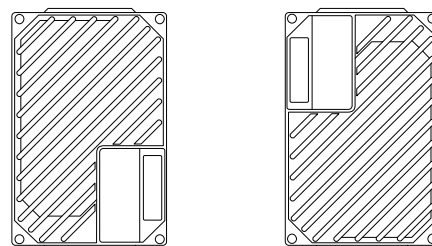
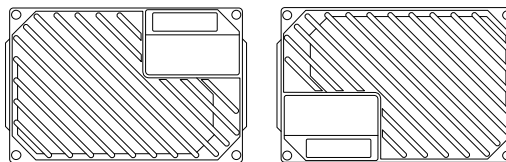


Illustration 3.2 Tilladte monteringspositioner - standardapplikationer

3.1.1.1 Hygiejnisk installation

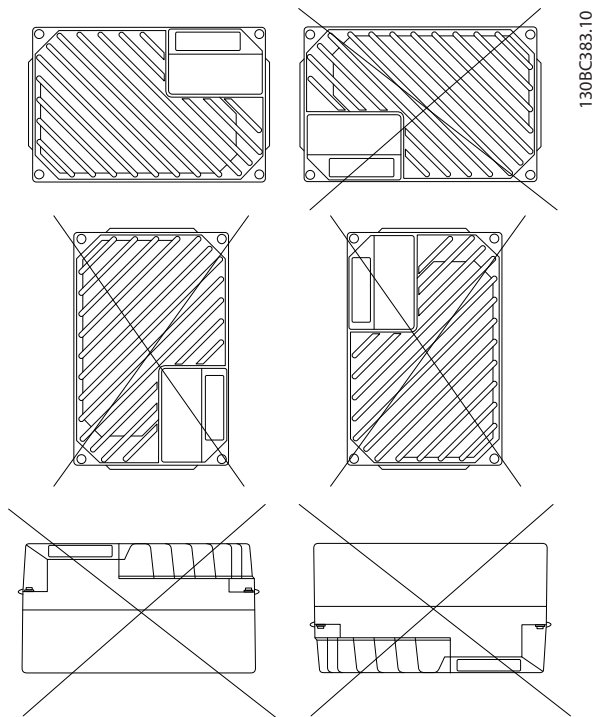
FCD 302 er udviklet i overensstemmelse med EHEDG-retningslinjerne og er egnet til montering i miljøer med stor fokus på nem rengøring.

Monter FCD 302 vertikalt på en væg eller en maskinkapsling for at sikre, at væsker kan løbe af kapslingen. Anbring enheden, så kabelbøsningerne er placeret på underdelen.

Brug kabelbøsninger, der er konstrueret til at overholde krav til hygiejniske applikationer, for eksempel Rittal HD 2410.110/120/130. Kabelbøsninger til hygiejniske applikationer sikrer optimal renlighed i installationen.

BEMÆRK!

Kun frekvensomformere, som er konfigureret under betegnelsen hygiejniske kapslinger, FCD 302 P XXX T4 W69, har EHEDG-certificeringen.



130BC383.10

Illustration 3.3 Tilladte monteringspositioner - Hygiejniske applikationer

3.2 Indgang: Dynamikken på netforsyningsiden

3.2.1 Tilslutninger

3.2.1.1 Kabler generelt

BEMÆRK!

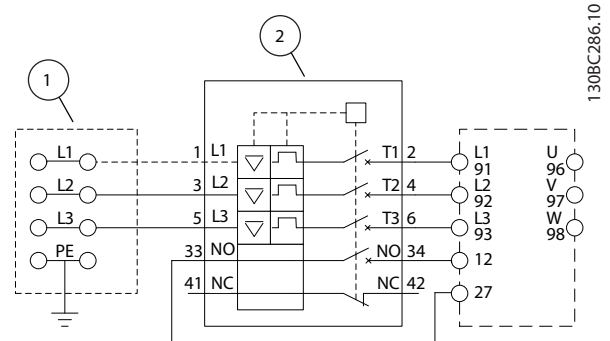
Kabler generelt

Al kabelføring skal overholde nationale og lokale bestemmelser vedrørende kabelareal og omgivelsestemperatur. Der anbefales kobberledere (75 °C).

3.2.1.2 Tilslutning til netspænding og jording

Se *FCD 302-betjeningsvejledning, MG04F* for installationsvejledning og placering af klemmer.

Nettilslutning

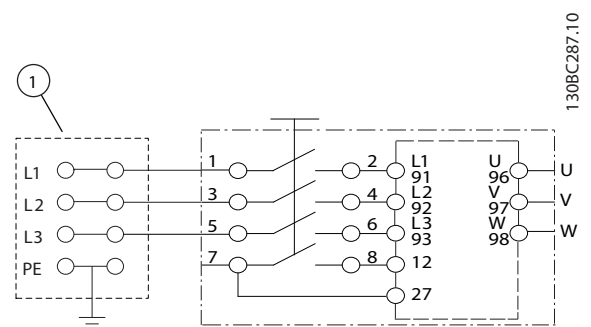


130BC286.10

Illustration 3.4 Kun stort apparat: Afbryder og netafbryder

1	Sløjfeklemmer
2	Afbryder

Tabel 3.1 Billedtekst

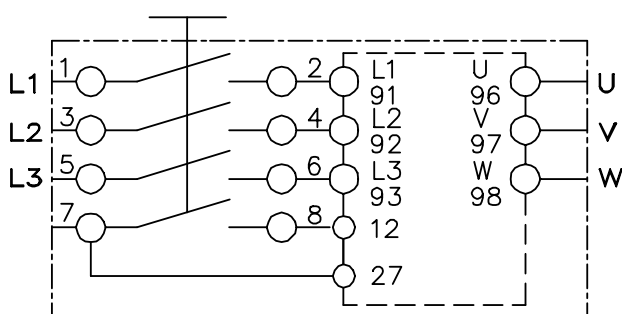
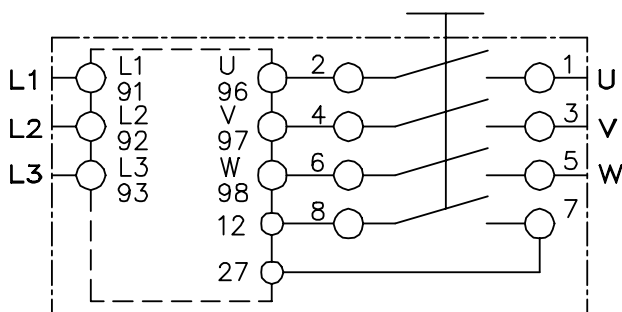


130BC287.10

Illustration 3.5 Kun stort apparat: Serviceafbryder ved netforsyning med sløjfeklemmer

1	Sløjfeklemmer
---	---------------

Tabel 3.2 Billedtekst



195NA288.10

Illustration 3.6 Motor- og nettilslutning med servicekontakt

Serviceafbryder er ekstraudstyr til både små og store apparater. Kontakten er vist monteret på motorsiden. Alternativt kan kontakten placeres på netforsyningssiden eller helt udelades.

Afbryderen er ekstraudstyr til det store apparat. Det store apparat kan konfigureres med enten en servicekontakt eller en afbryder, men ikke begge. *Illustration 3.6* kan ikke konfigureres i praksis, men vises udelukkende for at illustrere de respektive komponenters positioner.

Strømkablerne til netforsyningen er som regel uskærmede kabler.

3.2.1.3 Relætilslutning

Se parametergruppe 5-4* Relæer for oplysninger om indstilling af relæudgange.

Nr.	01-02	slut (som regel åben)
	01-03	bryd (som regel lukket)
	04-05	slut (som regel åben)
	04-06	bryd (som regel lukket)

Tabel 3.3 Relæindstillinger

Se *FCD 302-betjeningsvejledning, MG04F* for oplysninger om placering af relæklemmer.

3.2.2 Sikringer og afbrydere

3.2.2.1 Sikringer

Sikringer og/eller afbrydere er anbefalet beskyttelse på forsyningssiden, hvis der skulle forekomme komponentnedbrud inden i frekvensomformerer (første fejl).

BEMÆRK!

Dette er obligatorisk for at sikre overholdelse af IEC 60364 til CE eller NEC 2009 til UL.

▲ADVARSEL

Personale og materiel skal beskyttes mod konsekvensen af komponentnedbrud inden i frekvensomformerer.

Overbelastningssikring af grenledninger

For at beskytte installationen mod elektriske farer og brandfarer skal alle grenledninger i en installation, koblingsudstyr, maskiner osv. beskyttes mod kortslutning og overstrøm i henhold til nationale/internationale bestemmelser.

BEMÆRK!

De givne anbefalinger omfatter ikke overbelastningssikring af grenledninger til UL.

Kortslutningsbeskyttelse

Danfoss anbefaler brug af de sikringer/afbrydere, der er angivet nedenfor, for at beskytte servicemedarbejdere og materiel i tilfælde af komponentnedbrud i frekvensomformerer.

3.2.2.2 Anbefalinger

▲ADVARSEL

I tilfælde af en fejl kan det medføre risici for personalet og skader på frekvensomformerer og andet udstyr, hvis anbefalingerne ikke er blevet fulgt.

I de følgende afsnit angives den anbefalede nominelle strøm. Danfoss anbefaler sikringstype gG og Danfoss CB (Danfoss - CTI-25) afbrydere. Andre afbrydere kan anvendes, hvis de begrænser energien til frekvensomformerer til et niveau, der er lig med eller lavere end Danfoss CB-typerne.

Følg anbefalingerne for sikringer og afbrydere for at sikre, at der kun sker skade på den indvendige side af frekvensomformerer.

Se Applikationsanvisningen *Sikringer og afbrydere, MN90T* for oplysninger

3.2.2.3 Overholdelse af CE

Det er obligatorisk at anvende sikringer eller afbrydere for at overholde IEC 60364.

Danfoss anbefaler en sikringsstørrelse op til gG-25. Denne sikringsstørrelse egner sig til brug i et kredsløb, der kan levere maks. 100.000 Arms (symmetriske), 480V. Med de passende sikringer er frekvensomformerens kortslutningsstrømklassificering (SCCR) 100.000 A rms.

3.2.2.4 Overholdelse af UL

Sikringer eller afbrydere er lovpligtige for overholdelse af NEC 2009. For at overholde UL/cUL-krav skal for-sikringer i *Tabel 6.3* anvendes, og betingelserne angivet i *6.2 Elektriske data og ledningsstørrelser* skal overholdes.

3.3 Udgang: Dynamikken på motorsiden

3.3.1 Motortilslutning

BEMÆRK!

Det anbefales at anvende skærmede kabler for at overholde EMC-emissionskravene.

Se *6.3 Generelle specifikationer* for korrekt dimensionering af motorkablets areal og længde.

Skærmning af kabler

Undgå montering med snoede skærmender (pigtails). De ødelægger skærmens effekt ved høje frekvenser. Hvis det

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

Tilslut motorkabelskærmen til frakoblingspladen på frekvensomformerens og til motorens metalhus. Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle). Dette sikres ved at benytte de medfølgende installationsdele inden i frekvensomformerens. Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af en motorisolator eller et motorrelæ, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Kabellængde og -areal

Frekvensomformerens er testet med en bestemt kabellængde og et bestemt kabelareal. Hvis kabelarealet øges, kan kabelkapacitansen og dermed lækstrømmen øges, og kabellængden skal reduceres tilsvarende. Hold motorkablet så kort som muligt for at begrænse støjniveauet og minimere lækstrømme.

Alle typer trefasede asynkrone standardmotorer kan sluttes til frekvensomformerens. Små motorer er som regel stjerneforbundne (230/400 V, Y). Store motorer er som regel trekantforbundne (400/690 V, Δ). Se motorens typeskilt for korrekt tilslutningstilstand og spænding.

Se *FCD 302-betjeningsvejledning, MG04F* for montering af netforsyning og motorkabler.

Klemmenr.	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Motorspænding 0-100% af netspændingen. 3 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Trekanttilsluttet
	W2	U2	V2		6 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Stjernetilsluttet U2, V2, W2 U2, V2 og W2 skal forbindes separat.

Tabel 3.4 Motortilslutningsklemmer

¹⁾Beskyttet jordtilslutning

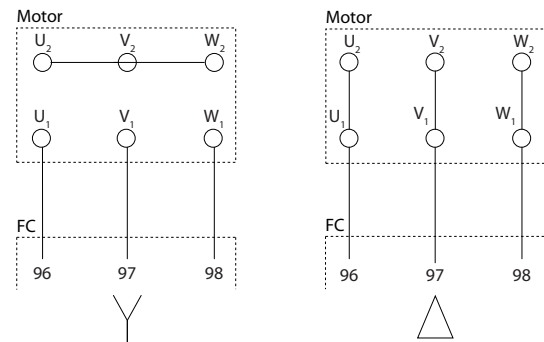


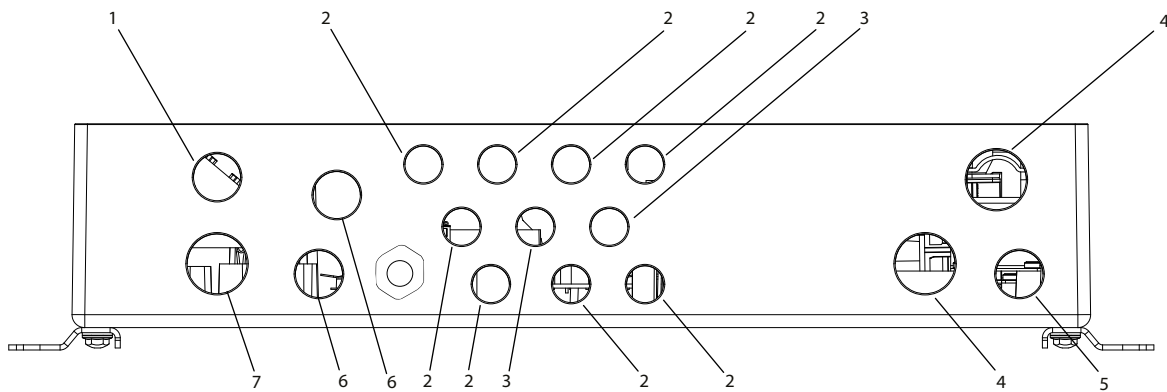
Illustration 3.7 Stjerne-/trekantsjordtilslutninger

175ZA114.11

BEMÆRK!

På motorer uden faseadskillelsepapir eller anden isoleringsforstærkning, der er egnet til drift med spændingsforsyning (f.eks. en frekvensomformer), skal der monteres et sinusbølgefilter på udgangen på frekvensomformeren.

3



130BC981.10

Illustration 3.8 Kabelindgangshuller - stort apparat

1	Bremse M20
2	8xM16
3	2xM20
4	Forsyningskabler M25
5	M20
6	24 V M20
7	Motor M25

Tabel 3.5 Billedtekst

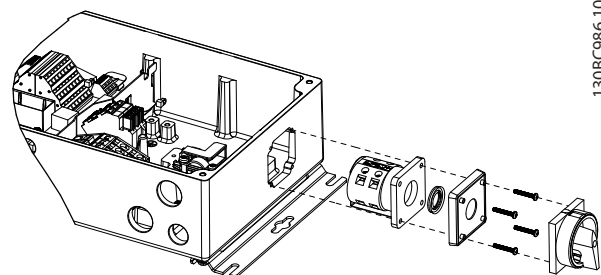
3.3.2 Netafbryder

Frekvensomformeren fås med en

- serviceafbryder (ekstraudstyr) på netforsyningssiden eller motorsiden
- indbygget afbryder på netforsyningssiden (kun stort apparat).

Angiv ønsket ved bestilling.

Eksempler på konfiguration af det store apparat findes i *Illustration 3.9* og *Illustration 3.10*.



130BC986.10

Illustration 3.9 Placering af serviceafbryder, netforsyningsside, stort apparat, (IP66/type 4X indendøre)

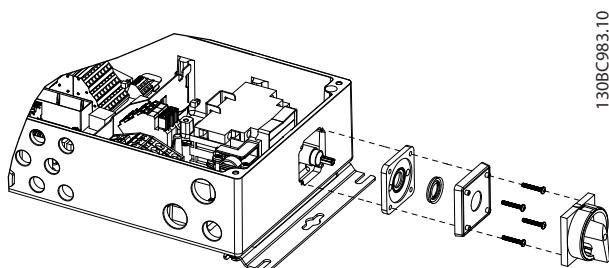


Illustration 3.10 Placering af afbryder, netforsyningside, stort apparat

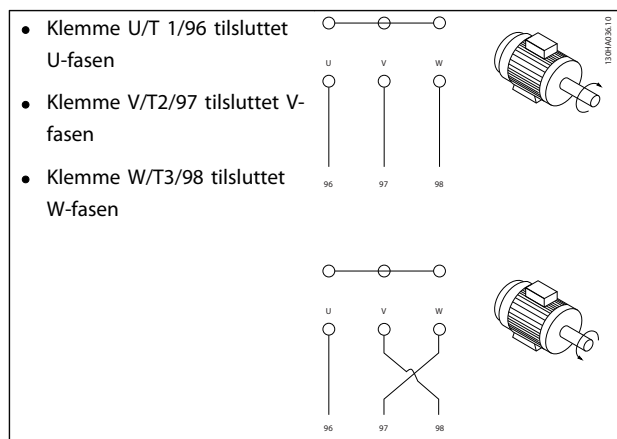
3.3.3 Yderligere motoroplysninger

3.3.3.1 Motorkabel

Motoren skal sluttes til klemmerne U/T1/96, V/T2/97 og W/T3/98. Jordledning til klemme 99. Alle typer trefasede asynkrone standardmotorer kan anvendes med en frekvensomformer. Fabriksindstillingen er rotation med uret, og frekvensomformerudgangen er tilsluttet som vist i Tabel 3.6:

Klemmenr.	Funktion
96, 97, 98, 99	Netforsyning U/T1, V/T2, W/T3 Jord

Tabel 3.6 Motortilslutning - fabriksindstilling



Tabel 3.7 Motortilslutning - motorens omdrejningsretning

Rotationsretningen kan ændres ved at ombytte to faser i motorkablet eller ved at ændre indstillingen for 4-10 Motorhastighedsretning.

Der kan udføres en kontrol af motorens omdrejningsretning ved hjælp af 1-28 Motoromløbskontrol og ved at følge de viste trin på displayet.

3.3.3.2 Termisk motorbeskyttelse

Det elektroniske termiske relæ i frekvensomformereren har opnået UL-godkendelse for enkelt motorbeskyttelse, når 1-90 Termisk motorbeskyttelse er indstillet til ETR-trip, og 1-24 Motorstrøm er indstillet til nominel motorstrøm (se motorens typeskilt).

3.3.3.3 Paralleltilslutning af motorer

Frekvensomformereren kan styre flere paralleltilsluttede motorer. Ved brug af parallel motortilslutning skal der tages højde for følgende:

- Anbefalet for at køre applikationer med parallelle motorer i U/F-tilstand 1-01 Motorstyringsprincip [0]. Indstil U/F-grafen i 1-55 U/f-karakteristik - U og 1-56 U/f-karakteristik - F.
- VCC⁺-tilstanden kan anvendes i nogle applikationer.
- Det samlede strømforbrug i motorerne må ikke overskride den nominelle udgangsstrøm I_{INV} i frekvensomformereren.
- Hvis motorstørrelserne har meget forskellig spolemodstand, kan der opstå startproblemer pga. for lav motorspænding ved lav hastighed.
- Det elektroniske termiske relæ (ETR) i frekvensomformereren kan ikke bruges som motorbeskyttelse af den individuelle motor. Der kan opnås ekstra motorbeskyttelse ved hjælp af eksempelvis termistorer i hver motorvikling eller i de individuelle termiske relæer. (Afbrydere er ikke egnede som beskyttelsesenheder).

BEMÆRK!

Installationer med kabler, der er sluttet til en fælles klemme som vist på det første eksempel på billedet, anbefales kun til korte kabellængder.

BEMÆRK!

Når motorerne er parallelforbundne, kan 1-02 Flux-motorfeedbackkilde ikke bruges, og 1-01 Motorstyringsprincip skal indstilles til Særlige motorkarakteristikker (U/f).

Den samlede motorkabellængde angivet i 6 Specifikationer er gyldig, så længe de parallelle kabler er korte (mindre end 10 m hver).

3.3.3.4 Motorisolering

For motorkabellængder \leq den maksimale kabellængde, der er anført i 6.3 *Generelle specifikationer*, anbefales følgende motoriseringsklassificeringer, fordi spidsspændingen kan være op til to gange DC-link-spændingen og 2,8 gange netspændingen pga. påvirkninger fra transmissionsledningen i motorkablet. Hvis en motor har en lavere isoleringsklassificering, anbefales det at bruge et du/dt-sinusbølgefilter.

Nominal netspænding	Motorisolering
$U_N \leq 420$ V	Standard $U_{LL} = 1.300$ V
420 V $< U_N \leq 500$ V	Forstærket $U_{LL} = 1.600$ V

Tabel 3.8 Netspænding og motorisolering

3.3.3.5 Motorlejestrøm

Alle motorer med FC 302'er på 90 kW eller derover bør forsynes med NDE-isolerede lejer (Non-Drive End) for at eliminere cirkulerende lejestrøm. For at minimere DE (Drive End)-lejestrøm og -akselstrøm er det nødvendigt med korrekt jording af frekvensomformer, motor, den tilkoblede maskine og den tilkoblede maskines motor.

Standardstrategier for dæmpning

1. Brug et isoleret leje
2. Vær grundig med installationsprocedurer
 - Kontrollér, at motoren og belastningsmotoren er justeret
 - Følg EMC-installationsvejledningen omhyggeligt
 - Forstærk PE'en, så højfrekvensimpedansen er lavere i PE'en end i forsyningskablerne.
 - Sørg for en god højfrekvensforbindelse mellem motoren og frekvensomformeren, f.eks. et skærmet kabel med en 360° tilslutning i motoren og frekvensomformeren.
 - Sørg for, at impedansen fra frekvensomformeren til bygningens jordspyd er lavere end maskinens jordingsimpedans. Dette kan være svært for pumper
 - Sørg for en direkte jordtilslutning mellem motoren og belastningsmotoren
3. Reducér IGBT-switchfrekvensen
4. Modificér vekselretterens bølgeform, 60° AVM vs. SFAVM
5. Montér et akseljordingssystem, eller anvend en isolerende akselkobling
6. Påfør ledende smøring

7. Brug minimumhastighedsindstillinger, hvis det er muligt
8. Forsøg at sikre, at netspændingen er balanceret til jord. Dette kan være svært for IT-, TT- eller TN-CS-systemer eller systemer med jordben
9. Anvend et dU/dt- eller sinusfilter

3.3.4 Ekstreme driftsforhold

Kortslutning (motorfase-fase)

Frekvensomformeren beskyttes mod kortslutninger med strømmålinger i hver af de tre motorfaser eller i DC-linket. En kortslutning mellem to udgangsfaser medfører overstrøm i vekselretteren. Vekselretteren slukkes individuelt, når kortslutningsstrømmen overstiger den tilladte værdi (Alarm 16, Triplås).

Se retningslinjerne i Design Guide for at beskytte frekvensomformeren mod en kortslutning ved belastningsfordelings- og bremseudgangene.

Kobling på udgangen

Kobling på udgangen mellem motor og frekvensomformer er fuldt tilladt. Frekvensomformeren kan ikke blive beskadiget ved at slå udgangen til. Der kan imidlertid opstå fejlmeddelelser.

Motorgenereret overspænding

Spændingen i mellemkredsen øges, når motoren fungerer som en generator i følgende tilfælde:

1. Belastningen driver motoren (ved konstant udgangsfrekvens fra frekvensomformeren), dvs. at belastningen genererer energi.
2. Under en deceleration ("rampe ned") er friktionen lav, hvis inertimomentet er højt, og rampe nedtiden er for kort til, at energien kan spredes som et tab i frekvensomformeren, motoren og installationen.
3. En forkert indstilling af slipkompenseringen kan medføre højere DC-link-spænding.
4. Elektromotorisk kraft fra PM-motordrift. Ved friløb ved høje O/MIN kan PM-motorens elektromotoriske kraft muligvis overstige den maksimale spændingstolerance i frekvensomformeren og forårsage skader. Frekvensomformeren er konstrueret til at forhindre, at der opstår modelektromotorisk kraft: Værdien af 4-19 *Maks. udgangsfrekvens* begrænses automatisk baseret på en intern beregning baseret på værdien af 1-40 *Modelektromot.kraft v. 1000 O/MIN*, 1-25 *Nominal motorhastighed* og 1-39 *Motorpoler*. Når overhastighed i motoren er mulig (f.eks. pga. meget høje "vindmølle-effekter"), anbefales en bremsemotstand.

BEMÆRK!**Frekvensomformerer skal forsynes med en bremsechopper.**

Styreenheden forsøger måske at korrigere rampen, når det er muligt (2-17 *Overspændingsstyring*).

Vekselretteren slukkes for at beskytte transistorerne og kondensatorerne på mellemkredsene, når der nås et vist spændingsniveau.

Se 2-10 *Bremsefunktion* og 2-17 *Overspændingsstyring* for at vælge den metode, der skal anvendes til at styre niveauet for mellemkredsspændingen.

BEMÆRK!

OVC kan ikke aktiveres ved drift af en PM-motor, dvs. for parameter 1-10 *Motorkonstruktion* indstillet til [1] PM, ikke-udpräg.SPM.

Netudfald

I tilfælde af netudfald fortsætter frekvensomformerer, indtil mellemkredsspændingen kommer ned under mindste stopniveau. Mindste stopniveau er typisk 15% under frekvensomformerens laveste nominelle forsynings-spænding. Netspændingen før afbrydelsen bestemmer sammen med motorbelastningen, hvor længe der skal gå, før vekselretteren friløber.

Konstant overbelastning i WVC^{plus}-tilstand

Når frekvensomformerer overbelastes, reducerer styreenhederne udgangsfrekvensen for at reducere belastningen. Overbelastning er, når momentgrænsen, der er indstillet i 4-16 *Momentgrænse for motordrift*/4-17 *Momentgrænse for generatordrift*, opnås.

Ved for høj overbelastning sørger en strøm for at sikre, at frekvensomformerer kobler ud efter ca. 5-10 s.

Drift inden for momentgrænsen tidsbegrænses (0-60 sekunder) i 14-25 *Trip-forsinkelse ved momenegrænse*.

3.3.4.1 Termisk motorbeskyttelse

Frekvensomformerer tilbyder forskellige dedikerede funktioner til beskyttelse af applikationen mod alvorlige fejl

Momentgrænse

Momentgrænsefunktionen i motoren beskytter mod overbelastning uafhængigt af hastigheden. Vælg momentgrænseindstillinger 4-16 *Momentgrænse for motordrift* og eller 4-17 *Momentgrænse for generatordrift*. I 14-25 *Trip-forsinkelse ved momenegrænse* indstilles det tidsrum, der skal gå, inden momentgrænseadvarslen tripper.

Strømgrænse

Indstil strømgrænsen i 4-18 *Strømgrænse*. Indstil det tidsrum, der skal gå, før strømgrænseadvarslen tripper i 14-24 *Tripfors. ved strømgrænse*.

Min. hastighedsgrense

(4-11 *Motorhastighed, lav grænse [O/MIN]* eller 4-12 *Motorhastighed, lav grænse [Hz]*) begrænser det funktionelle hastighedsområde til f.eks. et område mellem

30 og 50/60 Hz. Maks. hastighedsgrense: (4-13 *Motorhastighed, høj grænse [O/MIN]* eller 4-19 *Maks. udgangsfrekvens*) begrænser den maks. udgangshastighed, som frekvensomformerer kan yde.

ETR (elektronisk termisk relæ)

ETR-funktionen måler den faktiske strøm, hastighed og tid for at beregne motortemperaturen og beskytte motoren mod at blive overophedet (advarsel eller trip). Der findes også en ekstern termistorindgang. ETR er en elektronisk funktion, der simulerer et bimetalrelæ på basis af interne målinger. Egenskaberne er vist i *Illustration 3.11*:

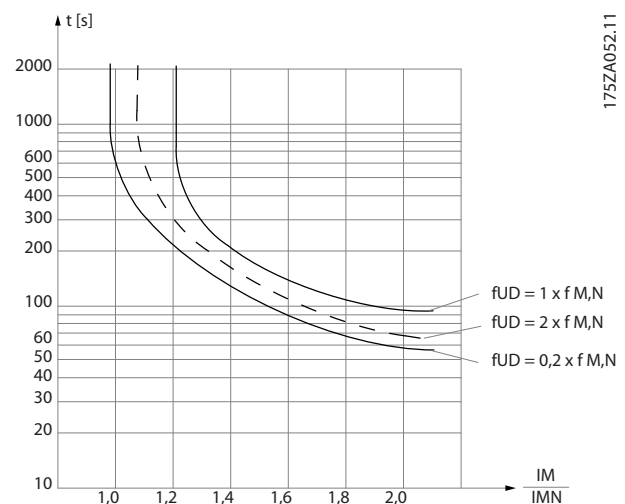


Illustration 3.11 ETR-funktioner

Illustration 3.11: X-aksen viser forholdet mellem I_{motor} og I_{motor} nominal. Y-aksen viser det tidsrum i sekunder, der går, før ETR afbryder og tripper frekvensomformerer. Kurverne viser den karakteristiske nominelle hastighed ved den dobbelte nominelle hastighed og ved 0,2 x den nominelle hastighed.

Ved lavere hastighed kobler ETR ud ved en lavere temperatur på grund af mindre køling af motoren. Dette forhindrer, at motoren overophedes selv ved lave hastigheder. Funktionen ETR beregner motortemperaturen på basis af den faktiske strøm og hastighed. Den udregnede temperatur kan ses som en udlæsningsparameter i 16-18 *Termisk motorbelastning* i frekvensomformerer.

3.4 Frekvensomformer-/optionsvalg

3.4.1 Styrekabler og klemmer

3.4.1.1 Styrekabelføring

Ekstern 24 V DC-forsyning benyttes som lavspændingsforsyning af styrekort og evt. monterede optionskort. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP'et (herunder parameterrindstilling) uden tilslutning til netspænding.

BEMÆRK!

Der gives advarsel om lavspænding, når 24 V DC er tilsluttet, Trip vil imidlertid ikke finde sted.

⚠ ADVARSEL

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

3.4.1.2 DIP switches

- De analoge indgangsklemmer 53 og 54 kan vælges til indgangssignaler med enten spænding (0-10 V) eller strøm (0-20 mA).
- Indstil kontakterne S201 (klemme 53) og S202 (klemme 54) for at vælge signaltypen. ON er for strøm, OFF er for spænding.
- Klemme 53 er som standard indstillet til en hastighedsreference i åben sløjfe.
- Klemme 54 er som standard indstillet til et feedbacksignal i lukket sløjfe.

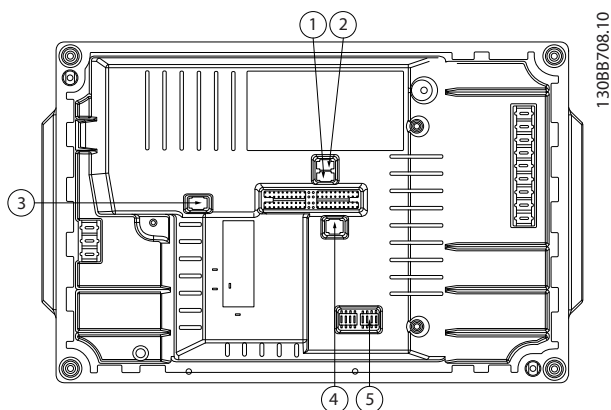


Illustration 3.12 Placering af DIP switches

1	S201 - klemme 53
2	S202 - klemme 54
3	S801 - standard busterminering
4	Profibus-terminering
5	Fieldbus-adresser

Tabel 3.9 Billedtekst

BEMÆRK!

Kontakterne 4 og 5 er kun gyldige til apparater, der er udstyret med Fieldbus-optioner.

3.4.1.3 Grundlæggende ledningsføringseksempel

Tilslut klemme 27 og 37 til +24 V-klemmer 12 og 13 som vist i *Illustration 3.13*.

Fabriksindstillinger:

27=Inverteret friløb 5-10 Klemme 18, digital indgang [2]

37=Sikkert moment deaktiveret, inverteret

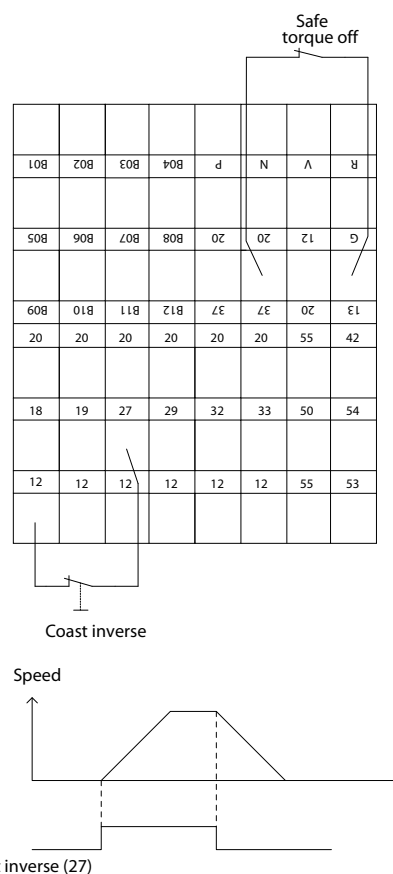


Illustration 3.13 Grundlæggende ledningsføringseksempel

3.4.1.4 Elektrisk installation, Styrekabler

3

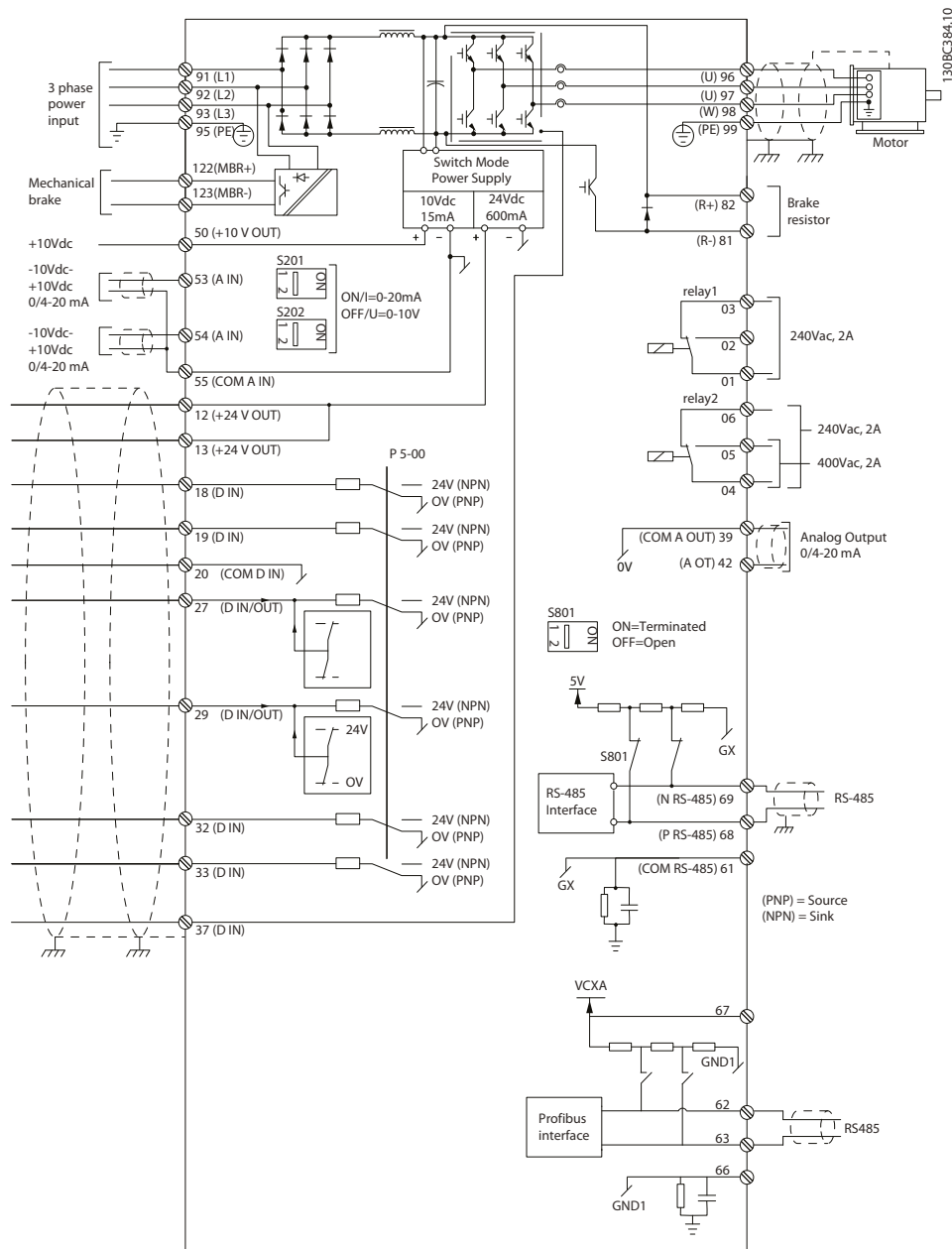


Illustration 3.14 Elektriske klemmer eksklusive optioner

A=analog, D=digital

Klemme 37 anvendes til Sikker standsning.

Relæ 2 har ingen funktion, når frekvensomformeren har en mekanisk bremseudgang.

Meget lange styrekabler og analoge signaler kan i sjældne tilfælde resultere i jordsløjfer ved 50/60 Hz på grund af støj fra netforsyningskablerne. Hvis dette forekommer, kan det være nødvendigt at bryde skærmen eller at indsætte en 100 nF-kondensator mellem skærmen og chassiset. De digitale og analoge indgange og udgange skal sluttes særskilt til de fælles indgange (klemme 20, 55, 39) for at undgå, at jordstrømme fra begge grupper påvirker andre grupper. Indkobling på den digitale indgang kan f.eks. forstyrre det analoge indgangssignal.

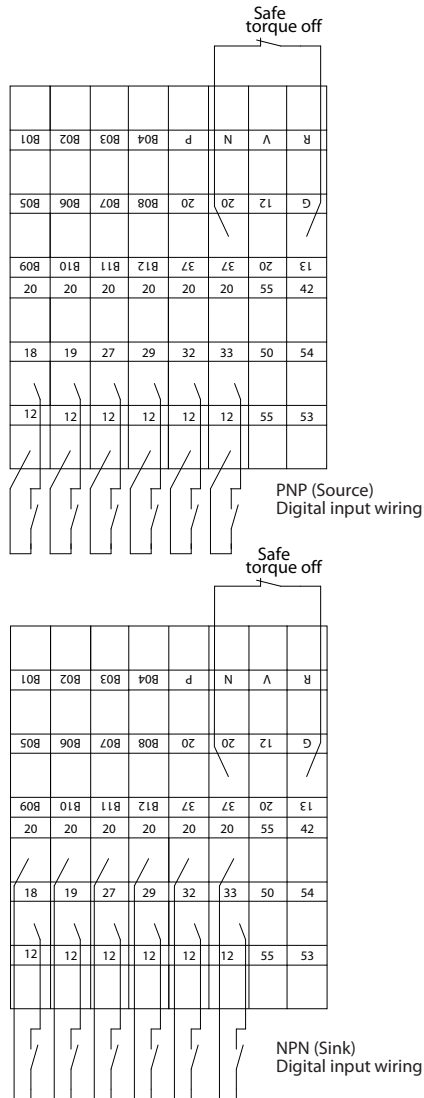


Illustration 3.15 Indgangspolaritet for styreklemmerne

BEMÆRK!

Det anbefales at anvende skærmede kabler for at overholde EMC-emissionskravene. Hvis der anvendes et uskærmet kabel. Se 2.2.2 EMC-testresultater for flere oplysninger.

3.4.1.5 Relæudgang

Relæudgangen med klemmerne 01, 02, 03 og 04, 05, 06 har en maksimal kapacitet på 240 V AC, 2 A. Der kan anvendes minimum 24 V DC, 10 mA eller 24 V DC, 100 mA. til at indikere status og advarsler. De to relæer er fysisk placeret på installationskortet. Disse er programmerbare via parametergruppe 5-4*. Relæerne er Form C, hvilket betyder, at hver har en normalt åben kontakt og en normalt lukket kontakt på en enkelt række. Kontakterne for hvert relæ er mærket til en maksimum belastning på 240 V AC ved 2 amp.

Relæ 1

- Klemme 01: fælles
- Klemme 02: normalt åben 240 V AC
- Klemme 03: normalt lukket 240 V AC

Relæ 2

- Klemme 04: fælles
- Klemme 05: normalt åben 240 V AC
- Klemme 06: normalt lukket 240 V AC

Relæ 1 og relæ 2 programmeres i 5-40 Funktionsrelæ, 5-41 ON-forsinkelse, relæ og 5-42 OFF-forsinkelse, relæ.

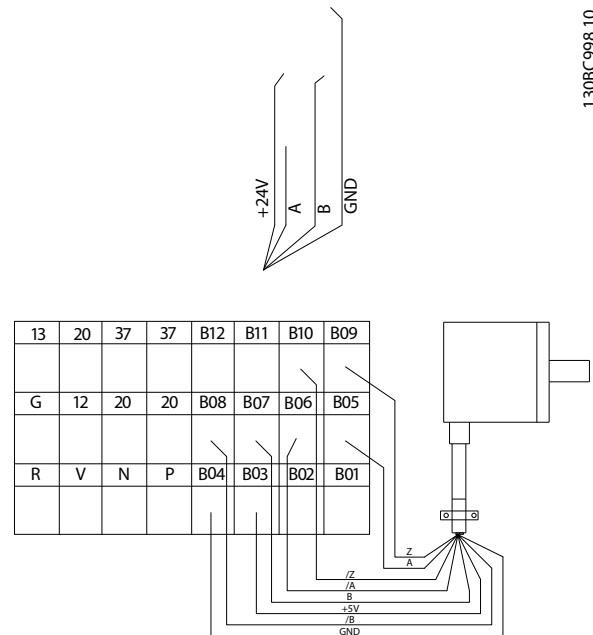


Illustration 3.16 Relætilslutning

3.4.2 Bremsmodstande

I nogle applikationer kræves en nedbrydning af kinetisk energi. I denne frekvensomformer ledes energien ikke tilbage til grid'et. I stedet skal den kinetiske energi omdannes til varme, og dette opnås ved at bremse med en bremsmodstand.

I applikationer, hvor motoren bruges som en bremse, genereres energien i motoren og sendes tilbage til frekvensomformereren. Hvis energien ikke kan sendes tilbage til motoren, øger den spændingen i omformerens DC-ledning. I applikationer med jævnlig bremsning og/eller høje inertibelastninger kan denne øgning måske medføre et overspændingstrip i omformereren og derefter lukke den ned. Bremsmodstande bruges til at sprede den overskydende energi, der stammer fra den regenerative bremsning. Modstanden vælges under hensyntagen til den ohmske værdi, effekttabet og den fysiske størrelse. Danfoss Bremsmodstande findes i forskellige typer til ind- eller udvendig installation i frekvensomformereren. Kodenumre findes i 5.2.1 *Bestillingsnumre: Tilbehør*.

3.4.2.1 bremsmodstande 10%

For frekvensomformere, der er udstyret med en dynamisk bremseoption, medfølger en bremse-IGBT sammen med klemmerne 81 (R-) og 82 (R+) i hvert vekselrettermodul for tilslutning af en eller flere bremsmodstande.

For indvendig bremsmodstand anvendes:

Bremsmodstand 1.750 Ω 10 W/100%	Monteres inden i installationsboksen under motorklemmerne
Bremsmodstand 350 Ω 10 W/100%	Monteres inden i installationsboksen under motorklemmerne

Tabel 3.10 bremsmodstande 10%

3.4.2.2 Bremsmodstand 40%

Ved at placere bremsmodstanden udvendigt opnås fordelene ved at vælge modstanden baseret på applikationens behov, sprede energien uden for betjeningspanelet og beskytte frekvensomformereren fra overophedning, hvis bremsmodstanden er overbelastet.

Nr.	81 (ekstrafunktion)	82 (ekstrafunktion)	Bremsmodstandsklemmer
	R-	R+	

Tabel 3.11 Bremsmodstande 40%

- Tilslutningskablet til bremsmodstanden skal være skærmet. Monter afskærmningen på frekvensomformerens metalkabinet og på bremsmodstandens metalkabinet ved hjælp af kabelbøjler.
- Bremsekabelarealet skal matche bremsemomentet.

3.4.3 Særlige betingelser

Under visse særlige betingelser, hvor driften af frekvensomformereren vanskeliggøres, skal der tages højde for derating. Under visse betingelser skal derating udføres manuelt. Under andre betingelser vil frekvensomformereren automatisk gennemføre en grad af derating, når det er nødvendigt. Dette gøres for at sikre ydeevnen ved kritiske niveauer, hvor alternativet kan være et trip.

3.4.3.1 Manuel derating

Der skal tages højde for manuel derating for:

- Lufttryk – relevant for installationer i højder over 1 km
- Motorhastighed – ved kontinuerlig drift ved lave O/MIN i applikationer med konstant moment
- Omgivelsestemperatur – relevant for omgivelsestemperaturer over 50 °C

Kontakt Danfoss for applikationsanvisning for tabeller og nærmere beskrivelser. Her beskrives kun tilfælde med drift ved lave motorhastigheder.

3.4.3.2 Automatisk derating

Frekvensomformereren undersøger hele tiden, om der er kritiske niveauer:

- Kritisk høj temperatur på styrekortet eller kølepladen
- Høj motorbelastning
- Høj DC-link-spænding
- Lav motorhastighed

Som respons på et kritisk niveau kan frekvensomformereren justere switchfrekvensen. Ved kritisk høje interne temperaturer og lave motorhastigheder kan frekvensomformereren også tvinge PWM-mønstret til SFAVM.

BEMÆRK!

Den automatiske derating er anderledes, når 14-55 Udgangsfiler er indstillet til [2] Sinusbølgefilter fast.

3.4.3.3 Derating for kørsel ved lav hastighed

Når en motor er tilsluttet en frekvensomformer, er det nødvendigt at kontrollere, at der er tilstrækkelig køling til motoren.

Varmeniveauet afhænger af belastningen på motoren samt af driftshastighed og -tid.

Applikationer med konstant moment (CT-tilstand)

Der kan opstå et problem ved lave O/MIN-værdier i applikationer med konstant moment. I en applikation med konstant moment kan en motor blive overophedet ved

lave hastigheder pga. mindre køleluft fra motorens indbyggede ventilator. Hvis motoren kører kontinuerligt ved en O/MIN-værdi, der er lavere end halvdelen af den nominelle værdi, skal den derfor forsynes med ekstra luftkøling (eller der kan anvendes en motor, der er bygget til denne type drift). Alternativt kan belastningsniveauet til motoren reduceres ved at vælge en større motor. Konstruktionen af frekvensomformereren begrænser imidlertid motorstørrelsen.

Applikationer med variabelt (kvadratisk) moment (VT)

I VT-applikationer som centrifugalpumper og ventilatorer, er momentet proportionelt med anden potens af hastigheden, og effekten er proportional med tredje potens af hastigheden. I disse applikationer er der ikke behov for ekstra køling eller derating af motoren. I *Illustration 3.17* er den typiske VT-kurve under det maksimale moment med derating og maks. moment med tvungen køling ved alle hastigheder.

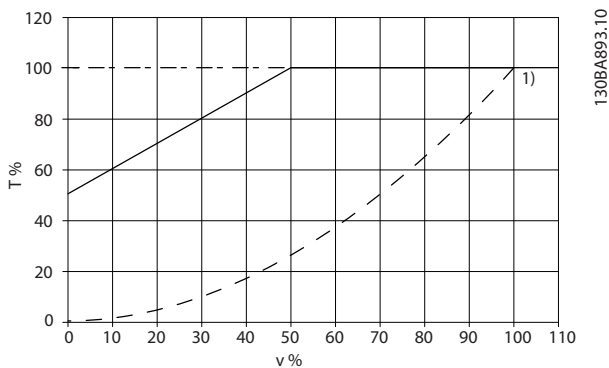


Illustration 3.17 VT-applikationer - Maksimumbelastning for en standardmotor ved 40 °C

Del	Beskrivelse
—————	Maksimummoment
- - - - -	Typisk moment ved VT-belastning

Tabel 3.12 Billedtekst - VT-applikationer

BEMÆRK!

Drift ved oversynkron hastighed vil medføre, at det tilgængelige motormoment falder omvendt proportionalt med hastighedsøgningen. Der skal tages højde for dette i designfasen for at undgå overbelastning af motoren.

3.4.4 EMC

3.4.4.1 EMC-korrekte kabler

Følgende er retningslinjer for god teknisk praksis ved installation af frekvensomformere. Følg disse retningslinjer for at overholde EN 61800-3 *First environment*. Hvis installationen er i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrielle netværk eller i en installation med egen transformer, er det tilladt at afvige fra disse retningslinjer,

hvilket dog ikke anbefales. Se også 1.4.3 *CE-mærkning*, 2.2.1 *Generelle forhold vedr. EMC-emission* og 2.2.2 *EMC-testresultater*.

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

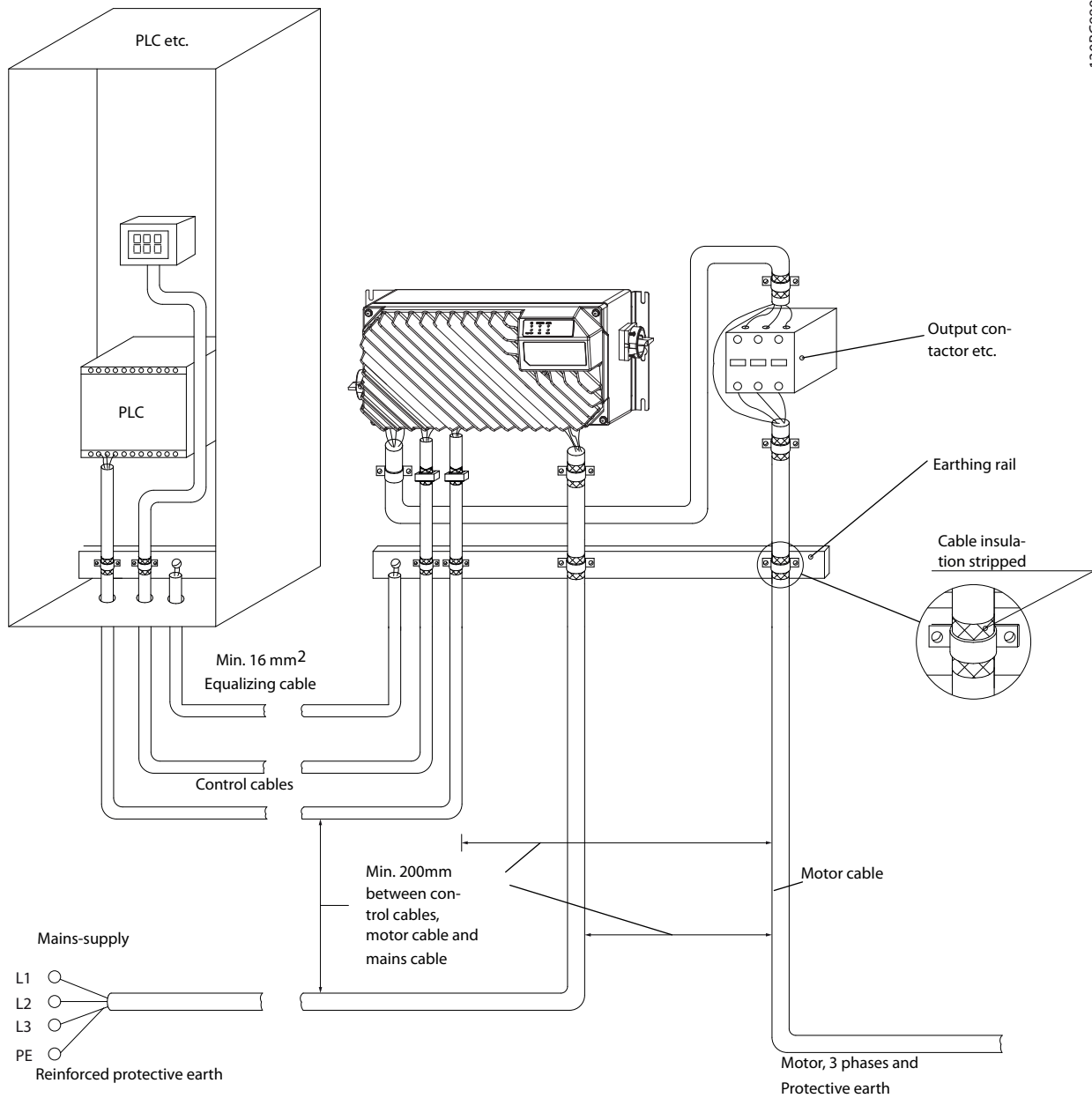
- Anvend kun flettede, skærmede motorkabler og flettede, skærmede styrekabler. Skærmen bør minimum give en dækning på 80%. Skærmmaterialet skal være af metal, hvilket normalt vil sige kobber, aluminium, stål eller bly, uden at det dog er begrænset til disse materialer. Der er ingen særlige krav til forsyningskablet.
- Installationer med hårde 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 frekvensomformereren til motoren er påkrævet. EMC-ydeevnen 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 skærmen i begge ender. Hvis dette er tilfældet, skal skærmen tilsluttes frekvensomformereren.
- Undgå terminering af skærmen med sammensnoede ender (pigtailes). En sådan terminering forøger skærmens højfrekvensimpedans, hvilket begrænser effektiviteten ved høje frekvenser. Benyt lavimpedante kabelbøjler eller EMC-kabelbøsninger i stedet.
- Undgå, hvor det er muligt, brug af uskærmede motor- eller styrekabler i skabe, der indeholder frekvensomformere.

Lad skærmen være så tæt på tilslutningspunkterne som muligt.

I *Illustration 3.18* vises et eksempel på en EMC-korrekt elektrisk installation af en IP 20-frekvensomformer. Frekvensomformereren er forbundet til en PLC, der er monteret i et separat skab. Andre installationsopbygninger kan give en tilsvarende EMC-ydeevne, hvis ovenstående retningslinjer følges.

Hvis installationen ikke udføres i henhold til retningslinjerne, og hvis der anvendes uskærmede kabler og styrekabler, overholdes nogle emissionskrav ikke, selv om immunitetskravene opfyldes. Se afsnit 2.2.2 EMC-testresultater.

3



130BC989.10

Illustration 3.18 EMC-korrekt elektrisk installation af en frekvensomformer

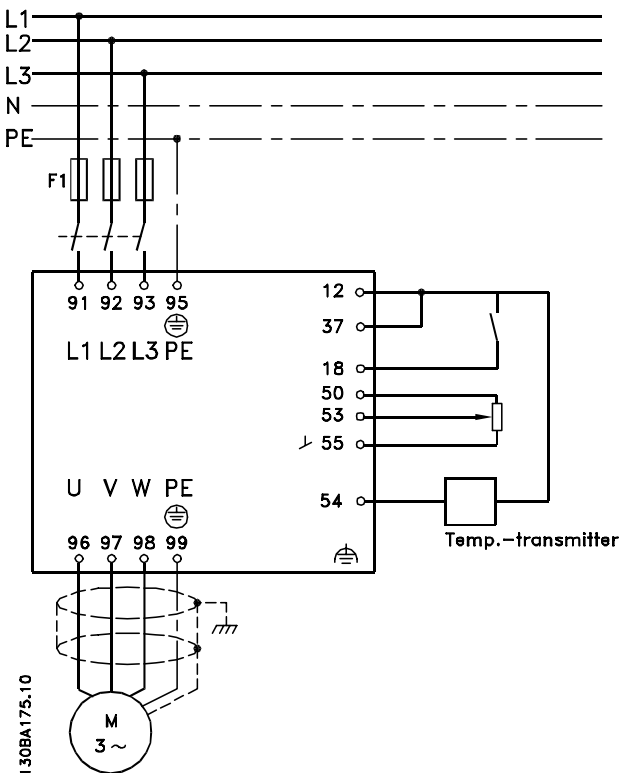


Illustration 3.19 Diagram over elektriske tilslutninger

3.4.4.2 Jording af skærmede styrekabler

Korrekt skærmning

Den foretrukne metode er i de fleste tilfælde at sikre styrekabler og kabler til med skærmbøjler i begge ender for at sikre den bedst mulige højfrekvente kabelkontakt. Hvis jordpotentialet mellem frekvensomformereren og PLC'et afviger, kan der opstå elektrisk støj, som vil forstyrre hele systemet. Dette løses ved at montere et udligningskabel ved siden af styrekablet. Min. kabelareal: 16 mm².

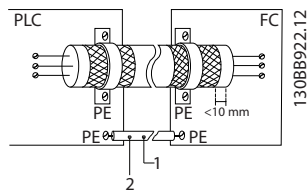


Illustration 3.20 Skærmning af styrekabler

1	Min. 16 mm ²
2	Udligningskabel

Tabel 3.13 Billedtekst

50/60 Hz-brumsløjfer

Der kan forekomme brumsløjfer ved meget lange styrekabler. Brumsløjfer kan fjernes ved at forbinde den ene ende af skærmen til jord med en 100 nF-kondensator (kort ledningslængde).

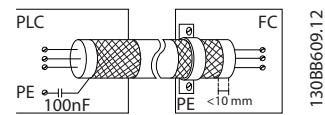


Illustration 3.21 Skærmning af 50/60 Hz-brumsløjfer

Undgå EMC-støj på serial kommunikation

Denne klemme er forbundet til jord via en intern RC-forbindelse. Benyt snoede kabler til at reducere forstyrrelser mellem lederne. Den anbefalede metode vises i Illustration 3.22.

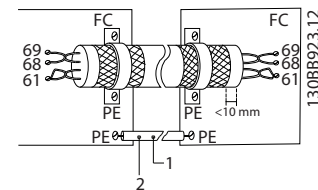


Illustration 3.22 Skærmning af EMC-støjreduktion, serial kommunikation

1	Min. 16 mm ²
2	Udligningskabel

Tabel 3.14 Billedtekst

Tilslutningen til klemme 61 kan alternativt udelades:

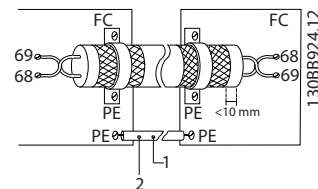


Illustration 3.23 Skærmning for EMC-støjreduktion, serial kommunikation, uden klemme 61

1	Min. 16 mm ²
2	Udligningskabel

Tabel 3.15 Billedtekst

3.4.4.3 RFI-afbryder

Netforsyning isoleret fra jord

Når frekvensomformereren forsynes fra en isoleret netforsyning (IT-netforsyning, flydende trekantforbindelse og trekantforbindelse med jord) eller TT/TN-S-netforsyning med jordet stik, anbefales det at indstille RFI-afbryderen til [Off] via 14-50 RFI-filter på frekvensomformereren. Ellers skal 14-50 RFI-filter indstilles til [On].

For oplysninger se:

- IEC 364-3
- Applikationsanvisning *VLT på IT-netforsyning, MN90C*. Det er vigtigt at bruge isoleringsovervågning, der kan anvendes sammen med effektelektronik (IEC 61557-8).

3.4.5 Netforsyningsforstyrrelse/harmoniske strømme

3.4.5.1 Netforsyningsforstyrrelse/harmoniske strømme

En frekvensomformer tager en ikke-sinusformet strøm fra netforsyningen, hvilket øger indgangsstrømmen I_{RMS} . En ikke-sinusformet strøm omformes ved hjælp af en Fourier-analyse og opdeles i sinusbølgestrømme med forskellige frekvenser, dvs. forskellige harmoniske strømme I_N med 50 Hz som den grundlæggende frekvens:

Harmoniske strømme	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Tabel 3.16 Harmoniske strømme

De harmoniske strømme påvirker ikke strømforbruget direkte, men øger varmetabet i installationen (transformer, kabler). Derfor skal harmoniske strømme holdes på et lavt niveau for at undgå overbelastning af transformeren og høje temperaturer i kablerne i installationer med en høj procentdel af ensretterbelastning.

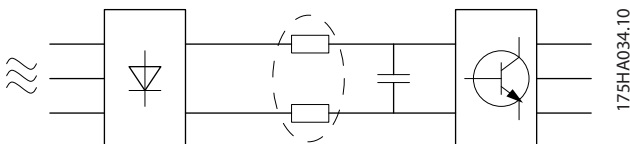


Illustration 3.24 Mellemkredsspoler

BEMÆRK!

Nogle af de harmoniske strømme kan forstyrre kommunikationsudstyr, der er sluttet til samme transformere, eller skabe resonans i forbindelse med effektfaktorkorrektionsbatterier.

	Indgangsstrøm
I_{RMS}	1,0
I_1	0,9
I_5	0,4
I_7	0,2
I_{11-49}	<0,1

Tabel 3.17 Harmoniske strømme sammenlignet med RMS-indgangsstrøm

Frekvensomformeren er som standard forsynet med mellemkredsspoler for at sikre lave harmoniske strømme.

DC-spolerne reducerer den samlede harmoniske forvrængning (THD) til 40%.

3.4.5.2 Påvirkning fra harmoniske strømme i strømfordistributionsystemet

I *Illustration 3.25* slutes primærsiden af en transformer til et fælles koblingspunkt PCC1 på mellemspændingsforsyningen. Transformeren har en impedans Z_{xfr} og leverer strøm til et antal belastninger. Det fælles koblingspunkt, hvor alle belastninger sammenkobles, er PCC2. Hver belastning tilsluttes via kabler med impedansen Z_1 , Z_2 og Z_3 .

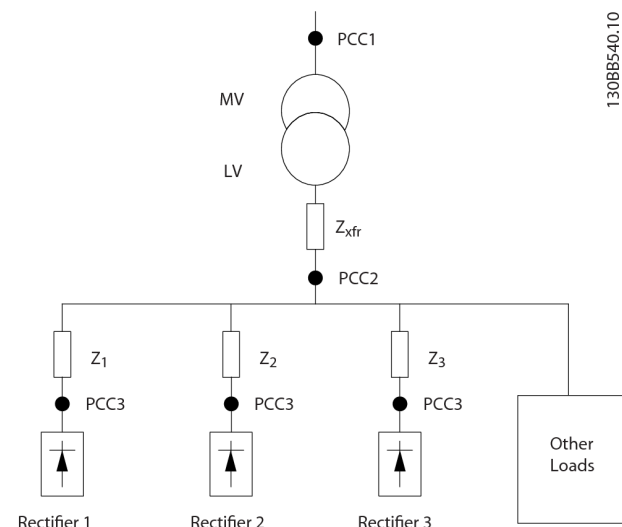


Illustration 3.25 Lille distributionsystem

Harmoniske strømme, som tegnes af ikke-lineære belastninger, medfører forvrængning af spændingen pga. spændingsfaldet på impedanserne i distributionsystemet. Højere impedanser medfører højere niveauer af spændingsforvrængning.

Strømforvrængningen afhænger af apparatets ydeevne og af den individuelle belastning. Spændingsforvrængningen afhænger af systemets ydeevne. Det er ikke muligt at bestemme spændingsforvrængningen i PCC'en, hvis kun belastningens harmoniske ydeevne er kendt. For at forudsige forvrængningen i PCC skal konfigurationen af distributionsystemet og de relevante impedanser være kendt.

Et almindeligt begreb til beskrivelse af impedansen i et grid er kortslutningsforholdet R_{sce} , som defineres som forholdet mellem kortslutningens tilsyneladende effekt for forsyningen ved PCC (S_{sc}) og den nominelle tilsyneladende effekt for belastningen (S_{equ}).

$$R_{sce} = \frac{S_{ce}}{S_{equ}}$$

$$\text{hvor } s_{sc} = \frac{U^2}{Z_{forsyning}} \text{ og } S_{equ} = U \times I_{equ}$$

Den negative påvirkning fra harmoniske strømme er dobbelt

- Harmoniske strømme bidrager til systemtab (i kabelføringen, transformere)
- Harmonisk spændingsforvrængning medfører forstyrrelser i andre belastninger og øger tabet i andre belastninger

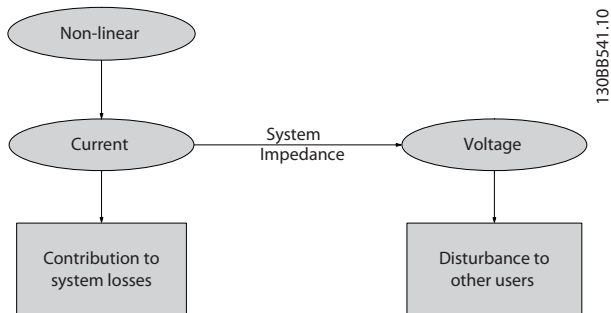


Illustration 3.26 Negative virkninger af harmoniske strømme

3.4.5.3 Standarder og krav vedrørende begrænsning af harmoniske strømme

Kravene til begrænsning af harmoniske strømme kan være:

- Applikationsspecifikke krav
- Standarder, der skal overholdes

Applikationsspecifikke krav er relevante for en specifik installation, hvor der er tekniske årsager til begrænsning af de harmoniske strømme.

Eksempel: En 250 kVa-transformer med to tilsluttede 110 kW-motorer er tilstrækkelig, hvis en af motorerne forbindes direkte til netforsyningen, og den anden forsynes via en frekvensomformer. Transformeren vil imidlertid være for lille, hvis begge motorer forsynes via en frekvensomformer. Ved at bruge ekstra metoder til reduktion af harmoniske strømme i installationen eller ved at vælge frekvensomformervarianter med lave harmoniske strømme kan begge motorer køre med frekvensomformere.

Der findes flere forskellige standarder, bestemmelser og anbefalinger for dæmpning af harmoniske strømme. Forskellige standarder finder anvendelse i forskellige geografiske områder og inden for flere brancher. Følgende standarder er de mest almindelige:

- IEC61000-3-2
- IEC61000-3-12
- IEC61000-3-4
- IEEE 519
- G5/4

Se *Design Guide for avanceret harmonisk filter 005/010, MG80C* for specifikke oplysninger om hver standard.

3.4.5.4 Dæmpning af harmoniske strømme

I tilfælde, hvor der kræves ekstra begrænsning af harmoniske strømme, kan Danfoss tilbyde en lang række dæmpningsudstyr. Disse er:

- VLT 12-pulsfrekvensomformere
- VLT AHF-filtre
- VLT Low Harmonic Drives
- VLT Active Filters

Valget af den rette løsning afhænger af flere forskellige faktorer:

- Grid (baggrundsforvrængning, netubalance, resonans og forsyningstype (transformer/generator))
- Applikation (belastningsprofil, antal belastninger og belastningsstørrelse)
- Lokale/nationale krav/bestemmelser (IEEE519, IEC, G5/4 osv.)
- Samlede ejeromkostninger (anskaffelsesomkostninger, effektivitet, vedligeholdelse osv.)

3.4.5.5 Beregning af harmoniske strømme

Graden af spændingsforurening på grid og de nødvendige foranstaltninger beregnes ved hjælp af Danfoss MCT31-beregningssoftware. Det gratis værktøj VLT® Harmonic Calculation MCT 31 kan downloades på www.danfoss.com. Softwaren er udviklet med fokus på brugervenlighed, og det omfatter kun systemparametre, der almindeligvis er tilgængelige.

RCD-relæer, nulling eller jording kan anvendes som ekstra beskyttelse, forudsat at lokale sikkerhedsforskrifter overholdes.

Ved jordingsfejl kan der opstå DC-indhold i fejlstrømmen. Anvendes RCD-relæer skal det ske i henhold til lokale bestemmelser. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af trefaset udstyr med en broensretter og til kortvarig afladning i indkoblingsøjeblikket. Yderligere oplysninger findes i *2.4 Lækstrøm til jord*.

3.4.6 Endelig test og opsætning

3.4.6.1 Højspændingstest

Udfør en højspændingstest ved at kortslutte klemmerne U, V, W, L₁, L₂ og L₃. Påfør maks. 2,15 kV DC for 380-500 V-frekvensomformere i et sekund mellem denne kortslutning og chassiset.

⚠ ADVARSEL

Ved gennemførelse af højspændingstest i hele installationen afbrydes netforsyningen og motortilslutningen, hvis lækstrømmene er for høje.

3.4.6.2 Jording

Følgende grundlæggende hensyn skal tages ved montering af en frekvensomformer for at opnå elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).

- Sikkerhedsjording: Bemærk, at frekvensomformereren har en høj lækstrøm og derfor skal jordes korrekt af sikkerhedsårsager. Følg de lokale sikkerhedsforskrifter.
- Højfrekvensjording: Hold jordtilslutningsledningerne så korte som muligt.

De forskellige jordforbindelsessystemer skal tilsluttes med den lavest mulige lederimpedans. Den lavest mulige lederimpedans opnås ved at holde lederen så kort som muligt og ved at bruge det størst mulige areal.

Metalkabinetterne for de forskellige apparater monteres på bagpladen på kabinettet med den lavest mulige HF-impedans. Herved undgås forskellige HF-spændinger for de enkelte apparater, og der er ingen risiko for radioforstyrrelsesstrømme i eventuelle forbindelseskabler mellem apparaterne. Radioforstyrrelsen er reduceret.

Lav HF-impedans opnås ved at bruge monteringsboltene på apparaterne som HF-forbindelse til bagpladen. Isolerende maling eller lignende skal fjernes fra tilslutningspunkterne.

3.4.6.3 Sikkerhedsjordtilslutning

Frekvensomformereren har en høj lækstrøm og skal derfor jordes korrekt af sikkerhedsårsager i henhold til IEC 61800-5-1.

⚠ ADVARSEL

Frekvensomformerens lækstrøm til jord overstiger 3,5 mA. For at sikre at jordkablet har god mekanisk forbindelse til jordtilslutningen (klemme 95), skal kabelarealet være mindst 10 mm² eller 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat.

3.4.6.4 Afsluttende sikkerhedskontrol

Følg disse trin for at kontrollere opsætningen og sikre, at frekvensomformereren kører.

Trin 1. Find motorens typeskilt

BEMÆRK!

Motoren er enten stjerne- (Y) eller trekant-koblet (Δ). Disse oplysninger findes på motorens typeskiltdata.

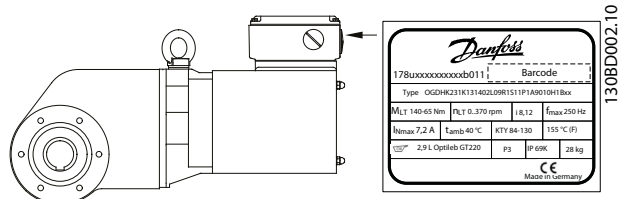


Illustration 3.27 Placering af motorens typeskilt

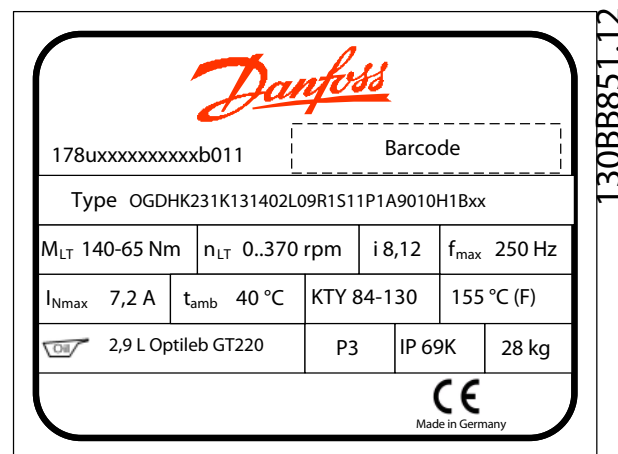


Illustration 3.28 Typeskilt

Trin 2. Kontrollér motorens typeskiltdata i denne parameterliste.

Tryk først på tasten [Quick Menu] på LCP'et, og vælg derefter "Q2 Hurtig opsætning".

- 1-20 Motoreffekt [kW]
1-21 Motoreffekt [HK]
- 1-22 Motorspænding
- 1-23 Motorfrekvens
- 1-24 Motorstrøm
- 1-25 Nominel motorhastighed

Trin 3. Vælg OGD-motordata

- 1-11 Motor Model til "Danfoss OGD LA10".

Trin 4. Indstil hastighedsgrænse og rampetider

Konfigurer de ønskede grænser for hastighed og rampetid:

- 3-02 Minimumreference
- 3-03 Maksimumreference
- 4-11 Motorhastighed, lav grænse [O/MIN] eller 4-12 Motorhastighed, lav grænse [Hz]
- 4-13 Motorhastighed, høj grænse [O/MIN] eller 4-14 Motorhastighed, høj grænse [Hz]
- 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid
- 3-42 Rampe 1, rampe-ned-tid

3.5 Omgivelsesforhold

3.5.1 Luftfugtighed

Frekvensomformerer er konstrueret til at opfylde standarden IEC/EN 60068-2-3, EN 50178 pkt. 9.4.2.2 ved 50 °C.

3.5.2 Aggressive miljøer

En frekvensomformer indeholder mange mekaniske og elektroniske komponenter. De er alle i nogen udstrækning sårbare over for miljømæssige påvirkninger.

⚠️ FORSIGTIG

Frekvensomformerer må ikke monteres i miljøer, hvor der er væsker, partikler eller gasser i luften, som kan påvirke og ødelægge de elektriske komponenter. Hvis der ikke træffes de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger, er der risiko for driftsstop, og det vil reducere levetiden for frekvensomformerer.

Beskyttelsesgrad i henhold til IEC 60529

Funktionen Sikker standsning må kun monteres og benyttes i et relæskab med en beskyttelsesgrad på IP54 eller mere (eller i et tilsvarende miljø). Dette er nødvendigt for at undgå krydsfejler og kortslutninger mellem klemmer, stik, skinner og sikkerhedsrelaterede kredsløb, forårsaget af fremmede genstande.

Væsker kan overføres gennem luften og kondensere i frekvensomformerer, hvilket kan medføre korrosion på komponenter og metaldele. Damp, olie og saltvand kan medføre korrosion på komponenter og metaldele. I sådanne miljøer skal der bruges udstyr med kapslingsgrad IP 54/55. Som en ekstra beskyttelse kan der bestilles coatede printplader som en option.

Luftbårne partikler, f.eks. støv, kan forårsage mekaniske, elektriske eller termiske fejl i frekvensomformerer. En typisk indikator på for høje niveauer af luftbårne partikler er forekomsten af støvpartikler rundt om frekvensomformerens ventilator. I meget støvede miljøer skal der bruges udstyr med kapslingsgrad med IP 54/55-klassificering eller med et skab til IP 00/IP 20/TYPE 1-udstyr.

I miljøer med høje temperaturer og fugtighed vil ætsende gasser, f.eks. svovl-, kvælstof- og klorforbindelser, resultere i kemiske processer på komponenter i frekvensomformerer.

Sådanne kemiske reaktioner påvirker og skader meget hurtigt de elektroniske komponenter. I sådanne miljøer skal udstyret monteres i et kabinet med luftventilation, hvilket holder de aggressive gasser væk fra frekvensomformerer. Ekstra beskyttelse i disse områder opnås ved coating af printpladerne, som kan bestilles som en option.

BEMÆRK!

Hvis frekvensomformerer monteres i aggressive miljøer, øges risikoen for driftsafbrydelser, og frekvensomformerers levetid reduceres markant.

Inden frekvensomformerer monteres, skal det kontrolleres, om der er væsker, partikler og gasser i den omgivende luft. Dette gøres ved at observere eksisterende installationer i dette miljø. Hvis der findes vand eller olie på metaldelene, eller hvis der er korrosion på metaldelene, er det typiske tegn på skadelige luftbårne væsker.

Der findes ofte for høje niveauer af støvpartikler i installationens kabinetter og i de eksisterende elektriske installationer. Et tegn på aggressive luftbårne gasser er, at kobberskinnerne og kabelafslutningerne på de eksisterende installationer bliver sorte.

D- og E-kapslinger er forsynet med en bagkanaloption i rustfrit stål, som sikrer ekstra beskyttelse i aggressive miljøer. Der er stadig behov for ordentlig ventilation for de indvendige komponenter i frekvensomformerer. Kontakt Danfoss for yderligere oplysninger.

3.5.3 Vibrationer og rystelser

Frekvensomformerer er afprøvet i henhold til en procedure, der er baseret på de viste standarder:

Frekvensomformerer overholder krav, der gælder for apparater monteret på vægge og gulve i produktionslokaler samt i tavler boltet fast til disse.

- IEC/EN 60068-2-6: Vibration (sinusformet) - 1970
- IEC/EN 60068-2-64: Tilfældig vibration, bredbånd

3.5.4 Akustisk støj

Den akustisk støj fra frekvensomformerer kommer fra tre kilder:

1. DC-mellemkredsspøler.
2. Intern ventilator.
3. Drosselspole for RFI-filter.

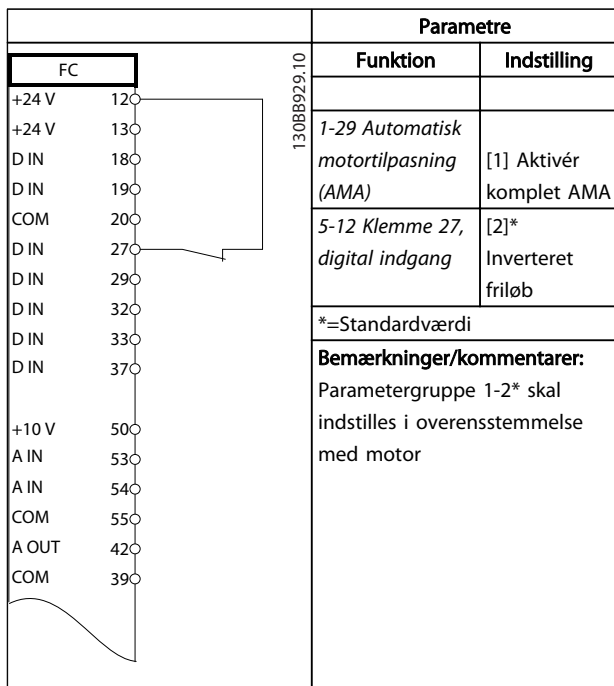
Se 6 *Specifikationer* for data om akustisk støj.

4 Applikationseksempler

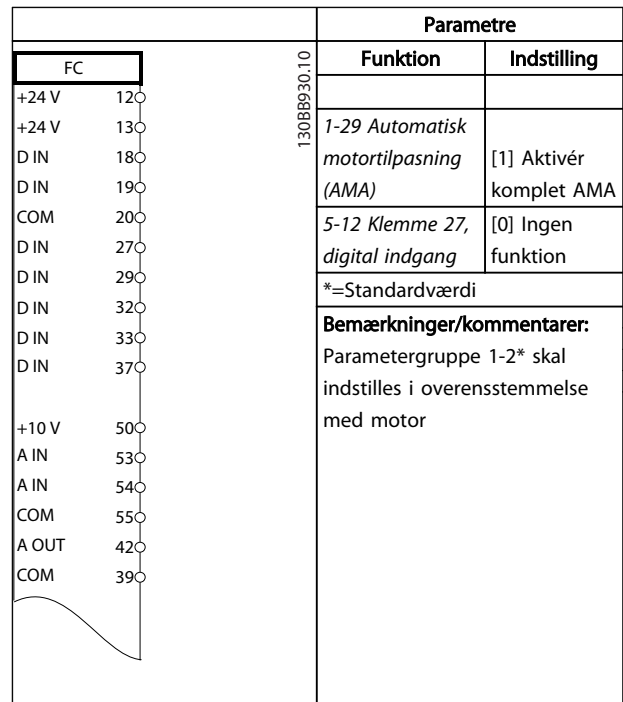
Eksemplerne i dette afsnit udgør en hurtig reference til almindelige applikationer.

- Parameterindstillinger er de regionale standardværdier, medmindre andet er angivet (valgt i 0-03 Regionale indstillinger)
- Parametre, der er tilknyttet klemmerne og deres indstillinger, er vist ved siden af tegningerne
- Hvor kontaktindstillinger for de analoge klemmer A53 eller A54 er påkrævet, er disse også vist

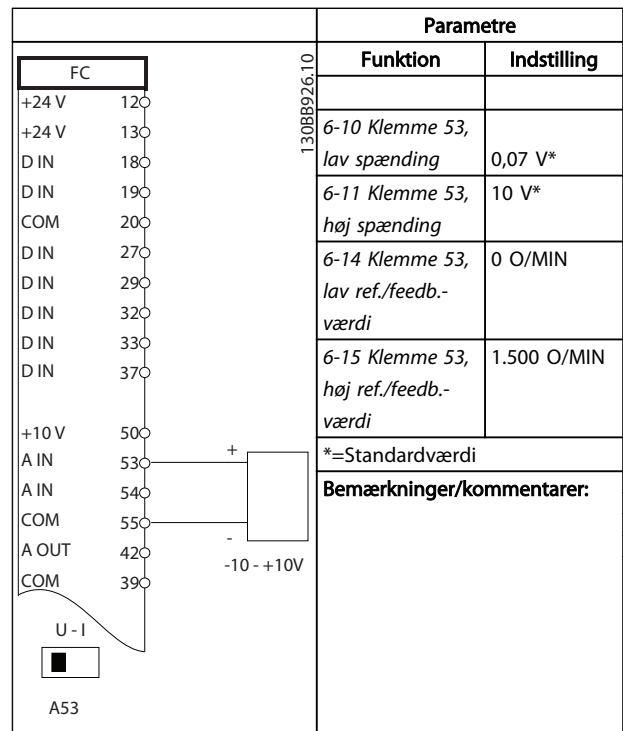
Det kan være nødvendigt at anvende en jumper-ledning mellem klemme 12 (eller 13) og klemme 27, så frekvensomformereren kan køre under standardprogrammeringsværdier. Se 4.9.1.1 Klemme 37, Funktionen Sikker standsning for flere oplysninger.



Tabel 4.1 AMA med T27 tilsluttet



Tabel 4.2 AMA uden T27 tilsluttet



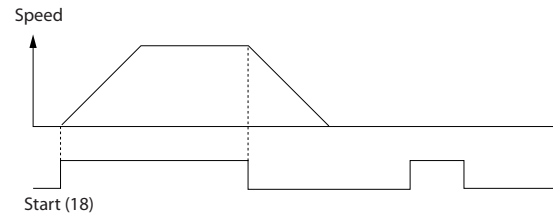
Tabel 4.3 Analog hastighedsreference (spænding)

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-12 Klemme 53, <i>lav strøm</i>	4 mA*
D IN	19	6-13 Klemme 53, <i>høj strøm</i>	20 mA*
COM	20		
D IN	27	6-14 Klemme 53, <i>lav ref./feedb.-værdi</i>	0 O/MIN
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37	6-15 Klemme 53, <i>høj ref./feedb.-værdi</i>	1.500 O/MIN
+10 V	50		
A IN	53	* = Standardværdi	
A IN	54	Bemærkninger/kommentarer:	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabel 4.4 Analog hastighedsreference (strøm)

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Klemme 18, <i>digital indgang</i>	[8] Start*
D IN	19	5-12 Klemme 27, <i>digital indgang</i>	[0] Ingen funktion
COM	20		
D IN	27	5-19 Klemme 37, <i>Sikker standsning</i>	[1] Sikker standsns.al.
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10	50	* = Standardværdi	
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer:	
A IN	54	Hvis 5-12 Klemme 27, <i>digital indgang</i> er indstillet til [0] <i>Ingen funktion</i> , er der ikke brug for en jumper-ledning til klemme 27.	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabel 4.5 Start/stop-kommando med Sikker standsning



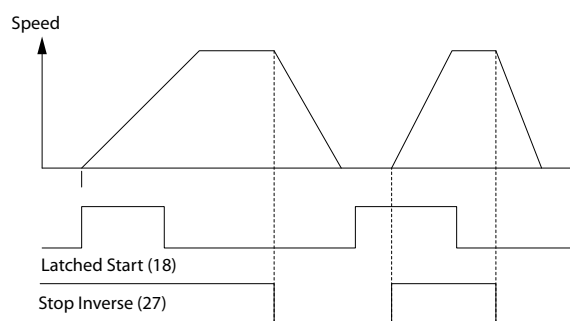
130BB805.11

Illustration 4.1 Start/stop-kommando med Sikker standsning

4

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Klemme 18, <i>digital indgang</i>	[9] Pulsstart
D IN	19	5-12 Klemme 27, <i>digital indgang</i>	[6] Stop inverteret
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	* = Standardværdi	
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer:	
A IN	54	Hvis 5-12 Klemme 27, <i>digital indgang</i> er indstillet til [0] <i>Ingen funktion</i> , er der ikke brug for en jumper-ledning til klemme 27.	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabel 4.6 Pulsstart/-stop



130BB806.10

Illustration 4.2 Pulsstart/-stop

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12	5-10 Klemme 18, digital indgang	[8] Start
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-11 Klemme 19, digital indgang	[10] Reversering *
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	5-12 Klemme 27, digital indgang	[0] Ingen funktion
D IN	33		
D IN	37	5-14 Klemme 32, digital indgang	[16] Preset- ref. bit 0
+10 V	50	5-15 Klemme 33, digital indgang	[17] Preset- ref. bit 1
A IN	53	3-10 Preset- reference	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		Preset-ref. 0	25%
		Preset-ref. 1	50%
		Preset-ref. 2	75%
		Preset-ref. 3	100%
		*=-Standardværdi	
		Bemærkninger/kommentarer:	

Tabel 4.7 Start/stop med reversering og 4 forudindstillede hastigheder

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12	5-10 Klemme 18, digital indgang	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-11 Klemme 19, digital indgang	[1] Nulstil
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	*=-Standardværdi	
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabel 4.8 Ekstern alarmnulstilling

		Parametre		
FC		Funktion	Indstilling	
+24 V	12	6-10 Klemme 53, lav spænding	0,07 V*	
+24 V	13			
D IN	18			
D IN	19			
COM	20		6-11 Klemme 53, høj spænding	10 V*
D IN	27			
D IN	29	6-14 Klemme 53, lav ref./feedb.- værdi	0 O/MIN	
D IN	32			
D IN	33			
D IN	37	6-15 Klemme 53, høj ref./feedb.- værdi	1.500 O/MIN	
+10 V	50	*=-Standardværdi		
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer:		
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			

Tabel 4.9 Hastighedsreference (med et manuelt potentiometer)

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12	5-10 Klemme 18, digital indgang	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Klemme 27, digital indgang	[19] Fastfrys reference
D IN	27		
D IN	29	5-13 Klemme 29, digital indgang	[21] Hastighed op
D IN	32		
D IN	33	5-14 Klemme 32, digital indgang	[22] Hastighed ned
D IN	37		
+10 V	50	*=-Standardværdi	
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabel 4.10 Hastighed op/ned

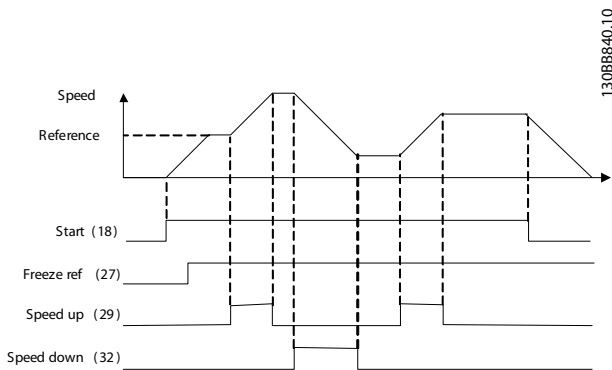


Illustration 4.3 Hastighed op/ned

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	8-30 Protokol	FC*
D IN	19	8-31 Adresse	1*
COM	20	8-32 Baud-hast.	9600*
D IN	27	*=Standardværdi	
D IN	29	Bemærkninger/kommentarer:	
D IN	32	Vælg protokol, adresse og	
D IN	33	baud-hastighed i de	
D IN	37	ovennævnte parametre.	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1	01		
	02		
	03		
R2	04		
	05		
	06		
	61		
	68		
	69		

130BB85.10

RS-485

Tabel 4.11 RS-485-netværksforbindelse

FORSIGTIG

Termistorer skal anvende forstærket eller dobbelt isolering for at overholde PELV-isoleringskravene.

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-90 Termisk motorbeskyttelse	[2] Termistor-trip
D IN	19	1-93 Termis-torkilde	[1] Analog indgang 53
COM	20	*=Standardværdi	
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53	Bemærkninger/kommentarer: Hvis der kun ønskes en advarsel, skal 1-90 Termisk motorbeskyttelse indstilles til [1] Termistoradvarsel.	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
U-I			
A53			

130BB86.11

Tabel 4.12 Motortermistor

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12	4-30 Motorfeed-backtabfunktion	[1] Advarsel
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	4-31 Motorfeed-backhastighedsfej l	100RPM
A IN	53	4-32 Timeout for motorfeed-backtab	5 s
A IN	54	7-00 Hastighed, PID-feedbackkilde	[2] MCB 102
COM	55	17-11 Opløsning (PPR)	1024*
A OUT	42	13-00 SL styreenh.-tilstand	[1] Aktiv
COM	39	13-01 Starthændelse	[19] Advarsel
R1	01	13-02 Stophændelse	[44] Reset-tast
R1	02	13-10 Sammenligner, operand	[21] Advarsels-nummer
R1	03	13-11 Sammenligner, operator	[1] ≈*
R2	04	13-12 Sammenligner, værdi	90
R2	05	13-51 SL styreenhed.-hændelse	[22] Sammenligner 0
R2	06	13-52 SL styreenh.-handling	[32] Indst. dig. udg. A lav
		5-40 Funktionsrelæ	[80] SL digital udgang A
		* = Standardværdi	
		Bemærkninger/kommentarer: Hvis grænsen i feedbackovervågningen overskrides, udstedes advarsel 90. SLC'en overvåger advarsel 90, og relæ 1 udløses, hvis advarsel 90 bliver SAND. Eksternt udstyr kan angive, at det er nødvendigt med service. Hvis feedbackfejlen falder til under grænsen inden for 5 sek., fortsætter frekvensomformereren, og advarslen forsvinder. Relæ 1 er dog stadig trukket, indtil der trykkes på [Reset] på LCP.	

Tabel 4.13 Brug af SLC til indstilling af et relæ

		Parametre	
FC		Funktion	Indstilling
+24 V	12	5-40 Funktionsrelæ	[32] Mek. br. kontr.
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	5-10 Klemme 18, digital indgang	[8] Start*
A IN	53	5-11 Klemme 19, digital indgang	[11] Start reverseret
A IN	54	1-71 Startforsink.	0,2
COM	55	1-72 Startfunktion	[5] VVC ^{plus} /FLUX med uret
A OUT	42	1-76 Startstrøm	Im,n
COM	39	2-20 Bremsefrigørelsesstrøm	App.-afhængigt
R1	01	2-21 Bremseaktiveringshast. [O/MIN]	Halvdelen af motorens nominelle slip
R1	02	* = Standardværdi	
R1	03	Bemærkninger/kommentarer:	
R2	04		
R2	05		
R2	06		

Tabel 4.14 Mekanisk bremsestyring

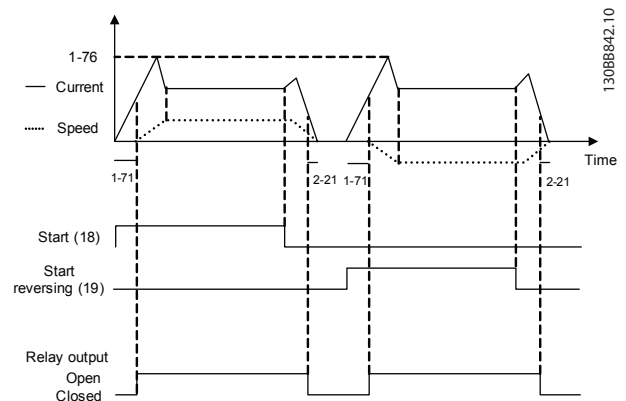
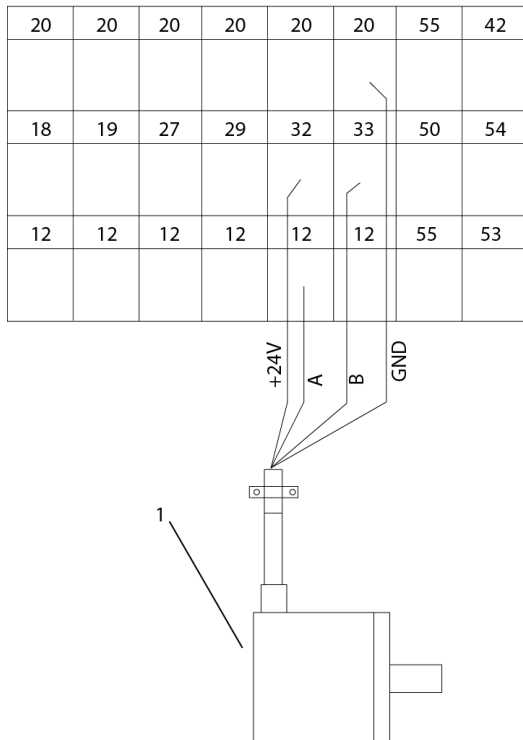


Illustration 4.4 Mekanisk bremsestyring

4.1 Encoderstik

Formålet med denne retningslinje er at lette opsætningen af encodertilslutningen til frekvensomformeren. Inden encoderen opsættes, vises de grundlæggende indstillinger for et hastighedsstyringsystem med lukket sløjfe.



130BC995.10

Illustration 4.5 Encoderforbindelse til frekvensomformeren

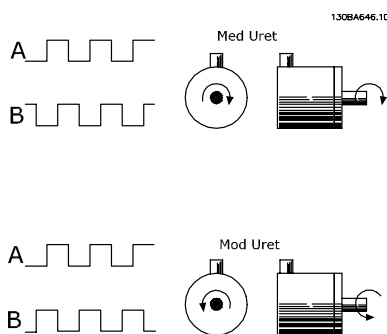


Illustration 4.6 24 V trinvis encoder med maksimum kabellængde på 5 m

4.2 Encoderretning

Encoderretningen bestemmes af den rækkefølge, som frekvensomformeren modtager pulserne i.

Retning med uret (clockwise) betyder, at kanal A er 90 elektriske grader før kanal B.

Retning mod uret (counter clockwise) betyder, at kanal B er 90 elektriske grader før A.

Retningen findes ved at kigge ind i akselenden.

4.3 Frekvensomformersystem med lukket sløjfe

Et frekvensomformersystem med lukket sløjfe består som regel af elementer såsom:

- Motor
- Tilføjet (gearkasse) (mekanisk bremse)
- Frekvensomformer
- Encoder som feedback-system
- Bremsemodstand til dynamisk bremsning
- Kobling
- Belastning

Applikationer, der kræver mekanisk bremsestyring, skal som regel bruge en bremsemodstand.

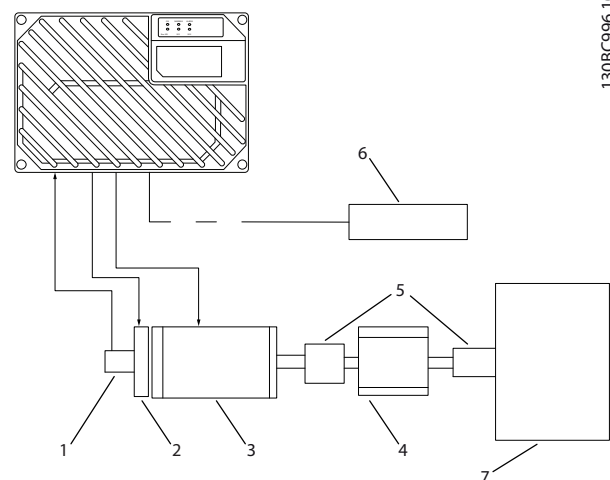


Illustration 4.7 Grundlæggende opsætning for hastighedsstyring med lukket sløjfe

Del	Beskrivelse
1	Encoder
2	Mekanisk bremse
3	Motor
4	Gearkasse
5	Kobling
6	Bremsemodstand
7	Belastning

Tabel 4.15 Billedtekst

4.4 PID-styring

4.4.1 HastighedsPID-styring

1-00 Konfigurationstilstand	1-01 Motorstyringsprincip			
	U/f	VVC ^{plus}	Flux Sensorless	Flux m/ enc. feedb
[0] Hastighed åben sløjfe	Ikke aktiv	Ikke aktiv	AKTIV	N.A.
[1] Hastighed, lukket sløjfe	N.A.	AKTIV	N.A.	AKTIV
[2] Moment	N.A.	N.A.	N.A.	Ikke aktiv
[3] Proces		Ikke aktiv	AKTIV	AKTIV

Tabel 4.16 Styrekonfigurationer, hvor hastighedsstyringen er aktiv

"N.A." betyder, at den pågældende tilstand slet ikke er tilgængelig.

"Ikke aktiv" betyder, at den pågældende tilstand er tilgængelig, men at hastighedsstyringen ikke er aktiv i den tilstand.

BEMÆRK!

Hastighedsstyrings-PID fungerer med standardparameterindstillingen, men det anbefales kraftigt at optimere parametrene for at forbedre motorstyringsydeevnen. Især de to flux-motorstyringsprincipper er afhængige af korrekt optimering for at yde det fulde potentiale.

4.4.2 Følgende parametre er relevante for hastighedsstyring

Parameter	Beskrivelse af funktion	
7-00 Hastighed, PID-feedbackkilde	Vælg den indgang, hastighedsPID skal få sin feedback fra.	
30-83 Hastighed, PID-proportionalforstærkning	Jo højere værdi, jo hurtigere styring. En for høj værdi kan imidlertid føre til oscilleringer.	
7-03 Hastighed, PID-integrationstid	Fjerner hastighedsfejl i stationær tilstand. En mindre værdi betyder en hurtig reaktion. En for lav værdi kan imidlertid føre til oscilleringer.	
7-04 Hastighed, PID-differentieringstid	Giver en forstærkning, der er proportional med ændringsfrekvensen for feedback. En indstilling på nul deaktiverer differentiatoren.	
7-05 Hastighed, PID diff. forstærk.-grænse	Hvis der sker hurtige ændringer i referencen eller feedback i en given applikation – hvilket betyder, at fejlen skifter hurtigt – kan differentiatoren hurtigt blive for dominerende. Dette sker, fordi den reagerer på ændringer i fejlen. Jo hurtigere fejlen ændres, jo stærkere er differentiatorforstærkningen. Differentiatorforstærkningen kan derfor begrænses for at tillade indstilling af en rimelig differentieringstid for langsomme ændringer og en passende hurtig forstærkning for hurtige ændringer.	
7-06 Hastighed, PID-lavpasfiltertid	Et lavpasfilter dæmper oscilleringer på feedbacksignalet og forbedrer driften i stationær tilstand. Et for stort filter vil imidlertid forringe den dynamiske ydeevne for hastighedsPID-styringen. Praktiske indstillinger for parameter 7-06 hentet fra antallet af pulser pr. omdrejning fra encoderen (PPR):	
	Encoder PPR	7-06 Hastighed, PID-lavpasfiltertid
	512	10 ms
	1024	5 ms
	2048	2 ms
4096	1 ms	

Tabel 4.17 Parametre, der er relevante for hastighedsstyringen

Eksempel på programmering af hastighedsstyringen

I dette tilfælde anvendes hastighedsPID-styringen til at bevare en konstant motorhastighed uanset den ændrede belastning på motoren. Den krævede motorhastighed indstilles via et potentiometer, der er sluttet til klemme 53.

Hastighedsområdet er 0-1.500 O/MIN, der svarer til 0-10 V over potentiometeret. Start og stop styres med en kontakt, der er sluttet til klemme 18. HastighedsPID overvåger den faktiske O/MIN for motoren ved at bruge en 24 V (HTL) trinvis encoder som feedback. Feedbackføleren er en

encoder (1.024 pulseringer pr. omdrejning), der er sluttet til klemme 32 og 33.

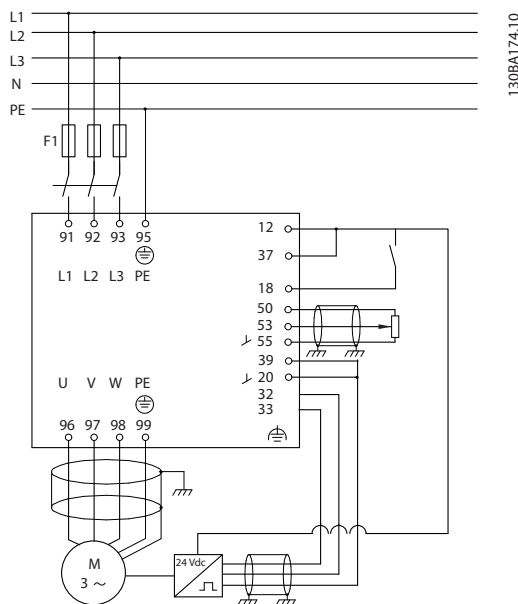


Illustration 4.8 Eksempel - hastighedsstyringstilslutninger

Følgende skal programmeres i den viste rækkefølge (se forklaring på indstillinger i *FCD 302 Programming Guide, MG04G*)

I listen antages det, at alle andre parametre og kontakter forbliver ved fabriksindstillingen.

Funktion	Parameternr.	Indstilling
1) Sørg for, at motoren kører korrekt. Gør følgende:		
Indstil motorparametrene ved hjælp af dataene på typeskiltet	1-2*	Som angivet på motorens typeskilt
Få frekvensomformereren til at udføre automatisk motortilpasning	1-29 <i>Automatisk motortilpasning (AMA)</i>	[1] Aktivér komplet AMA
2) Kontrollér, om motoren kører, og om encoderen er korrekt fastgjort. Gør følgende:		
Tryk på LCP-tasten "Hand on". Kontrollér, at motoren kører, og bemærk, hvilken retning den kører i (i det følgende benævnt som "positiv retning").		Indstil en positiv reference.
Gå til <i>16-20 Motorvinkel</i> . Drej langsomt motoren i den positive retning. Den skal drejes så langsomt (kun et par O/MIN), at det er muligt at bestemme, om værdien i <i>16-20 Motorvinkel</i> øges eller reduceres.	<i>16-20 Motorvinkel</i>	Bemærkning om skrivebeskyttede parametre (N.A.): En værdi, der øges, overløber ved 65.535 og starter igen ved 0.
Hvis <i>16-20 Motorvinkel</i> øges, skal encoderretningen ændres i <i>5-71 Klemme 32/33, koderretning</i> .	<i>5-71 Klemme 32/33, koderretning</i>	[1] Mod uret (hvis <i>16-20 Motorvinkel</i> reduceres)
3) Sørg for, at frekvensomformergrænserne er indstillet til sikre værdier		
Indstil acceptable grænser for referencerne.	3-02 Minimumreference 3-03 Maksimumreference	0 O/MIN (standard) 1.500 O/MIN (standard)
Kontrollér, at rampeindstillingerne ligger inden for frekvensomformerens egenskaber og de tilladte driftspecifikationer for applikationen.	3-41 Rampe 1, rampe-op-tid 3-42 Rampe 1, rampe-ned-tid	fabriksindstilling fabriksindstilling

Funktion	Parameternr.	Indstilling
Indstil acceptable grænser for motorhastigheden og frekvensen.	4-11 Motorhastighed, lav grænse [O/MIN] 4-13 Motorhastighed, høj grænse [O/MIN] 4-19 Maks. udgangsfrekvens	0 O/MIN (standard) 1.500 O/MIN (standard) 60 Hz (standard 132 Hz)
4) Konfigurér hastighedsstyringen, og vælg motorstyringsprincippet		
Aktivering af hastighedsstyringen	1-00 Konfigurationsstilstand	[1] Hastighed, lukket sløjfe
Valg af motorstyringsprincip	1-01 Motorstyringsprincip	[3] Flux m motorfeedb
5) Konfigurér og skalér referencen for hastighedsstyringen		
Indstil Analog indgang 53 som referencekilde	3-15 Referenceresource 1	Ikke nødvendig (standard)
Skalér Analog indgang 53 0 O/MIN (0 V) til 1.500 O/MIN (10 V)	6-1*	Ikke nødvendig (standard)
6) Konfigurér 24 V HTL-encodersignalet som feedback for motorstyringen og hastighedsstyringen		
Indstil digital indgang 32 og 33 som encoderindgang	5-14 Klemme 32, digital indgang 5-15 Klemme 33, digital indgang	[0] Ingen betjening (standard)
Vælg klemme 32/33 som motorfeedback	1-02 Flux-motorfeedbackkilde	Ikke nødvendig (standard)
Vælg klemme 32/33 som hastighedsPID-feedback	7-00 Hastighed, PID-feedbackkilde	Ikke nødvendig (standard)
7) Indstil hastighedsstyrings-PID-parametrene		
Brug retningslinjerne for optimering, hvor det er relevant, eller gennemfør optimeringen manuelt	7-0*	Se retningslinjerne nedenfor
8) Færdig!		
Gem parameterindstillingen i LCP'et for at gemme den sikkert	0-50 LCP-kopi	[1] Alle til LCP

Tabel 4.18 Hastighedsstyringsindstillinger

4.4.3 Optimering af hastighedsPID-styring

Følgende retningslinjer for optimering er relevante, når et af flux-motorstyringsprincipperne benyttes i applikationer, hvor belastningen hovedsageligt er inertial (med en lav mængde friktion).

Værdien af *30-83 Hastighed, PID-proportionalforstærkning* afhænger af den kombinerede inertie for motoren og belastningen, og den valgte båndbredde kan beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

BEMÆRK!

1-20 Motoreffekt [kW] er motoreffekten i [kW] (dvs. at der skal indtastes "4" kW i stedet for "4.000" W i formularen).

En praktisk værdi for båndbredden er 20 rad/s. Kontrollér resultatet af *30-83 Hastighed, PID-proportionalforstærkning*-beregningen i henhold til følgende formular (ikke nødvendig, hvis der bruges feedback i høj opløsning, f.eks. SinCos-feedback):

$$Par. 7 - 02_{MAKS} = \frac{0.01 \times 4 \times Encoder\ Opløsning \times Par. 7 - 06}{2 \times \pi} \times Maks.\ moment\ ripple [\%]$$

En god startværdi for *7-06 Hastighed, PID-lavpasfiltertid* er 5 ms (en lavere encoderopløsning kræver en højere filterværdi). En maks. momentripped på 3% er som regel acceptabel. For trinvisse encodere findes encoderopløsningen i enten *5-70 Klemme 32/33 Pulser pr. omdrejning* (24 HTL på standardfrekvensomformer) eller *17-11 Opløsning (PPR)* (5 V TTL på MCB102-option).

Den praktiske maksimumgrænse for 30-83 Hastighed, PID-proportionalforstærkning bestemmes som regel af encoderopløsningen og feedbackfiltertiden, men andre faktorer i applikationen kan eventuelt begrænse 30-83 Hastighed, PID-proportionalforstærkning til en lavere værdi.

For at minimere oversvinget kan 7-03 Hastighed, PID-integrationstid indstilles til ca. 2,5 sek. (varierer afhængigt af applikationen).

7-04 Hastighed, PID-differentieringstid skal indstilles til 0, indtil alt andet er indstillet. Hvis det er nødvendigt, kan optimeringen afsluttes ved at eksperimentere med trinvis justeringer af indstillingen.

4.4.4 PID-processtyring

PID-processtyringen kan anvendes til at styre de applikationsparametre, der kan måles af en føler (dvs. tryk, temperatur, flow), og påvirkes af en tilsluttet motor gennem en pumpe, ventilator eller på anden vis.

Tabel 4.19 viser de styrekonfigurationer, hvor det er muligt at bruge processtyring. Når der anvendes et Flux Vector-

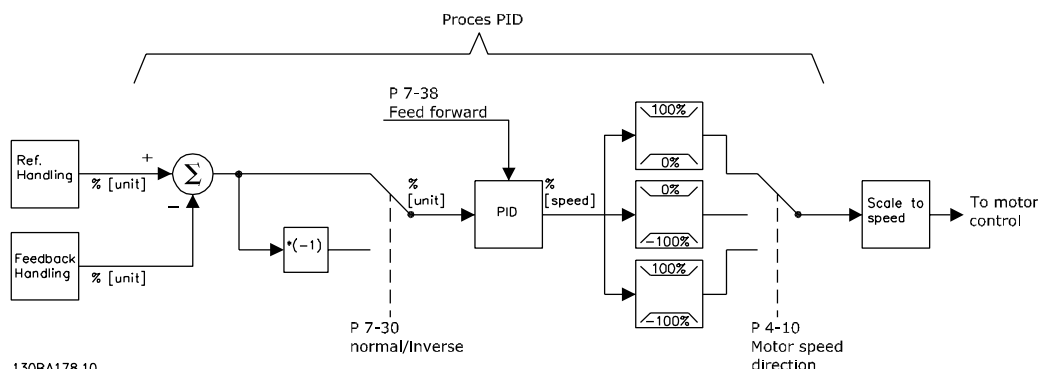
motorstyringsprincip, skal hastighedsstyrings-PID-parametrene indstilles. Se afsnittet om styringsstrukturen for at se, hvor hastighedsstyringen er aktiv.

1-00 Konfigurationstilstand	1-01 Motorstyringsprincip			
	U/f	VVC ^{plus}	Flux Sensorless	Flux m/enc. feedb
[3] Proces	N.A.	Proces	Proces og hastighed	Proces og hastighed

Tabel 4.19 Indstillinger for PID-processtyring

BEMÆRK!

Processtyringens PID fungerer med standardparameterindstillingen, men det anbefales kraftigt at optimere parametrene for at forbedre applikationens styreydeevne. Især de to flux-motorstyringsprincipper er afhængige af korrekt optimering af hastighedsstyrings-PID (inden indstilling af PID-processtyring) for at yde det fulde potentiale.



130BA178.10

Illustration 4.9 PID-processtyringsdiagram

4.4.5 Relevante parametre for processtyring

Parameter	Beskrivelse af funktion
7-20 Proc. lukket sløjfe, tilb. 1-signal	Vælg, hvilken kilde (dvs. analog eller pulsindgang) Process PID skal få sin feedback fra
7-22 Proc. lukket sløjfe, tilb. 2-signal	Alternativt: Bestem, om (og hvorfra) process PID skal have et ekstra feedbacksignal. Hvis der vælges en ekstra feedbackkilde, kombineres de to feedbacksignaler, før de anvendes i PID-processtyringen.
7-30 Proces PID normal/inverteret styring	Ved [0] Normal drift vil processtyringen reagere ved at øge motorhastigheden, hvis feedbacken bliver lavere end referencen. Ved [1] Inverteret drift vil processtyringen i samme situation reagere ved at sænke motorhastigheden i stedet.
7-31 Proces, PID-anti windup	Anti-windup-funktionerne sikrer, at integratoren indstilles til en forstærkning, der svarer til den faktiske frekvens, når enten en frekvensgrænse eller en momentgrænse nås. Dette forhindrer integrering med en fejl, der er umulig at kompensere for ved hjælp af en hastighedsændring. Denne funktion kan deaktiveres ved at vælge [0] "Ikke aktiv".
7-32 Proces PID starthastighed	I nogle applikationer kan det tage meget lang tid at nå den krævede hastighed/det krævede sætpunkt. I sådanne applikationer kan det være en fordel at indstille en fast motorhastighed på frekvensomformerens, før processtyringen aktiveres. Dette gøres ved at indstille en process PID-startværdi (hastighed) i 7-32 Proces PID starthastighed.
7-33 Proces PID-proportionalforstærkning	Jo højere værdi, jo hurtigere styring. En for høj værdi kan imidlertid medføre oscilleringer.
7-34 Proces, PID-integrationstid	Fjerner hastighedsfejl i stationær tilstand. En mindre værdi betyder en hurtig reaktion. En for lille værdi kan imidlertid medføre oscilleringer.
7-35 Proces, PID-differentieringstid	Giver en forstærkning, der er proportional med ændringsfrekvensen for feedback. En indstilling på nul deaktiverer differentiatoren.
7-36 Proces PID diff. Forstærkningsgrænse	Hvis der sker hurtige ændringer i referencen eller feedback i en given applikation – hvilket betyder, at fejlen skifter hurtigt – kan differentiatoren hurtigt blive for dominerende. Dette sker, fordi den reagerer på ændringer i fejlen. Jo hurtigere fejlen ændres, jo stærkere er differentiatorforstærkningen. Differentiatorforstærkningen kan derfor begrænses for at muliggøre indstilling af en differentieringstid for langsomme ændringer.
7-38 Proces PID-feed forward-faktor	I en applikation med god (og omtrent lineær) korrelation mellem procesreferencen og den motorhastighed, der er nødvendig for at opnå denne reference, kan feed forward-faktoren anvendes for at opnå bedre dynamisk ydeevne for PID-processtyringen.
5-54 Pulsfiltertidskonstant #29 (Pulsklem. 29), 5-59 Pulsfiltertidskonstant #33 (Pulsklem. 33), 6-16 Klemme 53, filtertidskonstant (Analog klem 53), 6-26 Klemme 54, filtertidskonstant (Analog klem. 54)	<p>Hvis der er oscilleringer på strøm-/spændingsfeedbacksignalet, kan de dæmpes ved brug af et lavpasfilter. Denne tidskonstant repræsenterer hastighedsgrænsen for rippler, der opstår på feedbacksignalet.</p> <p>Eksempel: Hvis lavpasfilteret er indstillet til 0,1 sek., vil hastighedsgrænsen være 10 RAD/sek. (det modsatte af 0,1 sek.), hvilket svarer til $(10/(2 \times \pi))=1,6$ Hz. Dette betyder, at alle strømme/spændinger, der varierer med mere end 1,6 oscilleringer pr. sekund, vil blive dæmpet af filteret. Styringen udføres kun på et feedbacksignal, der varierer med en frekvens (hastighed) på mindre end 1,6 Hz.</p> <p>Lavpasfilteret forbedrer ydeevnen i stationær tilstand, men hvis der vælges en for lang filtertid, vil den dynamiske ydeevne for PID-processtyringen blive forringet.</p>

Tabel 4.20 Parametre, der er relevante for processtyringen

4.4.6 Eksempel på PID-processtyring

Illustration 4.10 er et eksempel på en PID-processtyring, der anvendes i et ventilationssystem:

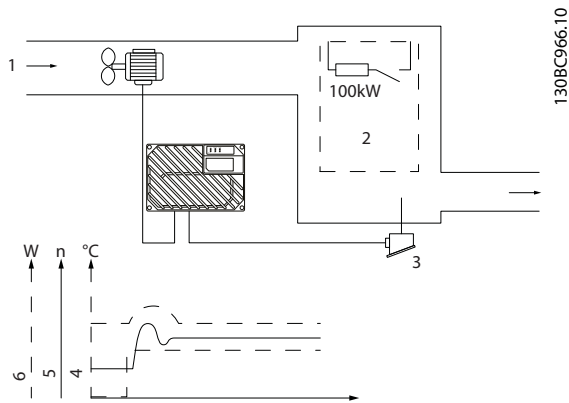


Illustration 4.10 PID-processtyring i ventilationssystem

Del	Beskrivelse
1	Kold luft
2	Varmegenererende proces
3	Temperaturtransmitter
4	Temperatur
5	Ventilatorhastighed
6	Varme

Tabel 4.21 Billedtekst

I et ventilationssystem skal temperaturen kunne indstilles til mellem -5 og +35 °C med et potentiometer på 0-10 V. Processtyringens opgave er at opretholde temperaturen ved et konstant, forudindstillet niveau.

Styringen er den inverterede type, hvilket betyder, at ventilationshastigheden stiger, når temperaturen stiger for

at generere mere luft. Når temperaturen falder, reduceres hastigheden. Den anvendte transmitter er en temperaturføler med et funktionsområde på mellem -10 og +40 °C, 4-20 mA. Min./maks.-hastighed 300/1.500 O/MIN.

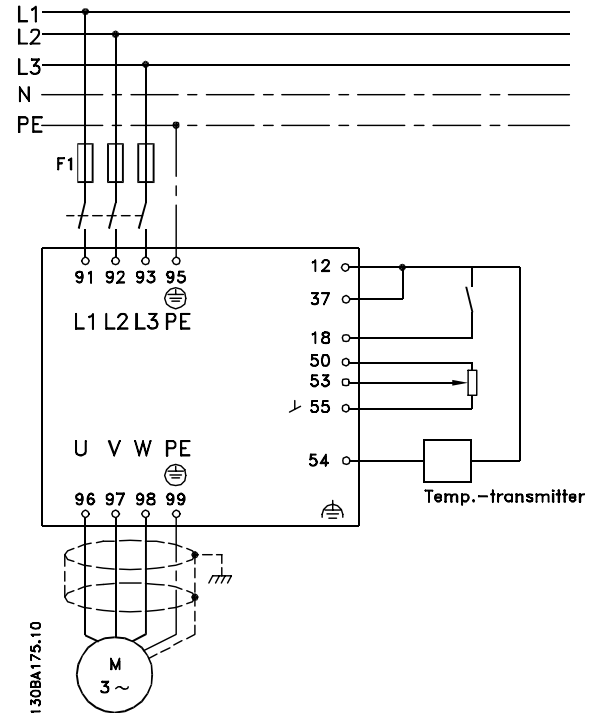


Illustration 4.11 Transmitter med to ledninger

1. Start/stop via kontakt sluttet til klemme 18.
2. Temperaturreference via potentiometer (-5 til 35 °C, 0 til 10 V DC) sluttet til klemme 53.
3. Temperaturfeedback via transmitter (-10 til 40 °C, 4 to 20 mA) sluttet til klemme 54. Kontakt S202 indstillet til ON (strømindgang).

Funktion	Par. nr.	Indstilling
Initialiser frekvensomformereren	14-22	[2] Initialisering - foretag en genstart - tryk på reset
1) Indstil motorparametre:		
Indstil motorparametrene i henhold til dataene på typeskiltet	1-2*	Som det fremgår af motorens typeskilt
Udfør en komplet automatisk motortilpasning (Automation Motor Adaptation = AMA)	1-29	[1] Aktivér komplet AMA
2) Kontrollér, at motoren kører i den rigtige retning. Når motoren er sluttet til frekvensomformereren med en direkte faserækkefølge som U-U, V- V; W-W, drejer motorakslen som regel med uret set fra akselenden.		
Tryk på LCP-tasten "Hand on". Kontrollér akselretningen ved at påføre en manuel reference.		
Hvis motoren kører modsat den krævede retning: 1. Skift motorretningen i 4-10 Motorhastighedsretning 2. Sluk for netforsyningen. Vent, til DC-linket er afladet, og kobl to af motorfaserne	4-10	Vælg den korrekte motoraksleretning
Indstil konfigurationstilstand	1-00	[3] Proces
Indstil lokal konfigurationstilstand	1-05	[0] Hastighed åben sløjfe
3) Indstil referencekonfigurationen, dvs. området for referencehåndtering. Indstil skalering af analog indgang i par. 6-xx		
Indstil reference-/feedbackenheder	3-01	[60] °C enhed, der vises på displayet
Indstil min. reference (10 °C)	3-02	-5 °C
Indstil maks. reference (80 °C)	3-03	35 °C
Hvis den indstillede værdi bestemmes ud fra en forhåndsindstillet værdi (array-parameter), indstilles de andre referencekilder til Ingen funktion	3-10	[0] 35% $Ref = \frac{Par. 3 - 10(0)}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ 3-14 Preset relativ reference til 3-18 Relativ skalering, referenceressource [0] = Ingen funktion
4) Justér grænserne for frekvensomformereren:		
Indstil rampetiderne til en passende værdi, f.eks. 20 sek.	3-41	20 sek
	3-42	20 sek
Indstil min. hastighedsgrænser	4-11	300 O/MIN
Indstil maks. grænse for motorhastighed	4-13	1.500 O/MIN
Indstil maks. udgangsfrekvens	4-19	60 Hz
Indstil S201 eller S202 til den ønskede analoge indgangsfunktion (spænding (V) eller milliamperere (I))		
BEMÆRK! Kontakterne er følsomme. Udfør en komplet genstart, og hold fabriksindstillingen på V		
5) Skalér de analoge indgange, der anvendes til reference og feedback		
Indstil klemme 53, lav spænding	6-10	0 V
Indstil klemme 53, høj spænding	6-11	10 V
Indstil klemme 54, lav feedbackværdi	6-24	-5 °C
Indstil klemme 54, høj feedbackværdi	6-25	35 °C
Indstil feedbackkilden	7-20	[2] Analog indgang 54
6) Grundlæggende PID-indstillinger		
Process PID normal/inverteret	7-30	[0] Normal
Process PID-anti-windup	7-31	[1] Aktiv
Proces PID-starthastighed	7-32	300 O/MIN
Gem parametrene til LCP	0-50	[1] Alle til LCP

Tabel 4.22 Eksempel på opsætning af PID-processtyring

4.4.7 Optimering af procesregulatoren

De grundlæggende indstillinger er nu foretaget. Det mangler kun at optimere proportionalforstærkningen, integrationstiden og differentieringstiden (7-33 Proces PID-proportionalforstærkning, 7-34 Proces, PID-integrationstid, 7-35 Proces, PID-differentieringstid). Under de fleste processer kan dette gøres ved at følge disse retningslinjer.

1. Start motoren
2. Indstil 7-33 Proces PID-proportionalforstærkning til 0,3, og øg den, indtil feedbacksignalet begynder at variere kontinuerligt. Reducér derefter værdien, indtil feedbacksignalerne har stabiliseret sig. Sænk nu proportionalforstærkningen til 40-60%.
3. Indstil 7-34 Proces, PID-integrationstid til 20 sek., og reducér værdien, indtil feedbacksignalet begynder at variere kontinuerligt igen. Øg integrationstiden, indtil feedbacksignalet stabiliserer sig, og efterfølges af en stigning på 15-50%.
4. Brug kun 7-35 Proces, PID-differentieringstid til meget hurtigtreagerende systemer (differentieringstid). Den typiske værdi er fire gange den indstillede integrationstid. Differentiatoren skal kun bruges, når indstillingen af proportionalforstærkningen og integrationstiden er blevet fuldt optimeret. Sørg for, at oscilleringer på feedbacksignalet er tilstrækkeligt dæmpet af lavpasfilteret på feedbacksignalet.

BEMÆRK!

Hvis det er nødvendigt, kan start/stop aktiveres et antal gange for at provokere en variation på feedbacksignalet.

4.4.8 Ziegler Nichols-optimeringsmetoden

Der kan bruges flere forskellige indstillingsmetoder til optimering af frekvensomformerens PID-styring. En af metoderne er at bruge en teknik, som blev udviklet i 1950'erne, men som har vist sig langtidsholdbar og derfor stadig bruges i dag. Denne metode kaldes Ziegler Nichols-optimeringsmetoden.

BEMÆRK!

Den beskrevne metode må ikke anvendes på applikationer, der kan skades af oscilleringer, som opstår pga. marginalt stabile styringsindstillinger.

Kriterierne for regulering af parametrene er baseret på en evaluering af systemet ved stabilitetsgrænsen og ikke på en trinreaktion. Proportionalforstærkningen øges, indtil ses kontinuerlige oscilleringer (som målt på feedbacken), det vil sige, indtil systemet bliver marginalt stabilt. Den tilsvarende forstærkning (K_u) kaldes den ultimative

forstærkning. Oscilleringsperioden (P_u) (kaldes den ultimative periode) bestemmes som vist i Illustration 4.12.

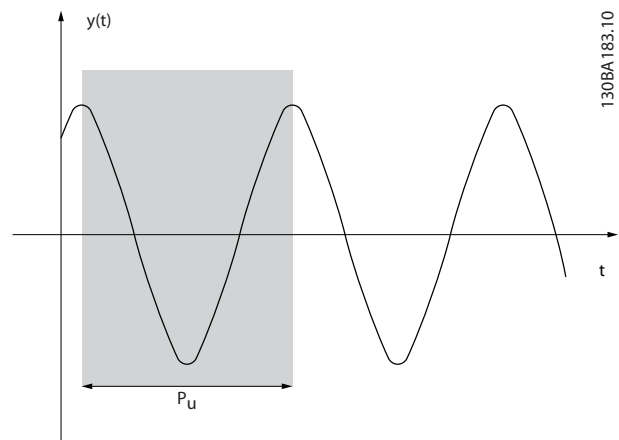


Illustration 4.12 Marginalt stabilt system

P_u skal måles, når oscilleringsamplituden er forholdsvis lille. Derefter reduceres denne forstærkning igen som vist i Tabel 4.23.

K_u er den forstærkning, hvorved oscillering opnås.

Styringstype	Proportionalforstærkning	Integrationstid	Differentieringstid
PI-styring	$0,45 * K_u$	$0,833 * P_u$	-
Fast PID-styring	$0,6 * K_u$	$0,5 * P_u$	$0,125 * P_u$
PID med noget oversving	$0,33 * K_u$	$0,5 * P_u$	$0,33 * P_u$

Tabel 4.23 Ziegler Nichols-optimering for regulator baseret på en stabilitetsgrænse.

Tidligere erfaring har vist, at styreindstillingen i henhold til Ziegler Nichols-reglen giver en god lukket sløjfe-reaktion i mange systemer. Procesoperatøren kan udføre afsluttende optimering af styringen gentagne gange for at opnå tilfredsstillende styring.

Trin-for-trin-beskrivelse

Trin 1: Vælg kun proportional styring, hvilket betyder, at der vælges den maksimale værdi for integrationstiden, mens der vælges nul for differentieringstiden.

Trin 2: Værdien for proportionalforstærkningen øges, indtil ustabilitetspunktet nås (vedvarende oscilleringer), og indtil den kritiske værdi for forstærkning K_u nås.

Trin 3: Oscilleringsperioden måles for at komme frem til den kritiske tidskonstant P_u .

Trin 4: Beregn de nødvendige PID-styringsparametre ved hjælp af Tabel 4.23.

4.4.9 Eksempel på PID-processtyring

Illustration 4.10 er et eksempel på en PID-processtyring, der anvendes i et ventilationssystem:

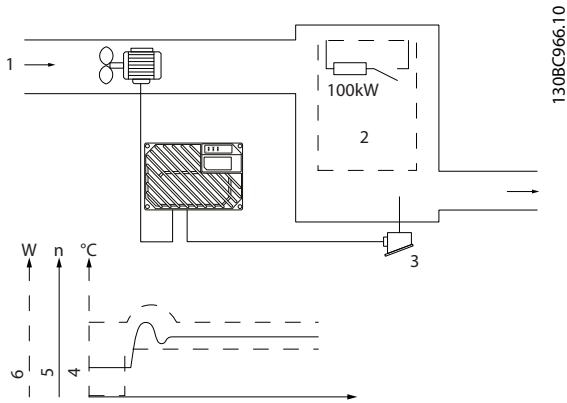


Illustration 4.13 PID-processtyring i ventilationssystem

Del	Beskrivelse
1	Kold luft
2	Varmegenerende proces
3	Temperaturtransmitter
4	Temperatur
5	Ventilatorhastighed
6	Varme

Tabel 4.24 Billedtekst

I et ventilationssystem skal temperaturen kunne indstilles til mellem -5 og +35 °C med et potentiometer på 0-10 V. Processtyringens opgave er at opretholde temperaturen ved et konstant, forudindstillet niveau.

Styringen er den inverterede type, hvilket betyder, at ventilationshastigheden stiger, når temperaturen stiger for at generere mere luft. Når temperaturen falder, reduceres hastigheden. Den anvendte transmitter er en temperaturføler med et funktionsområde på mellem -10 og +40 °C, 4-20 mA. Min-/maks.-hastighed 300/1.500 O/MIN.

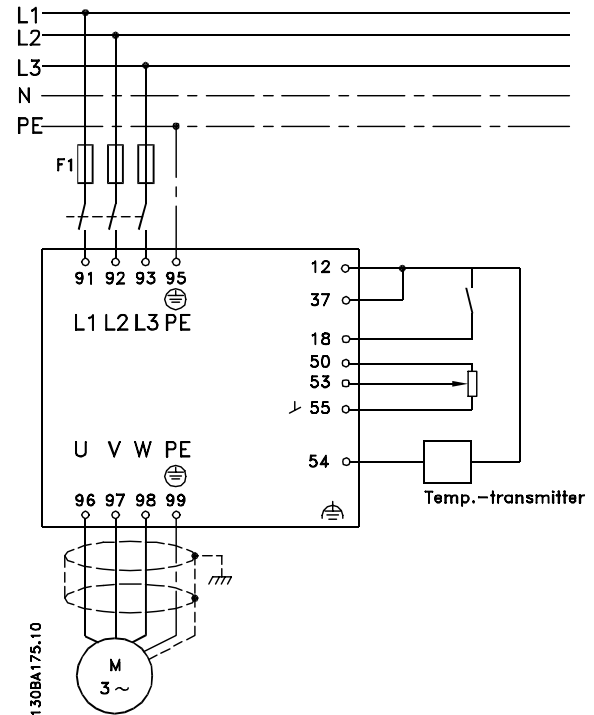
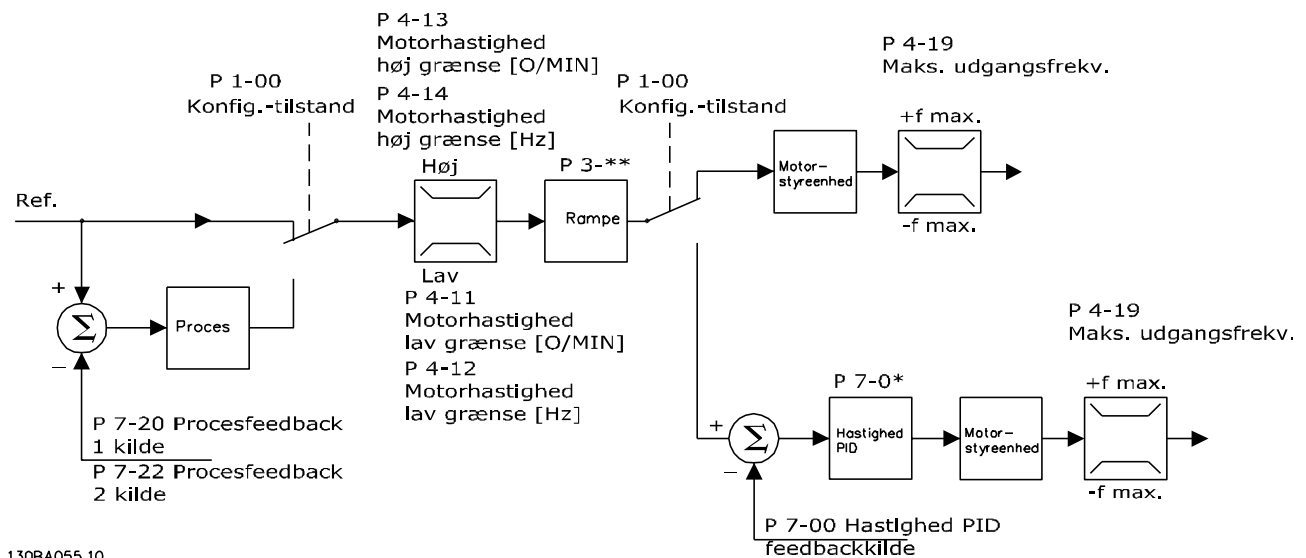


Illustration 4.14 Transmitter med to ledninger

1. Start/stop via kontakt sluttet til klemme 18.
2. Temperaturreference via potentiometer (-5 til 35 °C, 0 til 10 V DC) sluttet til klemme 53.
3. Temperaturfeedback via transmitter (-10 til 40 °C, 4 to 20 mA) sluttet til klemme 54. Kontakt S202 indstillet til ON (strømindgang).

4.5 Styringsstrukturer

4.5.1 Styringsstruktur for VVC^{plus} Avanceret vektorstyring



130BA055.10

Illustration 4.15 Styringsstruktur med VVC^{plus} i konfigurationer med åben sløjfe og lukket sløjfe

I den konfiguration, der vises i *Illustration 4.15*, er *1-01 Motorstyringsprincip* indstillet til [1] VVC^{plus}, og *1-00 Konfigurationstilstand* er indstillet til [0] *Hastighed, åben sløjfe*. Den resulterende reference fra referencehåndteringssystemet modtages og føres gennem rampegrænsen og hastighedsgrænsen, før den sendes til motorstyringen. Motorstyringens udgang begrænses derefter af den maksimale frekvensgrænse.

Hvis *1-00 Konfigurationstilstand* indstilles til [1] *Hastighed, lukket sløjfe*, sendes den resulterende reference fra rampegrænse og hastighedsgrænse til en hastighedsPID-styring. HastighedsPID-styringsparametrene findes i parametergruppe 7-0. Den resulterende reference fra hastighedsPID-styring sendes til motorstyringen og begrænses af frekvensgrænsen.

Vælg [3] *Proces* i *1-00 Konfigurationstilstand* for at bruge PID-processtyring for lukket sløjfestyring af eksempelvis hastighed eller tryk i den styrede applikation. Process PID-parametrene findes i parametergruppen 7-2* og 7-3*.

4.5.2 Styringsstruktur for Flux Sensorless

Styringsstrukturen i konfigurationer med Flux Sensorless åben sløjfe og lukket sløjfe.

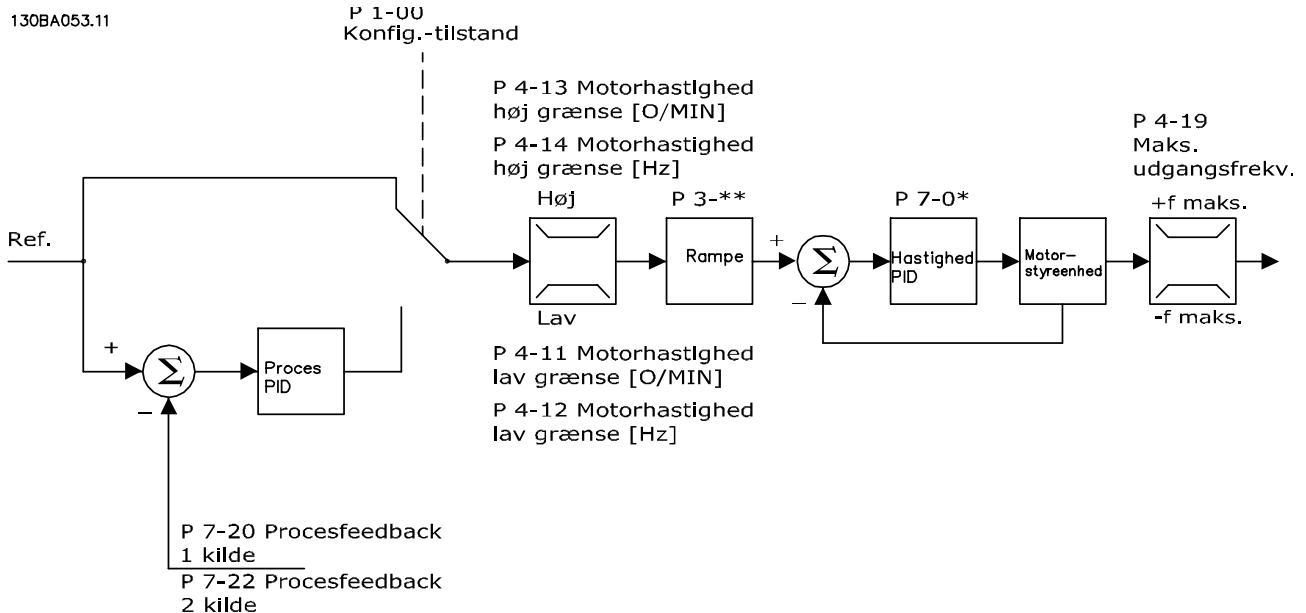


Illustration 4.16 Styringsstruktur for Flux Sensorless

I den viste konfiguration er 1-01 Motorstyringsprincip indstillet til [2] Flux sensorless, og 1-00 Konfigurationstilstand er indstillet til [0] Hastighed, åben sløjfe. Den resulterende reference fra referencehåndteringssystemet føres gennem rampe- og hastighedsgrænserne, som det er bestemt i de angivne parameterindstillinger.

Der genereres en anslået hastighedsfeedback til hastighedsPID for at styre udgangsfrekvensen. HastighedsPID skal indstilles med P-, I- og D-parametrene (parametergruppe 7-0*).

Vælg [3] Proces i 1-00 Konfigurationstilstand for at bruge PID-processtyring for lukket sløjfestyring af hastighed eller tryk i den styrede applikation. Process PID-parametrene findes i parametergruppe 7-2* og 7-3*.

4.5.3 Styringsstruktur for Flux med motorfeedback

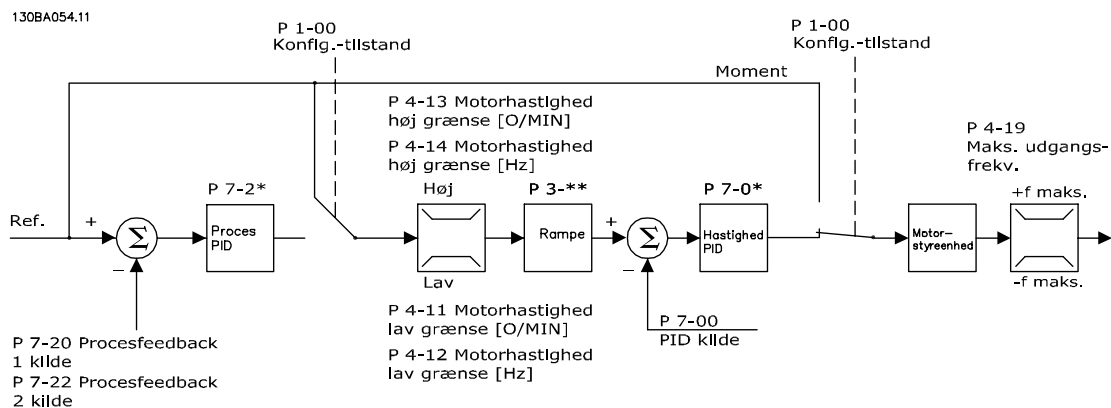


Illustration 4.17 Styringsstruktur for Flux med motorfeedback

I den viste konfiguration er 1-01 Motorstyringsprincip indstillet til [3] Flux m. motorfeedb, og 1-00 Konfigurationstilstand er indstillet til [1] Hastighed, lukket sløjfe.

Motorstyringen i denne konfiguration afhænger af et feedbacksignal fra en encoder, der er monteret direkte på motoren (indstillet i 1-02 Flux-motorfeedbackkilde).

Vælg [1] Hastighed, lukket sløjfe i 1-00 Konfigurationstilstand for at bruge den resulterende reference som indgang for hastighedsPID-styringen. HastighedsPID-styringsparametrene findes i parametergruppe 7-0*.

Vælg [2] Moment i 1-00 Konfigurationstilstand for at bruge den resulterende reference direkte som en momentreference. Momentstyring kan kun vælges i konfigurationen Flux med motorfeedback (1-01 Motorstyringsprincip) Når denne tilstand er valgt, bruger referencen Nm-enheden. Det kræver ikke momentfeedback, da det faktiske moment beregnes baseret på strømmålingen i frekvensomformereren.

Vælg [3] Proces i 1-00 Konfigurationstilstand for at bruge PID-processtyring til lukket sløjfestyring af en procesvariabel (f.eks. hastighed) i den styrede applikation.

4.6 Lokal (Hand on) og fjernstyring (Auto)

Frekvensomformereren kan betjenes manuelt via LCP-betjeningspanelet (LCP) eller via fjernstyring via analoge og digitale indgange og en seriel bus. Hvis det er tilladt i 0-40 [Hand on]-tast på LCP, 0-41 [Off]-tast på LCP, 0-42 [Auto on] tast på LCP og 0-43 [Reset]-tast på LCP, er det muligt at starte og standse frekvensomformereren via LCP'et ved hjælp af tasterne [Hand On] og [Off]. Alarmer kan nulstilles med [Reset]-tasten. Når der er trykket på tasten [Hand On], går frekvensomformereren i Hand mode og følger (som standard) den lokale reference, der kan indstilles ved hjælp af piletasten på LCP'et.

Når der er trykket på tasten [Auto On], går frekvensomformereren i Auto mode og følger (som standard) fjernreferencen. I denne tilstand er det muligt at styre frekvensomformereren via de digitale indgange og forskellige serielle grænseflader (RS-485, USB eller en ekstra Fieldbus). Se flere oplysninger om start, standsning, ændring af ramper og parameteropsætninger osv. i parametergruppe 5-1* (digitale indgange) eller parametergruppe 8-5* (seriel kommunikation).

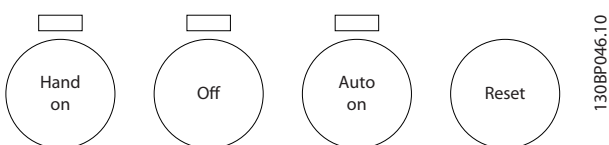


Illustration 4.18 LCP-taster

Aktiv reference og konfigurationstilstand

Den aktive reference kan enten være den lokale reference eller fjernreferencen.

I 3-13 Referencested kan den lokale reference vælges permanent ved at vælge [2] Lokal.

Vælg [1] Fjernbetjent for at vælge permanent indstilling af fjernreferencen. Ved at vælge [0] Kædet til hand/auto (standard) linker referencestedet til den aktive tilstand. (Hand Mode eller Auto Mode).

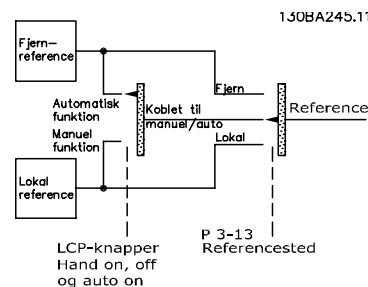


Illustration 4.19 Lokal referencehåndtering

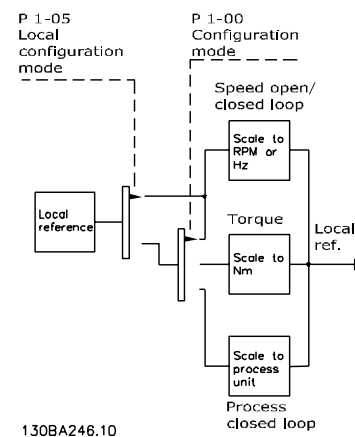


Illustration 4.20 Fjernreferencehåndtering

LCP-taster	3-13 Referencested	Aktiv reference
Hand	Kædet til Hand/ Auto	Lokal
Hand⇒Off	Kædet til Hand/ Auto	Lokal
Auto	Kædet til Hand/ Auto	Fjernbet.
Auto⇒Off	Kædet til Hand/ Auto	Fjernbet.
Alle taster	Lokal	Lokal
Alle taster	Fjernbet.	Fjernbet.

Tabel 4.25 Betingelser for håndtering af lokal reference/fjernreference.

1-00 Konfigurationstilstand bestemmer, hvilken slags applikationsstyringsprincip (dvs. hastighed, moment eller processtyring), der skal anvendes, når en fjernreference er aktiv. 1-05 Lokal konfigurationstilstand bestemmer, hvilken slags applikationsstyringsprincip, der skal anvendes, når en lokal reference er aktiv. En af dem er altid aktiv, men de kan ikke begge være aktive på samme tid.

4

4.7 Programmering af momentgrænse og stop

I applikationer med en ekstern elektromekanisk bremse, f.eks. hæve-/sænkeapplikationer, er det muligt at standse frekvensomformereren med en standardstopkommando og samtidig aktivere den eksterne elektromekaniske bremse. Eksemplet nedenfor illustrerer programmeringen af frekvensomformertilslutningerne.

Den eksterne bremse kan slutes til relæ 1 eller 2. Programmér klemme 27 til [2] *Friløb, inverteret* eller [3] *Friløb og nulstil, inverteret*, og programmér klemme 29 til Klemmetilstand 29 [1] *Udgang* og [27] *Mom.-grænse & stop*.

Beskrivelse

Hvis en stopkommando er aktiv via klemme 18, og frekvensomformereren ikke har nået momentgrænsen, ramper motoren ned til 0 Hz.

Når frekvensomformereren har nået momentgrænsen, og en stopkommando er aktiveret, aktiveres klemme 29 udgang (programmeret til Mom.-grænse & stop [27]). Signalet til klemme 27 skifter fra "logisk 1" til "logisk 0", og motoren skifter til friløb, hvilket sikrer, at hæve-/sænkemekanismen stopper, når frekvensomformereren selv kan håndtere det krævede moment (dvs. pga. en for høj overbelastning).

- Start/stop via klemme 18
5-10 Klemme 18, digital indgang [8] *Start*
- Hurtigt stop via klemme 27
5-12 Klemme 27, digital indgang [2] *Friløbsstop, inverteret*
- Klemme 29, udgang
5-02 Klemme 29, tilstand [1] *Klemme 29, tilstand Udgang*
5-31 Klemme 29, digital udgang [27] *Mom.-grænse & stop*
- [0] Relæudgang (Relæ 1)

5-40 Funktionsrelæ [32] Mek. br. kontr.

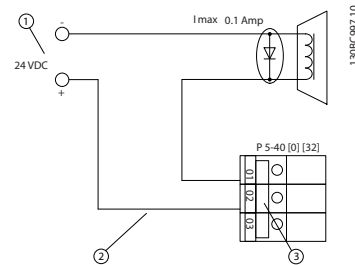


Illustration 4.21 Mekanisk bremsestyring

Del	Beskrivelse
1	Ekstern 24 V DC
2	Mekanisk bremsetilslutning
3	Relæ 1

Tabel 4.26 Billedtekst

4.8 Mekanisk bremse

I hæve-/sænkeapplikationer er det nødvendigt at kunne styre en elektromekanisk bremse. For at styre bremsen er det nødvendigt med en relæudgang (relæ 1 eller relæ 2) eller en programmeret digital udgang (klemme 27 eller 29). Denne udgang skal som regel lukkes, så længe frekvensomformereren ikke kan "holde" motoren, f.eks. pga. en for stor belastning. Vælg [32] *Mekanisk bremsestyring* for applikationer med en elektromagnetisk bremse i en af følgende parametre:

- 5-40 Funktionsrelæ (Array-parameter),
- 5-30 Klemme 27, digital udgang eller
- 5-31 Klemme 29, digital udgang

Når [32] *mekanisk bremsestyring* vælges, forbliver det mekaniske bremserelæ lukket under opstart, indtil udgangsstrømmen er over det forudindstillede niveau. Vælg preset-niveaue i 2-20 *Bremsefrigørelsesstrøm*. Under en standsning vil den mekaniske bremse lukke, når hastigheden er under det niveau, der vælges i 2-21 *Bremseaktiveringshast. [O/MIN]*. Hvis frekvensomformereren går i alarmtilstand (dvs. en overspændingssituation) eller under sikker standsning, indkobler den mekaniske bremse øjeblikkeligt.

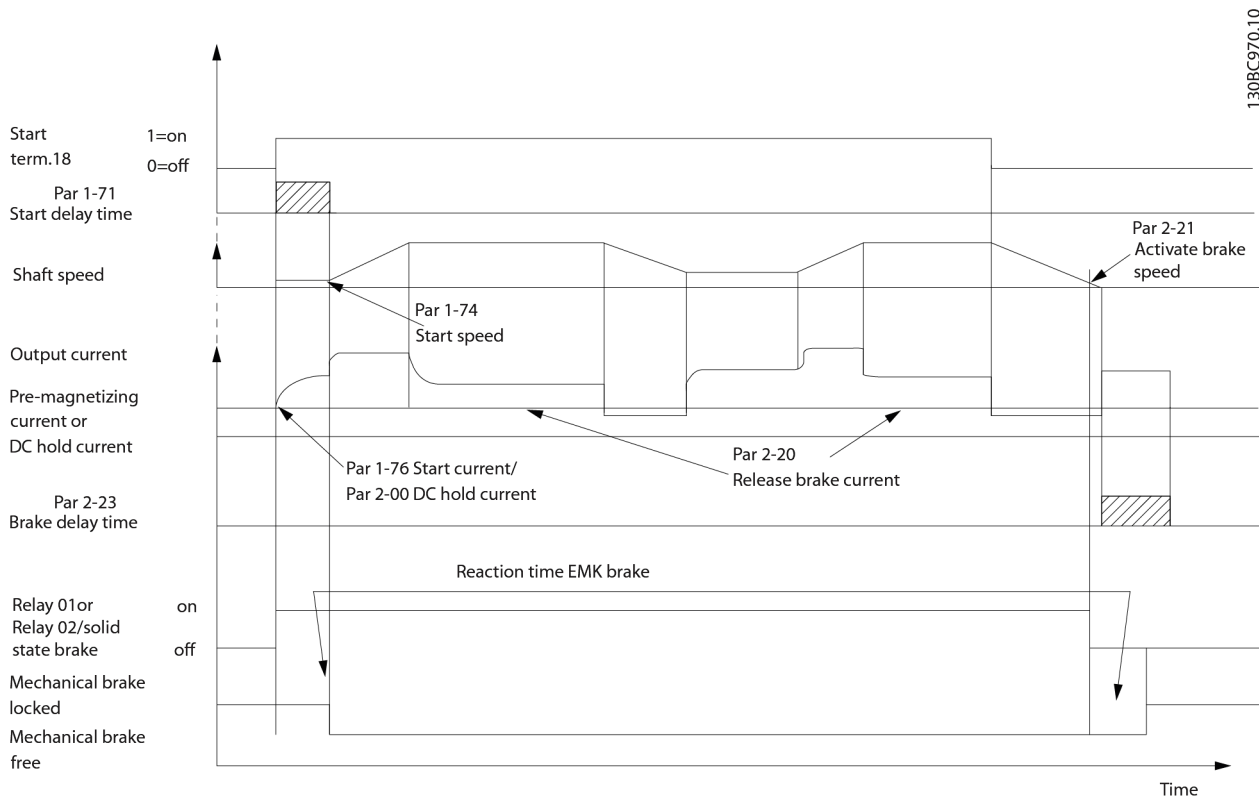


Illustration 4.22 Mekanisk bremsestyring for hæve-/sænkeapplikationer

I hæve-/sænkeapplikationer skal det være muligt at styre en elektromekanisk bremse.

Trin-for-trin-beskrivelse

- Den mekaniske bremse kan styres med alle relæudgange, digitale udgange (klemme 27 eller 29) eller solid-state bremse-spændingsudgange (klemme 122-123). Brug en egnet kontaktor, hvis det er nødvendigt.
- Kontrollér, at udgangen er lukket, så længe frekvensomformeren ikke kan drive motoren. For eksempel på grund af en for tung belastning, eller hvis motoren endnu ikke er monteret.
- Vælg [32] *Mekanisk bremsestyring* i parametergruppe 5-4* (eller i parametergruppe 5-3*), før den mekaniske bremse tilsluttes.
- Bremsen frigøres, når motorstrømmen overstiger den indstillede værdi i 2-20 *Bremsefrigørelsesstrøm*.
- Bremsen aktiveres, når udgangsfrekvensen er lavere end en forudindstillet grænse. Indstil grænsen i 2-21 *Bremseaktiveringshast. [O/MIN]* eller 2-22 *Bremseaktiveringshast. [Hz]*, og kun hvis frekvensomformeren udfører en stopkommando.

BEMÆRK!

Anbefaling: Kontrollér for vertikale løfte- eller hæve-/sænkeapplikationer, at belastningen kan standses i nødstilfælde eller i tilfælde af fejl i en enkelt del, som f.eks. en kontaktor.

Når frekvensomformeren går i alarmtilstand, eller der opstår en overspændingssituation, indkobler den mekaniske bremse.

BEMÆRK!

For hæve-/sænkeapplikationer skal det kontrolleres, at momentgrænseindstillingerne ikke overstiger strømgrænsen. Indstil momentgrænserne i 4-16 *Momentgrænse for motordrift* og 4-17 *Momentgrænse for generatordrift*. Indstil strømgrænsen i 4-18 *Strømgrænse*. **Anbefaling:** Indstil 14-25 *Trip-forsinkelse ved momenegrænse* til [0], 14-26 *Tripforsinkelse ved vekselretterfejl* til [0] og 14-10 *Netfejl* til [3] *Friløb*.

4.9 Sikker standsning

Frekvensomformeren kan udføre sikkerhedsfunktionen *Sikkert moment deaktiveret (STO, som angivet i EN IEC 61800-5-2¹)* og *Stopkategori 0* (som defineret i EN 60204-1²).

Danfoss kalder denne funktion *Sikker standsning*. Forud for integration og anvendelse af Sikker standsning i en installation skal der udføres en dybdegående risikoanalyse for at afgøre, om funktionen Sikker standsning og sikkerhedsni-

veauerne er passende og tilstrækkelige. Sikker standsning er udviklet og godkendt i henhold til kravene i:

- Sikkerhedskategori 3 i EN 954-1 (og EN ISO 13849-1)
- Ydeevneniveau "d" i EN ISO 13849-1:2008
- SIL 2-funktion i IEC 61508 og EN 61800-5-2
- SILCL 2 i EN 62061

- 1) Se EN IEC 61800-5-2 for oplysninger om funktionen Sikker deaktivering af moment (STO).
- 2) Se EN IEC 60204-1 for oplysninger om stopkategori 0 og 1.

Aktivering og terminering af Sikker standsning

Funktionen Sikker standsning (STO) aktiveres ved at fjerne spændingen på klemme 37 i sikkerhedsvekselretteren. Ved at slutte sikkerhedsvekselretteren til eksternt sikkerhedsudstyr, der giver en sikkerhedsforsinkelse, opnås en installation i Sikker standsningskategori 1. Funktionen Sikker standsning kan anvendes til asynkrone, synkrone og permanente magnetmotorer.

⚠ ADVARSEL

Efter installation af Sikker standsning (STO) skal der gennemføres en idriftsætningstest. En bestået idriftsætningstest er obligatorisk efter den første montering og derefter hver gang, sikkerhedsinstallationen ændres.

Tekniske data for Sikker standsning

Følgende værdier er forbundet med de forskellige typer sikkerhedsniveauer:

Reaktionstid for klemme 37

- Typisk reaktionstid: 10 ms

Reaktionstid=forsinkelse mellem afkobling af STO-indgangen og afbrydelse af frekvensomformerens udgangsbro.

Data for EN ISO 13849-1

- Ydeevneniveau "d"
- $MTTF_d$ (gennemsnitstid til farlig fejl): 24.816 år
- DC (diagnosticeringsomfang): 99%
- Kategori 3
- Levetid 20 år

Data for EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- SIL 2-funktion, SILCL 2
- PFH (sandsynlighed for farlig fejl pr. time) = $7e-10FIT = 7e-19/t$
- SFF (andel af sikre fejl) >99%
- HFT (hardwarefejltolerance)=0 (1oo1-arkitektur)
- Levetid 20 år

Data for EN IEC 61508 lav efterspørgsel

- PFDavg for et års overbelastningsforsøg: 3, 07E-14
- PFDavg for tre års overbelastningsforsøg: 9, 20E-14
- PFDavg for fem års overbelastningsforsøg: 1, 53E-13

SISTEMA-data

Funktionelle sikkerhedsdata kan fås i et databibliotek, som bruges med SISTEMA-beregningsværktøjet fra IFA (instituttet for arbejdsmiljø under den lovpligtige tyske ulykkesforsikring) og data til manuel beregning. Biblioteket suppleres og udvides hele tiden.

Forkort.	Ref.	Beskrivelse
Kat.	EN 954-1	Kategori, niveau "B, 1-4"
FIT		Fejl i tid: 1E-9 timer
HFT	IEC 61508	Hardwarefejltolerance: HFT=n betyder, at n+1 fejl kan medføre tab af sikkerhedsfunktionen
MTTFd	EN ISO 13849-1	Gennemsnitstid til farlig fejl. Enhed: år
PFH	IEC 61508	Sandsynlighed for farlige fejl pr. time. Der skal tages højde for PFH-værdien, når sikkerhedsudstyret benyttes tit (ofte end én gang om året) eller kontinuerligt, hvor anvendeshyp-pigheden for et sikkerhedsrelateret system er mere end én anvendelse pr. år
PL	EN ISO 13849-1	Diskret niveau, der anvendes til at specificere de sikkerhedsrelaterede dele i et styresystems evne til at udføre en sikkerhedsfunktion under forudsigelige betingelser. Niveau a-e.
SFF	IEC 61508	Andel af sikre fejl [%]; Den procentvise del af sikre fejl og registrerede farlige fejl for en sikkerhedsfunktion eller et undersystem i forhold til alle fejl.
SIL	IEC 61508	Sikkerhedsintegritetsniveau
STO	EN 61800-5-2	Sikker deaktivering af moment
SS1	EN 61800-5-2	Sikker standsning 1

Tabel 4.27 Forkortelser, der er relevante for funktionssikkerheden

PFDavg-værdien (sandsynlighed for fejl ved krav) Sandsynligheden for fejl i tilfælde af, at sikkerhedsfunktionen skal anvendes.

4.9.1.1 Klemme 37, Funktionen Sikker standsning

Frekvensomformerer fås med funktionen Sikker standsning via styreklemme 37. Sikker standsning deaktiverer styrespændingen til effekthalvlederne på frekvensomformerens udgangsfasen. Dette forhindrer så, at den spænding, der kræves for at rotere motoren, genereres. Når

funktionen Sikker standsning (T37) aktiveres, afgiver frekvensomformereren en alarm, tripper apparatet og får motoren til at køre friløb indtil standsning. Der kræves en manuel genstart. Funktionen Sikker standsning kan benyttes som nødstop af frekvensomformereren. I den normale driftstilstand, når sikker standsning ikke er påkrævet, skal den almindelige stopfunktion benyttes. Når automatisk genstart benyttes, skal kravene fra ISO 12100-2 paragraf 5.3.2.5 opfyldes.

Ansvarsbetingelser

Det er brugerens ansvar at sikre, at det personale, der monterer og betjener funktionen Sikker standsning:

- har læst og forstået sikkerhedsforskrifterne vedrørende helbred og sikkerhed/forebyggelse af ulykker
- har forstået de generiske og sikkerhedsmæssige retningslinjer i denne beskrivelse og den udvidede beskrivelse i denne manual
- har et godt kendskab til de generiske og sikkerhedsmæssige standarder, der gælder for den specifikke applikation.

Bruger er defineret som: integrator, operatør, service-tekniker, vedligeholdelsestekniker.

Standarder

Brug af Sikker standsning på klemme 37 kræver, at brugeren følger alle sikkerhedsforanstaltninger, herunder relevante love, bestemmelser og retningslinjer. Den valgfri funktion Sikker standsning overholder følgende standarder.

- EN 954-1: 1996 Kategori 3
- IEC 60204-1: 2005 kategori 0 - ukontrolleret standsning
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 - funktionen Sikkert moment deaktiveret (STO)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 Kategori 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – forebyggelse af utilsigtet opstart

Oplysningerne og instruktionerne i betjeningsvejledningen er ikke tilstrækkelige til at sikre korrekt og sikker brug af funktionen Sikker standsning. De relaterede oplysninger og instruktioner fra den relevante *Design Guide* skal følges.

Beskyttelsesforanstaltninger

- Kun kvalificeret og uddannet personale må montere og idriftsætte tekniske sikkerhedssystemer
- Apparatet skal monteres i et IP54-skab eller i et tilsvarende miljø. For særlige applikationer kræves en højere IP-grad

- Kablet mellem klemme 37 og det eksterne sikkerhedsudstyr skal beskyttes mod kortslutning i overensstemmelse med ISO 13849-2 tabel D.4
- Når eksterne kræfter påvirker motoren (f.eks. hængende belastninger), kræves der yderligere foranstaltninger (f.eks. en sikkerhedsreguleringsbremse) for at undgå farlige situationer.

Installation og opsætning af Sikker standsning



FUNKTIONEN SIKKER STANDSNING!

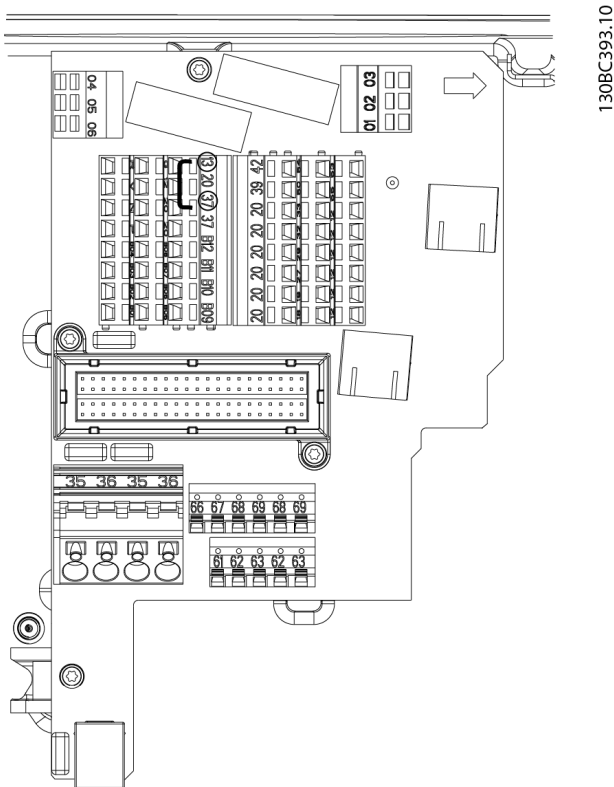
Funktionen Sikker standsning isolerer IKKE netspændingen til frekvensomformereren eller hjælpe kredsløb. Udfør kun arbejde på frekvensomformerens eller motorens elektriske dele, når netspændingen er isoleret, og vent, indtil tiden, der er angivet under Sikkerhed i denne vejledning, er gået. Hvis netspændingen ikke isoleres fra apparatet, eller der ikke ventes i det angivne tidsrum, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

- Det frarådes at standse frekvensomformereren ved hjælp af funktionen Sikkert moment deaktiveret. Hvis en kørende frekvensomformer stoppes med denne funktion, tripper apparatet og standser ved friløb. Hvis dette ikke er acceptabelt, eller hvis det er farligt, skal der bruges en anden standsningstilstand til standsning af frekvensomformereren og maskineriet, før denne funktion benyttes. Afhængigt af applikationen kan det være nødvendigt at anvende en mekanisk bremse.
- For synkron og permanente magnetmotorfrekvensomformere ved flere fejl i IGBT-effekthalvlederen: På trods af aktiveringen af funktionen Sikkert moment deaktiveret kan systemet producere et justeringsmoment, som roterer motorakslen maksimalt ved 180/p grader. p betegner polparnummeret.
- Denne funktion er egnet til at udføre mekanisk arbejde på systemet eller udelukkende på det påvirkede område af maskinen. Det giver ikke elektrisk sikkerhed. Denne funktion må ikke anvendes til at styre start/standsning af frekvensomformereren.

Følg disse trin for at udføre en sikker montering af frekvensomformereren:

1. Fjern jumper-ledningen mellem styreklemmerne 37 og 12 eller 13. Det er ikke tilstrækkeligt at skære jumperen over eller afbryde den for at undgå kortslutning (se jumper i *Illustration 4.23*).
2. Tilslut et eksternt sikkerhedsovervågningsrelæ via en NO-sikkerhedsfunktion til klemme 37 (Sikker standsning) og enten klemme 12 eller 13 (24 V DC). Følg instruktionen til sikkerhedsudstyret. Sikkerhedsovervågningsrelæet skal overholde

kategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061).



130BC393.10

1	Frekvensomformer
2	Nulstillingsknap
3	Sikkerhedsrelæ (kat. 3, PL d eller SIL2)
4	Nødstopknap
5	Kortslutningssikret kabel (hvis det ikke er placeret i et IP54-monteringsskab)

Tabel 4.28 Billedtekst

Idriftsætningstest af Sikker standsning

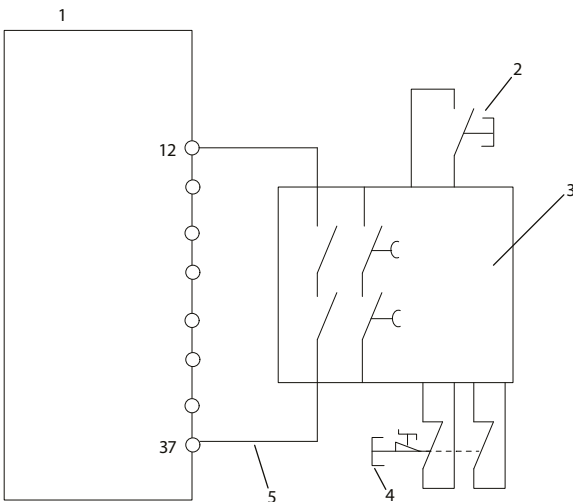
Efter installation og før første driftskørsel skal der gennemføres en idriftsætningstest af installationen vha. Sikker standsning. Desuden skal der gennemføres en test efter enhver type ændring af installationen.

Eksempel med STO

Et sikkerhedsrelæ evaluerer signalerne fra nødstopknappen og udløser en STO-funktion på frekvensomformerer, hvis nødstopknappen aktiveres (se *Illustration 4.25*). Denne sikkerhedsfunktion svarer til en kategori 0-standsning (ukontrolleret standsning) i overensstemmelse med IEC 60204-1. Hvis funktionen udløses under driften, sænker motoren farten på en ukontrolleret måde. Strømmen til motoren fjernes sikkert, så den ikke længere kan køre. Det er ikke nødvendigt at overvåge installationen, når den ikke er i drift. Hvis der kan opstå en ekstern krafteffekt, skal der træffes ekstra foranstaltninger for at forhindre potentiel bevægelse (f.eks. mekaniske bremsere).

BEMÆRK!

For alle applikationer med Sikker standsning er det vigtigt, at en kortslutning i ledningsføringen til klemme 37 kan udelukkes. Udeluk kortslutningen som beskrevet i EN ISO 13849-2 D4 ved brug af beskyttede ledninger (skærmede eller adskilte).



130BC971.10

Illustration 4.24 Installation for at opnå standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061).

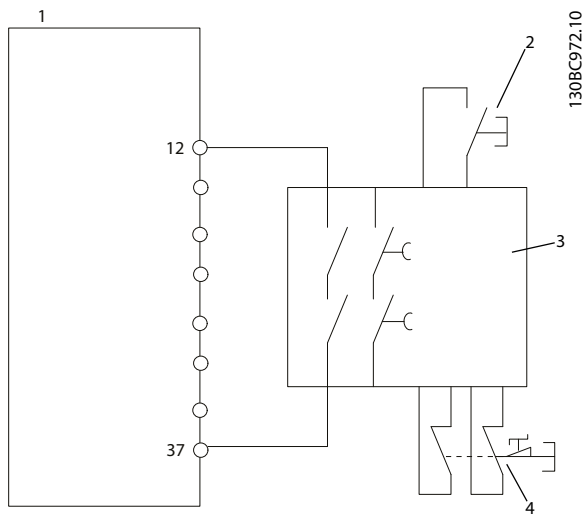


Illustration 4.25 STO-eksempel

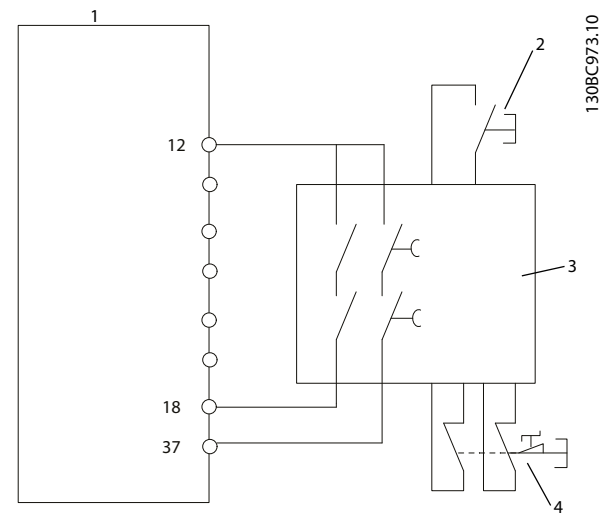


Illustration 4.26 SS1-eksempel

1	Frekvensomformer
2	[Reset]-tast
3	Sikkerhedsrelæ
4	Nødstop

Tabel 4.29 Billedtekst

1	Frekvensomformer
2	[Reset]-tast
3	Sikkerhedsrelæ
4	Nødstop

Tabel 4.30 Billedtekst

Eksempel med SS1

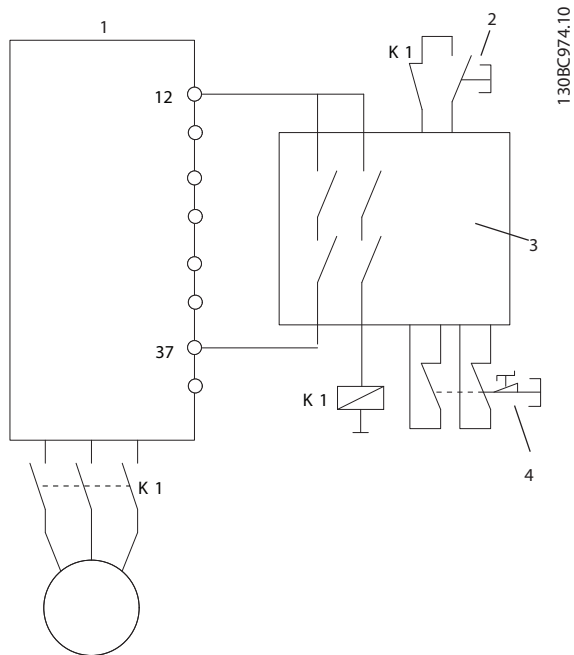
SS1 svarer til en kontrolleret standsning i standsningskategori 1 i henhold til IEC 60204-1 (se *Illustration 4.26*). Når sikkerhedsfunktionen aktiveres, udfører frekvensomformereren en normal kontrolleret standsning. Denne kan aktiveres gennem klemme 27. Når sikkerhedsforsinkelsestiden er udløbet for det eksterne sikkerhedsmodul, vil STO blive udløst, og klemme 37 indstilles lavt. Ramp ned som konfigureret i frekvensomformereren. Hvis frekvensomformereren ikke standses efter sikkerhedsforsinkelsestiden, skifter frekvensomformereren til friløb, når STO aktiveres.

BEMÆRK!

Ved brug af SS1-funktionen overvåges sikkerhedsspekterne ved frekvensomformerens bremserampe ikke.

Eksempel med en kategori 4/PL e-applikation

Når designet af sikkerhedskontrolsystemet kræver to kanaler, for at STO-funktionen kan opnå kategori 4/PL e, kan der implementeres en kanal ved hjælp af Sikker standsning klemme 37 (STO) og en anden ved hjælp af en kontakt. Slut kontakten til enten frekvensomformerindgangen eller udgangsstrømkredsløbene. Den styres af sikkerhedsrelæet (se *Illustration 4.27*). Kontakten skal overvåges via en ekstra styret kontakt og sluttes til nulstillingsindgangen på sikkerhedsrelæet.



1308C974.10

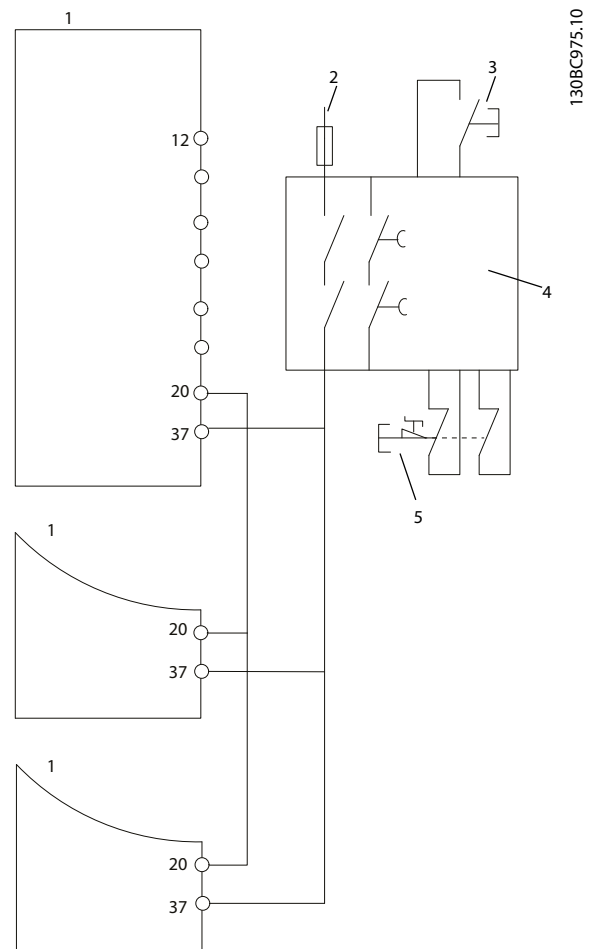
Illustration 4.27 STO-kategori 4 eksempel

1	Frekvensomformer
2	[Reset]-tast
3	Sikkerhedsrelæ
4	Nødstop

Tabel 4.31 Billedtekst

Parallelkobling af Sikker standsning-indgang til et sikkerhedsrelæ

Sikker standsning-indgange på klemme 37 (STO) kan forbindes med hinanden direkte, hvis det er nødvendigt at styre flere frekvensomformere fra samme styrekabel via et sikkerhedsrelæ (se *Illustration 4.28*). Ved at forbinde indgangene øges muligheden for, at der opstår en fejl i usikker retning. En fejl i én frekvensomformer kan medføre, at alle frekvensomformere aktiveres. Muligheden for en fejl på klemme 37 er så lav, at den resulterende sandsynlighed stadig overholder kravene til SIL2.



1308C975.10

Illustration 4.28 Eksempel på parallelkobling af flere frekvensomformere

1	Frekvensomformer
2	24 V DC
3	[Reset]-tast
4	Sikkerhedsrelæ
5	Nødstop

Tabel 4.32 Billedtekst

⚠ ADVARSEL

Aktivering af Sikker standsning (dvs. fjernelse af 24 V DC-spændingsforsyning til klemme 37) yder ikke elektrisk sikkerhed. Selve Sikker standsning-funktionen er derfor ikke tilstrækkelig til at implementere nødstopfunktionen som defineret i EN 60204-1. Nødstop kræver elektrisk isolering, f.eks. ved afbrydelse af netforsyningen via en ekstra kontaktor.

1. Aktivér Sikker standsning-funktionen ved at fjerne 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37.
2. Efter aktivering af Sikker standsning (dvs. efter responstiden) friløber frekvensomformeren

(skaber ikke længere et rotationsfelt i motoren).
Responstiden er typisk mindre end 10 ms.

Det kan garanteres, at frekvensomformereren ikke begynder at skabe et rotationsfelt igen ved en intern fejl (i overensstemmelse med kat. 3 af EN 954-1, PL d acc. EN ISO 13849-1 og SIL 2 acc. EN 62061). Efter aktivering af Sikker standsning viser displayet teksten "Sikker standsning aktiv". Den tilhørende hjælpetekst viser "Sikker standsning er aktiveret. Dette betyder, at Sikker standsning er blevet aktiveret, eller at normal drift ikke er genoptaget endnu efter aktivering af Sikker standsning".

BEMÆRK!

Krav til kat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) opfyldes kun, mens 24 V DC-forsyningen til klemme 37 er fjernet eller holdes lav ved hjælp af sikkerhedsudstyr, som selv skal opfylde kat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1). Hvis eksterne kræfter påvirker motoren, må den ikke køre uden yderligere faldsikkerhedsforanstaltninger. Eksterne kræfter kan opstå, f.eks. i tilfælde af en vertikal akse (ophængt belastning), hvor der kan opstå fare pga. en uønsket bevægelse, f.eks. pga. tyngdekraften. Faldsikkerhedsforanstaltninger kan være yderligere mekaniske bremsere.

Sikker standsning-funktionen er som standard indstillet til forebyggelse mod utilsigtet genstart. For at genoptage driften efter aktivering af Sikker standsning

1. skal der derfor påføres 24 V DC spænding til klemme 37 igen (teksten Sikker standsning aktiveret vises stadig)
2. indstil et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]).

Sikker standsning-funktionen kan indstilles til automatisk genstart. Indstil værdien for 5-19 Klemme 37 Sikker standsning fra standardværdien [1] til værdien [3]. Automatisk genstart betyder, at Sikker standsning afbrydes, og at normal drift genoptages, så snart der påføres 24 V DC på klemme 37. Der kræves intet nulstillingssignal.

ADVARSEL

Automatisk genstart er kun tilladt i en af to situationer:

1. Beskyttelsen mod utilsigtet genstart implementeres af andre dele i installationen Sikker standsning.
2. En tilstedeværelse i det farlige område kan udelukkes fysisk, når Sikker standsning ikke er aktiveret. Der skal især tages højde for artikel 5.3.2.5 of ISO 12100-2 2003.

4.9.1.2 Idriftsætningstest af Sikker standsning

Efter montering og før første driftskørsel skal der gennemføres en idriftsætningstest af den installation eller applikation, der anvender Sikker standsning. Udfør testen igen, hver gang installationen eller applikationen, som Sikker standsning er en del af, ændres.

BEMÆRK!

En bestået idriftsætningstest er obligatorisk efter den første montering og derefter hver gang, sikkerhedsinstallationen ændres.

Idriftsætningstest (vælg en af situationerne 1 eller 2 efter relevans):

Situation 1: Genstartsforebyggelse for Sikker standsning er påkrævet (dvs. kun Sikker standsning, hvor 5-19 Klemme 37 Sikker standsning er indstillet til standardværdien [1] eller er kombineret med Sikker standsning, og MCB112, hvor 5-19 Klemme 37 Sikker standsning er indstillet til [6] eller [9]:

1.1 Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med afbryderenheden, mens motoren drives af frekvensomformereren (dvs. at netforsyningen ikke afbrydes). Testtrinnet er bestået, hvis

- motoren reagerer med friløb, og
- den mekaniske bremse er aktiveret (hvis den er tilsluttet)
- alarmen "Sikker stands. [A68]" vises i LCP'et, hvis det er monteret

1.2 Send et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]). Testtrinnet er bestået, hvis motoren forbliver i Sikker standsning-tilstand, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) forbliver aktiv.

1.3 Påfør 24 V DC til klemme 37 igen. Testtrinnet er bestået, hvis motoren forbliver i friløbstilstand, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) forbliver aktiv.

1.4 Send et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]). Testtrinnet er bestået, når motoren bliver funktionsdygtig igen.

Idriftsætningstesten er bestået, hvis alle fire testtrin 1.1, 1.2, 1.3 og 1.4 er bestået.

Situation 2: Der ønskes og tillades automatisk genstart af Sikker standsning (dvs. kun Sikker standsning i tilfælde, hvor 5-19 Klemme 37 Sikker standsning er indstillet til [3] eller kombineret Sikker standsning og MCB112, hvor 5-19 Klemme 37 Sikker standsning er indstillet til [7] eller [8]):

2.1 Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med afbryderen, mens motoren drives af frekvensomformereren (dvs. at netforsyningen ikke afbrydes). Testtrinet er bestået, hvis

- motoren reagerer med friløb, og
- den mekaniske bremse er aktiveret (hvis den er tilsluttet)
- alarmen "Sikker stands. [A68]" vises i LCP'et, hvis det er monteret

2.2 Påfør 24 V DC på klemme 37 igen.

Testtrinet er bestået, hvis motoren bliver funktionsdygtig igen. Idriftsætningstesten er bestået, hvis begge testtrin 2.1 og 2.2, består.

BEMÆRK!

Se advarsel om genstartsadfærd i *Klemme 37, Funktionen Sikker standsning* .

BEMÆRK!

Sikker standsning-funktionen kan anvendes til asynkrone, synkrone og permanente magnetmotorer. Der kan opstå to fejl i frekvensomformerens effekthalvleder. Ved brug af synkrone eller permanente magnetmotorer kan der opstå resterende rotation fra fejlene. Rotationen kan beregnes som $\text{vinkel} = 360 / (\text{antal poler})$. For applikationer, der anvender synkrone eller permanente magnetmotorer, skal der tages højde for denne resterende rotation, og det skal kontrolleres, at dette ikke udgør en sikkerhedsmæssig risiko. Denne situation er ikke relevant for asynkrone motorer.

5 Typekode og Selection Guide

5.1 Typekodebeskrivelse

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

130BB797.10

Illustration 5.1 Typekodebeskrivelse

Position	Beskrivelse	Valg/optioner	
01-03	Produktgruppe	FCD	Decentral frekvensomformer
04-06	Frekvensomformerserie	302	Avanceret ydelse
07-10	Effektstørrelse	PK37	0,37 kW/0,5 HK
		PK55	0,55 kW/0,75 HK
		PK75	0,75 kW/1,0 HK
		P1K1	1,1 kW/1,5 HK
		P1K5	1,5 kW/2,0 HK
		P2K2	2,2 kW/3,0 HK
		P3K0	3,0 kW/4,0 HK (kun store apparater)
PXXX	Kun installationsboks (uden effektudel)		
11-12	Faser, netspænding	T	Trefaset
		4	380-480 V AC
13-15	Kapsling	B66	Standard sort - IP66/Type 4X
		W66	Standard hvid - IP66/Type 4X
		W69	Hygiejnisk hvid - IP66K/Type 4X
16-17	RFI-filter	H1	RFI-filter, klasse A1/C2
18	Bremse	X	Ingen bremse
		S	Bremsechopper + mekanisk bremse

Position	Beskrivelse	Valg/optioner	
19	Hardwarekonfiguration	1	Komplet produkt, lille apparat, enkeltstående montering
		3	Komplet produkt, stort apparat, enkeltstående montering
		X	Frekvensomformerdel, lille apparat (ingen installationsboks)
		Y	Frekvensomformerdel, stort apparat (ingen installationsboks)
		R	Installationsboks, lille apparat, enkeltstående montering (ingen frekvensomformerdel)
		T	Installationsboks, stort apparat, enkeltstående montering (ingen frekvensomformerdel)
20	Konsoller	X	Ingen konsoller
		E	Flade konsoller
		F	40 mm konsoller
21	Gevind	X	Ingen installationsboks
		M	Metriske gevind
22	Kontaktoptioner	X	Ingen kontaktoptioner
		E	Servicekontakt på netforsyningsindgang
		F	Serviceafbryder på motorudgang
		H	Afbryder og netafbryder, sløjfeklummer (kun store apparater)
23	Display	X	Intet displaystik (ingen installationsboks)
		C	Med displayconnector

Position	Beskrivelse	Valg/optioner	
24	Følerstik	X	Intet følerstik
		E	Direkte montering 4xM12: 4 digitale indgange
		F	Direkte montering 6xM12: 4 digitale indgange, 2 relæudgange
25	Motorstik	X	Intet motorstik
26	Netforsy- ningsstik	X	Intet netforsyningsstik
27	Fieldbus-stik	X	Intet Fieldbus-stik
		E	M12 Ethernet
		P	M12 Profibus
28	Reserveret	X	Til fremtidig brug
29-30	A-option	AX	Ingen A-option
		A0	Profibus DP
		AN	Ethernet IP
		AL	ProfiNet
31-32	B-option	BX	Ingen B-option
		BR	Encoderoption
		BU	Resolveroption
		BZ	PLC-sikkerhedsbrugergræn- seflade
33-37	Reserveret	XXXXX	Til fremtidig brug
38-39	D-option	DX	Ingen D-option
		D0	24 V DC backupindgang

Tabel 5.1 Typekodebeskrivelse

Det er ikke alle valg/optioner, der kan fås til hver variant af FCD 302. Gå til Drive Configurator på internettet for at kontrollere, om den rigtige version er tilgængelig: <http://driveconfig.danfoss.com>.

BEMÆRK!

A- og D-optioner for FCD 302 er integrerede på styrekortet. Derfor kan optioner til frekvensomformere, som er tilsluttet med stik, ikke anvendes her. Fremtidig eftermontering kræver, at hele styrekortet skiftes. B-optioner er tilsluttet med stik og bruger det samme koncept som for frekvensomformere.

5.1.1 Drive Configurator

Konstruér frekvensomformeren i henhold til applikationskravene ved at bruge bestillingsnummersystemet.

Standardfrekvensomformere og frekvensomformere med indbyggede optioner bestilles ved at sende en typekode-streng, der beskriver produktet, til det lokale Danfoss-salgskontor, f.eks.:
FCD302P2K2T4B66H1X1XMXCXXXXXA0BXXXXDX

Betydningen af tegnene i strengen kan findes på siderne med bestillingsnumrene i dette kapitel. I eksemplet ovenfor omfatter frekvensomformeren en Profibus DP V1 og en 24 V backupoption.

Ud fra den internetbaserede Drive Configurator er det muligt at konfigurere den ønskede frekvensomformer til den relevante applikation og generere typekodestrengen. Drive Configurator genererer automatisk et ottecifret salgsnummer, der skal afleveres til den lokale salgsafdeling. Der kan desuden oprettes en projektlister med flere produkter, som efterfølgende sendes til en Danfoss-salgspæsentant.

Drive Configurator kan findes på den globale internetside: www.danfoss.com/drives.

Frekvensomformeren leveres automatisk med en sprogpakke, der er relevant for den region, den bestilles fra.

Kontakt det lokale Danfoss-salgskontor for at bestille en anden sprogpakke.

5.2 Bestillingsnumre

5.2.1 Bestillingsnumre: Tilbehør

Tilbehør	Beskrivelse	Bestillingsnr.
Udvidede monteringskonsoller	40 mm konsoller	130B5771
Monteringskonsoller	Flade konsoller	130B5772
LCP-kabel	Kabel, der sidder mellem vekselretteren og LCP'et	130B5776
Bremsemodstand 1.750 Ω 10 W/100%	Monteres inden i installationsboksen under motorklemmerne	130B5778
Bremsemodstand 350 Ω 10 W/100%	Monteres inden i installationsboksen under motorklemmerne	130B5780
VLT LCP-betjeningspanel 102	Grafisk display til programmering og udlæsning	130B1078
Ventilationsmembran, goretex	Forhindrer kondensering inden i kapslingen	175N2116
PE-terminering, M20	Rustfrit stål	175N2703
PE-terminering, M16	Rustfrit stål	130B5833

Tabel 5.2 Bestillingsnumre: Tilbehør

5.2.2 Bestillingsnumre: Reservedele

Reservedele	Beskrivelse	Bestillingsnr.
Beskyttelsesafdækning	Plastikbeskyttelsesafdækning til vekselretterdel	130B5770
Pakning	Pakning mellem installationsboks og vekselretterdel	130B5773
Tilbehørspose	Reservekabelbøjle og skruer til skærmningsterminering	130B5774
Servicekontakt	Reservekontakt til afbrydning af netforsyning eller motor	130B5775
LCP-stik	Reservestik til montering i installationsboks	130B5777
Hovedtermineringskort	Til montering i installationsboks	130B5779
M12 følerstik	Sæt med to M12-følerstik til montering i kabelbøsningshul	130B5411
Styrekort	Styrekort med backup på 24 V	130b5783
Styrekort, Profibus	Styrekort, Profibus med backup på 24 V	130b5781
Styrekort, Ethernet	Ethernet-styrekort med backup på 24 V	130b5788
Styrekort, Profinet	Styrekort, Profinet med 24 V backup	130b5794

Tabel 5.3 Bestillingsnumre: Reservedele

Pakken indeholder:

- Tilbehørspose, kun udstyret med installationsboks. Indhold:
 - 2 kabelbøjler
 - konsol til motor-/belastningskabler
 - hævekonsol til kabelbøjle
 - skrue 4 mm 20 mm
 - gevindformning 3,5 mm 8 mm
- Dokumentering

Afhængigt af hvilke optioner, der er monteret, indeholder boksen en eller to poser og en eller flere brochurer.

5.3 Optioner og tilbehør

Danfoss tilbyder et stort udvalg af optioner og tilbehør til frekvensomformereren.

5.3.1 Fieldbus-optioner

Vælg Fieldbus-optionen ved bestilling af frekvensomformereren. Alle Fieldbus-optioner medfølger på styrekortet. Der er ikke en separat A-option tilgængelig. Udskift styrekortet for at skifte Fieldbus-optionen på et senere tidspunkt. Følgende styrekort med forskellige Fieldbus-optioner er tilgængelige. Alle styrekort har som standard 24 V-backup.

Del	Bestillingsnummer
Styrekort PROFIBUS	130B5781
Styrekort Ethernet	130B5788
Styrekort PROFINET	130B5794

Tabel 5.4 Styrekort med Fieldbus-optioner

5.3.2 Encoderoption MCB 102

Encodermodul kan både bruges som feedbackkilde for fluxstyring med lukket sløjfe (1-02 Flux-motorfeedbackkilde) og som hastighedsstyring med lukket sløjfe (7-00 Hastighed, PID-feedbackkilde). Encoderoptionen konfigureres i parametergruppe 17-**

Encoderoptionen MCB 102 anvendes til:

Stik-betegnelse X31	Trinvis encoder (se grafik A)	SinCos-encoder Hiperface® (se grafik B)	EnDat-encoder	SSI-encoder	Beskrivelse
1	NC			24 V*	24 V-udgang (21-25 V, I _{maks} :125 mA)
2	NC	8 VCC			8 V-udgang (7-12 V, I _{maks} : 200 mA)
3	5 VCC		5 VCC	5 V*	5 V-udgang (5 V ±5%, I _{maks} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-indgang	+COS	+COS		A-indgang
6	A-inv. indgang	REFCOS	REFCOS		A-inv. indgang
7	B-indgang	+SIN	+SIN		B-indgang
8	B. inv. indgang	REFSIN	REFSIN		B. inv. indgang
9	Z-indgang	+Data RS-485	Urudgang	Urudgang	Z-indgang ELLER +Data RS-485
10	Z inv.-indgang	-Data RS-485	Urudgang inv.	Urudgang inv.	Z-indgang ELLER -Data RS-485
11	NC	NC	Data ind	Data ind	Fremtidig brug
12	NC	NC	Data ind, inv.	Data ind, inv.	Fremtidig brug
Maks. 5 V på X31.5-12					

Tabel 5.5 Tilslutningsklemmer til encoderoption MCB 102

* Forsyning til encoder: Se data på encoder

- VVC^{plus} med lukket sløjfe
- Flux Vector-hastighedsstyring
- Flux Vector-momentstyring
- Permanent magnetmotor

Understøttede encodertyper:

Trinvisse encodere: 5 V TTL type, RS422, maks. frekvens: 410 kHz

Trinvisse encodere: 1Vpp, sinus-cosinus

Hiperface® Encoder: absolut og sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-encoder: absolut og sinus-cosinus (Heidenhain) understøtter version 2.1

SSI-encoder: Absolut

Encoder-overvåger:

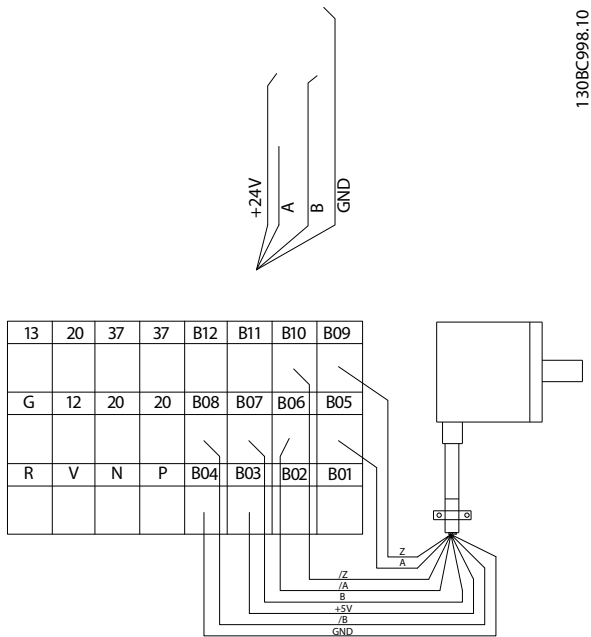
De fire encoder-kanaler (A, B, Z og D) overvåges, og åbne kredsløb og kortslutninger kan registreres. Der er en grøn LED-lampe for hver kanal, som lyser, når kanalen er OK.

BEMÆRK!

LED'erne er ikke synlige, når de er monteret i en FCD302-frekvensomformer. I 17-61 Feedbacksignalovervågning vælges en reaktion i tilfælde af en encoder-fejl: ingen, advarsel eller trip.

Encoderoptionssættet indeholder

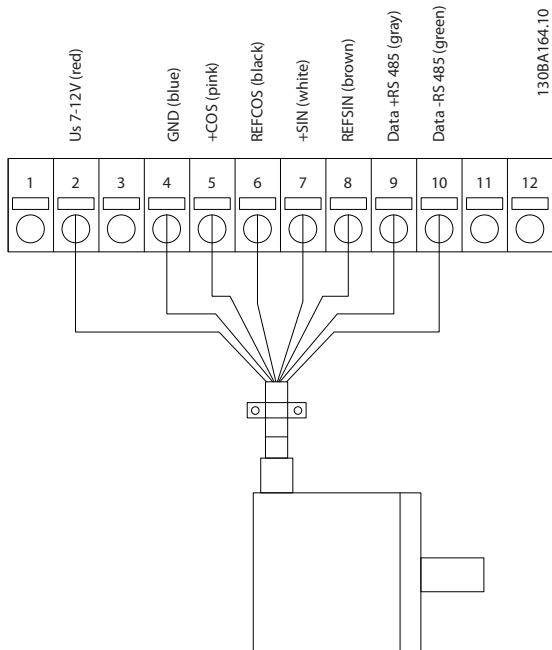
- Encoderoption MCB 102
- Kabel til at tilslutte kundeklemmer til styrekort



130BC998.10

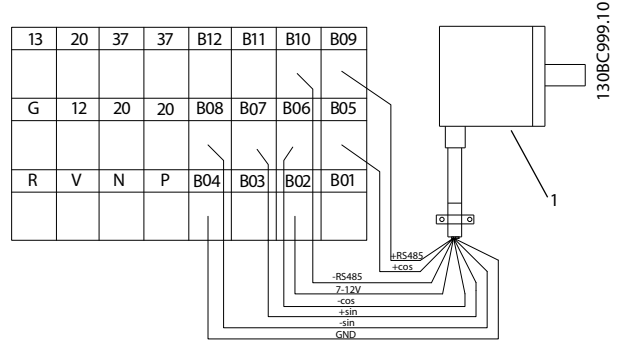
Illustration 5.2 Tilslutninger til 5 V trinvis encoder

Maks. kabellængde 10 m.



130BA164.10

Illustration 5.3 Tilslutninger for HiPerface Encoder - 1



130BC999.10

Illustration 5.4 Tilslutninger for HiPerface Encoder - 2

Del	Beskrivelse
1	HiPerface encoder

Tabel 5.6 Billedtekst

5.3.3 Resolveroption MCB 103

MCB 103-resolveroptionen bruges til tilknytning af resolvermotorfeedback til frekvensomformereren. Resolvere anvendes grundlæggende som motorfeedbackenhed til børsteløse synkron motorer med permanent magnet.

Resolveroptionssettet består af:

- MCB 103 Resolver-option
- Kabel til at tilslutte kundeklemmer til styrekort

Valg af parametre: 17-5x-resolvergrænseflade.

MCB 103-resolveroptionen understøtter flere slags resolver typer.

Resolverpoler	17-50 Poler: 2 *2
Resolverindgangsspænding	17-51 Indgangsspæn.: 2,0-8,0 Vrms *7,0 Vrms
Resolverindgangsfrekvens	17-52 Indgangsfrekvens: 2-15 kHz *10,0 kHz
Transformationsforhold	17-53 Transformationsforh.: 0,1-1,1 *0,5
Sekundær indgangsspænding	Maks. 4 V RMS
Sekundær belastning	Ca. 10 kΩ

Tabel 5.7 Specifikationer for resolveroption MCB 103

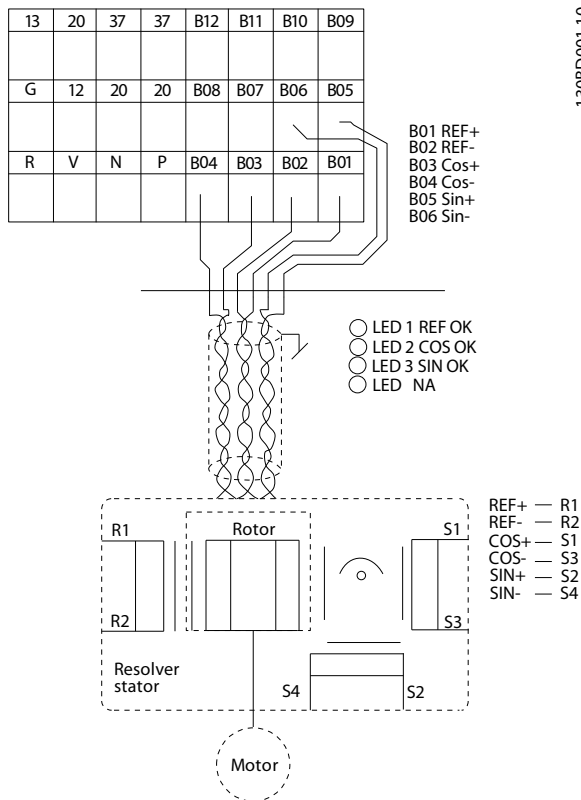


Illustration 5.5 Tilslutninger for MCB 103 Resolveroption

BEMÆRK!

Resolveroptionen MCB 103 kan kun bruges med rotorforsynede resolvertyper. Statorforsynede resolvere kan ikke bruges.

BEMÆRK!

LED-indikatorer er ikke synlige ved resolveroptionen.

LED-lamper

LED-lampe 1 lyser, når referencesignalet er OK for resolveren

LED 2 lyser, når cosinus-signalet er OK fra resolveren

LED 3 lyser, når sinus-signalet er OK fra resolveren

LED-lamperne lyser, når 17-61 Feedbacksignalovervågning er indstillet til *Advarsel* eller *Trip*.

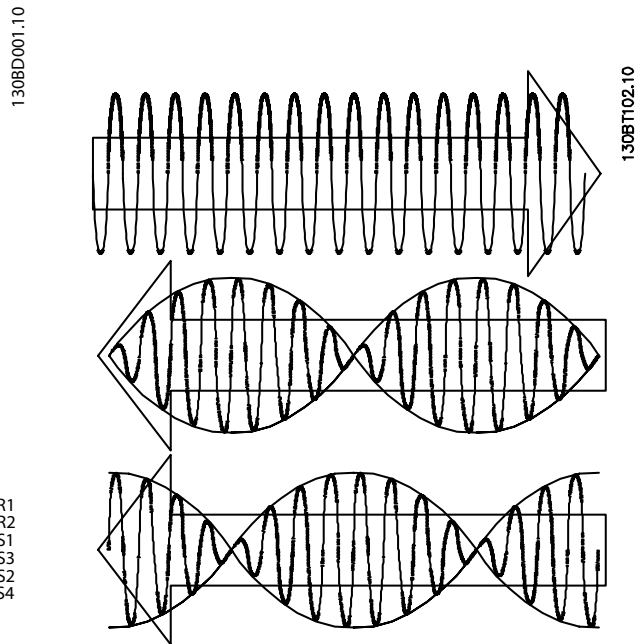


Illustration 5.6 Resolversignaler

Eksempel på opsætning

I dette eksempel anvendes der en motor med permanent magnet (PM) med en resolver som hastighedsfeedback. En PM-motor skal som regel køre i flux mode.

Kabelføring

Den maksimale kabellængde er 150 m, når der anvendes et snoet kabel.

BEMÆRK!

Resolverkablerne skal være skærmede og adskilt fra motorkablerne.

BEMÆRK!

Afskærmningen på resolverkablet skal sluttes korrekt til afkoblingspladen og til chassiset (jord) på motorsiden.

BEMÆRK!

Brug altid afskærmede motorkabler og bremsehopperkabler.

1-00 Konfigurationstilstand	[1] Hastighed, lukket sløjfe
1-01 Motorstyringsprincip	[3] Flux med feedback
1-10 Motorkonstruktion	[1] PM,ikke-udpræg,SPM
1-24 Motorstrøm	Typeskilt
1-25 Nominel motorhastighed	Typeskilt
1-26 Kont. nominelt motormoment	Typeskilt
AMA kan ikke bruges på PM-motorer	
1-30 Statormodstand (Rs)	Motordatablad
30-80 d-akseinduktans (Ld)	Motordatablad (mH)
1-39 Motorpoler	Motordatablad
1-40 Modelektromot.kraft v. 1000 O/MIN	Motordatablad
1-41 Motorvinkelforskydning	Motordatablad (som regel nul)
17-50 Poler	Resolverdatablad
17-51 Indgangsspæn.	Resolverdatablad
17-52 Indgangsfrekvens	Resolverdatablad
17-53 Transformationsforh.	Resolverdatablad
17-59 Resolver-grænseflade	[1] Aktiveret

Tabel 5.8 Justér følgende parametre

5.3.4 24 V backupoption MCB 107

Ekstern 24 V DC-forsyning

Der kan monteres en ekstern 24 V DC-forsyning for at forsyne styrekortet og eventuelle optionskort med lavspænding. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP'et (herunder parameterindstillingen) uden tilslutning til netspænding.

Specifikationer for ekstern 24 V DC-forsyning

Indgangsspændingsområde	24 V DC \pm 15% (maks. 37 V i 10 sek)
Maks. indgangsstrøm	2,2 A
Gennemsnitlig indgangsstrøm	0,9 A
Maks. kabellængde	75 m
Indgangskapacitansbelastning	<10 μ F
Opstartsforsinkelse	<0,6 sek

Indgangene er beskyttet.

Klemmenumre

Klemme 35: - ekstern 24 V DC-forsyning.

Klemme 36: + ekstern 24 V DC-forsyning.

6 Specifikationer

6.1 Mekaniske mål

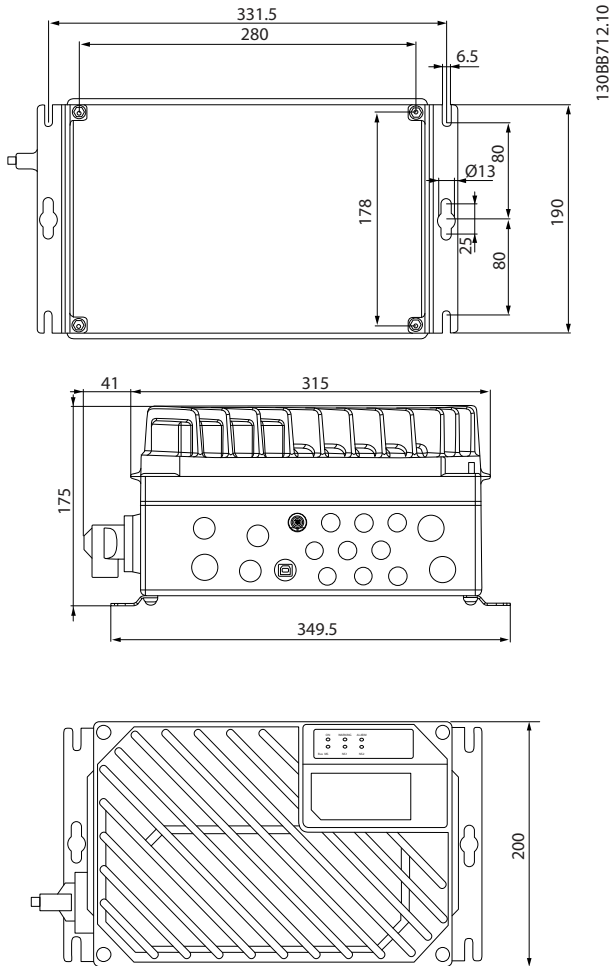


Illustration 6.1 Lille apparat

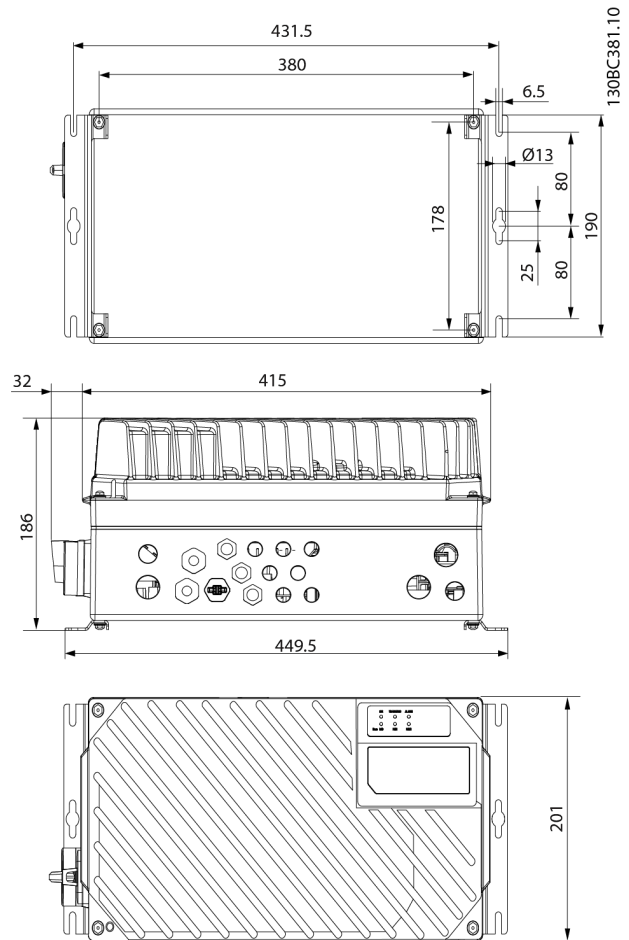


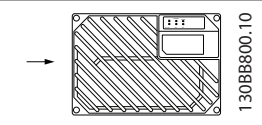
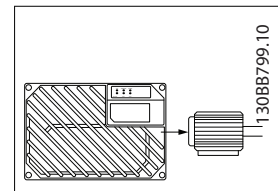
Illustration 6.2 Stort apparat

Motorside	1xM20, 1xM25
Styreside	2xM20, 9xM16 ¹⁾
Netforsyningsside	2xM25

Tabel 6.1 Billedtekst

¹⁾ Også anvendt til 4xM12/6xM12 føler-/aktuatormuffer.

6.2 Elektriske data og ledningsstørrelser

Netforsyning 3 x 380-480 V AC									
Frekvensomformer		PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	
Nominel akseeffekt [kW]		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	
Nominel akseeffekt [hk]		0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	
Maks. indgangsstrøm									
 130BB800.10	Kontinuerlig (3x380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	
	Periodisk (3x380-440 V) [A]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	
	Kontinuerlig (3x441-480 V) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	
	Periodisk (3x441-480 V) [A]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	
	Anbefalet maks. sikringsstørrelse*	gG-25							
	Indbygget afbryder (stort apparat)	CTI-25M Danfoss delnr.: 047B3151							
	Anbefalet afbryder (lille apparat)	CTI-45MB Danfoss delnr.: 047B3164							
	Effekttab ved maks. belastning [W]	35	42	46	58	62	88	116	
	Virkningsgrad	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	
	Vægt, lille apparat [kg]	9,8							N/A
Vægt, stort apparat [kg]	13,9								
Udgangsstrøm									
 130BB799.10	Kontinuerlig (3x380-440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3,0	4,1	5,2	7,2	
	Periodisk (3x380-440 V) [A]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	8,3	11,5	
	Kontinuerlig (3x441-480 V) [A]	1,2	1,6	2,1	3,0	3,4	4,8	6,3	
	Periodisk (3x441-480 V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,8	5,4	7,7	10,1	
	Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	
	Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	
	Maks. kabelstørrelse: (netforsyning, motor, bremse) [mm ² /AWG]	fast kabel 6/10 blød ledning 4/12							

6

Tabel 6.2 FCD 302 Akseeffekt, udgangsstrøm og indgangsstrøm

*For at overholde UL/cUL-krav skal følgende for-sikringer anvendes.

1. American Wire Gauge. Maks. kabelareal er det største kabelareal, der kan tilsluttes klemmerne. Overhold altid nationale og lokale bestemmelser.
2. Der skal anvendes for-sikringer af typen gG. Anvend denne type for-sikringer for at opretholde UL/cUL (se Tabel 6.3).
3. Målt med et 10 m skærmet motorkabel ved nominel belastning og frekvens.

Anbefalet maksimum for-sikringsstørrelse 25 A

Mærke	Sikringstype	UL-fil nr.	UL-kategori (CCN-kode)
Bussmann	FWH-25	E91958	JFHR2
Bussmann	KTS-R25	E52273	RK1/JDDZ
Bussmann	JKS-25	E4273	J/JDDZ
Bussmann	JJS-25	E4273	T/JDDZ
Bussmann	FNW-R-25	E4273	CC/JDDZ
Bussmann	KTK-R-25	E4273	CC/JDDZ
Bussmann	LP-CC-25	E4273	CC/JDDZ
SIBA	5017906-025	E180276	RK1/JDDZ
LITTEL-SIKRING	KLS-R25	E81895	RK1/JDDZ
FERRAZ-SHAWMUT	ATM-R25	E163267/ E2137	CC/JDDZ
FERRAZ-SHAWMUT	A6K-25R	E163267/ E2137	RK1/JDDZ
FERRAZ-SHAWMUT	HSJ25	E2137	J/HSJ

Tabel 6.3 FCD 302 For-sikringer, der overholder UL/cUL-krav

DC-spændingsniveau	380-480 V-apparater (V DC)
Deaktiver underspænding for vekselretter	373
Underspændingsadvarsel	410
Genaktivering ved underspænding på vekselretter (nulstil advarsel)	398
Overspændingsadvarsel (uden bremse)	778
Aktivering af dynamisk bremse	778
Genaktivering ved overspænding på vekselretter (nulstilling af advarsel)	795
Overspændingsadvarsel (med bremse)	810
Overspændingstrip	820

Tabel 6.4 FCD 302 DC-spændingsniveau

Sikringer

Apparatet egner sig til brug i et kredsløb, der kan levere maks. 100,000 RMS symmetriske ampere, 500 V maks.

Afbryder

Apparatet egner sig til brug i et kredsløb, der kan levere maks. 10,000 RMS symmetriske ampere, 500 V maks.

6.3 Generelle specifikationer

Netforsyning (L1, L2, L3)

Forsyningsspænding	380-480 V \pm 10%
--------------------	---------------------

Netspænding lav/netudfald:

I tilfælde af lav netspænding eller netudfald fortsætter frekvensomformereren, indtil mellemkredsspændingen kommer ned under mindste stopniveau, hvilket typisk svarer til 15% under frekvensomformerens laveste nominelle forsyningsspænding. Opstart og fuldt moment kan ikke forventes ved netspænding lavere end 10% under frekvensomformerens laveste nominelle forsyningsspænding.

Forsyningsfrekvens	50/60 Hz \pm 5%
Maks. midlertidig ubalance mellem netfaser	3,0% af nominel forsyningsspænding
Reel effektfaktor (λ)	\geq 0,9 nominelt ved nominel belastning
Effektforskydningsfaktor ($\cos \phi$)	nær apparat ($>$ 0,98)
Kobling på forsyningssindgang L1, L2, L3 (opstarter)	maksimum 2 gange/min.

Apparatet egner sig til brug i et kredsløb, der kan levere maks. 100,000 RMS symmetriske ampere, 480 V maks.

Motorudgang (U, V, W)

Udgangsspænding	0-100% af forsyningsspændingen
Udgangsfrekvens	0-1.000 Hz
Udgangsfrekvens i Flux Mode	0-300 Hz
Kobling på udgang	Ubegrænset
Rampetider	0,01-3600 s

Momentkarakteristikker

Startmoment (konstant moment)	maksimum 160% i 60 s ¹⁾
Startmoment	maksimum 180% op til 0,5 s ¹⁾
Overmoment (konstant moment)	maksimum 160% i 60 s ¹⁾
Startmoment (variabelt moment)	maksimum 110% i 60 s ¹⁾
Overmoment (variabelt moment)	maksimum 110% i 60 s ¹⁾

¹⁾ Procentangivelsen viser det nominelle moment.

Kabellængder og kabelareal for styrekabler¹⁾

Maks. motorkabellængde, skærmet	10 m
Maks. motorkabellængde, uskærmet, uden at overholde emissionskravene.	10 m
Maks. tværsnit til styreklemmer, blød/ubøjelig ledning uden kabelendemufter	1,5 mm ² /16 AWG
Maks. tværsnit til styreklemmer, blød ledning med kabelendemufter	1,5 mm ² /16 AWG
Maks. tværsnit til styreklemmer, blød ledning med kabelendemufter med krave	1,5 mm ² /16 AWG
Minimumtværsnit til styreklemmer	0,25 mm ² /24 AWG

¹⁾ Strømkabler, se tabellerne i 6.2 Elektriske data og ledningsstørrelser i FCD 302 Design Guide, MG04H

Beskyttelse og funktioner

- Elektronisk termisk motorbeskyttelse mod overbelastning.
- Temperaturovervågning af kølepladen sikrer, at frekvensomformereren tripper, hvis temperaturen når et niveau, der er angivet på forhånd.
- Frekvensomformereren er beskyttet mod kortslutninger på motorklemmerne U, V og W.
- Hvis der mangler en netfase, tripper frekvensomformereren eller afgiver en advarsel (afhænger af belastningen).
- Overvågning af mellemkredsspændingen sikrer, at frekvensomformereren tripper, hvis mellemkredsspændingen er for lav eller for høj.
- Frekvensomformereren kontrollerer hele tiden, om interne temperaturer, belastningsstrøm, højspænding på mellemkredsspændingen eller lave motorhastigheder har nået et kritisk niveau. Som en reaktion på et kritisk niveau kan frekvensomformereren justere switchfrekvensen og/eller skifte switchmønsteret med henblik på at sikre frekvensomformerens virkningsgrad.

Digitale indgange

Programmerbare digitale indgange	4 (6) ¹⁾
Klemmenummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP eller NPN
Spændingsniveau	0-24 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' PNP	<5 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' PNP	>10 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' NPN2)	>19 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' NPN2)	<14 V DC
Maksimumspænding på indgang	28 V DC
Pulsfrekvensområde	0-110 kHz
(Driftscyklus) min. pulsbredde	4,5 ms
Indgangsmodstand, Ri	ca. 4 kΩ

Alle digitale indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

1) Klemme 27 og 29 kan også programmeres som udgange.

Sikker standsning, klemme 37 (Klemme 37 er fast PNP-logik)

Spændingsniveau	0-24 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' PNP	< 4 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' PNP	20 V DC
Nominel indgangsstrøm ved 24 V	50 mA rms
Nominel indgangsstrøm ved 20 V	60 mA rms
Indgangskapacitans	400 nF

Analoge indgange

Antal analoge indgange	2
Klemmenummer	53, 54
Tilstande	Spænding eller strøm
Tilstandsvalg	Kontakt S201 og kontakt S202
Spændingstilstand	Kontakt S201/kontakt S202 = OFF (U)
Spændingsniveau	-10 til +10 V (skalérbar)
Indgangsmodstand, Ri	ca. 10 kΩ
Maks. spænding	±20 V
Strømtilstand	Kontakt S201/kontakt S202=ON (I)
Strømniveau	0/4 til 20 mA (skalérbar)
Indgangsmodstand, Ri	ca. 200Ω
Maks. strøm	30 mA
Opløsning for analoge indgange	10 bit (+ fortegn)
Nøjagtighed for analoge indgange	Maks. fejl 0,5% af fuld skala
Båndbredde	100 Hz

Alle analoge indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

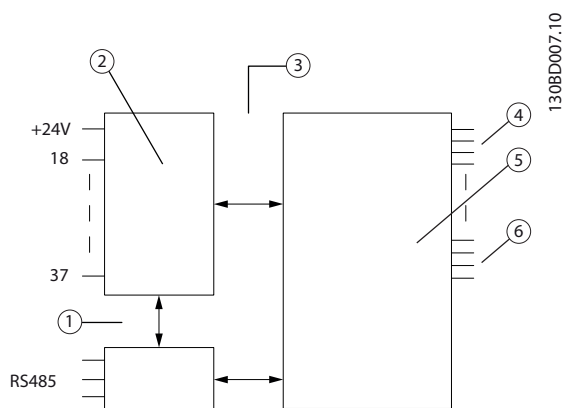


Illustration 6.3 Analoge indgange

Del	Beskrivelse
1	Funktionel adskillelse
2	Styring
3	PELV-isolering
4	Netforsyning
5	Højspænding
6	Motor

Tabel 6.5 Billedtekst

Puls-/encoder-indgange

Programmerbare puls-/encoder-indgange	2/1
Klemmenummer, puls/encoder	29, 33 ¹⁾ /32 ²⁾ , 33 ²⁾
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	110 kHz (push-pull-styret)
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	5 kHz (åben kollektor)
Min. frekvens på klemme 29, 32, 33	4 Hz
Spændingsniveau	se 6.3.1 Digitale indgange
Maksimumspænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, Ri	ca. 4 kΩ
Pulsindgangsnøjagtighed (0,1 til 1 kHz)	Maks. fejl: 0,1% af fuld skala
Encoderindgangsnøjagtighed (1 til 110 kHz)	Maks. fejl: 0,05% af fuld skala

Puls- og encoderindgangene (klemme 29, 32, 33) er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

¹⁾ Pulsindgange 29 og 33

²⁾ Encoderindgange: 32=A og 33=B

Analog udgang

Antal programmerbare analoge udgange	1
Klemmenummer	42
Strømområde ved analog udgang	0/4 til 20 mA
Maks. belastning GND – analog udgang mindre end	500 Ω
Nøjagtighed på analog udgang	Maks. fejl: 0,5% af fuld skala
Opløsning på analog udgang	12 bit

Den analoge udgang er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekort, RS-485 seriel kommunikation

Klemmenummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemmenummer 61	Fælles for klemme 68 og 69

Den serielle RS-485-kommunikationskreds er funktionelt adskilt fra andre centrale kredsløb og galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV).

Digital udgang

Programmerbare digital-/pulsudgange	2
Klemmenummer	27, 29 ¹⁾
Spændingsniveau ved digital udgang/frekvensudgang	0-24 V
Maks. udgangsstrøm (plade eller kilde)	40 mA
Maks. belastning ved udgangsfrekvens	1 kΩ
Maks. kapacitiv belastning ved udgangsfrekvens	10 nF
Min. udgangsfrekvens ved udgangsfrekvens	0 Hz
Maks. udgangsfrekvens ved udgangsfrekvens	32 kHz
Nøjagtighed på udgangsfrekvens	Maks. fejl: 0,1% af fuld skala

Opløsning på udgangsfrekvenser 12 bit

1) Klemme 27 og 29 kan også programmeres som indgange.

Den digitale udgang er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekort, 24 V DC-udgang

Klemmenummer	12, 13
Udgangsspænding	24 V +1, -3 V
Maks. belastning	600 mA

24 V DC-forsyningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV), men har samme jordpotentiale som de analoge og digitale indgange og udgange.

Relæudgange

Programmerbare relæudgange	2
Relæ 01 klemmenummer	1-3 (bryde), 1-2 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	48 V DC, 1A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relæ 02 klemmenummer	4-6 (bryde), 4-5 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾ Overspændingskategori II	240 V AC, 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NO), 4-5 (NC) (resistiv belastning)	48 V DC, 1A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. klemmebelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA

1) IEC 60947 del 4 og 5

Relækontakterne er galvanisk adskilt fra resten af kredsløbet ved forstærket isolering (PELV).

2) Overspændingskategori II

3) UL-applikationer 300 V AC 2A

Styrekort, 10 V DC-udgang

Klemmenummer	±50
Udgangsspænding	10,5 V ±0,5 V
Maks. belastning	15 mA

Forsyningen på 10 V DC er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekarakteristik

Opløsning for udgangsfrekvens ved 0-1.000 Hz	±0,003 Hz
Gentaget nøjagtighed for <i>Præcis start/stop</i> (klemme 18, 19)	≤±0,1 ms
Systemresponstid (klemme 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Hastighedsstyringsområde (åben sløjfe)	1:100 af synkron hastighed
Hastighedsstyringsområde (lukket sløjfe)	1:1.000 af synkron hastighed
Hastighedsnøjagtighed (åben sløjfe)	30-4.000 O/MIN: fejl ±8 O/MIN
Hastighedsnøjagtighed (lukket sløjfe), afhængigt af opløsningen for feedbackapparatet	0-6.000 O/MIN: fejl ±0,15 O/MIN
Momentstyringsnøjagtighed (hastighedsfeedback)	maks. fejl ±5% af nominelt moment

Alle styrekarakteristikker er baserede på en 4-polet asynkron motor

Ydelse for styrekort

Scanningsinterval	1 ms
-------------------	------

Omgivelser

Kapslingsgrad	IP66/Type 4X (indendørs)
Vibrationstest for apparater uden afbryder	1,7 g RMS
Dæmper apparater med integreret afbryder på en plan, vibrationssikker og fast supportstruktur.	
Maks. relativ luftfugtighed	5%-95% (IEC 60 721-3-3; Klasse 3K3 (ikkekondenserende) under drift

Omgivelsestemperatur	Maks. 40 °C (døgngennemsnit maksimum 35 °C)
Temperatur ved lager/transport	-25 til +65/70 °C
<i>Derating for høj omgivelsestemperatur</i>	
Minimumomgivelsestemperatur ved fuld drift	0 °C
Minimumomgivelsestemperatur med reduceret ydeevne	-10 °C
Maks. højde over havet	1.000 m
<i>Derating ved højde over havet</i>	
Styrekort, seriel kommunikation via USB:	
USB-standard	1.1 (fuld hastighed)
USB-stik	USB-stik, type B

Tilslutning til pc foretages via et standard værts-/apparats-USB-kabel.

USB-tilslutningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

USB-tilslutningen er ikke galvanisk adskilt fra jordbeskyttelsen. Benyt kun en isoleret bærbar som pc-tilslutning til USB-stikket på frekvensomformereren.

6.4 Virkningsgrad

Kontakt Danfoss Hotline for effektivitetsdata.

6.5.1 Akustisk støj

Kontakt Danfoss Hotline for data om akustisk støj.

6.6.1 dU/dt-forhold

BEMÆRK!

380-690 V

For at undgå for tidlig ældning af motorer (uden faseadskillelsepapir eller anden isoleringsforstærkning), der ikke er bygget til frekvensomformerdrift, anbefaler Danfoss kraftigt at montere et du/dt-filter eller et sinusbølgefilter på frekvensomformerens udgang. Se Design Guide for udgangsfiltre for oplysninger om du/dt- og sinusbølgefiltre.

Når en transistor i vekselretterbroen skifter, vil spændingen i motoren øges med et du/dt-forhold, der afhænger af:

- motorkablet (type, areal, længde, skærmet eller uskærmet)
- induktansen

Den naturlige induktion medfører oversving U_{SPIDS} i motorspændingen, før den stabiliserer sig selv ved et niveau, der afhænger af spændingen i mellemkredsen. Stigetiden og spidsspændingen U_{SPIDS} påvirker motorens levetid. Hvis spidsspændingen er for høj, påvirkes primært motorer uden faseadskillelsepapir i spolerne. Når motorkablet er kort (få meter), er stigetiden og spidsspændingen lavere.

Spidsspændingen på motorklemmerne forårsages af afbrydelse af IGBT'erne. Frekvensomformereren overholder kravene i IEC 60034-25 angående motorer, der er bygget til at blive styret af frekvensomformere. Frekvensomformereren overholder også IEC 60034-17 angående standardmotorer, der styres af frekvensomformere.

Kontakt Danfoss Hotline for målte værdier i laboratorietest.

Indeks

A		Fastfrys	
Aggressive Miljøer	47	Reference.....	18
Akustisk Støj	47, 89	Udgang.....	5
AMA		Fejlstrømsafbryder	45
Med T27 Tilsluttet.....	48	Flux	64
Uden T27 Tilsluttet.....	48	Friløb	5
Analog Udgang	87	G	
Analoge Indgange	86	Generelle Forhold Vedr. EMC-emission	15
B		H	
Beskyttelse		HastighedsPID	63
Beskyttelse.....	25, 47	Hastigheds-PID	11
Og Funktioner.....	85	HastighedsPID-styring	54
Beskyttelsestilstand	8	Hastighedsreference	48
Bestillingsnumrene	76	I	
Bortskaffelsesinstruktion	10	Immunitetskrav	17
Bremseeffekt	5, 28	Inertimoment	35
Bremsefunktion	28	Intern Strømstyring I VVCplus-tilstand	12
Bremsemodstand	27	IT-netforsyning	43
Bremsemodstande	40	J	
C		Jog	5
Catch Up/slow-down	18	K	
CE-overensstemmelse Og -mærkning	9	Kabelbåret Emission	16
D		Kabelføring For Bremsemodstand	26
Definitioner	5	Kabellængder Og Kabelareal	85
DeviceNet	5	Kobling På Udgang	35
Digital Udgang	87	Konstant Overbelastning I VVCplus-tilstand	35
Digitale Indgange	86	Kortslutning (motorfase-fase)	35
Dødbånd		Kortslutningsforhold	44
Dødbånd.....	21	L	
Omkring Nul.....	21	Lækstrøm	
Drive Configurator	76	Lækstrøm.....	25
E		Til Jord.....	25
Ekstern 24 V DC-forsyning	81	Lavspændingsdirektiv (2006/95/EF)	9
Elektro	66	LCP	5, 65
EMC-direktiv (2004/108/EF)	9	Lokalbetjening (Hand On) Og Fjernbetjening (Auto On)	65
EMC-direktivet 2004/108/EF	10	Luftfugtighed	47
EMC-testresultater	16	M	
Emissionskrav	16	Maskindirektiv (2006/42/EF)	9
F		Mekanisk	
Fælles Forbindelsespunkt	44	Hæve-/sænkebremse.....	26
		Holdebremse.....	26

Mekaniske Mål.....	82	Startmoment.....	5
Mellemkredsspænding.....	35, 47, 89	Stigetid.....	89
Modbus.....	5	Styrekarakteristik.....	88
Momentkarakteristikker.....	85	Styrekort.....	76
Momentstyring.....	11	Styrekort,	
Motorens Typeskilt.....	46	+10 V DC-udgang.....	88
Motorfaser.....	35	24 V DC-udgang.....	88
Motorfeedback.....	64	RS-485 Seriel Kommunikation.....	87
Motorgenereret Overspænding.....	35	Seriel Kommunikation Via USB.....	89
Motorspænding.....	89	Symboler.....	8
Motorudgang.....	85	Synkron Motorhastighed.....	5
N		T	
Netafbryder.....	33	Termistor.....	5, 51
Netforsyning		Typeskiltdata.....	46
Netforsyning.....	5		
(L1, L2, L3).....	85	U	
Netforsyningsforstyrrelse.....	44	Udgangseffektivitet (U, V, W).....	85
Netudfald.....	35	Udstrålet Emission.....	16
Nominel Motorhastighed.....	5		
		V	
O		Vibrationer Og Rystelser.....	47
Omgivelser.....	88	Virkningsgrad.....	89
Overbelastningssikring Af Grenledninger.....	31	WC.....	7
		WCplus.....	63
P			
PELV		Y	
PELV.....	51	Ydelse For Styrekort.....	88
- Protective Extra Low Voltage.....	25		
PID-processtyring.....	57		
Profibus.....	5		
Programmering Af Momentgrænse Og Stop.....	66		
Puls-/encoder-indgange.....	87		
R			
RCD.....	5		
Referencegrænser.....	19		
Relæudgange.....	88		
S			
Seriel Kommunikation.....	89		
Sikkerhedsforanstaltninger.....	8		
Skærmet.....	32		
Skalering			
Af Analoge Referencer Samt Pulsreferencer Og Feedback....	20		
Af Preset-referencer Og Busreferencer.....	19		
Spændingsniveau.....	86		



www.danfoss.com/drives

Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede aftalte specifikationer. Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss-logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.

