



# VLT<sup>®</sup> Advanced Active Filter AAF005 D- og E-kapsling Servicemanual

## Indholdsfortegnelse

<b>1 Indledning</b>	6
1.1 Produktoversigt over VLT Active Filter	6
1.2 Din sikkerhed	6
1.2.1 Advarsler	6
1.3 Elektrostatisk udladning (ESD)	6
1.4 Stelstørrelsesdefinitioner	7
1.5 Klassificeringstabeller	7
1.6 Sikringer	9
1.7 Strømtransducere	9
1.8	10
1.8 Generelle momenttilspændingsværdier	10
1.9 Påkrævet værktøj	10
1.10 Eksploderede tegninger	11
1.10.1 Eksploderede tegninger, D-kapsling	11
1.10.2 Eksploderede tegninger, E-kapsling	12
<b>2 Operatørgrenseflade og aktiv filterstyring</b>	13
2.1 Indledning	13
2.2 Brugergrenseflade	13
2.2.1 LCP-layout	13
2.2.2 Indstilling af LCP-displayværdier	14
2.2.3 Displaymenutaster	14
2.2.4 Navigationstaster	15
2.2.5 Betjeningstaster	15
2.2.6 Tips og tricks	15
2.3 Statusmeddelelser	17
2.3.1 Statusmeddelelser	17
2.4 Servicefunktioner	18
2.5 Filterindgange og -udgange	18
2.5.1 Strømtransformere	18
2.5.2 CT-input til filteret	18
2.5.2.1 Indgang fra ekstern CT	18
2.5.2.2 Intern CT-indgang fra LCL og IGBT'er	19
2.5.3 Ind- og udgange til styrekabler	20
2.5.4 Ledningsføring til seriel kommunikation	20
2.6 Styreklemmer	21
2.7 Styreklemmernes funktioner	21
2.8 Jording af skærmede styrekabler	24
<b>3 Drift af internt aktivt filter</b>	25

3.1 Generelt	25
3.2.2 Styrekort	25
3.2.3 Aktivt filterkort	26
3.2.4 Grænseflade mellem styre- og effektdel	26
3.2.5 Filterets effektdel	26
3.3 Yderligere kredsløb	27
3.3.1 AC-kontaktor	27
3.3.2 Soft charge-kredsløb	27
3.3.3 Køleventilatorer	27
3.3.4 Hastighedsstyring for ventilatorer	28
3.3.5 Low Harmonic Drive	29
<b>4 Fejlfinding</b>	<b>30</b>
4.1 Tips til fejlfinding	30
4.2 Fejlfinding af fejlsymptomer	30
4.3 Synskontrol	31
4.4 Fejlsymptomer	33
4.4.1 Ingen displayvisning	33
4.4.2 Periodisk visning	33
4.5 Advarsels-/alarmmeddelelser	34
4.5.1 Advarsels-/alarmkodeliste	34
4.6 Test efter reparation	41
<b>5 Aktivt filter og grid</b>	<b>42</b>
5.1 Gridudsving	42
5.1.1 Gridkonfigurationer	42
5.1.2 Gridimpedans	42
5.1.3 For-forvrængning af spænding	42
5.2 Strømgrænse	42
5.2.1 Netfasetab og trip på grund af ubalancerede faser	42
5.2.2 Spændingsdyk og flicker	42
5.2.3 Kompatibilitet med andet udstyr på samme netforsyning	43
5.2.4 Resonans i netforsyningen	43
5.2.5 Problemer med styrelogikken	43
5.2.6 Programmeringsproblemer	44
5.3 Problemer med det interne aktive filter	44
5.3.1 Overtemperaturfejl	44
5.3.2 Problemer med strømfeedback	44
5.3.3 Støj på CT-indgang	45
5.3.4 EMI-effekter	45

<b>6 Testprocedurer</b>	46
6.1 Introduktion	46
6.1.1 Påkrævet testværktøj	47
6.1.2 Signaltestkort	47
6.2 Statiske testprocedurer	47
6.2.1 Test af soft charge-kredsløb	47
6.2.2 Test af soft charge-ensretter	48
6.2.3 Test af vekselretterdelen	48
6.2.3.1 Vekselrettertest, del I	48
6.2.3.2 Vekselrettertest del II	48
6.2.3.3 Vekselrettertest del III	49
6.2.3.4 Vekselrettertest del IV	49
6.2.4 Gate-modstandstest	49
6.2.5 Test af mellemdelen	49
6.2.6 Test af kølepladetemperaturføler	50
6.2.7 Kontinuitetstest for ventilatorer	50
6.2.7.1 Test af ventilatorsikring	50
6.2.7.2 Ohm-test af transformere	50
6.2.7.3 Ohm-test af ventilatorer	50
6.2.8 Test af netspændingskontakt og soft charge-kontakt	51
6.3 Dynamiske testprocedurer	51
6.3.1 Test for Intet display	51
6.3.2 Test af indgangsspænding	51
6.3.3 Grundlæggende spændingstest for styrekort	52
6.3.4 Test af SMPS (switch mode-strømforsyning)	52
6.3.5 Test af strømføler CT1, CT2 og CT3	52
6.3.6 Test af indgangsklemmesignal	53
6.3.7 Resonanstest for netforsyning	54
6.3.8 Test af digitale indgange/udgange på styrekortet	54
6.4 Test efter reparation	54
<b>7 Afmonterings- og monteringsvejledning til D-stelstørrelser</b>	56
7.1 Elektrostatisk udladning (ESD)	56
7.2 Instruktioner vedrørende aktiv side	56
7.2.1 Styrekort og monteringsplade til styrekort	56
7.2.2 Monteringskonsol for styreenheden	58
7.2.3 Aktivt filterkort	58
7.2.4 Effektkort	58
7.2.5 Monteringsplade til effektkort	59
7.2.6 Soft charge-kort	60

7.2.7 Gate drive-kort	60
7.2.8 DC-kondensatorgruppe	60
7.2.9 Monteringsplade til soft charge-kort	61
7.2.10 Monteringsplade for indgangsklemmer	61
7.2.11 IGBT-modul	61
7.2.12 IGBT-strømfølere CT1, CT2 og CT3	63
7.2.13 Soft charge-modstand	64
7.2.14 Ventilatortransformer	64
7.2.15 Kølepladeventilator	64
7.3 Instruktioner for passivside	65
7.3.1 Filterets passivside	65
7.3.2 Ventilator	66
7.3.3 AC-indgangskontaktor	66
7.3.4 Kontaktortransformer	66
7.3.5 Monteringsplade til AC-kondensator og RFI-filter	66
7.3.6 Monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformer	66
7.3.7 Dæmpemodstande og kondensatorstrømfølere CT4, CT5 og CT6	66
<b>8 Afmonterings- og monteringsvejledning til E-stelstørrelser</b>	<b>68</b>
8.1 Elektrostatisk udladning (ESD)	68
8.2 Instruktioner vedrørende aktiv side	69
8.2.1 Styrekort og monteringsplade til styrekort	70
8.2.2 Monteringskonsol for styreenheden	70
8.2.3 Aktivt filterkort	70
8.2.4 Effektkort	70
8.2.5 Monteringsplade til effektkort	72
8.2.6 Soft charge-kort	74
8.2.7 Gate drive-kort	74
8.2.8 DC-kondensatorgrupper	74
8.2.8.1 Øvre DC-kondensatorgruppe	74
8.2.8.2 Nedre DC-kondensatorgruppe	74
8.2.9 Soft charge-modstand	75
8.2.10 Monteringsplade for indgangsklemmer	75
8.2.11 IGBT-moduler	76
8.2.12 IGBT-strømfølere CT1, CT2 og CT3	78
8.2.13 Ventilatortransformer	80
8.3 Instruktioner for passivside	80
8.3.1 Ventilator	80
8.3.2 AC-indgangskontaktor	82
8.3.3 Kontaktortransformer	82
8.3.4 RFI-filterplade	82

8.3.5 AC-kondensatorgruppe	82
8.3.6 Monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformer	82
8.3.7 Dæmpemodstande og kondensatorstrømfølere CT4, CT5 og CT6	83
<b>9 Specielt testudstyr</b>	<b>84</b>
9.1 Testudstyr	84
9.1.1 Signaltestkort (varenr. 176F8437)	84
9.1.2 Benudgange på signaltesttavlen: beskrivelse og spændingsniveauer	84
<b>10 Reservedelsliste</b>	<b>89</b>
10.1 Reservedelsliste	89
10.1.1 Generelle bemærkninger	89
10.1.2 Reservedelsliste	90

## 1 Indledning

Formålet med denne manual er at give detaljerede tekniske oplysninger og instruktioner, der gør kvalificerede teknikere i stand til at identificere fejl og udføre reparationer på VLT® Advanced Active Filters med kapslingsstørrelse D og E. Den omfatter både det enkeltstående aktive filter (AAF) og filterdelen af VLT® Low Harmonic Drive (LHD).

Denne manual giver læseren en generel oversigt over filterets hovedkomponenter samt en beskrivelse af de interne processer. Disse oplysninger giver teknikere en forståelse af AAF's funktion til brug ved fejlfinding og reparation.

Denne manual giver instruktioner for de aktive filtermodeller og spændingsområder, der er anført i tabel 1.1.

### 1.1 Produktoversigt over VLT Active Filter

**VLT® Active Filter AAF005** er et apparat til udbedring af harmoniske strømme og blindeffekter. Apparatet er beregnet til installation i forskellige applikationer eller sammen med en frekvensomformer som en pakkedesign med lave harmoniske strømme. AAF måler strømsignalet via eksterne transducere og modvirker de uønskede elementer i den målte strøm. Hvilke uønskede elementer, der skal modvirkes, kan programmeres via LCP'et. Det aktive filter kan i overordnet kompensationsstilstand kompensere for alle harmoniske strømme til og med den 40. harmoniske strøm samtidig, eller det kan kompensere til og med den 25. harmoniske strøm for individuelt valgte værdier, der er indstillet via LCP'et. Apparatet kan også korrigere blindeffekter for at harmonisere strøm- og spændingsfaserne, hvorved der skabes en vinkel mellem strøm og spænding ( $\cos \phi$ ) tæt på 1. Endvidere fordeler AAF strømbelastningerne ligeligt over alle tre faser.

### 1.2 Din sikkerhed

#### 1.2.1 Advarsler

#### **⚠ FORSIGTIG**

**Aktive filtre indeholder farlige spændinger, når de er sluttet til netforsyningen. De tilsluttede strømtransducere kan desuden også indeholde farlige spændinger, når de er tilsluttet. Servicearbejde må kun udføres af en kvalificeret tekniker.**

#### **⚠ ADVARSEL**

**Til de dynamiske testprocedurer kræves der strøm fra netforsyningen, og samtlige apparater og strømforsyninger, der er tilsluttet netforsyningen, er forsynet med den nominelle spænding. Udvis ekstrem forsigtighed under test af et apparat, der er påført spænding. Kontakt med de strømførende komponenter kan resultere i elektrisk stød og personskade.**

1. Filterets elektriske komponenter eller eksterne strømtransducere MÅ IKKE berøres, når disse er tilsluttet netforsyningen. Når netforsyningen er afbrudt, skal der ventes 20 minutter (D-kapsling) eller 40 minutter (E-kapsling), før de elektriske komponenter må berøres.
2. Netforsyningen skal afbrydes, inden der udføres nogen form for reparations- eller inspektionsarbejde.
3. STOP-tasten på betjeningspanelet afbryder ikke netforsyningen.
4. Inden servicearbejde på eksterne strømtransformere (CT'er) skal strømmen fjernes helt fra tilslutningspunktet på både netforsynings- og sekundærsiden af CT'erne.
5. Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT'er) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningssiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE er tilsluttet de eksterne klemmer på CT'en.

### 1.3 Elektrostatisk udladning (ESD)

#### **FORSIGTIG**

**Ved servicearbejde skal der anvendes korrekte ESD-procedurer for at forhindre skader på følsomme komponenter.**

Mange af de elektroniske komponenter i apparatet er følsomme over for statisk elektricitet. Spændingerne er så lave, at de ikke er lette at registrere, men de kan forkorte AAF-apparatets levetid, forringe dens ydeevne eller ødelægge følsomme elektroniske komponenter fuldstændigt.

## 1.4 Stelstørrelsesdefinitioner

380-480 VAC			
Aktiv filterstrøm	Tilhørende LHD-effektområde	Kapslingsbetegnelse	Apparatets vægt
	HO / NO [kW]	Filter	[kg]
A190		D9	293
A250		E5	352
A310		E5	352
A120	132 / 160	D11	380
A120	160 / 200	D11	380
A120	200 / 250	D11	406
A210	250 / 315	E7	596
A210	315 / 355	E7	623
A210	355 / 400	E7	646
A210	400 / 450	E7	646

Tabel 1.1 Klassificeringer for aktivt filter

Kapslingsbetegnelse	Dybde	Bredde	Højde
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

Filtrene fås som IP21 og hybrid IP54. Den hybride IP54 indeholder elektronik i klasse IP54 og magnetiske komponenter i klasse IP21 (filterets LCL-spoler).

## 1.5 Klassificeringstabeller

Nedenstående klassificeringer gælder for det aktive filter. Frekvensomformerrelaterede specifikationer findes i betjeningsvejledningen til den pågældende Low Harmonic Drive.

Modelnummer			AAF005A120 Kun LHD-filer	AAF005A190	AAF005A210 Kun LHD-filer	AAF005A250	AAF005A310
Kapsling			D		E		
I alt	Strøm	[A]	120	190	210	250	310
Nominel	Blindeffekt	[A]	120	190	210	250	310
Nominel	Harmonisk	[A]	120	170	210	225	280
Maks. individuelle harmoniske kompensationsniveauer i selektiv tilstand	I <sub>5</sub>	[A]	98	119	172	158	196
	I <sub>7</sub>		53	85	92	113	140
	I <sub>11</sub>		36	54	63	72	90
	I <sub>13</sub>		22	48	38	63	78
	I <sub>17</sub>		13	34	23	45	56
	I <sub>19</sub>		12	31	21	41	50
	I <sub>23</sub>		7	27	13	36	45
	I <sub>25</sub>		5	24	8	32	39

Tabel 1.2 Netforsyning 3 x 380-480 V

De harmoniske kompensationsværdier for LHD-filtrene er omtrentlige. Der kan forekomme variationer på grund af tilpasning til kapslingsstørrelser og tilsluttede frekvensomformere.



Modelnummer			AAF005A120 Kun LHD-filter	AAF005A190	AAF005A210 Kun LHD-filter	AAF005A250	AAF005A310
Kapsling			D		E		
I alt	Strøm	[A]	120	190	210	250	310
Spids	Strøm	[A]	300	475	525	775	775
Overbelastning	60 sek. hvert 10. min.	[%]	Ingen overbe- lastning	110	Ingen overbe- lastning	110	110
Klassificering for indbyggede CT'er i LHD		[A]	500	I/T	1000	I/T	I/T
Overstrømsindikation		[% sek.]					
Tripniveau for overstrøm		[A pk]	554	554	1030	1030	1030
DC-overstrøm		[A]	285	285	465	465	465
Tripstrøm for LCL-kondensator		[A]	22	22	34	34	34
Temperatur i dæmpemodstand		[°C]	115	115	115	115	115

**Tabel 1.3 Produktrelaterede specifikationer**

Filteret begrænser automatisk udgangen for at undgå trip på grund af overstrøm.

Typisk gennemsnitlig switchfrekvens	[kHz]	3,0-4,5
Tripgrænse for høj switchfrekvens	[kHz]	6,0
<b>Spændinger</b>		
Maksimumreference for DC-spænding	[V] DC	790
Indkoblingskredsløb aktiveret	[V] DC	370
Indkoblingskredsløb deaktiveret	[V] DC	395
Deaktivering ved underspænding	[V] DC	402
Advarsel om underspænding	[V] DC	423
Genaktivering ved underspænding (nulstilling)	[V] DC	442
Starttilladelse	[V] DC	821
Advarsel om overspænding	[V] DC	850
Trip ved overspænding	[V] DC	855
<b>Temperaturer</b>		
Advarsel om overtemperatur på køleplade	[°C]	85
Trip ved overtemperatur på køleplade	[°C]	105
Advarsel om undertemperatur på køleplade	[°C]	0
Overtemperatur på effektkort	[°C]	68
Undertemperatur på effektkort	[°C]	-20
Alarm ved jordingsfejl	[%]	50

**Tabel 1.4 Trippunkter**

## 1.6 Sikringer

Nedenstående tabel viser sikringstyper og -størrelser for AAF's forskellige sikringer samt deres funktioner.

Id	Type	Strømklassificering	Funktion	Hvis sprunget - søg efter kortslutning i
FU4	KLK	15 A	Ventilatorsikring	Køleplade eller lågeventilator
FU5	KLK	4 A	DC-bus-plus til effektkort for SMPS	SMPS på effektkort
FU6	FNQ-R3	3 A	Primærside af kontaktortransformer	Transformer
FU8	G	Se bemærkning	Indgangssikring for netforsyning (ekstraudstyr)	Effektdel
FU9	G	Se bemærkning	Indgangssikring for netforsyning (ekstraudstyr)	Effektdel
FU10	G	Se bemærkning	Indgangssikring for netforsyning (ekstraudstyr)	Effektdel
FU11	KLK	15 A	Netforsyning til effektkort for ventilatorer og soft charge-kredsløb	Ventilatortransformer
FU12	KLK	15 A	Netforsyning til effektkort for ventilatorer og soft charge-kredsløb	Ventilatortransformer
FU13	KLK	15 A	Netforsyning til effektkort for ventilatorer og soft charge-kredsløb	Ventilatortransformer

Tabel 1.5 Sikringsklassificering og funktioner

### BEMÆRK!

Afhænger af størrelsen. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

## 1.7 Strømtransducere

Strømtransducerne bruges til at overvåge strømmen på forskellige positioner i filteret. Tre strømtransducere på busskinnerne for udgangsfaserne leverer modharmoniske strømme til netforsyningen. Der sidder desuden tre strømtransformere på busskinnerne for netforsyningen uden for det aktive filter. Filterets kompensation i forhold til netforsyningen er baseret på oplysningerne fra disse tre transducere (via det aktive filterkort). (På LHD-frekvensomformerer sidder disse transducere på frekvensomformerens busskinner for netforsyningsindgang og måler de harmoniske strømme, frekvensomformerer danner). Tre øvrige strømtransducere i LCL-filterdelen bruges til overbelastningsbeskyttelse af AC-kondensatorerne og dæmpemodstandene.

Id	Type	Funktion
CT1	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT2	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT3	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT4	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT5	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT6	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT7	Strømtrans-former	Ekstern strømtransformer
CT8	Strømtrans-former	Ekstern strømtransformer
CT9	Strømtrans-former	Ekstern strømtransformer

Tabel 1.6 Strømtransducere

## 1.8 Generelle momenttilspændingsværdier

Momentværdierne i nedenstående tabel skal bruges ved montering af hardware beskrevet i denne manual. Disse værdier er ikke beregnet til montering af IGBT'er. De korrekte værdier for disse reservedele fremgår af instruktionerne til delene.

Boltstørrelse	Hovedstørrelse, torx/sekskant	Moment (in-lbs)	Moment (Nm)
M4	T-20 / 7 mm	10	1,0
M5	T-25 / 8 mm	20	2,3
M6	T-30 / 10 mm	35	4,0
M8	T-40 / 13 mm	85	9,6
M10	T-50 / 17 mm	170	19,2
M12	18 mm / 19 mm	170	19

Tabel 1.7 Tabel over momentværdier

## 1.9 Påkrævet værktøj

Betjeningsvejledning for aktive filtre i FC-serien.

Metrisk topnøglesæt	7-19 mm
Forlængerstykker	100 og 150 mm
Torx-skruetrækkersæt	T-10 - T-50
Momentnøgle	0,675-19 Nm
Spidstang	
Magnetiske bitholdere	
Skraldenøgle	
Skruetrækkere	Standard og stjerne

### Yderligere anbefalet værktøj til testarbejde

Digitalt volt-/ohmmeter (skal være klassificeret til 1.200 VDC for apparater på 690 V)
Analogt voltmeter
Oscilloskop
Megohmmeter
Tangamperemeter
Signaltestkort (varenr. 176F8437) og udvidelseskort (varenr. 130B3147)
Strømforsyning med opdelt bus (varenr. 130B3146)
Strømkvalitetsanalysator Fluke 435 (varenr. 130BB3173), Dranetz 4300 eller 4400 eller tilsvarende

1.10 Eksploderede tegninger

1.10.1 Eksploderede tegninger, D-kapsling

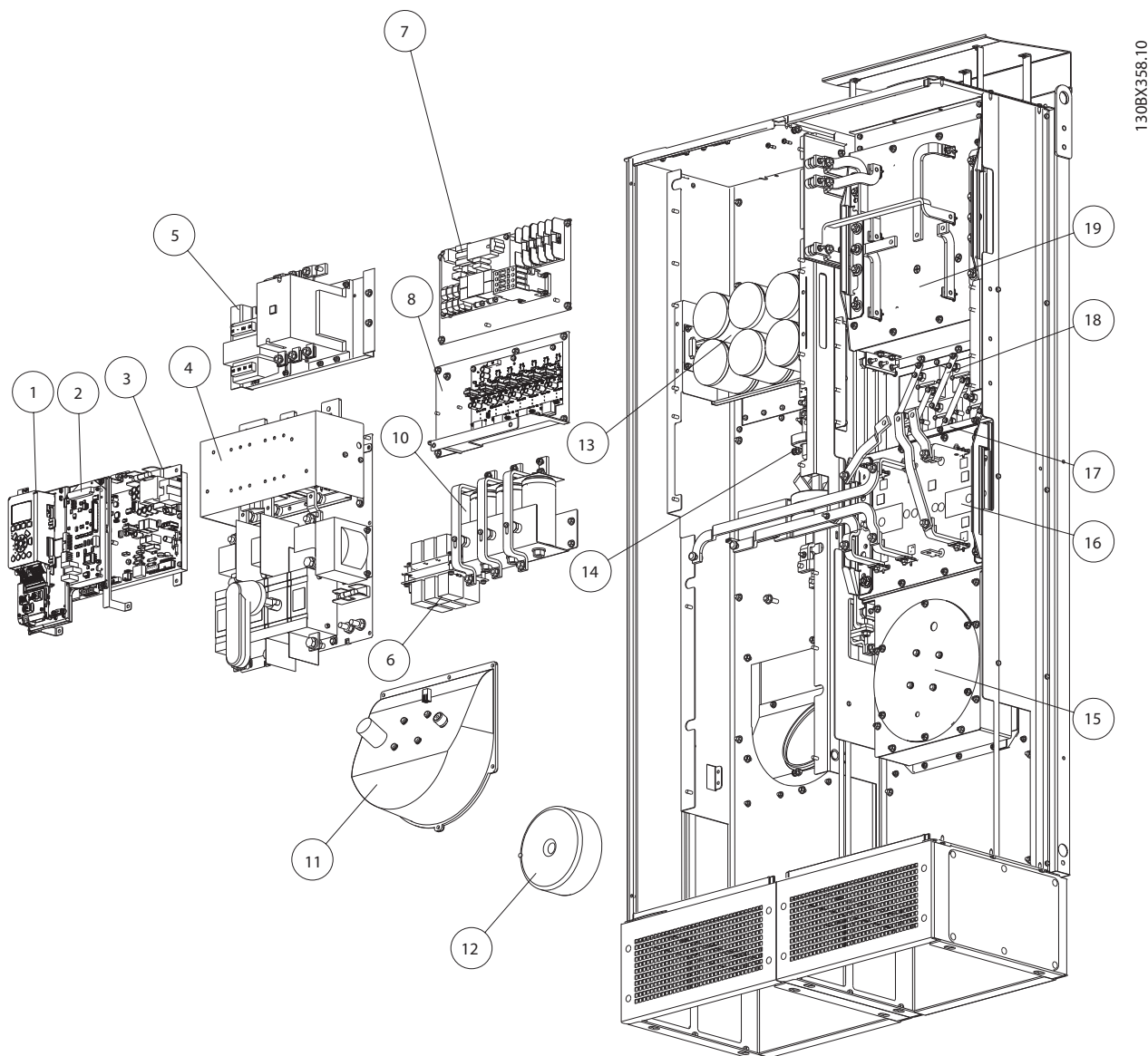
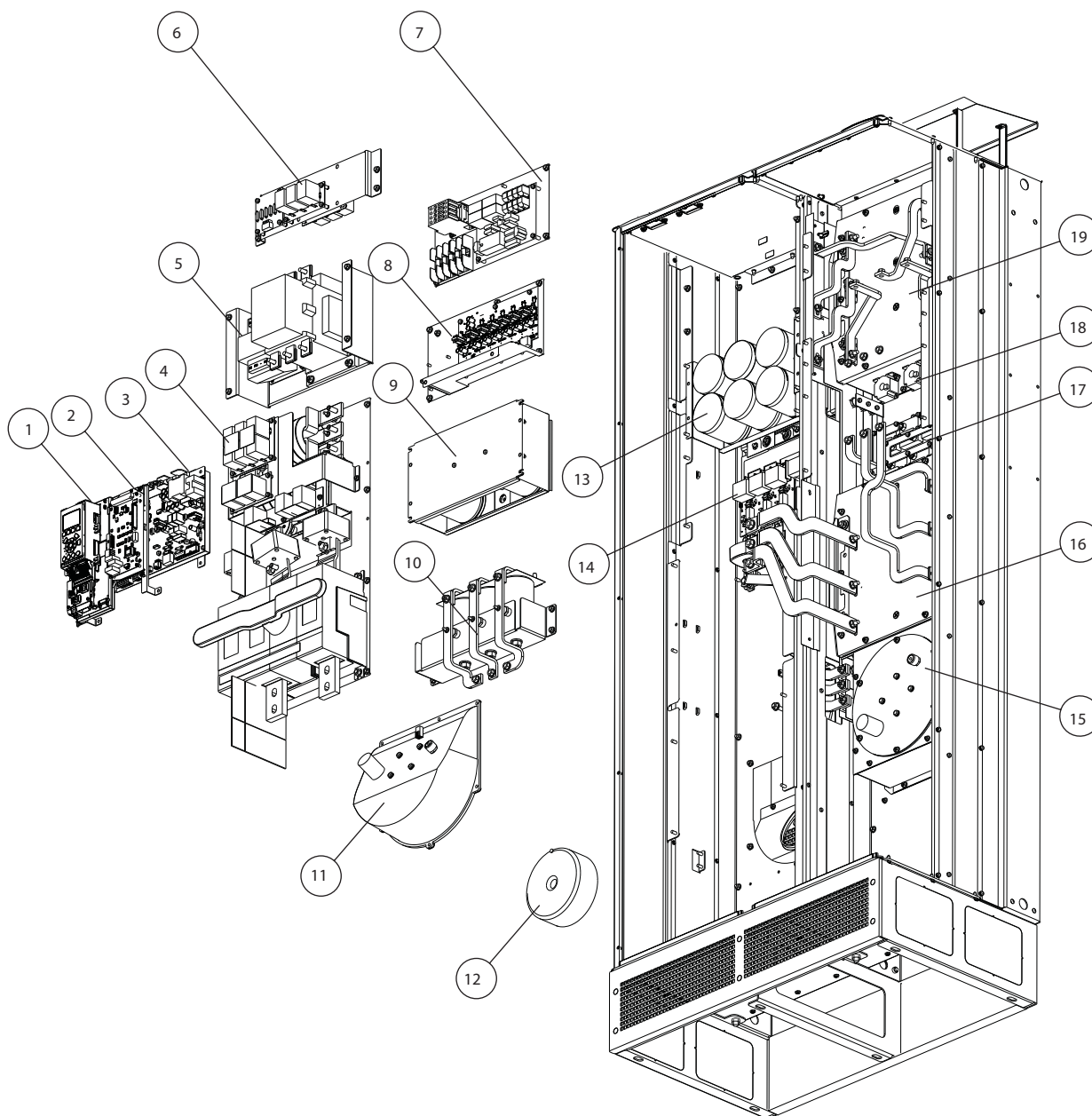


Illustration 1.1 Eksploderet tegning af AAF005, D-kapsling

1	Styrekort	11	Ventilator til vekselretterkabinet
2	Aktivt filterkort (AFC)	12	Ventilatortransformer
3	Effektkort	13	Kondensatorgruppe
4	Plade til indgangsoptioner	14	IGBT'er og IGBT-CT'er
5	Netforsyningskontakter og transformere	15	Ventilatortransformer
6	RFI-filterkomponenter ved LCL-hætter	16	Lm-reaktor (til LHD Hi)
7	Soft charge-relæ, sikringer og SC-kort	17	CT'er til LCL-kondensator
8	Gate drive-kort	18	Dæmpemodstande
9	(Udeladt med vilje)	19	LC-reaktor
10	LCL-kondensatorer		

## 1.10.2 Eksploderede tegninger, E-kapsling



1.30BX357.10

1	Styrekort	11	Ventilator til vekselretterkabiner
2	Aktivt filterkort (AFC)	12	Ventilatortransformer
3	Effektkort	13	Nedre kondensatorgruppe
4	Plade til indgangsoptioner	14	IGBT'er og IGBT-CT'er
5	Netforsyningskontakt og transformer	15	Ventilatortransformer
6	RFI-filterkomponenter ved LCL-hætter	16	Lm-reaktor (til LHD Hi)
7	Soft charge-relæ, sikringer og SC-kort	17	CT'er til LCL-kondensator
8	Gate drive-kort	18	Dæmpemodstande
9	Øvre kondensatorgruppe	19	LC-reaktor
10	LCL-kondensatorer		

## 2 Operatørgrenseflade og aktiv filterstyring

### 2.1 Indledning

Det avancerede aktive filter (AAF) overvåger eksterne og interne harmoniske strømforhold. Når der udløses en alarm, og filteret tripper, kan det ikke automatisk antages, at fejlen er i selve det aktive filter. De fleste af de alarmer, som vises på AAF, udløses af tilstande uden for det aktive filter. Denne servicemanual leverer teknikker og testprocedurer til at isolere en fejltilstand, uanset om den er i eller uden for det aktive filter.

Aktive filtre har beskyttelseskredsløb, der reducerer udgangsstrømmen fra filteret. Hvis den reducerede udgangsstrøm ikke er tilstrækkelig, eller hvis der opstår kritiske situationer, registreres der en fejl, og apparatet tripper (afbryder driften) for at undgå skader. Når der opstår en fejl, vises der en fejlmeddelelse, som kan hjælpe ved fejlfinding og servicearbejde. Filterets normale driftsstatus vises i realtid på LCP'et. Stort set alle filterhandlinger resulterer i en visning på LCP'et. Det aktive filter omfatter fejllogge, der indeholder en oversigt over tidligere fejl.

Filteret viser endvidere advarsler på LCP'et for at angive, at apparatet har nået en bestemt grænse. I de fleste tilfælde justeres AAF automatisk for at sikre, at driften ikke afbrydes. Advarsler indikerer som regel, at filteret kører ved maksimal kapacitet. Det er vigtigt at være fortrolig med, hvad de viste oplysninger på displayet betyder. Der er adgang til diagnostiske data via LCP'et.

### 2.2 Brugergrenseflade

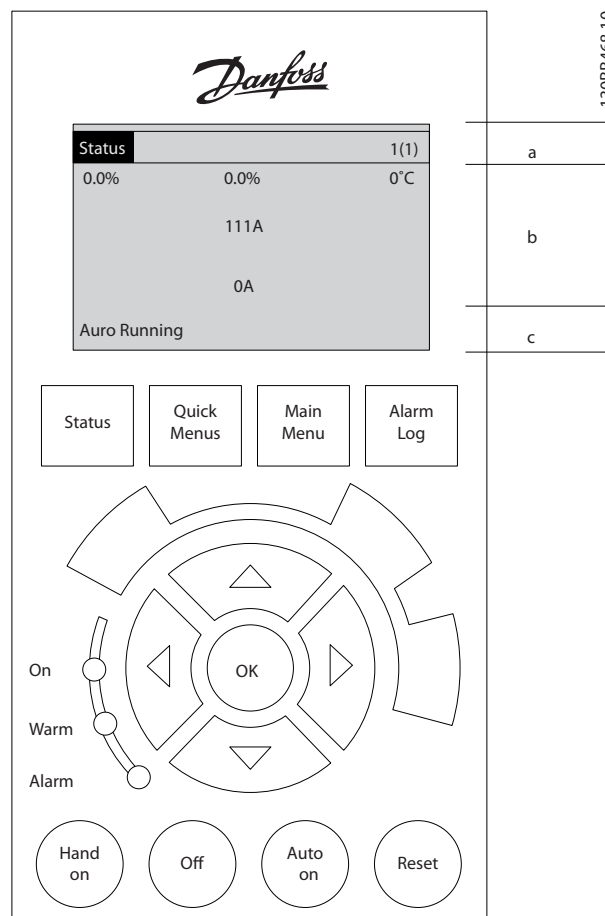
LCP-betjeningspanelet (LCP'et) er det kombinerede display og tastatur foran på apparatet. LCP'et er brugergrensefladen til det aktive filter.

LCP'et indeholder en række brugerfunktioner.

- Start og stop af filteret ved lokal betjening
- Visning af driftsdata, status, advarsler og forholdsregler
- Programmering af det aktive filters funktioner
- Manuel nulstilling af det aktive filter efter en fejl, når auto-nulstilling er inaktiv

#### 2.2.1 LCP-layout

LCP'et er opdelt i tre funktionsgrupper (se *Illustration 2.1*).



- Display mode-linjen viser det aktive display mode og angiver, hvilken opsætning der er aktiv samt antallet af programmerede opsætninger 1(1). Der kan skiftes tilstand ved at trykke på [Status].
- Linje 1-3 viser driftsdata valgt af brugeren (se 2.2.2 *Indstilling af -displayværdier*).
- Statuslinjen viser statusmeddelelser genereret af filteret (se 2.3.1 *Statusmeddelelser*).

## 2.2.2 Indstilling af LCP-displayværdier

Displayområdet aktiveres, når det aktive filter modtager strøm fra netspænding, en DC-busklemme eller en ekstern forsyning på 24 V.

De oplysninger, som vises på LCP'et, kan tilpasses brugerapplikationen

- Hver displayudlæsning har en parameter tilknyttet
- Indstillingerne vælges i hovedmenuen *0-\*\* Betjening/display*
- På display 2 er der mulighed for en større displayvisning
- Status for det aktive filter på den nederste linje af displayet genereres automatisk og kan ikke vælges. Definitioner og detaljer findes i .

Display	Parameternummer	Fabriksindstilling
1.1	0-20	Effektfaktor
1.2	0-21	THD for strøm (%)
1.3	0-22	Netforsyningsstrøm (A)
2	0-23	Udgangsstrøm (A)
3	0-24	Netforsyningsfrekvens (Hz)

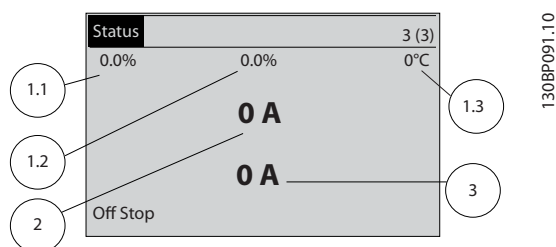


Illustration 2.1 Standarddisplayvisninger

## 2.2.3 Displaymenutaster

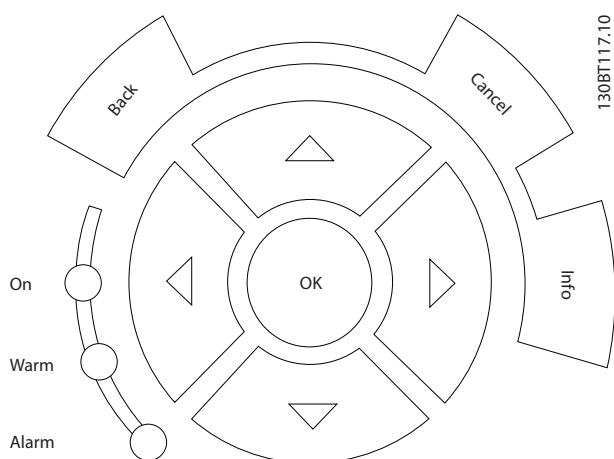
Menutasterne bruges til åbning af menuer i forbindelse med parameteropsætning, til skift mellem statusvisningstilstande under normal drift samt til visning af data fra fejlloggen.



Tast	Funktion
<b>Status</b>	Tryk for at vise driftsoplysninger. <ul style="list-style-type: none"> <li>• I Auto mode kan tasten holdes inde for at skifte mellem statusudlæsningsvisninger</li> <li>• Tryk gentagne gange for at rulle gennem hver statusvisning</li> <li>• Tryk på [Status] og [▲] eller [▼], og hold dem nede for at justere displayets lysstyrke</li> <li>• Symbolet i displayets øverste højre hjørne viser, hvilken opsætning der er aktiv. Dette kan ikke programmeres.</li> </ul>
<b>Quick Menu</b>	Giver adgang til programmeringsparametre til indledende opsætningsinstruktioner og mange detaljerede applikationsinstruktioner. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tryk for at få adgang til <i>Q2 Hurtig opsætning</i> for at få trinvisse instruktioner til programmering af den grundlæggende opsætning.</li> <li>• Følg den viste parameterrækkefølge ved opsætning af funktionerne</li> </ul>
<b>Main Menu</b>	Giver adgang til alle programmeringsparametre. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tryk to gange for at gå til indekset på øverste niveau</li> <li>• Tryk én gang for at vende tilbage til den seneste position</li> <li>• Tryk på tasten, og hold den nede for at indtaste et parameternummer og gå direkte til den pågældende parameter</li> </ul>
<b>Alarm Log</b>	Viser en liste over aktuelle advarsler, de sidste 10 alarmer og vedligeholdelsesloggen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oplysninger om det aktive filter, før det skiftede til alarmtilstand, fås ved at vælge alarmnummeret med navigationstasterne og trykke på [OK].</li> </ul>

## 2.2.4 Navigationstaster

Navigationstaster bruges til programmering af funktioner og til at flytte markøren. Der er også tre statusindikatorlys i dette område.

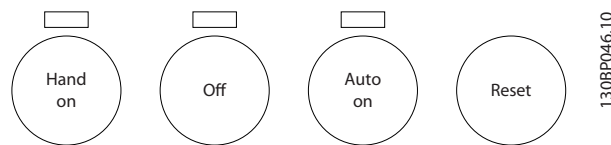


Tast	Funktion
<b>Back</b>	Går tilbage til det foregående trin eller den foregående liste i menustrukturen.
<b>Cancel</b>	Annulerer den seneste ændring eller kommando, så længe display mode ikke har ændret sig.
<b>Info</b>	Tryk på tasten for at få en definition af den viste funktion.
<b>Navigationstaster</b>	Brug de fire navigationspile til at skifte mellem punkter i menuen.
<b>OK</b>	Åbner parametergrupper eller aktiverer et valg.

Lys	Indikator	Funktion
Grønt	ON	ON-lyset aktiveres, når det aktive filter modtager strøm fra netspænding via en DC-busklemme eller en forsyning på 24 V.
Gult	WARN	Når advarselsbetingelserne opfyldes, tændes det gule WARN-lys, og der vises tekst i displayområdet, som beskriver problemet.
Rødt	ALARM	En fejltilstand får det røde alarmlys til at blinke, og der vises en alarmtekst.

## 2.2.5 Betjeningskaster

Betjeningskasterne er placeret nederst på betjeningspanelet.



Tast	Funktion
<b>Hand On</b>	Tryk på tasten for at starte det aktive filter med lokal betjening. <ul style="list-style-type: none"> <li>Filteret måler forvrængningen og lukker hovedkontakten for at starte filtreringen efter behov</li> <li>De øvrige betjeningskaster er stadig aktive i Hand On-tilstand</li> <li>Et eksternt stopsignal fra styreindgangen eller seriel kommunikation tilsidesætter den lokale Hand On</li> <li>Et eksternt signal har højere prioritet end Hand On</li> </ul>
<b>Off</b>	Stopper filtreringsfunktionen, men afbryder ikke strømmen til det aktive filter.
<b>Auto On</b>	Sætter systemet i fjernbetjent driftstilstand. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reagerer på en eksternt startkommando fra styreklemmer eller seriel kommunikation</li> </ul>
<b>Reset</b>	Nulstiller det aktive filter manuelt, når en fejl er slettet.

## 2.2.6 Tips og tricks

- Standardparameterindstillingerne for AAF sikrer, at kun få opsætningsændringer er nødvendige. Til de fleste applikationer giver *Q2 Hurtig opsætning* i kvikmenuen adgang til alle de parametre, der typisk kræves.
- For alle enkeltstående filtre skal der køres automatisk CT-registrering for at indstille den korrekte opsætning af strømfølerne. Opsætning med automatisk CT-registrering er kun mulig, hvis CT'erne er installeret ved det fælles forbindelsespunkt (PCC, Point of Common Coupling) – i retning mod transformeren. (CT-opsætningen for LHD-apparater er foretaget på fabrikken).
- Eventuelle parametre, der er ændret fra fabriksindstillingerne, vises under *Q5 Foretagne ændringer* i kvikmenuen.
- Tryk på [Main Menu]-tasten, og hold den nede i 3 sekunder for at få adgang til en parameter



- I forbindelse med servicearbejde anbefales det at tage en sikkerhedskopi af parameterindstillingerne til LCP'et. Se *0-50 LCP Copy* for yderligere oplysninger.

## 2.3 Statusmeddelelser

Statusmeddelelser vises nederst på displayet.

I venstre side af statuslinjen vises filterets aktive driftsmodel.

I højre side af statuslinjen angives driftsstatus, f.eks. Kør, Stop eller Trip.

### Driftstilstand

**Off** Apparatet reagerer ikke på styresignaler, før der trykkes på [Auto On] eller [Hand On] på LCP'et.

**Auto On** Filteret styres via styreklemmerne og/eller seriel kommunikation.

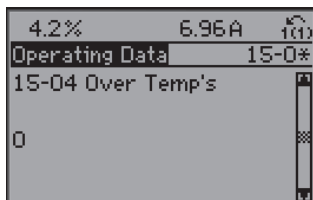
**Hand On** Operatøren kan justere den lokale reference manuelt. Stopkommandoer, nulstilling af alarmer og signaler til valg af opsætning kan påføres styreklemmerne.

## 2.3.1 Statusmeddelelser

Driftsstatus	
<b>Auto CT klar</b>	Den automatiske strømtransformerregistrering er klar til drift. Tryk på [Hand On] for at påbegynde processen.
<b>Auto CT kører</b>	Den automatiske strømtransformerregistrering kører.
<b>Auto CT udført</b>	Den automatiske strømtransformerregistrering er afsluttet. Tryk på [OK] for at acceptere de fundne indstillinger, eller annullér for at kassere dem. Der kan opstå fejl i placering, polaritet eller forhold ved kørsel med store ændringer af netværk/belastning. Hvis der opstår fejl, skal polariteten, placeringen og forholdet indstilles manuelt.
<b>Effektenhed off</b>	Er kun tilgængelig, hvis der er installeret en ekstra enhed (f.eks. en strømforsyning på 24 V). Netforsyningen til apparatet fjernes, men styrekortet forsynes stadig med 24 V.
<b>Beskyttelses-tilsta.</b>	Filteret har registreret en kritisk status (f.eks. overstrøm eller overspænding). Beskyttelsestilstanden er aktiveret for at undgå, at apparatet tripper (alarm). Dette inkluderer en reduktion af kompensationen og den gennemsnitlige switchfrekvens. Beskyttelsestilstanden slutes om muligt efter ca. 10 sek.
<b>Kører</b>	Filteret er aktivt og kompenserer for harmoniske strømme.
<b>Dvale</b>	Energisparefunktionen er aktiveret. Det betyder, at filterets netforsyningskontaktorer er åbne, og at der ikke kompenseres for harmoniske strømme. Filteret genstartes automatisk, når betingelserne for aktivering er opfyldt.
<b>Standby</b>	I Auto On-tilstand er filteret aktivt og venter på et eksternt startsignal via en digital indgang eller seriel kommunikation.
<b>Stop</b>	Der blev trykket på [Off] på LCP'et, eller Stop blev aktiveret som en funktion for en digital indgangsklemme. Den tilsvarende klemme er ikke aktiv.
<b>Trip</b>	Der er udløst en alarm. Når årsagen til alarmen er udbedret, kan filteret nulstilles via et eksternt signal via en styreklemme eller seriel kommunikation eller ved at trykke på [Reset] på LCP'et.
<b>Triplås</b>	Der er udløst en alvorlig alarm. Når årsagen til alarmen er udbedret, skal strømmen fra netforsyningen afbrydes og tilsluttes igen, inden filteret nulstilles. Herved sættes filteret i triptilstand, og det kan nulstilles som beskrevet.

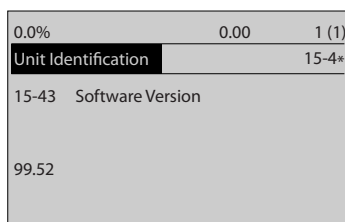
## 2.4 Servicefunktioner

Der kan vises serviceoplysninger på linje 3 og 4. Dataene omfatter de samlede driftstimer, opstarter og trip samt fejllogge, hvor de aktuelle statusværdier ved de seneste 20 trip er gemt. Serviceoplysningerne kan åbnes ved at få vist elementerne i parametergruppe 15-\*\*.



130BX173.10

I parametergruppe 15 vises endvidere softwareversionerne for de forskellige komponenter, id-numre for hardware samt andre nyttige oplysninger. Den kan desuden anvendes til at aflæse revisionsstatus.



130BP095.10

## 2.5 Filterindgange og -udgange

### 2.5.1 Strømtransformere

Det aktive filter overvåger interne harmoniske strømme og modtager input fra eksterne strømtransformere. En strømtransformer (CT) måler elektrisk strøm. CT'en har en primærkreds og en sekundærkreds. Sekundærkredsen er en nøjagtig kopi af primærkredsen, men med reduceret strømbelastning. AAF modtager signaler fra sekundærkredsen på den eksterne CT og genererer aktivt en udgangskurveform, der kompenserer for uregelmæssigheder i strømmen. Internt overvåger AAF harmoniske strømme i udgangssignalet fra IGBT'en og LCL-kondensatorgrupperne.

### 2.5.2 CT-input til filteret

Det aktive filter fungerer ved at modtage signaler fra strømtransformere (CT'er). Signalerne behandles, og filteret reagerer i henhold til de programmerede instruktioner. Ugyldige signaler forårsager filterfejl eller får filteret til at trippe. Indgangssignalerne er tilsluttet CT-klemmen. Forkerte CT-indstillinger eller forkert ledningsføring er de primære årsager til, at filteret ikke starter, eller at der

opstår trip eller fejlfunktioner. I det følgende afsnit beskrives indstilling af CT'er.

Det aktive filter modtager strømsignaler fra tre forskellige målepunkter.

- Indgang fra ekstern CT
- Indgang fra intern CT fra IGBT-strømtilførsel
- Indgang fra intern CT fra LCL-kondensatorer

Alle tre indgange er trefasede. De behandles hver for sig, og filteret reagerer i henhold til de programmerede instruktioner.

### BEMÆRK!

**Forkerte CT-indstillinger eller forkert ledningsføring er de primære årsager til, at filteret tripper eller ikke starter.**

#### 2.5.2.1 Indgang fra ekstern CT

I LHD-apparater er CT'erne indbygget. LHD-CT'erne sidder i frekvensomformerdelen ved indgangspladen og har følgende værdier: D-kapsling = 500 A, E-kapsling = 1.000 A. Signalindgangen sker ved klemme MK101 på AFC-kortet.

### FORSIGTIG

**Netforsyningsstrøm (primærside)**

**Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningsiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.**

Det aktive filter bruger de eksterne CT-signaler til at måle den strømforvrængning, filteret skal kompensere for. Ledningerne fra de eksterne CT'er er tilsluttet CT-klemblokken. CT-klemblokken er tilsluttet AFC-kortet via den interne ledningsføring. Det aktive filter understøtter eksterne strømtransformere med en sekundærside på 1 eller 5 A.

- Til CT-indgangssignaler på 1 A skal det 8-benede stik tilsluttes klemme MK108.
- Til CT-indgangssignaler på 5 A skal forbindelsen tilsluttes klemme MK101.

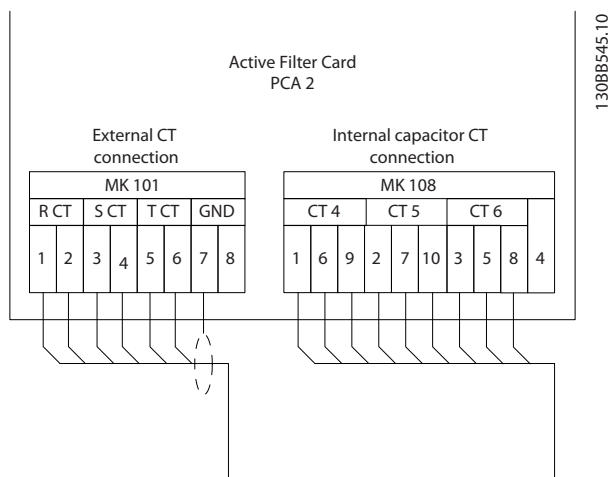


Illustration 2.2 AFC-stik MK101 og MK108

Indstillingerne for de eksterne CT'er programmeres i parametergruppe 300-2\*. Automatisk CT-registrering er kun mulig, når CT'erne er installeret på PCC-siden.

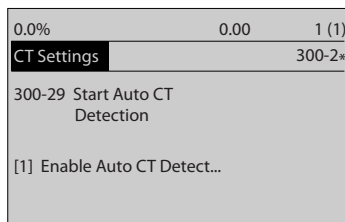


Illustration 2.3 Automatisk CT-registrering

Udfør automatisk CT-registrering for alle enkeltstående filtre i 300-29 Start Auto CT Detection

Følgende betingelser skal være opfyldt:

- Det aktive filter skal være større end 10 % af CT'ens RMS-klassificering.
- CT'erne skal være installeret på PCC-siden. (Automatisk CT-registrering er ikke mulig for CT'er på belastningssiden).
- Der må kun være én CT pr. fase. (Automatisk CT-registrering er ikke mulig for summerings-CT'er).
- CT'erne tilhører rækken af standard-CT'er.

Hvis automatisk CT-registrering mislykkes, kan det indikere forkert CT-installation. Kontrollér CT-installationen, og programmér CT'erne manuelt.

Klassificering af primærside (A)									
1 A	150	200	250	300	400	500	600	750	
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
5 A	30	40	50	60	80	100	120	150	
	200	250	300	400	500	600	700	800	

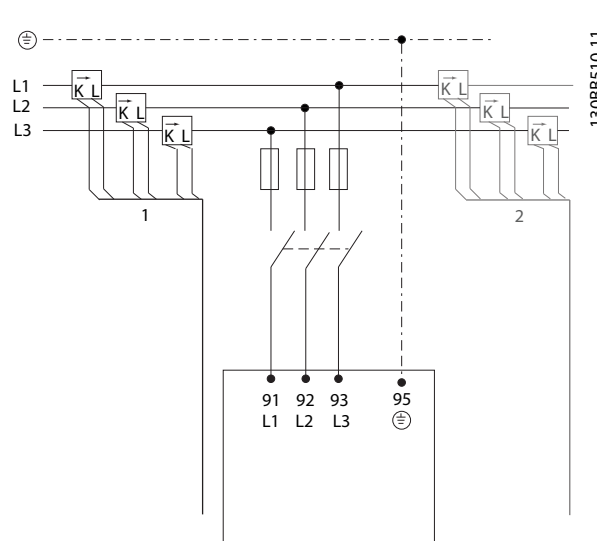


Illustration 2.4 Ledningsføring fra ekstern CT

Filteret understøtter alle standard-CT'er med en sekundærside klassificeret til 1 eller 5 A. CT'erne bør have en nøjagtighed på 0,5 % eller derover for at sikre tilstrækkelig nøjagtighed.

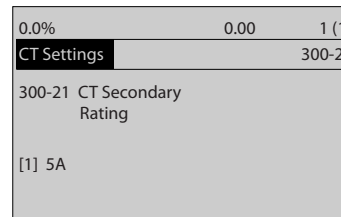


Illustration 2.5 Klassificering af sekundærside på CT'er

### 2.5.2.2 Intern CT-indgang fra LCL og IGBT'er

Strømmen gennem LCL-kondensatorerne måles af interne strømtransformere. Dette gør driften sikker og forebygger overbelastning af de parallelle kondensatorer i LCL-kredsløbet på grund af resonans. Signalerne er tilsluttet AFC-kortet.

Som en del af styresløjfen måles den tilførte strøm af internt installerede CT'er, der sidder mellem IGBT-modulet og LC-spolen. Disse CT'er måler den tilførte strøm og er tilsluttet effektkortet via MK102-stikket. Det er ikke nødvendigt at indstille eller programmere de interne CT'er.

Start alt servicearbejde ved at kontrollere, om CT'erne er tilsluttet og programmeret korrekt. CT'erne skal være dimensioneret til den samlede strøm, der skal passere igennem, men bør ikke være for store. For store CT'er medfører lavere nøjagtighed og forringer filterets ydeevne.

- Kontrollér, at CT'erne er klassificeret til en nøjagtighed på 0,5 %.
- Det aktive filters kompensation afhænger af kvaliteten af inputtet fra CT'erne.
- Støjende signaler vil resultere i fejlbehæftet kompensation og kan udløse trip.
- Brug det mindst mulige CT-forhold for at sikre den bedst mulige kompensation.
- Det anbefales at bruge skærmede ledninger for at øge støjimmuniteten.

### 2.5.3 Ind- og udgange til styrekabler

Det aktive filter kan håndtere eksterne styresignaler til enten styring af filteret via indgange eller til modtagelse af feedback fra filteret. Styrekablerne til det aktive filter skal tilsluttes som følger, afhængigt af typen.

- FC-styrekort
- AFC
- CT-indgangsklemme
- Effektkort

Det aktive filter understøtter følgende.

- 3 indgange (klemme 18, 19 og 20)
- 2 programmerbare ind-/udgange (klemme 27 og 29)

Eksterne styresignaler tilsluttes alle FCA-klemme MK102.

#### Digitale indgange og udgange

Digitale signaler er simple binære 0'er eller 1-taller, der i praksis fungerer som omskiftere. De digitale signaler styres af et signal på 0 til 24 VDC. Et spændingssignal på mindre end 5 VDC er et logisk 0 (åben). En spænding på mere end 10 VDC er et logisk 1 (lukket). De digitale indgange til filteret er omskifterkommandoer som start, stop og nulstil.

- De digitale indgange til MK102-stikket (klemme 18, 19, 20, 27 og/eller 29) kan programmeres til eksternt start, stop og/eller nulstilling af apparatet eller til at modtage et eksternt signal, når filteret er i sleep mode.
- (På LHD-apparater er klemme 18 og 20 sluttet til frekvensomformerens klemme 29 og 20, så frekvensomformeren kan starte og stoppe filteret, når den skifter til standby eller slukket tilstand. LHD-filteret skal være i Hand On-mode (lokal betjening) for at fungere korrekt.
- De digitale indgangsklemmer 32 og 33 er tilsluttet fra fabrikken og konfigureret til feedback fra netforsyningskontaktoeren (CBL28) og soft charge-relæet (CBL26). De er ikke beregnet til eksternt brug og kan ikke omkonfigureres.

- De digitale udgangssignaler på klemme 27 og 29 kan bruges til eksternt udlæsning af THDi eller THDv til en eksternt styreenhed eller et eksternt system. Hvis dette skal gøres, skal der programmeres pulsreferencesignaler for klemme 27 og 29.
- Klemme 12 og 13 leverer lavspænding på 24 VDC, der ofte bruges til at forsyne de digitale indgangsklemmer (18-33) med strøm.
- Funktionen Sikker standsning på klemme 37 kan benyttes til at stoppe filteret i nødstop-situationer. I normal driftstilstand, når sikker standsning ikke er påkrævet, skal den almindelige stopfunktion benyttes. Brug af sikker standsning på klemme 37 kræver, at brugeren følger alle sikkerhedsforanstaltninger, herunder relevante love, bestemmelser og retningslinjer.

### 2.5.4 Ledningsføring til seriel kommunikation

Seriel kommunikation til filteret understøttes via tre forskellige klemmer.

- RS-485/EIA-485-klemmen
- USB-porten
- MK103-stikket

En seriel kommunikationsprotokol leverer kommandoer og referencer til filteret, kan bruges til at programmere filteret og aflæser statusdata fra filteret. Den serielle bus tilsluttes apparatet via den serielle RS-485/EIA-485-port.

Kommandoer og referencer til filteret kan tilsluttes via USB-porten.

MK103-stikket muliggør tilslutning af seriel kommunikation til klemme 68 (+) og 69 (-). Klemme 61 er fælles og kan kun bruges til terminering af skærme, når styrekablet føres mellem Danfoss-filtre eller mellem filtre og Danfoss-frekvensomformere. Den fælles skærm må ikke bruges mellem filtre og andre apparater.

## 2.6 Styreklemmer

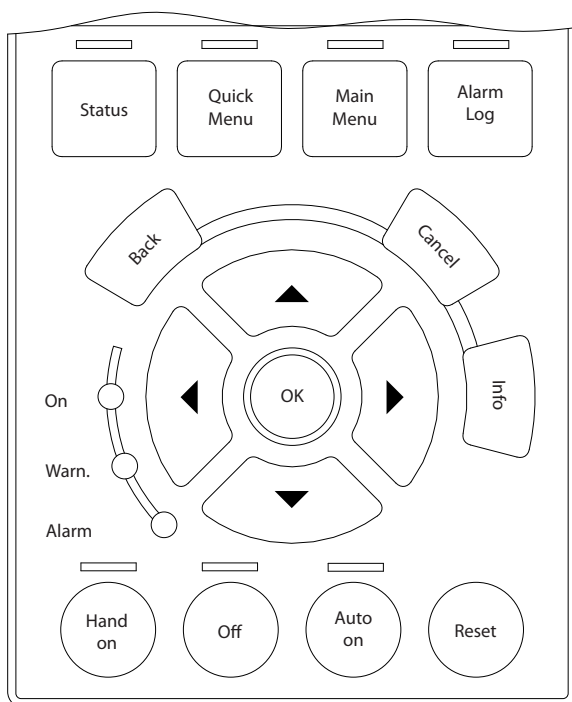
Styreklemmerne skal programmeres. Hver klemme har særlige funktioner, den kan udføre, og en tilhørende nummereret parameter. Se nedenstående tabel. Den valgte indstilling i parameteren aktiverer klemmens funktion.

Det er vigtigt at bekræfte, at styreklemmen er programmeret til den korrekte funktion.

Parameterindstillingerne kan vises ved at trykke på [Status]-tasten på LCP'et.



Brug piletasterne [▲], [▼], [▶] og [◀] på LCP'et til at rulle gennem parametrene.



Se AAF-betjeningsvejledningen for yderligere oplysninger om ændring af parametre samt de funktioner, der er tilgængelige for hver enkelt styreklemme.

Indgangsklemmen skal desuden modtage et signal. Kontrollér, at styrings- og strømkilderne er tilsluttet klemmen. Kontrollér herefter signalet.

Signaler kan kontrolleres på to måder. Den digitale indgang kan vælges til visning ved at trykke på [Status] som beskrevet ovenfor, eller spændingen på styreklemmen kan kontrolleres ved hjælp af et voltmeter. I nogle få situationer kan filteret trippe, før signalet kan aflæses på voltmeteret. Se de detaljerede procedurer under Test af indgangsklemmesignal i afsnit 6.

**For at fungere korrekt skal indgangstyreklemmerne på filteret kort sagt være:**

- tilsluttet korrekt
- programmeret korrekt til den tilsigtede funktion
- i stand til at modtage et signal.

## 2.7 Styreklemmernes funktioner

I det følgende beskrives styreklemmernes funktioner. Mange af disse klemmer har flere funktioner, der bestemmes af parameterindstillinger.

Forbindelse	Klemmenummer	Funktion
<b>Aktivt filterkort</b>		
MK101	1-8	Indgang fra eksterne strømtransducere, 5 A
MK108	1-8	Indgang fra eksterne transducere, 1 A
<b>Effektkort</b>		
FK100	01, 02, 03	Ekstra relæ 1, normalt lukket (NC), bruges til indstilling af soft charge-relæ
FK101	04, 05, 06	Ekstra relæ 2, normalt åbent (NO), bruges til indstilling af netforsyningskontakt
<b>Styrekort</b>		
MK102	12, 13	Strømforsyning på 24 VDC til digitale indgange og eksterne transducere. Den maksimale udgangsstrøm er 200 mA. Klemme 12 bruges til intern relæ-feedback.
	18	Digital indgang til styring af filteret. R = 2 Kohm. Mindre end 5 V = logisk 0 (åben). Større end 10 V = logisk 1 (lukket). Tilsluttet og programmeret til start/stop-signal fra frekvensomformereren i LHD.
	20	Fælles for digital indgang. Tilsluttet og programmeret til start/stop-signal fra frekvensomformereren i LHD.
	19, 27, 29	Digitale indgange til styring af filteret. R = 2 Kohm. Mindre end 5 V = logisk 0 (åben). Større end 10 V = logisk 1 (lukket). Klemme 27 og 29 kan programmeres som digital-/pulsudgange.
	32, 33	Digital indgang til styring af filteret. R = 2 Kohm. Mindre end 5 V = logisk 0 (åben). Større end 10 V = logisk 1 (lukket). Tilsluttet og programmeret til feedback fra netforsynings- og soft charge-kontaktoer.
	37	0-24 VDC-indgang til sikkerhedsstop (visse apparater). Jumper til klemme 13.
MK101	39	Fælles for analoge og digitale udgange.
	42	Analoge og digitale udgange til indikation af værdier som THD, strøm og effekt. Det analoge signal er 0/4 til 20 mA ved højst 500 Ω. Det digitale signal er 24 VDC ved mindst 500 Ω.
	50	Analog forsyningsspænding på højst 10 VDC, 15 mA til potentiometer.
	53, 54	Kan vælges til spændingsindgang på 0 til 10 VDC, R = 10 kΩ, eller analoge signaler på 0/4 til 20 mA ved højst 200 Ω. Bruges til reference- eller feedbacksignaler.
	55	Fælles for klemme 53 og 54.
MK103	61	Fælles for RS-485.
	68, 69	Grænseflade og seriel kommunikation for RS-485

Tabel 2.1 Oversigt over klemmefunktioner og -forbindelser

Kl.	18	19	27	29	32	33	37
Par.	5-10	5-11	5-01/5-12	5-02/5-13	5-14	5-15	5-19

Tabel 2.2 Styreklemmer og tilknyttede parametre

Styreklemmerne skal programmeres. Hver styreklemme har bestemte funktioner, den kan udføre, samt en tilknyttet parameter. Den valgte indstilling i parameteren aktiverer klemmens funktion.

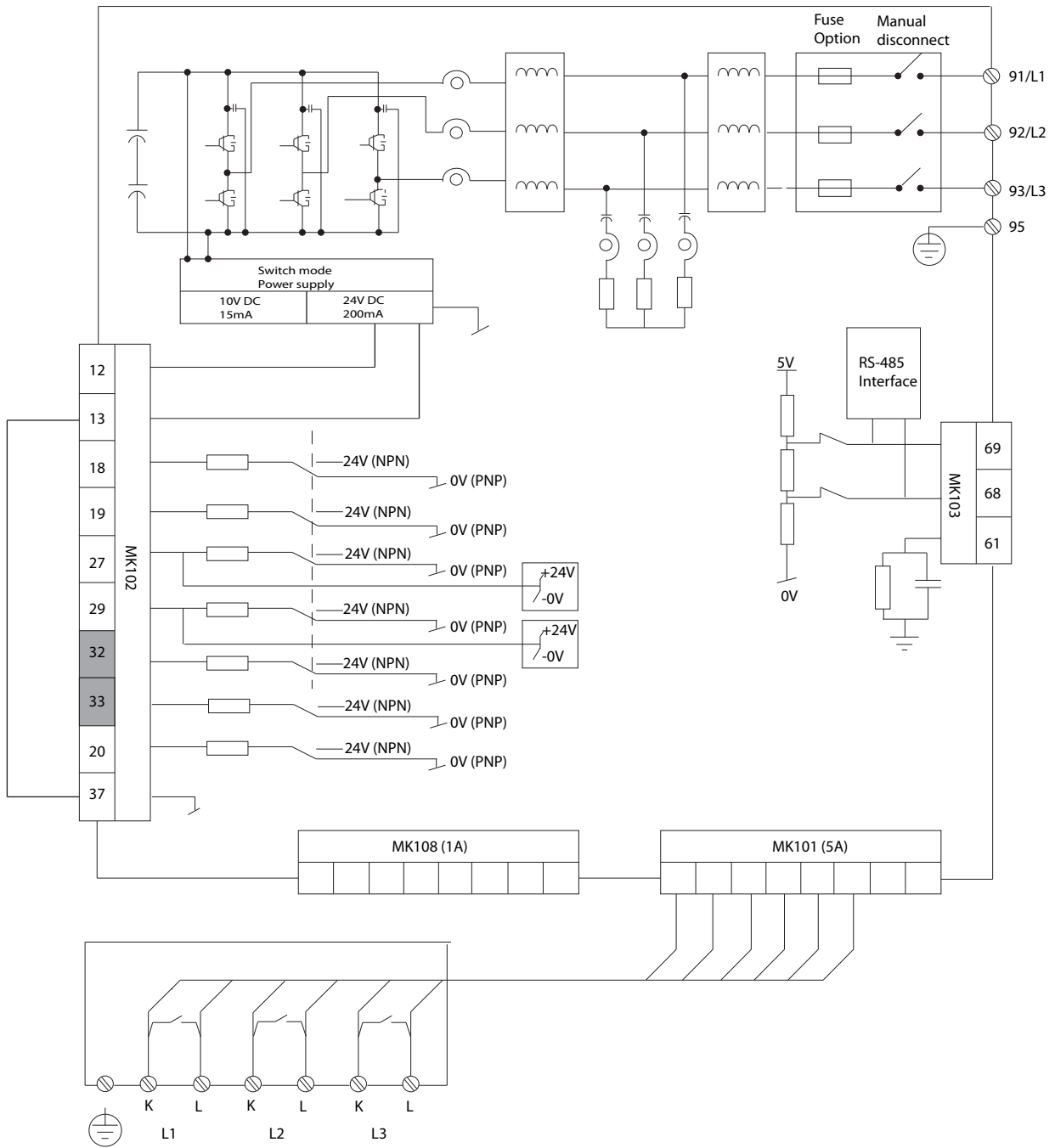


Illustration 2.6 Forbindelser på AFC-kortet



## 2.8 Jording af skærmede styrekabler

Skærm alle styrekabler, og forbind skærmen til metalkabinettet i begge ender med kabelbøjler. I nedenstående tabel vises det, hvordan kabler kan jordes optimalt.

### BEMÆRK!

CT-kabler skal skærmes eller være snoede for at reducere støjpåvirkningen af det målte signal.

	<p><b>Korrekt jording</b> Styrekabler og kabler til seriel kommunikation skal forsynes med kabelbøjler i begge ender for at sikre den bedst mulige elektriske tilslutning.</p> <p><b>Forkert jording</b> Brug ikke snoede kabelender (pigtails), da de øger skærmens impedans ved høje frekvenser.</p> <p><b>Beskyttelse mod jordpotentiale</b> Når jordpotentialet mellem filteret og PLC'en eller en anden forbindelsesenhed er forskelligt, kan der opstå elektrisk støj, som kan forstyrre hele systemet. Dette problem kan løses ved at montere et udligningskabel ved siden af styrekablet. Kabelarealet skal være mindst 8 AWG.</p> <p><b>Jordsløjfer ved 50/60 Hz</b> Ved brug af meget lange styrekabler kan der opstå jordsløjfer ved 50/60 Hz, som kan forstyrre hele systemet. Dette problem kan løses ved at slutte den ene ende af skærmen til en 100 nF-kondensator og holde ledningen kort.</p> <p><b>Styrekabler til seriel kommunikation</b> Lavfrekvent støjstrøm mellem filtre kan elimineres ved at slutte den ene ende af det skærmede kabel til filterklemme 61. Denne klemme er forbundet til jord via en intern RC-forbindelse. Det anbefales at bruge snoede kabler for at reducere differential mode-forstyrrelser mellem lederne.</p>
--	---

Tabel 2.3 Jording af skærmede styrekabler

## 3 Drift af internt aktivt filter

### 3.1 Generelt

Formålet med dette afsnit er at give et overblik over driften af filterets hovedkomponenter og kredsløb. Disse oplysninger giver reparationsteknikeren en bedre forståelse af apparatets drift og kan være til hjælp under fejlfinding.

### 3.2 Beskrivelse af drift

#### 3.2.1 Introduktion

AAF består af en vekselretterdel (aktiv) og et LCL-filter (passivt). Vekselretterdelen kompenserer aktivt for harmonisk forvrængning på netforsyningen for at holde belastningen af forsyningstransformeren på et minimum. Undertrykkelsen af harmoniske strømme er beregnet til at opfylde kundens krav og overholde lokale standarder. Den passive LCL-filterdel sikrer, at den aktive vekselretterdel problemfrit kan tilsluttes netforsyningen, og undertrykker vekselretterens switchfrekvens. Filterdelen indeholder tre kondensatorer, der sidder mellem to reaktorer og udgør et LCL-kredsløb. LCL-kredsløbet er udformet som en CM- og DM-konfiguration (hhv. common mode og differential mode). Tre dæmpemodstande er serieforbundet med kondensatorerne for at sikre, at filteret forebygger resonans. Soft charge-kredsløbet begrænser indkoblingsstrømmen under opstart. Styrekortet og AFC-kortet (Active Filter Control) leverer logikken til styring af det aktive filter.

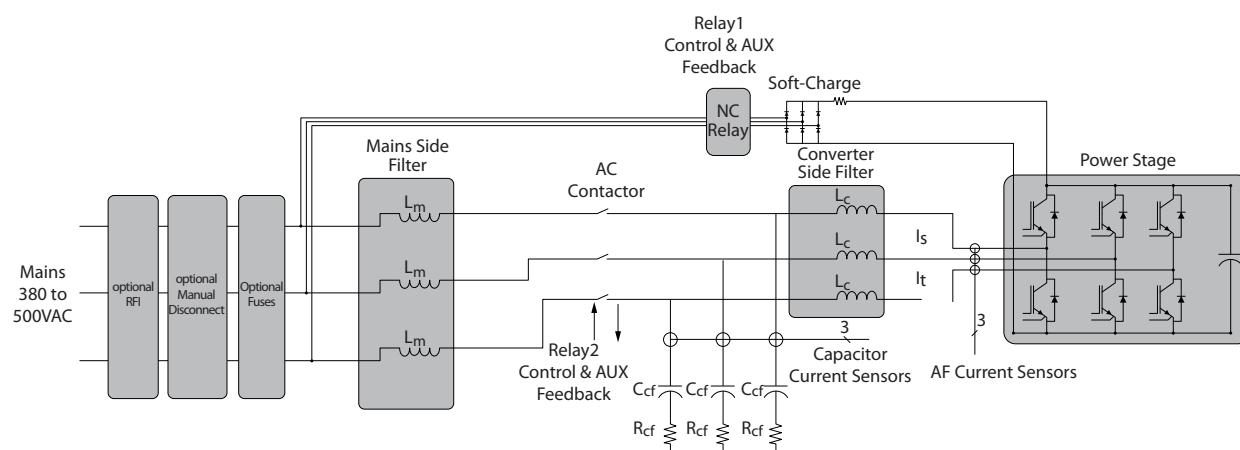


Illustration 3.1 Interne kredsløb i AAF

#### 3.2.2 Styrekort

Styrekortets primære logiske element er en mikroprocessor, der overvåger og styrer samtlige funktioner under filterdriften. Der findes desuden adskillige PROM'er med programmerbare parametre, der giver brugeren mulighed for at tilpasse funktionerne. Disse parametre er programmeret på en sådan måde, at filteret kan leve op til kravene i applikationen, og muliggør ændring af filterets drifts karakteristika. De programmerede instruktioner lagres herefter i en EEPROM, der bevarer instruktionerne sikkert under nedlukning.

Et særligt integreret kredsløb genererer en PWM-kurveform (pulsbreddemodulation), der sendes til grænsefladekredsløbet på effektkortet.

En anden del af styredelen er LCP-betjeningspanelet (LCP'et). Det er et kombineret, aftageligt tastatur/display foran på filteret. LCP'et er apparatets brugergrænseflade. Samtlige programmerbare parameterindstillinger i filteret kan overføres til en EEPROM i LCP'et. Denne funktion er nyttig, hvis man ønsker en sikkerhedskopi af parametrene. Den kan også bruges til at overføre programmering til filteret for at gendanne programmerede parametre på et repareret apparat eller til at programmere flere apparater ved at overføre programmerede parametre fra et master-LCP. LCP'et kan afmonteres for at forhindre uønskede programændringer. Med et frembygningssæt (ekstraudstyr)

kan LCP'et monteres separat op til tre meter væk fra apparatet.

Styreklemmerne muliggør indgange og kan programmeres til bestemte funktioner. Udgangsklemmerne giver desuden signaler til styring af eksterne apparater eller til statusrapportering for de funktioner, filteret overvåger. Styrekortets logik kan desuden via den serielle forbindelse kommunikere med eksterne apparater som pc'er eller PLC'er (programmerbare logic controllers).

Styrekortet kan desuden levere to spændingsforsyninger til brug fra styreklemmerne. Forsyningen på 24 VDC bruges til omskifterfunktioner som start og stop. Forsyningen på 24 VDC leverer desuden 200 mA strøm, der bl.a. kan bruges til at forsyne eksterne apparater. Der findes desuden en forsyning på 10 VDC på klemme 50, der er klassificeret til 17 mA.

### 3.2.3 Aktivt filterkort

Det aktive filterkort (AFC) udfører beregninger ud fra interne strømme fra IGBT-strømtransducere, eksterne strømme fra strømtransformere (CT'er) fra tredjepart samt spændingsoplysninger fra DC-bussen. Disse beregninger bruges til at kontrollere udgangsstrømmen fra det aktive filter med henblik på undertrykkelse af harmoniske strømme på netforsyningen. AFC'et har desuden forbindelse til effektkortet. Effektkortet leverer oplysninger om DC-busspændingen og udgangsstrømmen fra de interne IGBT-strømtransducere i vekselretteren. AFC'et modtager endvidere input fra de interne strømtransducere for AC-kondensatoren. De eksterne CT'er har også forbindelse med AFC'et og er monteret i installationens elforsyningssystem. (I LHD'en er de eksterne CT'er monteret foran frekvensomformereren).

Den sekundære spole i den eksterne CT fra tredjepart kan være klassificeret til nominelle strømme på 5 A eller 1 A afhængigt af klassificeringen af CT'ens sekundærside. Stikkene på AFC-kortet svarer til disse strømklassificeringer.

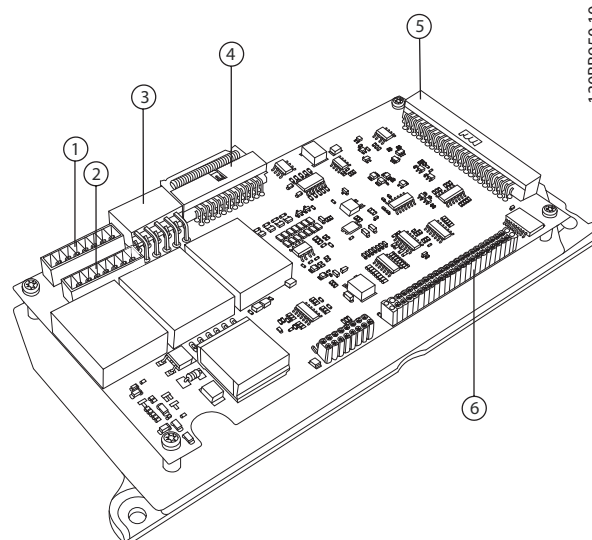


Illustration 3.2 Aktivt filterkort

1	MK101 (eksternt stik på 5 A)	4	MK107
2	MK108 (eksternt stik på 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

### 3.2.4 Grænseflade mellem styre- og effektdel

Grænsefladen mellem styre- og effektdelen isolerer effektdelens højspændingskomponenter fra styredelens lavspændingssignaler. Grænsefladedelen består af effektkortet og gate drive-kortet. En stor del af fejlbehandlingen håndteres af styrekortet. Effektkortet leverer bearbejdelse af disse signaler samt skalering af strøm- og spændingsfeedback. Effektkortet indeholder en SMPS (switch mode-strømforsyning), der forsyner apparatet med driftsspændinger på 24 VDC, +18 VDC, -18 VDC og 5 VDC. Styrings- og grænsefladekredsløbene forsynes med strøm af SMPS'en. SMPS'en forsynes med strøm fra DC-busspændingen. Filteret kan købes med en sekundær SMPS (ekstraudstyr), der forsynes med strøm fra en særlig kilde på 24 VDC. Denne sekundære SMPS leverer strøm til styrekredsen, når netforsyningen er afbrudt, og kan holde kommunikationsoptionerne i drift, når filteret ikke får strøm fra netforsyningen. Effektkortet indeholder desuden kredsløb til styring af køleventilatorerne. Portsignalerne fra styrekortet til transistorerne (IGBT'erne) er isolerede og forsynet med en buffer på gate drive-kortet.

### 3.2.5 Filterets effektdel

Strømmen fra netforsyningen kommer ind via indgangsklemmerne eller afbryder- og/eller RFI-optionen, afhængigt af apparatets konfiguration. Hvis apparatet er forsynet med

ekstra sikringer, begrænser disse den skade, en kortslutning i effektdelen kan medføre.

De tre netfaser ledes til en HI-reaktor (reaktor til isolering af harmoniske strømme), som fordeler strømmen fra netforsyningen til vekselretteren (eller frekvensomformereren i en LHD). Hvis filteret bruges som enkeltstående AAF-apparat, betragtes HI-reaktoren som et filter på netforsyningssiden, der kun indeholder netforsyningsside-reaktoren Lm.

Strømmen fra netforsyningen anvendes ikke i vekselretteren, før mellemkredsen (DC-bussen) er opladet, og AC-kontaktoren er koblet ind. Dette sker, når soft charge-kredsløbet via relæ 1 har opladet mellemkredsens kondensatorer i vekselretteren. Når filteret tændes, slår relæ 1 fra, og vekselretteren opretter forbindelse til netforsyningen via reaktoren på vekselrettersiden (Lc), AC-kontaktoren og HI-reaktoren (Lm).

### 3.3 Yderligere kredsløb

#### 3.3.1 AC-kontaktor

AC-kontaktoren er en 3-faset kontaktor, der normalt er åben. Netforsyningskontaktoren bruges til at koble vekselretteren i det aktive filter til eller fra netforsyningen. Netforsyningskontaktoren kommanderes til at lukke, når DC-linket er blevet soft charged, og før driften af filteret startes. Kontaktoren kommanderes til at åbne, hvis filteret stopper af en vilkårlig årsag, f.eks. hvis der registreres en alarmtilstand, eller når filteret kommanderes til at stoppe. Den lukkes kun, når filteret er TÆNDT, hvilket minimerer tab i standbytilstand. Når netforsyningskontaktoren er åben, bliver det aktive filters DC-link soft charged til ca.  $\text{kv.rod}(2) \cdot \text{fase-fase-netspænding}$ . En ekstrakontakt sender feedback om AC-kontaktorens position til styresystemet. En styretransformer leverer strøm til kontaktorspolen, der er klassificeret til 380-500 VAC +/-10 %. I tilfælde af en triplåsalarm åbnes kontaktoren. Netforsyningskontaktoren styres af et relæ på effektkortet og sender et feedback-signal tilbage til styrekortet.

#### 3.3.2 Soft charge-kredsløb

Soft charge-kredsløbet bruges til at forebygge indkobling af strøm ved opstart. Soft charge-kredsløbet består af følgende:

- Soft charge-kontaktor
- Soft charge-kort
- Soft charge-modstand

Soft charge-kontaktoren bruges til at koble det aktive filters soft charge-kreds ind eller ud. Når soft charge-

kontaktoren er lukket, oplades DC-linket til ca.  $\text{kv.rod}(2) \cdot \text{fase-fase-netspænding}$ .

Soft charge-kontaktoren forsynes med strøm fra en normalt lukket relæudgang på effektkortet. Dette resulterer i, at soft charge-kontaktoren er lukket ved opstart. Soft charge-kontaktoren åbnes, inden det aktive filter startes, og lukkes, hvis det aktive filter af en hvilken som helst årsag stoppes. Et feedbacksignal sendes retur til styrekortet med angivelse af, om soft charge-kontaktoren er åben eller lukket.

Den samme styretransformer som til netspændingskontaktoren leverer strøm til soft charge-kontaktorspolen, der er klassificeret til 110-127 VAC -20 % +10 %.

Strømtransducerne bruges til at overvåge strømmen på forskellige positioner i filteret. Tre strømtransducere på busskinnerne for udgangsfaserne leverer modharmoniske strømme til netforsyningen. Der sidder desuden tre strømtransformere på busskinnerne for netforsyningen uden for det aktive filter. Filterets kompensation i forhold til netforsyningen er baseret på oplysningerne fra disse tre transducere (via det aktive filterkort). (På LHD-frekvensomformereren sidder disse transducere på frekvensomformerens busskinner for netforsyningsindgang og måler de harmoniske strømme, frekvensomformereren danner). Tre øvrige strømtransducere i LCL-filterdelen bruges til overbelastningsbeskyttelse af AC-kondensatorerne og dæmpemodstandene.

Id	Type	Funktion
CT1	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT2	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT3	Hall-effekt	Udgang fra vekselretterens IGBT-strømføler
CT4	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT5	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT6	Hall-effekt	Strømføler i AC-kondensator
CT7	Strømtransformer	Ekstern strømtransformer
CT8	Strømtransformer	Ekstern strømtransformer
CT9	Strømtransformer	Ekstern strømtransformer

Tabel 3.1 Strømtransducere

#### 3.3.3 Køleventilatorer

Alle aktive filtre er forsynet med køleventilatorer for at sikre en luftstrøm langs kølepladen og gennem lågerne. Samtlige ventilatorer forsynes med netspænding, der nedtransformeres af en automatisk transformer og reguleres til 200 eller 230 VAC af kredsløbene på effekt-

kortet. Ventilatorerne kan slås til og fra samt hastighedsreguleres (høj/lav) for at mindske den samlede akustiske støj og forlænge ventilatorernes levetid.

### 3.3.4 Hastighedsstyring for ventilatorer

Køleventilatorerne styres med følerfeedback, der regulerer ventilatorernes funktions- og hastighedsstyring som beskrevet nedenfor.

1. Den målte temperatur fra IGBT-temperaturføleren. Ventilatoren kan være slukket eller køre med lav eller høj hastighed baseret på denne temperatur.

IGBT-temperaturføler	Temperatur
Ventilator TÆNDT, lav hastighed	45 °C
Ventilator, lav til høj hastighed	50 °C
Ventilator, høj til lav hastighed	40 °C
Ventilator SLUKKET fra lav hastighed	30 °C

Tabel 3.2 IGBT-temperaturføler

2. Målt temperatur fra omgivelsestemperaturføleren på effektkortet. Ventilatoren kan være slukket eller køre med høj hastighed baseret på denne temperatur.

Omg.temp.føler på effektkort	Temperatur
Ventilator TÆNDT til høj hastighed	45 °C
Ventilator SLUKKET fra høj hastighed	40 °C
Ventilator TÆNDT til høj hastighed	< 10 °C

Tabel 3.3 Omgivelsestemperaturføler på effektkort

3. Den målte temperatur fra styrekortets temperaturføler. Ventilatoren kan være slukket eller køre med lav hastighed baseret på denne temperatur.

Omg.temp.føler på styrekort	Temperatur
Ventilator TÆNDT til lav hastighed	55 °C
Ventilator SLUKKET fra lav hastighed	45 °C

Tabel 3.4 Temp.føler på styrekort

4. Strømværdien. Hvis strømtilførslen er større end 60 % af den nominelle strøm, tændes ventilatoren på lav hastighed.

### 3.3.5 Low Harmonic Drive

LHD (Low Harmonic Drive) består af en aktiv filterdel (AAF) og en frekvensomformerdel. AAF-delen kompenserer aktivt for den harmoniske forvrængning, frekvensomformeren skaber på netforsyningen. Bortset fra dette er den aktive filterdels funktion den samme som for et enkeltstående aktivt filter.

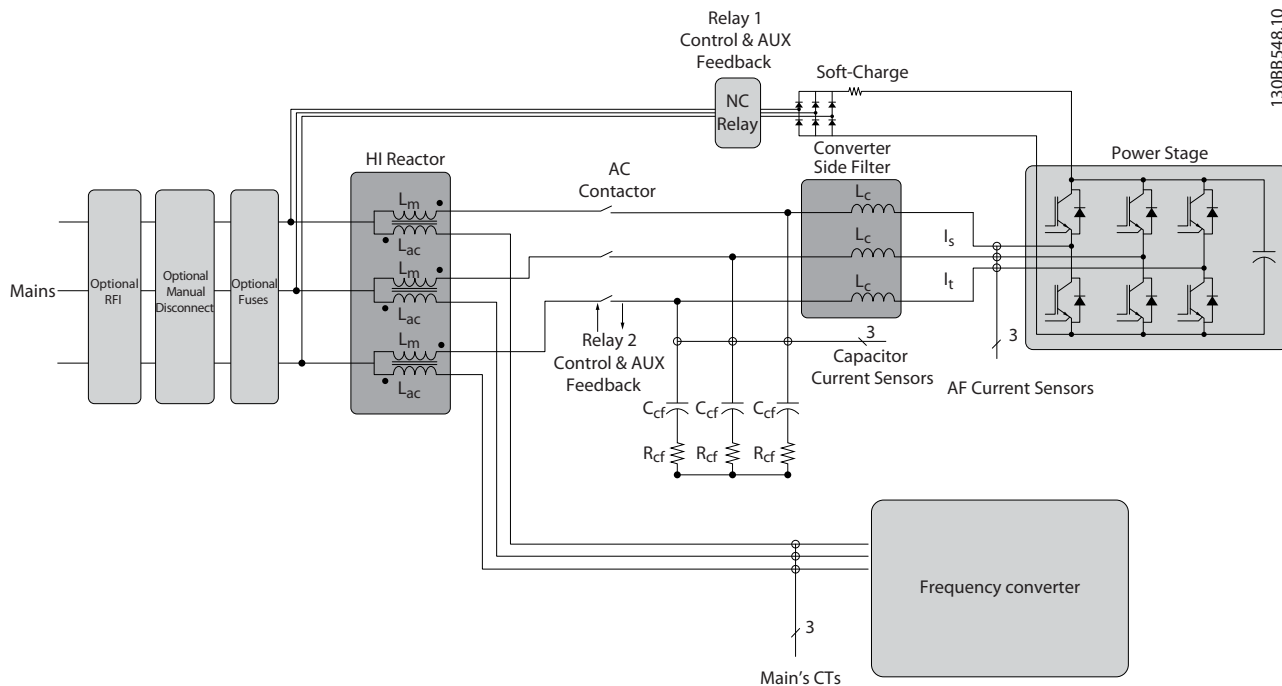


Illustration 3.3 Interne kredsløb i LHD

3

## 4 Fejlfinding

### 4

### 4.1 Tips til fejlfinding

Læs nedenstående tips, inden et filter forsøges repareret. De kan lette opgaven og bidrage til, at unødvendig skade på driftskomponenter undgås.

1. Tag hensyn til alle advarsler vedrørende spænding i filteret. Kontrollér altid, om der er netspænding eller DC-busspænding på apparatet, inden der arbejdes på det. Visse punkter i filteret er koblet til den negative DC-bus og kan derfor være strømførende via bussen, selvom de på diagrammerne ser ud til at være neutrale referencer.  
**Husk, at der kan restere spænding i op til 40 minutter på filtre med kapslingsstørrelse E eller 20 minutter på filtre med kapslingsstørrelse D, fra strømmen til apparatet er afbrudt. Den nøjagtige afladningstid fremgår af mærkatet på filterets låge.**
2. Sæt aldrig strøm til et apparat, der menes at være defekt. Mange komponenter i filteret kan forårsage skader på andre komponenter, hvis de er defekte, og der påføres strøm.
3. Forsøg aldrig at omgå fejlbeskyttelseskredsløbene i filteret. Dette resulterer i unødvendig skade på komponenterne og kan forårsage personskade.
4. Brug altid fabriksgodkendte reservedele. Filteret er beregnet til drift inden for bestemte specifikationer. Forkerte reservedele kan påvirke tolerancerne og resultere i yderligere skade på apparatet.
5. Læs betjeningsvejledningen og servicemanualen. Den bedste fremgangsmåde er en tilbunds-gående forståelse af apparatet. Kontakt fabrikken eller en autoriseret reparatør i tvivlstilfælde.
6. Udfør altid *Test efter reparation* efter reparation af et filter.

### 4.2 Fejlfinding af fejlsymptomer

*Tabel 4.1* udgør en inspektionstjekliste. Tjeklisten giver vejledning vedrørende en række punkter, der bør kontrolleres under alle filterserviceprocedurer.

Filterprocessoren overvåger både indgange og udgange samt filterets interne funktioner, så en alarm eller advarsel angiver ikke nødvendigvis, at der er et problem i selve apparatet. Ofte skyldes rodårsagen til problemet interaktioner mellem AAF og andre enheder, der er sluttet til den samme transformator. Kapitel 5, *Det aktive filter og strømnetværket*, indeholder en detaljeret gennemgang af de fejlfindingsområder for filteret og systemet, som en erfaren reparationstekniker bør være fortrolig med for at kunne stille diagnoser effektivt. Udfør altid *Test efter reparation* efter reparation af et filter.

### 4.3 Synskontrol

I nedenstående tabel vises en række forhold, der kræver, at en indledende fejlfindingsprocedure omfatter visuel inspektion.

Undersøg	Beskrivelse
CT-feedback og andet ekstraudstyr	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollér, at de strømfølere, der leverer feedback til det aktive filter, fungerer og er installeret korrekt.</li> <li>Kontrollér, at CT-feedback er tilsluttet korrekt til AFC-kortet: MK101 (5 A), MK108 (1 A).</li> <li>Kontrollér, om der er ekstraudstyr, kontakter, afbrydere eller indgangssikringer/afbrydere på netforsyningsiden af det aktive filter.</li> <li>Kontrollér jumperne på CT'ens klemme.</li> <li>Undersøg, om disse elementers funktion og tilstand kan være årsagen til driftsmæssige fejl.</li> </ul>
Kabelføring	<ul style="list-style-type: none"> <li>Undgå at føre kabler gennem luften. Undgå at føre netforsyningskabler og signalkabler parallelt med hinanden. Hvis parallel kabelføring ikke kan undgås, bør det forsøges at opretholde en afstand på 150-200 mm mellem kablerne eller adskille dem med en jordet, ledende skillevæg.</li> <li>I installationer i Nordamerika skal styrekabler og strømkabler føres i separate rør.</li> </ul>
Styrekabler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollér, om der er ødelagte eller beskadigede kabler og forbindelser</li> <li>Kontrollér, at polariteten på CT'en er korrekt. Hvis der bruges summerings-CT'er, skal det kontrolleres, at polariteten og rækkefølgen er korrekt.</li> <li>Kontrollér, at CT'erne har samme klassificering (også summerings-CT'er).</li> <li>Kontrollér signalernes spændingskilde.</li> <li>Kontrollér, at maksimumbelastningen for CT'erne ikke er overskredet på grund af lange kabler eller for lille kabelareal.</li> <li>Selvom det ikke altid er nødvendigt (afhænger af installationsforholdene), anbefales det altid at bruge skærmede eller snoede kabler.</li> <li>Kontrollér, at skærmen er termineret korrekt. Se afsnittet om jording af skærmede kabler i kapitel 2.</li> <li>I installationer i Nordamerika skal styrekabler og strømkabler føres i separate rør.</li> </ul>

Undersøg	Beskrivelse
Køling og mindsteafstande	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollér, at den nederste tætningsplade er monteret.</li> <li>Kontrollér driftsstatus for samtlige køleventilatorer.</li> <li>Kontrollér lågefiltrene.</li> <li>Kontrollér, om luftpassagerne i kapslingen og bagkanalen er blokerede eller indsnævrede.</li> <li>Kontrollér, at den påkrævede mindsteafstand på 225 mm er til stede foroven for at sikre tilstrækkelig luftstrøm til køling.</li> </ul>
Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advarsler, alarmer, filterstatus, oversigt over tidligere fejl og mange andre vigtige oplysninger er tilgængelige via displayet på filterets LCP-betjeningspanel.</li> </ul>
Interiør	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det aktive filter skal være frit for snavs, metalspåner, fugt og korrosion.</li> <li>Kontrollér, om der er udbrændte eller beskadigede effektkomponenter, eller om der er kulaflejring som følge af alvorlige komponentsvigt.</li> <li>Kontrollér, om der er revner eller brud i kapslingen på effekthalvlederne, og om der ligger løse stumper af komponentkapslinger inden i apparatet.</li> </ul>
Hensyn til EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollér, at apparatet er monteret korrekt med hensyn til elektromagnetisk kompatibilitet. Se betjeningsvejledningen til det aktive filter samt kapitel 5 i denne manual for yderligere oplysninger.</li> </ul>
Hensyn til omgivelserne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Under bestemte forhold kan apparater af denne type bruges ved omgivelsestemperaturer på op til 45 °C.</li> <li>Luftfugtigheden skal være mindre end 95 %, ikke-kondenserende.</li> <li>Kontrollér, om der er skadelige luftbårne stoffer, f.eks. svovlforbindelser.</li> </ul>
Jording	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apparatet skal have sin egen jordledning fra chassiset til bygningens jordspyd.</li> <li>Kontrollér, at jordtilslutningerne er stramme og fri for oxidering.</li> <li>Det er ikke tilstrækkeligt at jorde apparatet ved hjælp af et rør eller ved at montere det på en metalflade.</li> </ul>
Strømkabler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollér, om der er løse forbindelser.</li> <li>Kontrollér, om sikringerne er sprunget.</li> <li>Kontrollér, at de rette sikringer anvendes.</li> </ul>



Undersøg	Beskrivelse
Vibrationer	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se efter usædvanlige vibrationsniveauer, som apparatet kan være udsat for.</li><li>• Filteret skal monteres stabilt og må ikke udsættes for vibrationer over 1 G.</li><li>• Hvis der anvendes støddæmpning på steder med kraftigere vibrationer, skal denne undersøges for revner eller defekter.</li></ul>

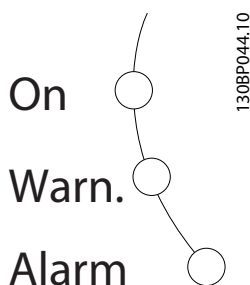
4

Tabel 4.1 Visuel inspektion

## 4.4 Fejlsymptomer

### 4.4.1 Ingen displayvisning

LCP'et omfatter to displayvisninger. Den ene er det baggrundsbelyste alfanumeriske LCD-display. Den anden er de tre LED-indikatorlys nederst på LCP'et. Hvis LED'en On er tændt (lyser grønt), men det baggrundsbelyste display er slukket, indikerer dette, at LCP'et er defekt og skal udskiftes.



Det skal dog sikres, at displayet er helt mørkt. Hvis der vises et enkelt tegn i øverste hjørne af LCP'et eller bare en enkelt prik, indikerer det, at kommunikationen med styrekortet kan være afbrudt. Dette ses ofte, når der er installeret en kommunikationsoption via den serielle bus i filteret, og den enten ikke er tilsluttet korrekt eller er defekt.

Hvis ingen af disse indikationer er til stede, kan kilden til problemet være et andet sted. Fortsæt til 6.3.1 *Test for Intet display* for at foretage yderligere fejlfinding.

### 4.4.2 Periodisk visning

Hvis hele displayet og strøm-LED kobler ud eller blinker, indikerer det, at strømforsyningen (SMPS) lukker ned pga. overbelastning. Dette kan være pga. ukorrekt styreledningsføring eller en fejl i selve filteret.

Det første trin er at udelukke, at der er et problem i styreledningsføringen. For at gøre dette skal du afbryde hele styreledningsføringen ved at afbryde alle styreklemmeblokkene fra styrekortet.

Hvis displayet fortsat lyser, findes problemet i styreledningsføringen (eksternt til filteret). Hele styreledningsføringen skal kontrolleres for kortslutning eller ukorrekte tilslutninger.

Hvis displayet fortsat kobler ud, skal du følge proceduren for Intet display, som hvis der ikke var lys i displayet overhovedet.

## 4.5 Advarsels-/alarmmeddelelser

### 4.5.1 Advarsels-/alarmkodeliste

En advarsel eller alarm vises af LED'erne på filterets forside samt af en kode på displayet.

En **advarsel** angiver en tilstand, der muligvis kræver opmærksomhed, eller en tendens, der med tiden kan blive opmærksomhedskrævende. En advarsel forbliver aktiv, indtil årsagen ikke længere er til stede. Driften kan i visse tilfælde fortsætte.

Et **trip** finder sted, når en alarm er afgivet. Ved et trip afbrydes strømtilførslen til netværket. Trippet kan nulstilles, når årsagen er udbedret, ved at trykke på [Reset]-tasten eller ved hjælp af en digital indgang (parameter 5-1\*). Hændelsen, der forårsagede alarmerne, kan ikke beskadige filteret eller forårsage farlige tilstande. Alarmer skal nulstilles for at genstarte driften, når årsagen er udbedret.

#### Dette kan gøres på tre måder:

1. Ved at trykke på [Reset]-tasten på LCP'et.
2. Ved hjælp af en nulstillingskommando via en digital indgang.

3. Ved hjælp af et nulstillingssignal via seriel kommunikation.

### BEMÆRK!

Efter en manuel nulstilling ved hjælp af [RESET]-tasten på LCP'et skal der trykkes på [AUTO ON]-tasten for at genstarte apparatet.

En **triplås** finder sted, når der udløses en alarm, som kan forårsage skade på filteret eller det tilsluttede udstyr. Strømtilførslen til netværket afbrydes. En triplås kan kun nulstilles ved at afbryde og gentilslutte strømmen, når tilstanden er udbedret. Når problemet er løst, bliver alarmerne ved med at blinke, indtil filteret nulstilles.

Et X i nedenstående tabel betyder, at den pågældende handling udføres. En advarsel går forud for en alarm.

Nr.	Beskrivelse	Advarsel	Alarm/trip	Alarm/triplås
1	10 volt lav	X		
4	Netfasetab	(X)	(X)	(X)
5	DC-link-spænding høj	X		
6	DC-link-spænding lav	X		
7	DC-overspænding	X	X	
8	DC-underspænding	X	X	
13	Overstrøm	X	X	X
14	Jordingsfejl Jordingsfejl	X	X	X
15	Hardwareoverensstemmelse		X	X
16	Kortslutning		X	X
17	Styreordstimeout	(X)	(X)	
23	Fejl i intern ventilator	X		
24	Fejl i ekstern ventilator	X		
29	Kølepladetemp.	X	X	X
33	Indkoblingsfejl		X	X
34	Fieldbus-kommunikationsfejl	X	X	
38	Intern fejl		X	X
39	Kølepladeføler		X	X
40	Overbelastning af digital udgangsklemme 27	(X)		
41	Overbelastning af digital udgangsklemme 29	(X)		
42	Overbelastning af digital udgang på X30/6 eller X30/7	(X)		
46	Effektkortforsyning		X	X
47	24 V forsyning lav	X	X	X
48	1,8 V forsyning lav		X	X
60	Ekstern sikring	X		
65	Overtemperatur på styrekort	X	X	X
66	Kølepladetemperatur lav	X		
67	Optionskonfigurationen er ændret		X	

Nr.	Beskrivelse	Advarsel	Alarm/trip	Alarm/triplås
68	Sikker standsning aktiveret	(X)	(X) <sup>1)</sup>	
70	Ugyldig FC-konfiguration			X
79	Ugyldig PS-konfig.		X	X
80	Frekvensomformer initialiseret til standardværdi		X	
250	Ny reservedel			X
251	Ny typekode		X	X
300	Netforsyningskontaktfejl		X	
301	Soft charge-kontaktfejl		X	
302	Kondensatoroverstrøm	X	X	
303	Kondensatorjordingsfejl	X		X
304	DC-overstrøm	X	X	
305	Netforsyningsfrekvensgrænse		X	
306	Kompensationsgrænse	X		
308	Modstandstemperatur	X		X
309	Netforsyningsjordingsfejl		X	
311	Switchfrekvensgrænse		X	
314	Auto CT-afbrydelse		X	
315	Fejl i CT-auto		X	
316	CT-placeringsfejl	X		
317	CT-polaritetsfejl	X		
318	CT-forholdsfejl	X		
319	Løbsk follower			X
320	Kølepladefejl på AC-modstand	X		
321	Spændingsubalance > 3 %	X		
322	5 V effektkort lav			X
323	15 V negativ forsyning lav			X
324	15 V positiv forsyning lav			X

Tabel 4.2 Advarsels-/alarmkodeliste

(X) Programmerbar: afhænger af parameterindstillingen.

<sup>1)</sup> Kan ikke auto-nulstilles via parametervalg.

LED-lys	
Advarsel	gul
Alarm	blinker rødt
Triplåst	gul og rød

**ADVARSEL 1, 10 volt lav**

Styrekortets spænding er under 10 V fra klemme 50. Fjern en del af belastningen fra klemme 50, da forsyningen på 10 V er overbelastet. Maks. 15 mA eller minimum 590  $\Omega$ .

Denne tilstand kan forårsages af en kortslutning i et tilsluttet potentiometer eller ukorrekt ledningsføring til potentiometeret.

**Fejlfinding:** Fjern ledningerne fra klemme 50. Hvis advarslen forsvinder, skyldes problemet installationsforbindelserne. Hvis advarslen ikke forsvinder, skal styrekortet udskiftes.

**ADVARSEL/ALARM 4, Netfasetaf**

Der mangler en fase på forsyningssiden, eller der er for stor ubalance på netspændingen.

**Fejlfinding:** Kontrollér ubalancen på netspændingen og filterets hovedsikringer.

**ADVARSEL 5, DC-link-spænding høj**

Mellemkredsspændingen (DC) er højere end advarselsgrænsen for højspænding. Grænsen afhænger af filterets spændingsklassificering. Apparatet er stadig aktivt.

Spændingsgrænserne fremgår af klassificeringstabellerne i .

**ADVARSEL 6, DC-link-spænding lav**

Mellemkredsspændingen (DC) er lavere end advarselsgrænsen for lavspænding. Grænsen afhænger af filterets spændingsklassificering. Apparatet er stadig aktivt.

Spændingsgrænserne fremgår af klassificeringen i *Tabel 1.4*.

**ADVARSEL/ALARM 7, DC-overspænding**

Hvis DC-link-spændingen overstiger grænsen, tripper filteret efter et stykke tid.

Spændingsgrænserne fremgår af klassificeringen i *Tabel 1.4*.

Der er to forskellige procedurer til fejlfinding ved alarm 7 afhængigt af, hvornår alarmer blev udløst.

Alarm 7, DC-overspænding, udløses straks efter start (kørsel) af det aktive filter:

- Sluk det aktive filter
- Mål modstanden til jord i ledningerne fra LCL-filteret, AC-kondensatorerne og dæmpemodstandene med et megohmmeter for at kontrollere, om der er jordingsfejl
- Udfør test af AC-kondensatorernes strømtransducere
- Kontrollér, at stikkene på strømtransducerne og AFC-kortet er fastgjort korrekt
- Kontrollér kablerne til AC-kondensatorens strømtransducere
- Udskift AFC-kortet

Alarm 7, DC-overspænding, udløses under drift af det aktive filter:

Udfør resonanstesten for netforsyningen  
(6.3.7 Resonanstest for netforsyning)

**ADVARSEL/ALARM 8, DC-underspænding**

Hvis mellemkredsspændingen (DC-link) falder til under spændingsgrænsen, kontrollerer filteret, om der er tilsluttet en reservestrømforsyning på 24 V. Hvis der ikke er tilsluttet en reservestrømforsyning på 24 V, vil filteret trippe efter en fast tidsforsinkelse. Tidsforsinkelsen varierer afhængigt af apparatets størrelse.

Spændingsgrænserne fremgår af klassificeringen i *Tabel 1.4*.

**Fejlfinding:**

Kontrollér, at forsyningsspændingen svarer til filterets spænding.

Udfør test af indgangsspændingen  
(6.1 Introduktion)

Udfør test af soft charge-kredsløb  
(6.1 Introduktion)

**ADVARSEL/ALARM 13, Overstrøm**

Vekselretterens spidsstrømgrænse (cirka 300 % af den nominelle strøm) er overskredet. Dette tyder i reglen på en fejl i styringen på grund af hardwarekader på det aktive filter. Uventede højspændingsspidser i netspændingen kan også udløse en overstrømsalarm. Hvis alarmer udløses igen efter at have været nulstillet, indikerer det, at hardwaren i det aktive filter er defekt.

Strømtrippunkterne fremgår af *Tabel 1.3*.

**Fejlfinding:**

Udfør test af IGBT- og LCL-filterkomponenterne  
(6.1 Introduktion)

Udfør test af indgangsspændingen  
(6.1 Introduktion)

**ALARM 14, Jordingsfejl**

Den summerede strøm målt af de interne IGBT-strømtransducere i vekselretteren er ikke nul. Der sker en afladning fra netfaserne til jord, enten i kablet mellem filteret og netforsyningen eller i selve filteret.

Trippniveauet er 50 % af filterets nominelle strøm.

**Fejlfinding:**

Sluk filteret

Mål modstanden til jord i ledningerne til LCL-filterkomponenterne med et megohmmeter for at undersøge, om der er jordingsfejl

Mål fase-fase-spændingerne på det aktive filters netforsyningsklemmer. Alle tre spændinger skal svare til installationens nominelle spænding.

**ALARM 15, Hardwareuoverensstemmelse**

En monteret option er ikke driftsdygtig med den aktuelle hardware eller software til styrekortet.

Registrér værdierne for følgende parametre, og kontakt din Danfoss-leverandør:

- 15-40 FC Type
- 15-41 Power Section
- 15-42 Voltage
- 15-43 Software Version
- 15-45 Actual Typecode String
- 15-49 SW ID Control Card
- 15-50 SW ID Power Card
- 15-60 Option Mounted
- 15-61 Option SW Version (for hver optionsport)

**ALARM 16, Kortslutning**

Der er kortslutning i IGBT-vekslerretteren eller på vekslerretterens klemmer.

Tripniveaulet svarer til cirka 120 % af tripniveauerne for overstrøm (se *Tabel 1.3*).

**Fejlfinding:**

- Udfør IGBT-testen (*6.1 Introduktion*)
- Udskift effektkortet

**ADVARSEL/ALARM 17, Styreordstimeout**

Der er ingen kommunikation med filteret.

Advarslen vil kun være aktiv, når *8-04 Control Word Timeout Function* IKKE er indstillet til OFF.

Hvis *8-04 Control Word Timeout Function* er indstillet til *Stop* og *Trip*, afgives der en advarsel, og filteret ramper ned, indtil det tripper og afgiver en alarm.

**Fejlfinding:**

- Kontrollér tilslutningerne på det serielle kommunikationskabel.
- Forøg *8-03 Control Word Timeout Time*
- Kontrollér, at kommunikationsudstyret fungerer korrekt.
- Kontrollér, at installationen er udført korrekt i henhold til EMC-kravene. Se *5 Aktivt filter og grid*.

**ADVARSEL 23, Fejl i intern ventilator**

Ventilatoradvarselsfunktionen er en ekstra beskyttelsesfunktion, der kontrollerer, om ventilatoren kører/er monteret. Ventilatoradvarslen kan deaktiveres i *14-53 Fan Monitor* ([0] Deaktiveret).

Den regulerede spænding til ventilatorerne overvåges.

**Fejlfinding:**

- Kontrollér ventilatormodstanden (se *6.1 Introduktion*).
- Kontrollér soft charge-sikringerne (se *6.1 Introduktion*).

**ADVARSEL 24, Fejl i ekstern ventilator**

Ventilatoradvarselsfunktionen er en ekstra beskyttelsesfunktion, der kontrollerer, om ventilatoren kører/er monteret. Ventilatoradvarslen kan deaktiveres under *14-53 Fan Monitor* ([0] Deaktiveret).

Den regulerede spænding til ventilatorerne overvåges.

**Fejlfinding:**

- Kontrollér ventilatormodstanden (se *6 Testprocedurer*).
- Kontrollér soft charge-sikringerne (se *6 Testprocedurer*).

**ALARM 29, Kølepladetemp.**

Kølepladens maksimumtemperatur er overskredet. Temperaturfejlen kan ikke nulstilles, før temperaturen kommer under den definerede kølepladetemperatur. Trip- og nulstillingspunkterne er forskellige og er baseret på filterets effektstørrelse.

Tripniveauerne fremgår af *Tabel 1.4*.

**Fejlfinding:**

- Omgivelsestemperaturen er for høj.
- Der er utilstrækkeligt frirum over og under apparatet.
- Kølepladen er beskidt.
- Luftstrømmen rundt om apparatet er blokeret.
- Kølepladeventilatoren er beskadiget.

**ALARM 33, Indkoblingsfejl**

Der har fundet for mange opstarter sted inden for en kort periode. Lad apparatet afkøle til driftstemperatur.

**ADVARSEL/ALARM 34, -kommunikationsfejl**

Fieldbussen på kommunikationsoptionskortet fungerer ikke.

**ALARM 38, Intern fejl**

Når en intern fejl opstår, vises et kodenummer, der er defineret i tabellen nedenfor.

**Fejlfinding**

- Afbryd strømmen, og tilslut den igen
- Kontrollér, at optionen er korrekt monteret
- Kontrollér, om der er en løs ledning eller manglende ledninger

Det kan være nødvendigt at kontakte din Danfoss-leverandør eller serviceafdelingen. Notér kodenummeret med henblik på videre fejlfinding.

Nr.	Tekst
0	Den serielle port kan ikke initialiseres. Kontakt din Danfoss-leverandør eller Danfoss-serviceafdeling.
256-258	Effekt-EEPROM-dataene er defekte eller for gamle
512-519	Intern fejl. Kontakt din Danfoss-leverandør eller Danfoss-serviceafdeling.
783	Parameter værdien er uden for min./maks.-grænserne
1024-1284	Intern fejl. Kontakt din Danfoss-leverandør eller Danfoss-serviceafdeling.
1299	Optionssoftwaren i port A er for gammel
1300	Optionssoftwaren i port B er for gammel
1302	Optionssoftwaren i port C1 er for gammel

Nr.	Tekst
1315	Optionssoftwaren i port A understøttes ikke (ikke tilladt)
1316	Optionssoftwaren i port B understøttes ikke (ikke tilladt)
1318	Optionssoftwaren i port C1 understøttes ikke (ikke tilladt)
1379-2819	Intern fejl. Kontakt din Danfoss-leverandør eller Danfoss-serviceafdeling.
2820	Stakoverløb på LCP'et
2821	Overløb på seriel port
2822	Overløb på USB-port
3072-5122	Parameterværdien er uden for de tilladte grænser
5123	Option i port A: Hardware er inkompatibel med styrekorthardwaren
5124	Option i port B: Hardware er inkompatibel med styrekorthardwaren
5125	Option i port C0: Hardware er inkompatibel med styrekorthardwaren
5126	Option i port C1: Hardware er inkompatibel med styrekorthardwaren
5376-6231	Intern fejl. Kontakt din Danfoss-leverandør eller Danfoss-serviceafdeling.

**ALARM 39, Kølepladeføler**

Ingen feedback fra kølepladetemperaturføleren.

Signalet fra den termiske IGBT-føler er ikke tilgængeligt på effektkortet. Problemet kan være på effektkortet, på portdrevkortet eller på fladkablet mellem effektkortet og portdrevkortet.

**ADVARSEL 40, Overbelastning af digital udgangsklemme 27**

Kontroller belastningen, der er sluttet til klemme 27, eller fjern den kortslyttende tilslutning. Kontroller *5-00 Digital I/O Mode* og *5-01 Terminal 27 Mode*.

**ADVARSEL 41, Overbelastning af digital udgangsklemme 29**

Kontroller belastningen, der er sluttet til klemme 29, eller fjern kortslytningstilslutningen. Kontroller *5-00 Digital I/O Mode* og *5-02 Terminal 29 Mode*.

**ADVARSEL 42, Overbelastning af digital udgang på X30/6 eller X30/7**

For X30/6 skal belastningen, der er sluttet til X30/6, kontrolleres, eller den kortslyttede tilslutning fjernes. Kontroller *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

For X30/7 skal belastningen, der er sluttet til X30/7, kontrolleres, eller den kortslyttede tilslutning fjernes. Kontroller *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

**ALARM 46, Effektkortforsyning**

Forsyningen på effektkortet er uden for området.

Der er tre strømforsyninger, der er genereret af switch mode-strømforsyningen (SMPS) på effektkortet: 24 V, 5 V og +/- 18 V. Under strømforsyning med 24 VDC med MCB 107-optionen overvåges kun forsyningerne på 24 V og 5 V. Ved strømforsyning med trefaset netspænding overvåges alle tre forsyninger.

**ADVARSEL 47, 24 V forsyning lav**

De 24 V DC er målt på styrekortet. Den eksterne 24 V DC-reservestrømforsyning kan være overbelastet. Kontakt i modsat fald din Danfoss-leverandør.

**ADVARSEL 48, 1,8 V forsyning lav**

1,8 V V DC-forsyningen, der er anvendt på styrekortet er uden for de tilladte grænser. Strømforsyningen måles på styrekortet. Kontroller, om styrekortet er defekt. Hvis der findes et optionskort, skal der kontrolleres for en overspændingstilstand.

**ADVARSEL 60, Ekstern sikring**

Et digitalt indgangssignal angiver en fejltilstand, der er ekstern for frekvensomformerens. En ekstern sikring har beordret frekvensomformerens til at trippe. Ryd den eksterne fejltilstand. For at genoptage normal drift skal der påføres 24 V DC til den klemme, der er programmeret til ekstern sikring. Nulstil frekvensomformerens.

**ADVARSEL/ALARM 65, Styrekortovertemperatur**

Styrekortets afbrydelsestemperatur er 80 °C.

**Fejlfinding**

- Kontrollér, at omgivelsesdriftstemperaturen er inden for grænserne.
- Kontrollér, om der er tilstoppede filtre.
- Kontrollér, om ventilatoren virker.
- Kontrollér styrekortet.

**ADVARSEL 66, Kølepladetemperatur lav**

Denne advarsel er baseret på temperaturføleren i IGBT-modulet. Den temperaturmåling, der kan udløse denne advarsel, fremgår af .

**Fejlfinding:**

En målt kølepladetemperatur på 0 °C kan indikere, at temperaturføleren er defekt, hvilket får ventilatorhastigheden til at stige til maksimum. Hvis følerledningen mellem IGBT'en og gate drive-kortet er frakoblet, udløses denne advarsel. Kontrollér også IGBT-temperaturføleren (se *6.2.5 Test af mellemdelen*).

**ALARM 67, Optionsmodulkonfigurationen er ændret**

En eller flere optioner er enten tilføjet eller fjernet siden seneste nedlukning. Kontrollér, at ændringen i konfigurationen er tilsigtet, og nulstil apparatet.

**ALARM 68, Sikker standsning aktiveret**

Tab af 24 V DC-signalet på klemme 37 har fået filteret til at trippe. Genoptag normal drift ved at påføre 24 V DC på klemme 37 og nulstille filteret.

**ALARM 70, Ugyldig FC-konfiguration**

Styrekortet og effektkortet er ikke kompatible. Kontakt din leverandør med typekoden fra typeskiltet på apparatet og kortenes varenumre for at kontrollere kompatibiliteten.

**ALARM 79, Ugyldig konfiguration af effektdel**

Skaleringskortet har et forkert varenummer eller er ikke installeret. Desuden kunne MK102-stikket på effektkortet ikke monteres.

**ALARM 80, Frekvensomformer initialiseret til standardværdi**  
Parameterindstillingerne er initialiseret til standardindstillingerne efter en manuel nulstilling. Nulstil apparatet for at slette alarmen.

#### ADVARSEL 250, Ny reservedel

Strømforsyningen eller switch mode-strømforsyningen er blevet udskiftet. Filterets typekode skal gendannes i EEPROM'en. Vælg den korrekte typekode i *14-23 Typecode Setting* i henhold til mærkatet på apparatet. Husk at vælge "Gem i EEPROM" for at afslutte.

#### ADVARSEL 251, Ny typekode

Effektkortet eller andre komponenter er blevet udskiftet, og typekoden er ændret. Nulstil apparatet for at fjerne advarslen og genoptage normal drift.

#### ALARM 300, Netforsyningskont.fejl

Alarm 300 Netforsyningskontaktorføj udløses, når feedbacksignalet angiver, at kontakten ikke er i den forventede tilstand, dvs. at kontakten ikke kunne åbnes eller lukkes, eller at der er fejl i selve feedbacksignalet.

#### Fejlfinding:

##### Kontrol af styre- og feedbackkabler

Kontrollér, at styre- og feedbackkablerne er installeret korrekt, og at de elektriske forbindelser er stramme. Styrekortets 24 VDC-udgang udgår fra klemme 12, og kontaktorfeedback returneres til klemme 32. Kontakten får strøm fra en styretransformer via relæet på effektkortet. Udfør en visuel inspektion for at kontrollere, at der ikke er fysiske skader på kabelisoleringen. Dette skal gøres for både styre- og feedbackkablerne. Udfør en kontinuitetskontrol for at teste, om der er kabelbrud.

Udfør test af styrekortets digitale indgange/udgange (*6.3.8 Test af digitale indgange/udgange på styrekortet*).

##### Kontaktortest

Udfør en kontinuitetstest af kontakten mellem indgangsklemmen og udgangsklemmerne. Hvis der konstateres kontinuitet, skal kontaktsikringen udskiftes. Der må endvidere ikke være kontinuitet mellem to vilkårlige testpunkter for de tre faser for hverken indgangs- eller udgangssiden.

##### Tab af netforsyning

Hvis netspændingen går tabt, åbnes kontakten. Kontrollér netforsyningen, og overvej at anvende autonulstilling.

##### Andet

Hvis problemet ikke kunne identificeres med nogen af ovenstående test, skal effektkortet udskiftes.

#### ALARM 301, SC-kont.fejl

Der opstår en soft charge-kontaktorføj, når feedbacksignalet angiver, at kontakten ikke er i den forventede tilstand, dvs. at kontakten ikke kunne lukkes eller åbnes, eller at der er fejl i selve feedbacksignalet.

Opdater til softwareversion 1.7 eller nyere.

#### Fejlfinding:

Udfør test som beskrevet under alarm 300 (test af netforsyningskontaktorføj).

#### ADVARSEL/ALARM 302, Kon. overstrøm

Der blev registreret for meget strøm gennem LCL-filterets AC-kondensatorer.

Trippunkterne for strøm fremgår af *1.5 Klassificeringstabeller*.

#### Fejlfinding

- Kontrollér, at parameteren for nominel spænding (300-10) er indstillet korrekt. Hvis parameteren for nominel spænding er indstillet til Auto, skal den ændres til den nominelle spænding i installationen.
- Kontrollér, at CT-parameterens placering (parameter 300-26) svarer til installationen
- Udfør resonanstesten for netforsyningen (*6.3.7 Resonanstest for netforsyning*)

#### ADVARSEL/ALARM 303, Kon.jordingsfejl

Der blev registreret en jordingsfejl i LCL-filterets AC-kondensatorstrøm. De summerede strømme i LCL-filterets CT'er overstiger PUD-niveauet (det niveau, der er afhængigt af effekt delen).

#### Fejlfinding:

- Sluk filteret
- Mål modstanden til jord i ledningerne til LCL-filterkomponenterne med et megohmmeter for at undersøge, om der er jordingsfejl
- Test AC-kondensatorerne og strømtransducerne (*6.1 Introduktion*).
- Kontrollér, at stikkene på strømtransducerne og AFC-kortet er fastgjort korrekt
- Kontrollér kablerne til AC-kondensatorens strømtransducere
- Udskift AFC-kortet

#### ADVARSEL/ALARM 304, DC-overstrøm

IGBT-strømfølerne registrerede for meget strøm gennem DC-link-kondensatorgruppen.

#### Fejlfinding

- Kontrollér netsikringerne, og at der er strøm på alle tre netfaser
- Kontrollér, at CT-parameterens placering (parameter 300-26) svarer til installationen
- Udfør resonanstesten for netforsyningen (*6.3.7 Resonanstest for netforsyning*)

#### ALARM 305, Frekv.grænse for netforsyning

Netforsyningens frekvens var uden for grænserne (50-60 Hz) +/-10 %. Kontrollér, at netforsyningens frekvens svarer til produktspecifikationen. Alarmen kan også indikere tab af netforsyning i 1-3 elektriske cyklusser.

Det aktive filter skal synkroniseres med netspændingen for at kunne regulere DC-link-spændingen og tilføre kompen-



sationsstrøm. Det aktive filter benytter en faselåst sløjfe (PLL) til at registrere netspændingens frekvens.

Når det aktive filter starter, initialiseres PLL'en i løbet af 200 ms ved hjælp af LCL-filterets AC-kondensatorstrøm fra strømtransducerne. Efter initialiseringsperioden for PLL begynder det aktive filters veksleretter at skifte, og den anslåede netspænding bruges som indgang til PLL'en i stedet for kondensatorstrømmen. PLL'en fungerer ikke, hvis ledningsføringen er forkert, eller AC-kondensatorens strømtransducere er placeret forkert.

#### Fejlfinding:

- Sluk filteret
- Mål modstanden til jord i ledningerne til LCL-filterkomponenterne med et megohmmeter for at undersøge, om der er jordingsfejl
- Test AC-kondensatorerne og strømtransducerne (afsnit 6).
- Kontrollér, at stikkene på strømtransducerne og AFC-kortet er fastgjort korrekt
- Kontrollér kablerne til AC-kondensatorens strømtransducere
- Udskift AFC-kortet
- Automatisk skift mellem netforsyning og en generator ved bestemte hændelser kan resultere i netforsyningstab og medføre denne alarm. Hvis dette er årsagen, skal der anvendes auto-nulstilling.

#### ALARM 306, Kompensationsgrænse

Kompensationsstrømmen overstiger apparatets kapacitet. Apparatet kører ved fuld kompensation.

Advarsel 306 er til orientering og angiver ikke nødvendigvis en fejlfunktion.

#### ADVARSEL/ALARM 308, Modstandstemp.

Der er registreret for høj kølepladetemperatur i modstanden.

Temperaturfeedback sker via en NTC-termistor monteret på dæmpemodstandens køleplade. Temperaturen beregnes og sammenlignes med PUD-alarmliveauet (afhænger af effektenheden).

Advarsel 308 vises, når PUD-advarselsniveauet er nået. Dette indikerer, at temperaturen i modstanden er tæt på alarmliveauet.

#### Fejlfinding:

Kontrollér, om:

- Omgivelsestemperaturen er for høj
- Der er utilstrækkeligt frirum over og under apparatet
- Kølepladen er beskidt
- Luftstrømmen rundt om apparatet er blokeret
- Kølepladeventilatoren er beskadiget

#### ADVARSEL/ALARM 309, Netforsyningsjordingsfejl

Der er registreret en jordingsfejl målt på CT-netforsyningsstrømmen.

Summen af strømmen fra de tre netforsynings-CT'er er for høj. Jordingsfejlen skal registreres ved hver måling i en periode på 400 ms, før alarm 309 udløses.

#### Fejlfinding:

- Kontrollér CT'er og ledningsføring for installationens netforsyning
- Udskift AFC-kortet

#### ALARM 311, Switchfrekv.grænse

Apparatets gennemsnitlige switchfrekvens har overskredet grænsen.

Hvis den faktiske switchfrekvens overstiger 6 kHz i 10 elektriske cyklusser, udløses alarm 311.

Serviceparameteren P98-21 viser den faktiske switchfrekvens. BEMÆRK: Serviceparametrene må ikke ændres, medmindre servicemanualen foreskriver dette.

#### Fejlfinding

- Udfør resonanstesten for netforsyningen (6.3.7 Resonanstest for netforsyning)

#### ALARM 314, Auto CT-afbrydelse

Den automatiske CT-registrering blev afbrudt af brugeren.

#### ALARM 315, Fejl i CT-auto

Der blev registreret en fejl under den automatiske CT-registrering.

Den automatiske CT-registrering fungerer ikke under følgende forhold: Hvis der er installeret summeringsstrømtransformere, når strømforsyningen til det aktive filter går via en op- eller nedtransformer, eller hvis filteret er < 10 % af CT'ens primærside. Hvis den automatiske CT-registrering mislykkes, skal CT-parametrene programmeres manuelt.

#### ADVARSEL 316, CT-placeringsfejl

Den automatiske CT-registreringsfunktion kunne ikke bestemme CT'ernes korrekte placeringer.

Hvis den automatiske CT-registrering mislykkes, skal CT-parametrene programmeres manuelt.

#### ADVARSEL 317, CT-polaritetsfejl

Den automatiske CT-registreringsfunktion kunne ikke fastslå CT'ernes korrekte polaritet.

Hvis den automatiske CT-registrering mislykkes, skal CT-parametrene programmeres manuelt.

#### ADVARSEL 318, CT-forholdsfejl

Den automatiske CT-registreringsfunktion kunne ikke fastslå den korrekte klassificering af CT'ernes primærside.

Hvis den automatiske CT-registrering mislykkes, skal CT-parametrene programmeres manuelt.

#### ALARM 319, Løbsk follower

En follower AF blev ikke beordret til at køre, men feedback viser, at den kører. Rapportværdien angiver follower-id'et.

**Fejlfinding:**

- Kontrollér follower-enheden
- Kontrollér styrekablerne

**ADVARSEL 320, Køl.pl.fejl på AC-mod.**

Feedb. for AC-modstandens kølepladetemp. er ikke tilsluttet eller lav temperatur.

**ADVARSEL 321, Spænd.ubalan.>3%**

Mulig årsag er en manglende fase på forsyningsiden eller for stor ubalance på netspændingen.

**Fejlfinding:** Kontrollér ubalancen på netspændingen og filterets hovedsikringer.

**ALARM 322, 5 V effektkort lav**

Strømforsyning på 5 V fra effektkort er lav.

**Fejlfinding:**

- Udskift AFC-kortet
- Udskift effektkortet

**ALARM 323, 15 V negativ forsl. lav**

Den neg. strømforsyn. på 15 V er lav.

**Fejlfinding:**

- Udfør en test af AC-kondensatorernes strømtransducere (se afsnit 6).
- Kontrollér, at stikkene på strømtransducerne og AFC-kortet er fastgjort korrekt.
- Kontrollér kablerne til AC-kondensatorens strømtransducere
- Udskift AFC-kortet

**ALARM 324, 15 V pos. strømf. lav**

Den pos. strømforsyn. på 15 V er lav.

**Fejlfinding:**

- Udfør en test af AC-kondensatorernes strømtransducere (se afsnit 6).
- Kontrollér, at stikkene på strømtransducerne og AFC-kortet er fastgjort korrekt.
- Kontrollér kablerne til AC-kondensatorens strømtransducere
- Udskift AFC-kortet

4. Sikkerhedskopiér parameterindstillingerne til LCP'et ved hjælp af parameter 0-50.
5. Programmér filteret i henhold til CT-installationen i følgende parametre: Placering (300-26), CT-primærspænding (300-22).
6. Udfør automatisk CT-registrering (300-29), hvis følgende betingelser er opfyldt: CT'erne er installeret på PCC-siden (mod transformeren), CT'erne bruger ikke summeringstransformere, filteret får ikke strøm via en transformer, og filteret er >10 % af CT'ens primærside.
7. Kontrollér filterparametrene i henhold til CT-installationen i følgende parametre: Klassificering af primærside (300-20), Sekvens (300-24), Polaritet (300-25).
8. Montér CT-kortslutningsforbindelsen på alle tre CT-indgange på CT-indgangsklemmen (monteret fra fabrikken).
9. Afgiv en kørselskommando til det aktive filter.
10. Kontrollér, at den viste filterstrøm på LCP'et er lavere end 15 % af den nominelle filterstrøm. Hvis den er højere, skal hardwaren efterses for fejl.
11. Stop det aktive filter, og fjern alle tre CT-kortslutningsstykker.
12. Kontrollér filterparametrene i henhold til applikationskravene i følgende parametre: Prioritet (300-01), Valgfunktion for harmoniske strømme (300-00 og 300-30) samt Cos-phi-reference (300-35).
13. Afgiv en kørselskommando til det aktive filter.
14. Hold øje med, at de samlede harmoniske strømme og den samlede spændingsforvrængning reduceres. Hvis det ikke er tilfældet, skal CT-indgangen/installationen efterses for defekter eller konfigurationsfejl.
15. Sikkerhedskopiér parameterindstillingerne til LCP'et ved hjælp af parameter 0-50.

## 4.6 Test efter reparation

Følg denne procedure efter alle reparations- eller testindgreb på et filter, der menes at være defekt, for at sikre, at samtlige kredsløb fungerer korrekt, inden apparatet idriftsættes igen.

1. Udfør visuelle inspektionsprocedurer som beskrevet i tabel 4.1.
2. Udfør de statiske testprocedurer for at kontrollere, at det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt at starte apparatet.
3. Slut AC-strøm til apparatet.

## 5 Aktivt filter og grid

### 5.1 Gridudsving

#### 5.1.1 Gridkonfigurationer

Aktive filtre kan bruges i alle almindelige gridkonfigurationer, f.eks.:

- 3-faset med 3 ledninger
- 3-faset med 4 ledninger
- Jordet Y-kobling
- Ikke-jordet/isoleret Y-kobling
- Deltakobling
- 50 Hz +/-10 % tolerance
- 60 Hz +/-10 % tolerance

#### 5.1.2 Gridimpedans

Kortslutningsimpedansen eller den procentvise impedans for strømforsyningen repræsenterer gridimpedansen. I forsyningsystemer med korte kabler (under 500 m) svarer kortslutningsimpedansen (impedansspændingen) for transformeren eller strømforsyningsgeneratoren til en minimumværdi for gridimpedansen på det fælles forbindelsespunkt (PCC, Point of Common Coupling).

Maksimumværdien afhænger af lavspændingsnetværkets kabeltype og -længde samt impedansen for højspændingsnetværket. I tilfælde af ukendte værdier anslås maksimum at være det dobbelte af kortslutningsimpedansværdien for forsyningstransformeren.

Den korrekte filterstrøm afhænger af gridimpedansen. Ved en højere gridimpedans reduceres korrektionsstrømmen på 10 %.

Der er ingen nedre begrænsninger for gridimpedans i aktive filtre. Fra et installationssynspunkt er det imidlertid vigtigt, at den tilgængelige kortslutningsstrøm i grid'et er lavere end den potentielle kondensatoroverstrøm på 3 % af filterklassificeringen.

#### 5.1.3 For-forvrængning af spænding

Aktive filtre er egnede til drift med ikke sinusformede spændinger. En samlet harmonisk spændingsforvrængning på op til 10 % bør ikke påvirke det aktive filters funktion.

Hvis der er aktive front end-baserede frekvensomformere eller andre aktive indgangsapparater i det samme grid, kan

den høje switchstøj overbelaste LCL-filterets dæmpemodstand. Amplituden for harmoniske strømme over den 25. harmoniske strøm bør ikke være højere end 3 %.

ADVARSEL/ALARM 302, Kon. overstrøm, indikerer som regel en høj for-forvrængning af spændingen eller en høj gridimpedans.

### 5.2 Strømgrænse

#### 5.2.1 Netfasetab og trip på grund af ubalancerede faser

Det aktive filter overvåger fasetabet ved at måle strømmen i AC-kondensatorerne. Hvis der registreres fasetab, tripper filteret efter et stykke tid med ALARM 4, Netfasetab. Der går ca. 0,5 sekunder, fra fasetabet indtræffer, til det registreres.

Hvis indgangsspændingen bliver ubalanceret, forsvinder ingen af faserne helt, og ALARM 4 udløses ikke. Følgende tripalarmer kan dog blive udløst:

- ADVARSEL/ALARM 7, DC-overspænding
- ADVARSEL/ALARM 302, Kon. overstrøm
- ADVARSEL/ALARM 304, DC-overstrøm
- ALARM 311, Switchfrekv. grænse
- ADVARSEL 321, Spænd. ubalan. >3%

Alvorlig ubalance i forsyningsspændingen eller fasetab kan let registreres ved at måle fase-fase-spændingerne med et voltmeter.

#### 5.2.2 Spændingsdyk og flicker

Aktive filtre er egnede til drift i grids med spændingsdyk og flicker. Filterets funktion afhænger af varigheden, dybden og antallet af påvirkede faser for spændingsdykkene. Hvis spændingsdykkene kan beskadige komponenterne i det aktive filter, standses driften af det aktive filter med følgende fejl:

- ADVARSEL/ALARM 4, Netfasetab
- ALARM 300, Netforsyningskont. fejl
- ALARM 305, Netforsyningsfrekv. grænse

### 5.2.3 Kompatibilitet med andet udstyr på samme netforsyning

De fleste problemer skyldes cirkulation af højfrekvente harmoniske strømme, der skabes af aktive indgangsapparater på grund af lækstrøm i seriel komponenterne, f.eks. forsyningskabler, transformere. Cirkulationen af højfrekvente harmoniske strømme kan forårsage påvirkninger af andet udstyr, der er tilsluttet den samme bus, hvilket øger amplituden for de neutrale strømme og aktiverer nulrelæerne.

#### Problemer i forbindelse med jordbeskyttelse (jordfejlrelæer)

Jordfejl elimineres normalt ved hjælp af nulrelæer tilsluttet via ringtransformere eller ved hjælp af neutral til jordforbindelser. Når et aktivt filter er sluttet til strømdistributionssystemet, kan højfrekvente harmoniske strømme overføres til jord via parasitære gridkapacitanser. Dette resulterer i, at jordfejlrelæerne ikke fungerer korrekt.

Dette problem kan undgås ved at udskifte det fejlbehæftede relæ med et ikke-følsomt højfrekvensrelæ.

#### Problemer i forbindelse med UPS-enheder

En UPS-enhed kan blive forvrænget af switchstøj fra det aktive filter i netforsyningen. UPS-enhedens strømfejl-detektor kan blive påvirket af højfrekvente harmoniske strømme i switchstrømmen på netspændingen. UPS'en kan derfor blive ved med at køre på batterier uden at kunne genoprette forbindelse til forsyningsspændingen.

Dette problem kan f.eks. undgås ved at indstille UPS-enhedens strømfejl-detektor ved at ændre opsætningsparametrene. En anden mulighed er at udskifte UPS'en med en enhed, der ikke er følsom over for højfrekvente harmoniske strømme i switchstrømmen.

### 5.2.4 Resonans i netforsyningen

I de fleste almindelige tilfælde påvirker aktive filtre ikke belastningen på grund af resonanser. Aktive filtre kan fungere under resonansforhold til mindst den 31. harmoniske strøm.

Når CT'erne sidder på belastningssiden, påvirker resonansforhold, som opstår i det elektriske system mellem det aktive filter og belastningen, ikke det aktive filters funktion. Ved lette gridbelastninger ændres grid'ets resonansfrekvens i takt med gridbelastningen og kan påvirke det aktive filter. Filtre med CT'er monteret på PCC-siden (med let belastning) kan blive ustabile eller skabe løbsk (ukontrollerbar) kompensation. Dette kan undgås ved enten at bruge sleep mode-funktionen til at deaktivere filteret ved lette belastninger eller ved at bruge selektiv

kompensation for harmoniske strømme til at udelade kompensation tæt på resonanspunktet for lette belastninger.

I tilfælde af resonanser på netforsyningen kan følgende trip forekomme:

- ADVARSEL/ALARM 7, DC-overspænding
- ADVARSEL/ALARM 302, Kon. overstrøm
- ADVARSEL/ALARM 304, DC-overstrøm
- ALARM 311, Switchfrekv.grænse

Generelt er der større sandsynlighed for resonansproblemer i strømforsyningsgrids med lange kabler (over 500 m) sammenlignet med grids med korte kabler.

### 5.2.5 Problemer med styrelogikken

Problemer med styrelogikken kan ofte være svære at diagnosticere, da der som regel ikke er en tilhørende fejlvisning. Problemet er som regel, at filteret ikke reagerer på en given kommando.

Filteret er beregnet til at acceptere forskellige signaler. I forbindelse med fejlfinding skal det først fastslås, hvilke typer signaler filteret modtager. Der er seks digitale indgange (klemme 18, 19, 27, 29, 32 og 33) samt to analoge indgange (53 og 54). (Se Filterindgange og -udgange). Den bedste måde at lokalisere denne type problemer på er at bruge de statusoplysninger, der vises på apparatet. Ved at redigere parametergruppe 0-2\* Display kan displayets linje 2 eller 3 indstilles til at vise de signaler, der modtages. En korrekt udlæsning indikerer, at det ønskede signal registreres af mikroprocessoren. Disse data kan desuden aflæses i parametergruppe 16-6\*.

Hvis der ikke er en korrekt indikation, er det næste skridt at fastslå, om signalet er til stede på filterets indgangsklemmer. Dette kan gøres med et voltmeter eller et oscilloskop i henhold til procedurerne under Signaltest på indgangsklemmerne (se kapitel 6). Hvis signalet er til stede på klemmen, er styrekortet defekt og skal udskiftes. Hvis signalet ikke er til stede, skyldes problemet ikke filteret. Kontrollér herefter de kredsløb, der leverer signalet ad de installerede signalveje.

## 5.2.6 Programmeringsproblemer

### FORSIGTIG

Forkerte parameterindstillinger kan ikke beskadige det aktive filter, men de kan have en meget negativ indvirkning på netværket og muligvis forårsage skader på andet udstyr, der er tilsluttet netværket.

Driftsproblemer med det aktive filter kan skyldes forkert programmering af filterparametre. Programmeringsfejl kan påvirke filterets funktion på følgende tre områder:

- CT-indstillinger
- Referencer og grænser
- I/O-konfiguration

Hvis en eller flere referencer eller grænser er indstillet forkert, fungerer filteret ikke optimalt. Hvis referencen for  $\cos \phi$ -parameteren f.eks. er indstillet for lavt, kan apparatet ikke opnå fuld kompensation for blindeffekter. Parametrene skal indstilles i henhold til kravene i den specifikke installation. Referencerne indstilles i parametergruppe 300-0\*.

En forkert indstillet I/O-konfiguration resulterer som regel i, at filteret ikke reagerer på den funktion, der er afgivet kommando om. Husk, at der for hver indgang eller udgang på en styreklemme er tilhørende parameterindstillinger. Disse indstillinger bestemmer, hvordan filteret reagerer på et indgangssignal eller på den type signal, der er til stede på den pågældende udgang. Brug af en I/O-funktion bør opfattes som en tottrinsproces. Den ønskede I/O-klemme skal være tilsluttet korrekt, og den tilhørende parameter skal være indstillet tilsvarende. Styreklemmerne programmeres i parametergruppe 5-0\* og 6-0\*.

## 5.3 Problemer med det interne aktive filter

Langt de fleste problemer med defekte effektkomponenter i filtre kan identificeres ved hjælp af en visuel inspektion og statiske test som beskrevet i testafsnittet. Der er imidlertid en række mulige problemer, der skal diagnosticeres på en anden måde. I det følgende beskrives mange af de mest almindelige problemer.

### 5.3.1 Overtemperaturfejl

I det tilfælde, at der vises en overtemperaturindikation, skal det bestemmes, om denne tilstand faktisk eksisterer i filteret, eller om den termiske føler er defekt. Dette kan naturligvis registreres ved at føle udvendigt på enheden, om overtemperaturtilstanden stadig er til stede. Hvis ikke, skal temperaturføleren kontrolleres. Dette kan gøres ved at bruge et ohmmeter i overensstemmelse med testproceduren for den termiske føler.

## 5.3.2 Problemer med strømfeedback

### FORSIGTIG

Forkert ledningsføring eller installation af strømtransformere vil ikke beskadige det aktive filter, men kan have en meget negativ indflydelse på netværket og muligvis skade andet udstyr, der er tilsluttet netværket.

Det er meget vigtigt at sørge for passende feedback-signaler fra strømtransformerne (CT'er) i installationen, så det aktive filter kan køre korrekt. De fleste problemer i forbindelse med idriftsættelse af et aktivt filter skyldes forkert installation eller ledningsføring for installationens strømtransformere.

Inden idriftsættelse af det aktive filter anbefales det på det kraftigste at foretage en visuel inspektion af CT-installationen og -ledningsføringen som beskrevet i tabel 4.1. Hvis der ikke kan opnås visuel bekræftelse, skal strømfeedback-signalerne fra CT'en måles på strømtransformerens indgangsklemmer med en strømmålesonde klassificeret til 1 eller 5 A, afhængigt af klassificeringen af strømtransformerens sekundærside.

Overvågning af DC-link-spændingen og filterets udgangsstrøm på LCP'et under drift af filteret kan give de nødvendige oplysninger om strømfeedbacksignalerne fra CT'en. Den viste værdi for DC-link-spændingen bør være næsten konstant med variationer på mindre end 20 V.

Akustisk støj fra LCL-filterets reaktorer kan indikere, at CT'en er installeret forkert, og at det aktive filter fungerer forkert. Støjen skal være relativt ensartet uden stød, hvilket kan indikere, at det aktive filter fungerer ustabil. Lavfrekvente støjudsving indikerer som regel, at der er udsving i netforsyningen eller belastningen.

For at sikre, at installationens strømtransformere fungerer korrekt, kan det være nyttigt at overvåge kurveformen for strømfeedbacksignalerne. Dette kan gøres ved hjælp af en strømmålesonde klassificeret til 5 A og et oscilloskop. Mål strømmen for CT'erne og netstrømmen. Signalets form bør være den samme med forskellige værdier.

### 5.3.3 Støj på CT-indgang

Det aktive filters styrelogik giver robust beskyttelse mod støj på CT-indgangene. Højfrekvent støj over 3 kHz påvirker ikke det aktive filters funktion. Hvis amplituden for støjen er dobbelt så stor som for det reelle signal, kan det analoge indgangskredsløb dog blive mættet. Kvaliteten af kompensationen for harmoniske strømme på netforsyningen kan derfor blive forringet. Støj med høj amplitude på CT-indgangene er ikke realistisk i praksis og indikerer i reglen, at der er skader på CT'er eller ledninger.

### 5.3.4 EMI-effekter

Forstyrrelser af filterdriften på grund af elektromagnetiske forstyrrelser (EMI) er ikke almindelige, men følgende negative EMI-effekter kan konstateres:

- Transmissionsfejl i den serielle kommunikation
- CPU-undtagelsesfejl
- Uforklarlige filtertrip

Forstyrrelser, der skyldes andet udstyr i nærheden, er mere almindelige. Andre industrielle styreanordninger har i reglen høj EMI-immunitet. Udstyr til ikke-industriell, kommerciel og privat brug er dog ofte modtagelige for lave EMI-niveauer. De negative effekter på sådanne systemer kan omfatte følgende:

- Signalforvrængning eller fejlfunktion i tryk-/flow-/temperatursignaltransmittere
- Forstyrrelse af radio- og tv-signaler
- Forstyrrelse af telefonsignaler
- Datatab i computernetværk
- Fejl i digitale styresystemer

## 6 Testprocedurer

### 6.1 Introduktion

#### **ADVARSEL**

##### Fare for elektrisk stød!

Det kan være forbundet med livsfare at berøre filterets elektriske komponenter, også efter at udstyret er koblet fra netforsyningen. Vent 20 minutter for kapslingsstørrelse D og 30 minutter for kapslingsstørrelse E, efter at strømmen er afbrudt, før de interne komponenter berøres. Herved sikres det, at kondensatorerne er helt afladet. Den specifikke afladningstid fremgår af mærkatet på filterets låge.

Dette afsnit indeholder detaljerede procedurer for test af filtre. De foregående afsnit af denne manual beskriver symptomer, alarmer og andre forhold, der kræver yderligere testprocedurer i forbindelse med videre diagnosticering af filteret. Resultaterne af disse test angiver de relevante reparationsprocedurer. Da filteret overvåger indgange og eksterne signaler, skal det igen understreges, at årsagen til fejltilstande kan ligge uden for selve filteret. De test, der beskrives her, kan også isolere mange af disse tilstande. Instruktionerne for afmontering og montering omfatter detaljerede procedurer for afmontering og udskiftning af filterkomponenter.

Filtertestene er inddelt i *statiske test*, *dynamiske test* og *test efter reparation*. Statiske test udføres, uden at der er strøm på filteret. De fleste filterproblemer kan let diagnosticeres med disse test. Statiske test kræver kun begrænset eller slet ingen afmontering. Formålet med de statiske test er at kontrollere, om der er kortslutninger i effektkomponenter eller fejlbehæftede forbindelser. På apparater, hvor der er mistanke om defekte effektkomponenter, skal disse test udføres, inden der slutes strøm til apparatet.

#### **FORSIGTIG**

Til de dynamiske testprocedurer kræves der strøm fra netforsyningen. Alle apparater og strømforsyninger, der er tilsluttet netforsyningen, forsynes med strøm ved den nominelle spænding. Udvis ekstrem forsigtighed under test af et filter, der er påført spænding. Kontakt med de strømførende komponenter kan resultere i elektrisk stød og personskade.

Dynamiske test udføres, mens der er strøm på filteret. De dynamiske test sporer signalkredsløbene for at isolere fejlbehæftede komponenter.

Udskift eventuelle defekte komponenter, og test filteret igen med den nye komponent, inden der sættes strøm på filteret, som beskrevet under *Test efter reparation*.

## FORSIGTIG

### Netforsyningsstrøm (primærside)

Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningssiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.

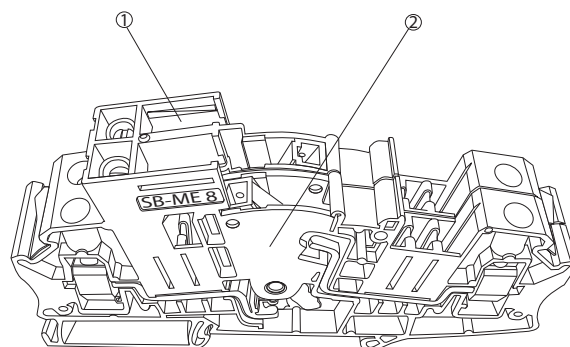


Illustration 6.1 Kortslutningsforbindelse

1 Kortslutningssko 2 Kortslutningsforbindelse

### Kortslutningsforbindelse

Der skal placeres en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningen, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet klemmerne på de eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af CT'en ikke kortsluttes, kan det resultere i skader på CT'en.

AFC-kortet nedtransformerer strømmen, når det er tilsluttet

Når AFC-kortet ikke er tilsluttet, skal sekundærsiden kortsluttes

Den kortslutningsforbindelse, der findes til de fleste eksterne CT'er fra tredjepart, skal fjernes, når AFC-kortet er tilsluttet CT'en, og inden det aktive filter idriftsættes.

Af sikkerhedsmæssige årsager skal sekundærsiden af eksterne CT'er fra tredjepart kortsluttes, hver gang AFC-kortet ikke er tilsluttet den eksterne CT, også selvom der ikke er strøm i netforsyningen

Eksterne CT'er fra tredjepart skal tilsluttes AFC-kortet via MK101 (5 A) eller MK108 (1 A)

### 6.1.1 Påkrævet testværktøj

Digitalt volt-/ohmmeter (skal være klassificeret til 1.200 VDC for apparater på 690 V)
Analogt voltmeter
Megohmmeter
Oscilloskop
Tangamperemeter
Signaltestkort (varenr. 176F8437) og udvidelseskort (varenr. 130B3147)
Strømforsyning med opdelt bus (varenr. 130B3146)
Strømkvalitetsanalysator Fluke 435 (varenr. 130BB3173), Dranetz 4300 eller 4400 eller tilsvarende

### 6.1.2 Signaltestkort

Signaltestkortet kan bruges til at teste kredsløbene i filteret og giver let adgang til testpunkterne. Testkortet skal sluttes til MK104-stikket på effektkortet. Brugen af kortet er beskrevet i procedureerne, hvor det er relevant. Se 9.1.1 *Signaltestkort (varenr. 176F8437)* i 9.1.1 *Testudstyr* for detaljerede beskrivelser af benene.

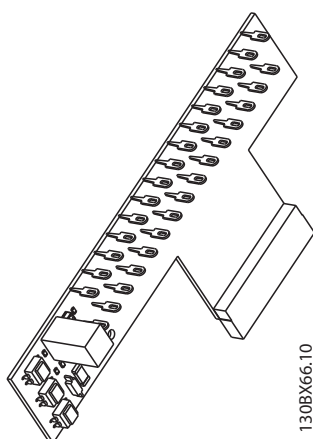


Illustration 6.2 Signaltestkort

## 6.2 Statiske testprocedurer

### 6.2.1 Test af soft charge-kredsløb

Det er vigtigt at være meget opmærksom på målerledningernes polaritet for at sikre, at den defekte komponent identificeres i tilfælde af en forkert måling.

Inden testen skal det sikres, at soft charge-sikringerne F1, F2 og F3, der sidder på soft charge-kortet, ikke er sprunget. En åben sikring kan indikere, at der er et problem i soft charge-kredsløbet. Forsæt med testprocedurerne.

Illustration 6.3 viser soft charge-kortet og sikringernes placering. Den er kun til reference. Det er ikke nødvendigt at afmontere kortet for at udføre testene.

Kobl MK3 fra soft charge-kortet, og lad den være frakoblet, indtil testene af soft charge-kredsløbet og ensretteren er afsluttet.

#### Test af soft charge-sikringer

Brug et digitalt ohmmeter til at teste kontinuiteten på ensrettersikringerne F1, F2 og F3 på soft charge-kortet.

1. Mål F1 på tværs af sikringen. Et uendeligt måleresultat indikerer, at sikringen er åben (sprunget).
2. Mål F2 på tværs af sikringen. Et uendeligt måleresultat indikerer, at sikringen er åben (sprunget).
3. Mål F3 på tværs af sikringen. Et uendeligt måleresultat indikerer, at sikringen er åben (sprunget).

En måling på 0 ohm indikerer, at der er god kontinuitet. Alle åbne sikringer (uendelig modstand) skal udskiftes.

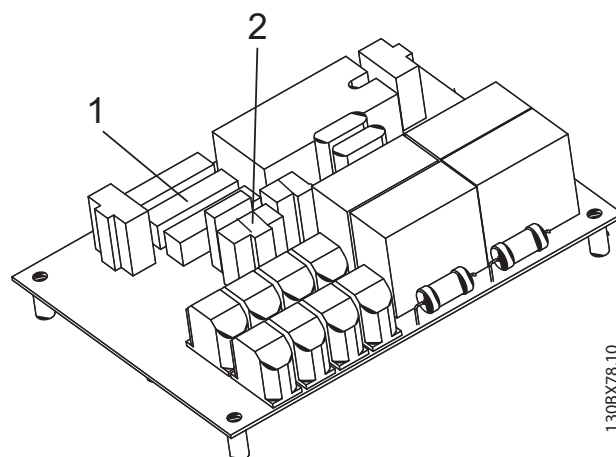


Illustration 6.3 Placering af sikringer på soft charge-kortet

1	Sikring F1, F2 og F3	2	MK3 (skal frakobles inden soft charge-test)
---	----------------------	---	---



## 6.2.2 Test af soft charge-ensretter

Frakobl DC-kablet ved MK3-stikket på soft charge-kortet.

Da ensrettertesten kræver, at soft charge-modstanden er i kredsløbet, skal det kontrolleres, at modstanden er intakt, inden testen fortsætter.

1. Mål modstanden mellem ben A og B på MK4-stikket på soft charge-kortet. Den bør være 27 ohm ( $\pm 10\%$ ). En måling uden for dette område indikerer en defekt soft charge-modstand. Udskift modstanden i henhold til procedurerne for adskillelse i afsnit 8. Forsæt med testene.

Hvis modstanden er defekt, og der ikke er en ny ved hånden, kan de resterende test udføres ved at frakoble kablet ved MK4-stikket på soft charge-kortet og sætte en midlertidig jumper mellem ben A og B. Dette sørger for et kredsløb til de resterende test. Husk at fjerne alle midlertidige jumpere, når testene er fuldført.

For de følgende test skal måleren indstilles til diodeskala eller Rx100-skala.

2. Slut den negative (-) målerledning til det positive (+) MK3-stik (A) (DC-udgang til DC-bussen), og slut den positive (+) målerledning til MK1-klemme R, S og T efter tur. Der skal være et fald på en diode for hver måling.
3. Byt om på målerledningerne, så den positive (+) målerledning er sluttet til det positive (+) MK3-stik (A). Slut den negative (-) ledning til MK1-klemme R, S og T efter tur. Alle målinger skal være uendelige.
4. Slut den positive (+) målerledning til det negative (-) MK3-stik (C). Slut den negative (-) målerledning til MK1-klemme R, S og T efter tur. Der skal være et fald på en diode for hver måling.
5. Byt om på målerledningerne, så den negative (-) målerledning er sluttet til det negative (-) MK3-stik (C). Slut den positive (+) målerledning til MK1-klemme R, S og T efter tur. Alle målinger skal være uendelige.

Et forkert målerresultat her indikerer, at soft charge-ensretteren er defekt. Ensretteren kan ikke serviceres som komponent. Hele soft charge-kortet skal udskiftes i henhold til procedurerne for adskillelse i afsnit 8.

Gentilslut MK3 på soft charge-kortet efter disse test.

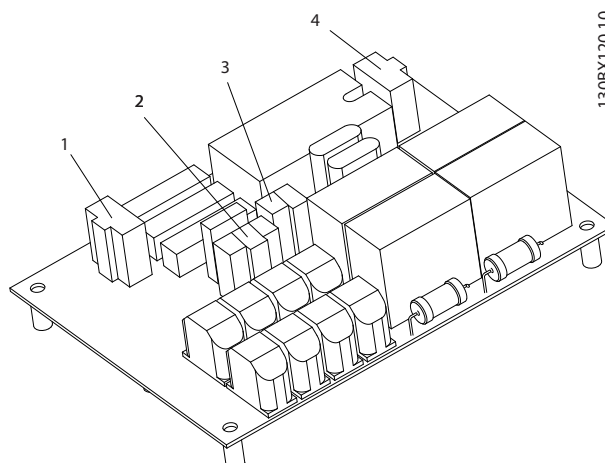


Illustration 6.4 Stik på soft charge-kortet

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

## 6.2.3 Test af vekselretterdelen

Vekselretterdelen består primært af IGBT'er og har to funktioner: at levere strøm til DC-linjekondensatorerne og at tilføre strøm tilbage til strømkredsløbet. IGBT'erne er grupperet i moduler, der hver består af seks IGBT'er. Afhængigt af apparatets størrelse kan der være ét, to eller tre IGBT-moduler. Filteret har desuden 3 dæmperkondensatorer på hvert IGBT-modul.

Inden testen påbegyndes, skal det sikres, at måleren er indstillet til diodeskalaen. Hvis de tidligere er blevet afmonteret, skal soft charge-kortet og effektkortene monteres igen. Kablet til MK105-stikket på effektkortet må ikke frakobles, da kredsløbet så bliver brudt.

### 6.2.3.1 Vekselrettertest, del I

1. Slut den positive (+) målerledning til det positive (+) DC-busstik MK105 (A) på effektkortet.
2. Slut den negative (-) målerledning til klemmerne L1, L2 og L3 på sekundærsiden af LC-spolen efter tur.

Hver måling skal vise uendeligt. Måleren starter ved en lav værdi og øges langsomt mod uendeligt i takt med, at filterets kapacitans oplades af måleren.

### 6.2.3.2 Vekselrettertest del II

1. Byt om på målerledningerne ved at slutte den negative (-) målerledning til det positive (+) busstik MK105 (A) på effektkortet.
2. Slut den positive (+) målerledning til klemme L1, L2 og L3 på sekundærsiden af LC-spolen efter tur.

Der skal være et fald på en diode for hver måling.

#### Forkert måleresultat

Et forkert måleresultat i en af vekselrettertestene indikerer, at IGBT-modulet er defekt. Udskift IGBT-modulet i henhold til instruktionerne for afmontering i afsnit 7 eller 8. For apparater med to IGBT-moduler anbefales det desuden at udskifte begge moduler, også selvom det andet modul fungerer korrekt ifølge testen.

### 6.2.3.3 Vekselrettertest del III

1. Slut den positive (+) målerledning til det negative (-) DC-busstik MK105 (B) på effektkortet.
2. Slut den negative (-) målerledning til klemmerne L1, L2 og L3 på sekundærsiden af LC-spolen efter tur.

Der skal være et fald på en diode for hver måling.

### 6.2.3.4 Vekselrettertest del IV

#### Vekselrettertest del IV

1. Byt om på ledningerne ved at slutte den negative (-) målerledning til det negative (-) DC-busstik MK105 (B) på effektkortet.
2. Slut den positive (+) målerledning til klemme L1, L2 og L3 på sekundærsiden af LC-spolen efter tur.

Hver måling skal vise uendeligt. Måleren starter ved en lav værdi og øges langsomt mod uendeligt i takt med, at filterets kapacitans oplades af måleren.

#### Forkert måleresultat

Et forkert måleresultat i en af vekselrettertestene indikerer, at IGBT-modulet er defekt. Udskift IGBT-modulet i henhold til instruktionerne for afmontering i afsnit 7 eller 8. For apparater med to IGBT-moduler anbefales det desuden at udskifte begge moduler, også selvom det andet modul fungerer korrekt ifølge testen.

### 6.2.4 Gate-modstandstest

#### Indikationer på defekter i dette kredsløb

IGBT-fejl kan skyldes, at filteret udsættes for gentagne jordingsfejl, eller at filteret kører i længere tid uden for de normale driftsparametre.

På hvert IGBT-modul sidder der et IGBT-gate-modstandskort, der bl.a. indeholder gate-modstandene for IGBT-transistorerne. Afhængigt af defektens art kan en defekt IGBT muligvis stadig producere tilfredsstillende målinger i de foregående test. I næsten alle tilfælde vil en defekt IGBT resultere i, at gate-modstandene svigter.

Ved hver enkelt gate-signalledning på gate drive-kortet sidder der teststik med 3 ben. De er mærket MK 250, 350, 450, 550, 650, 750 og 850.

For at lette overskueligheden kaldes de tre ben hhv. 1, 2 og 3 fra venstre mod højre. Ben 1 og 2 i hvert stik er parallelle med det gate drive-signal, der sendes til IGBT'erne. Ben 1 er signalet, og ben 2 er fælles.

1. Mål på ben 1 og 2 i samtlige teststik med et ohmmeter. Resultatet bør være 7,8 Kohm for D-kapslinger og 3,9 Kohm for E-kapslinger.

#### Forkert måleresultat

Et forkert måleresultat indikerer, at gate-signalledningerne ikke er tilsluttet fra gate drive-kortet til gate-modstandskortet, eller at gate-modstandene er defekte. Tilslut gate-signalledningerne. Hvis modstandene er defekte, skal hele IGBT-modulet udskiftes. Udskift IGBT-modulet i henhold til proceduren for afmontering i afsnit 7 eller 8.

### 6.2.5 Test af mellemdelen

Filterets mellemdel består af DC-bussens kondensatorer samt balancekredsen for kondensatorerne.

1. Test, om der er kortslutninger, med ohmmeteret indstillet til skala R x 100 eller diode (for digitale målere).
2. Mål mellem den positive (+) DC-klemme (A) og den negative (-) DC-klemme (B) på MK105-stikket på effektkortet. Hold øje med målerens polaritet.
3. Måleren starter ved lave ohm og bevæger sig derefter mod uendeligt i takt med, at måleren oplader kondensatorerne.
4. Byt om på målerledningerne på MK105-stikket på effektkortet.
5. Måleren stopper ved nul, mens måleren aflader kondensatorerne. Måleren begynder herefter langsomt at bevæge sig i retning af et fald på dioder, mens måleren oplader kondensatorerne i den modsatte retning. Testen bekræfter ikke, at kondensatorerne er fuldt funktionelle, men den sikrer, at der ikke er kortslutninger i mellemdelen.

#### Forkert måleresultat

En kortslutning kan skyldes en kortslutning i soft charge- eller vekselretterdelen. Sørg for, at disse kredsløb allerede er testet og konstateret i orden. En defekt i en af disse dele kan aflæses i mellemdelen, da de alle føres via DC-bussen.

Den eneste sandsynlige årsag er en defekt kondensator i kondensatorgruppen.

Der findes ikke en effektiv måde at teste hele kondensatorgruppen på, når den er samlet. Selvom det er usandsynligt, at en defekt i kondensatorgruppen ikke vil være synlig som en fysisk beskadiget kondensator, bør hele kondensatorgruppen udskiftes, hvis der er mistanke om, at den er

defekt. Udskift kondensatorgruppen i henhold til afmonteringsproceduren i afsnit 7 eller 8.

## 6.2.6 Test af kølepladetemperaturføler

Temperaturføleren er en NTC-enhed (negativ temperaturkoefficient). Høj modstand betyder derfor lav temperatur. Når temperaturen falder, øges modstanden. I hver IGBT-modul er der monteret en temperaturføler internt. Føleren er ledningsført fra IGBT-modulet til portdrevkorttilslutningen MK100. For filtre med to IGBT'er anvendes føleren på det højre modul. For filtre med tre IGBT-moduler anvendes det midterste modul.

På portdrevkortet konverteres modstandssignalet til et frekvenssignal. Frekvenssignalet sendes til effektkortet til behandling. Temperaturdataene anvendes til at regulere ventilatorhastigheden og til at overvåge over- og undertemperaturtilstande.

1. Brug et ohmmeter, der er indstillet til at læse ohm.
2. Afbryd MK100-tilslutningen på portdrevkortet (se illustration 6-17), og mål modstanden hen over kabledningerne.

Forholdet mellem temperaturen og modstanden er ikke-lineært. Modstanden er ca. 5k ohm ved 25° C. Modstanden er ca. 13,7 ohm ved 0° C. Modstanden er ca. 1,5 ohm ved 60° C. Jo højere temperatur, jo lavere modstand.

## 6.2.7 Kontinuitetstest for ventilatorer

Samtlige kontinuitetstest skal udføres med et ohmmeter indstillet til Rx1-skala. Der kan anvendes et digitalt eller analogt ohmmeter. Hvis modstanden på en transformer måles med et multimeter, kan det resultere i nogen usikkerhed. Denne kan reduceres ved at slå den automatiske områdefunktion fra og indstille målingen manuelt.

Træk MK107-stikket ud af effektkortet for at hjælpe ved målingerne.

### Kontrol af forbindelsernes kontinuitet

For følgende test skal der måles på MK107-stikket på effektkortet.

1. Mål fra L3 (T) til MK107, klemme 16. Resultatet skal være < 1 ohm.
2. Mål fra L2 (S) til MK107, klemme 1. Resultatet skal være < 1 ohm.

### Forkert måleresultat

Et forkert måleresultat indikerer en defekt kabelforbindelse. Udskift kablet.

## 6.2.7.1 Test af ventilatorsikring

1. Test ventilatorsikringerne på monteringspladen for soft charge-kortet ved at kontrollere kontinuiteten på tværs af sikringen.

En åben sikring kan indikere, at der er yderligere fejl. Udskift sikringen, og fortsæt med ventilatorkontrollen.

## 6.2.7.2 Ohm-test af transformere

**I følgende test skal der måles på stikenden af den ledning, der er sluttet til MK107 på effektkortet.**

1. Mål mellem MK107-klemme 1 og 16. Resultatet skal være cirka 4 ohm.
2. Mål mellem MK107-klemme 16 og 12. Resultatet skal være cirka 3 ohm.
3. Mål mellem MK107-klemme 1 og 12. Resultatet skal være cirka 1 ohm.

### Forkert måleresultat

Et forkert måleresultat indikerer, at en ventilatortransformer er defekt. Udskift ventilatortransformeren.

Tilslut MK107 igen, når testen er afsluttet.

## 6.2.7.3 Ohm-test af ventilatorer

**Ohm-test af ventilatorer** Mål mellem klemme 11 og 13 på MK107-stikket på effektkortet.

### Forkert måleresultat

Tag CN5 ud, og mål modstanden mellem ben 1 og 2 på ventilatorsiden af stikket. Resultatet bør være cirka 4 ohm. Hvis resultatet er forkert, skal ventilator F2 udskiftes.

Tag CN4 ud. Mål modstanden på tværs af 1 og 2 på ventilatorsiden. Resultatet bør være cirka 200 ohm.

### Forkert måleresultat

Isolér den defekte ventilator på følgende måde.

- a. Tag ledningerne ud af klemmerne på ventilatoren.
- b. Mål på tværs af ventilatorklemmerne på hver enkelt ventilator. Det forventede resultat er 400 ohm. Udskift eventuelle defekte ventilatorer.

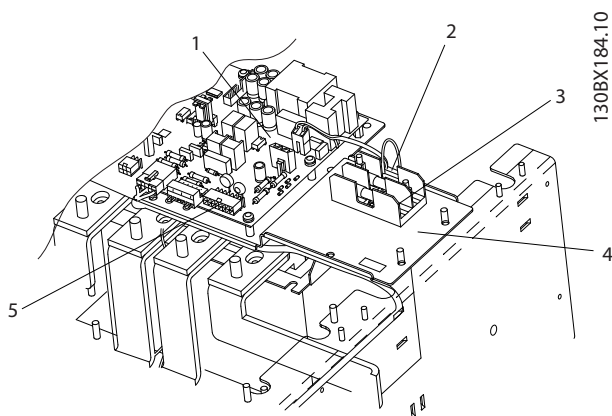


Illustration 6.5 Placering af ventilator- og DC-bussikringer

1	Effektkort	4	Monteringsplade
2	DC-bussikring	5	MK107
3	Ventilatorsikring		

### 6.2.8 Test af netspændingskontakt og soft charge-kontakt

Kontinuiteten for netspændingskontakten og soft charge-kontakten kan testes ved hjælp af et ohmmeter indstillet til Rx1-skala.

#### Mål modstanden over hvert sæt kontakter, både med og uden strøm.

1. Påsæt målerledningerne på tværs af kontaktsættene (L1-T1, L2-T2 og L3-T3) efter tur. Når der ikke er strøm på, skal resultatet være åben (uendelig modstand).
2. Gentag trin 1 med strøm på. Bemærk: Kontakterne kan i de fleste tilfælde ikke lukkes ved at trykke ned på stemplet oven på kontakten. Når der er strøm på, skal resultatet være 0 (eller tæt på 0) ohm.
3. Brug målerledningerne til at måle modstanden på hvert sæt ekstraktanter (Aux 1-Aux 2). Måleresultaterne bør være uendelig modstand, når der ikke er strøm på netspændingskontakten og soft charge-kontakten, og tæt på 0 ohm, når der er strøm på.

Bemærk: Netspændingskontakten og soft charge-kontakten har en elektronisk spole, og det er derfor ikke muligt at bruge et ohmmeter til at teste spolen ved at måle modstanden på tværs af spolen. Generelt bør ohmmeteret vise 1-5 Mohm. Lave værdier indikerer skader på spolen.

## 6.3 Dynamiske testprocedurer

Se klemmepositionerne på den næste illustration i forbindelse med udførelse af dynamiske testprocedurer.

### BEMÆRK!

Testprocedurerne i dette afsnit er kun nummererede til referenceformål. Det er ikke nødvendigt at udføre testene i denne rækkefølge. Udfør kun test efter behov.

### ADVARSEL

#### Fare for elektrisk stød

Frakobl aldrig indgangskablerne til filteret, mens der er strøm i dem, da der er fare for alvorlig personskade eller dødsfald.

### FORSIGTIG

Træf alle nødvendige forholdsregler for systemstart, inden der påføres strøm på filteret.

#### 6.3.1 Test for Intet display

Der kan være flere årsager til et filter uden display. Et enkelt tegn i displayet eller en prik i displayets øverste hjørne angiver, at der er en kommunikationsfejl og forårsages typisk af et optionskort, der ikke er installeret korrekt. Når denne tilstand opstår, lyser den grønne LED.

Hvis LCD-displayet er helt mørkt, og den grønne LED ikke lyser, skal du fortsætte med følgende test.

Først skal der testes for korrekt indgangsspænding.

#### 6.3.2 Test af indgangsspænding

1. Slut strøm til filteret.
2. Brug det digitale voltmeter til at måle netspændingen mellem filterets indgangsklemmer i rækkefølge:
  - L1 til L2
  - L1 til L3
  - L2 til L3

Alle målinger skal ligge i området 342-550 VAC. Aflæsninger på mindre end 342 VAC indikerer, at der er problemer med netspændingen.

Udover selve spændings aflæsningen er spændingsbalancen mellem faserne også vigtig. Filteret kan fungere i henhold til specifikationerne, så længe ubalancen i forsyningsspændingen ikke er på mere end 3 %.

Danfoss beregner ubalance i netforsyningen i henhold til en IEC-specifikation.

$$U_{balance} = 0,67 \times (V_{maks} - V_{min}) / V_{gns}$$

Eksempel: Hvis der blev foretaget tre fasemålinger, og resultaterne var 500 V AC, 478,5 V AC og 485,7 V AC, er 500 V AC  $V_{maks}$ , 478,5 V AC er  $V_{min}$ , og 485,7 V AC er  $V_{gns}$ , hvilket giver en ubalance på 3 %.

Filteret kan fungere ved højere ubalancer i netforsyningen, men levetiden for komponenterne, f.eks. DC-buskondensatorerne, bliver forkortet.

#### Forkert måleresultat

6

### **⚠️ FORSIGTIG**

Åbne (sprungne) indgangssikringer eller trippede afbrydere tyder i reglen på et mere alvorligt problem. Inden sikringerne udskiftes, eller afbrydere nulstilles, skal de statiske test beskrevet i afsnit 6.2 udføres.

Et forkert måleresultat her kræver, at netforsyningen undersøges yderligere. Følgende elementer bør typisk kontrolleres:

- Åbne (sprungne) indgangssikringer eller trippede afbrydere
- Åbne afbrydere eller kontaktorer på strømforsyningssiden
- Problemer med strømfordistributionssystemet

Hvis testen af indgangsspændingen blev gennemført, skal spændingen til styrekortet kontrolleres.

#### 6.3.3 Grundlæggende spændingstest for styrekort

1. Mål styrespændingen på klemme 12 i forhold til klemme 20. Måleren skal vise mellem 21 og 27 VDC.

Et forkert måleresultat her kan indikere, at forsyningen belastes af en fejl i installationsforbindelserne. Frakobl klemmerækken, og gentag testen. Fortsæt, hvis testen er vellykket. Husk at kontrollere installationsforbindelserne. Fortsæt til testen af SMPS (switch mode-strømforsyning), hvis denne test stadig ikke kan gennemføres.

2. Mål 10 V DC-styrespændingen på klemme 50 i forhold til klemme 55. Måleren skal vise mellem 9,2 og 11,2 VDC.

Et forkert måleresultat her kan indikere, at forsyningen belastes af en fejl i installationsforbindelserne. Frakobl klemmerækken, og gentag testen. Fortsæt, hvis testen er

vellykket. Husk at kontrollere installationsforbindelserne. Fortsæt til testen af SMPS, hvis den stadig ikke kan gennemføres.

En korrekt aflæsning af begge styrekortspændinger indikerer, at LCP'et eller styrekortet er defekt. Udskift LCP'et med et, der vides at fungere. Hvis problemet stadig er til stede, skal styrekortet udskiftes i henhold til afmonteringsprocedurerne i afsnit 7 eller 8.

#### 6.3.4 Test af SMPS (switch mode-strømforsyning)

Til denne procedure skal apparatet forsynes med 650 V ved hjælp af strømforsyningen med opdelt bus. SMPS'en får strøm fra DC-bussen. Den første indikation af, at DC-bussen er opladet, er, at ladeindikatorlyset for DC-bussen på effektkortet tændes. Denne LED kan dog blive tændt ved en spænding, der stadig er for lav til at aktivere strømforsyningerne.

Test først, om der er en DC-bus.

1. Sæt signaltestkortet i MK104-stikket på effektkortet.
2. Slut den negative (-) målerledning til klemme 4 (fælles) på signalkortet. Kontrollér følgende klemmer på signalkortet med en positiv (+) målerledning.

Klemme	Forsyning	Spændingsområde
11	+18 V	16,5-19,5 VDC
12	-18V	-16,5--19,5 VDC
23	+24 V	23-25 VDC
24	+5 V	4,75-5,25 VDC

Signaltestkortet er desuden forsynet med tre LED-indikatorer, der viser tilstedeværelsen af spænding som følger:

Rød LED: Forsyninger på +/- 18 VDC til stede

Gul LED: Forsyning på +24 VDC til stede

Grøn LED: Forsyning på +5 VDC til stede

Hvis en af disse strømforsyninger ikke er til stede, indikerer det, at effektkortets lavspændingsforsyninger er defekte. Dette forudsætter selvfølgelig, at den korrekte DC-busspænding blev aflæst på MK105-stikket (A og B) på effektkortet. Udskift effektkortet i henhold til procedurerne for adskillelse i afsnit 7 eller 8.

#### 6.3.5 Test af strømføler CT1, CT2 og CT3

Til denne procedure skal apparatet forsynes med 650 V ved hjælp af strømforsyningen med opdelt bus.

Test af strømfeedback med signaltestkortet.

1. Afbryd strømmen til filteret. Kontrollér, at DC-bussen er helt afladet.
2. Sæt signaltestkortet i MK104-stikket på effekt-kortet.
3. Påfør strøm til filteret med 650 V strømforsyningen med opdelt bus.
4. Slut den negative (-) målerledning fra et digitalt voltmeter til klemme 4 (fælles) på signaltestkortet.
5. Mål AC-spændingen på klemme 1, 2 og 3 på signaltestkortet efter tur. Disse klemmer svarer til henholdsvis strømføler CT1, CT2 og CT3. Der bør ventes en måling nær nul, men ikke større end +/-15 mV.

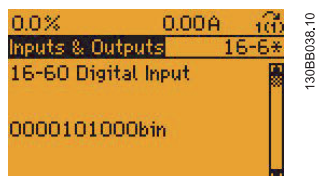
En måling på mere end 15 mV indikerer, at den tilsvarende strømføler bør udskiftes.

### 6.3.6 Test af indgangsklemmesignal

Det kan kontrolleres, om der er signaler på filterets digitale eller analoge indgangsklemmer, på filterets display. Status for de digitale eller analoge indgange kan vælges eller aflæses i parameter 16-60 til 16-64.

#### Digitale indgange

Når de digitale indgange vises, vises styreklemme 18, 19, 27, 29, 32 og 33 fra venstre mod højre. Et 1-tal angiver, at der er et signal.



Hvis det ønskede signal ikke er til stede på displayet, kan problemet enten skyldes den eksterne styreledningsføring til filteret eller et defekt styrekort. Brug et voltmeter til at teste, om der er spænding på styreklemmerne, for at bestemme fejlens placering.

#### Kontrollér, at styreforsyningsspændingen er korrekt, på følgende måde.

1. Brug et voltmeter til at måle spændingen på styrekortets klemme 12 og 13 i forhold til klemme 20. Måleren skal vise mellem 21 og 27 VDC.

Hvis der ikke er en forsyningsspænding på 24 V DC, skal styrekortet udskiftes.

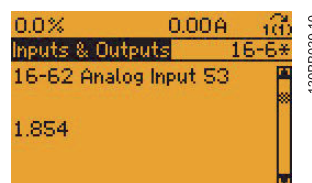
#### Hvis der er 24 V til stede, skal de enkelte indgange kontrolleres på følgende måde

2. Slut den negative (-) målerledning til referenceklemme 20.
3. Slut den positive (+) målerledning til klemmerne en efter en.

Tilstedeværelsen af et signal på den ønskede klemme bør svare til displayvisningen for de digitale indgange. En målervisning på 24 VDC indikerer, at der er et signal til stede. En målervisning på 0 VDC indikerer, at der ikke er et signal til stede.

#### Analoge indgange

Værdien af signalerne på de analoge indgangsklemmer 53 og 54 kan også vises. Spændingen eller strømmen i mA (afhængigt af kontaktindstillingen) vises på linje 2 i displayet.



Hvis det ønskede signal ikke er til stede på displayet, kan problemet enten skyldes den eksterne styreledningsføring til filteret eller et defekt styrekort. Brug et voltmeter til at teste, om der er et signal på styreklemmerne, for at bestemme fejlens placering.

#### Kontrollér, at referenceforsyningsspændingen er korrekt, på følgende måde.

1. Brug et voltmeter til at måle spændingen på styrekortets klemme 50 i forhold til klemme 55. Måleren skal vise mellem 9,2 og 11,2 VDC.

Hvis der ikke er en 10 V forsyningsspænding, skal spændingstesten for styrekortet tidligere i dette afsnit udføres.

#### Hvis der er 10 V til stede, skal de enkelte indgange herefter kontrolleres på følgende måde.

2. Slut den negative (-) målerledning til referenceklemme 55.
3. Slut den positive (+) målerledning til den ønskede klemme – 53 eller 54.

For de analoge indgangsklemmer 53 og 54 bør der måles en DC-spænding mellem 0 og +10 VDC for at modsvare det analoge signal, der sendes til filteret. En måling på 0,9 til 4,8 VDC svarer til et signal på 4 til 20 mA

Bemærk, at et minustegn (-) foran en eller flere af ovenstående målinger indikerer omvendt polaritet. Hvis dette er tilfældet, skal der byttes om på målerledningerne til de analoge klemmer.

### 6.3.7 Resonanstest for netforsyning

Der kan opstå resonans i systemer, når filteret kan overføre energi mellem sig selv og andre energilagringsapparater uden dæmpning. Dette sker ofte mellem et filter og andre ikke-justerede kondensatorgrupper. I tilfælde af resonansfejl skal det undersøges, om der er andre kondensatorgrupper i grid'et. Disse skal frakobles, hvis det er muligt. Det kan også være tilrådeligt at dejustere kondensatorerne ved at indsætte reaktorer.

1. Kontrollér ledningsføringen i CT-installationen.
2. Kontrollér værdien for spændingsubalancen. Den bør være under 3 %.
3. Sæt CT-kortslutningsstykket på alle tre CT-indgange på CT-indgangsklemmen. Afgiv en kørselskommando til det aktive filter. Hvis alarm 7, DC-overspænding, udløses, skal fejlfindingsproceduren for alarm 7 anvendes. Fortsæt til næste trin, hvis alarm 7 ikke udløses.
4. Fjern CT-kortslutningsstykkerne.
5. Programmér filteret til selektiv kompensation af harmoniske strømme (parameter 300-00 Valgfunktion for harmoniske strømme), og programmér, at der kun skal kompenseres for den 5. og 7. harmoniske strøm (kompensationspunkterne for 5. og 7. harmoniske strøm i parameter 300-30 skal indstilles til nul, mens de øvrige harmoniske strømme skal indstilles til maksimal kompensation).
6. Afgiv en kørselskommando til filteret, og hold øje med, om spændingsforvrængningen ved 5. og 7. harmoniske strøm reduceres. Hvis det ikke er tilfældet, skal CT-indgangen/installationen og konfigurationen efterses for fejl igen.
7. Programmér trinvist filteret til kompensation for andre harmoniske strømme, og overvåg AC-udgangsstrømmen fra filteret på LCP'et eller via direkte målinger med en strømmålesonde. En høj strøm indikerer, at der kan være resonanspunkter i strømforsyningen. Disse punkter skal jordes ved at ændre rækkefølgen af de kompenserede harmoniske strømme og deaktiveres via programmering af det aktive filter.

### 6.3.8 Test af digitale indgange/udgange på styrekortet

#### Test af digitale indgange/udgange på styrekortet

Brug følgende procedure til at teste styrekortet, og udskift det, hvis der konstateres problemer.

1. Forsyn styrekortet med strøm fra en reservestrømforsyning på 24 VDC. Undlad at forsyne det aktive filter med netspænding.
2. Programmér de digitale indgange til PNP ved hjælp af parameter 5-00.
3. Kontrollér, at spændingen på tværs af klemme 12 og klemme 20 er 24 V DC, ved hjælp af et multimeter.
4. Kontrollér, at klemme 32 er 0, ved hjælp af parameter 16-60.
5. Forbind klemme 12 og klemme 32 ved hjælp af en jumperledning.
6. Kontrollér, at klemme 32 er 1, ved hjælp af parameter 16-60.
7. Afmontér jumperledningen.
8. Kontrollér, at klemme 33 er 0, ved hjælp af parameter 16-60.
9. Forbind klemme 12 og klemme 33 ved hjælp af en jumperledning.
10. Kontrollér, at klemme 33 er 1, ved hjælp af parameter 16-60.
11. Afmontér jumperledningen.
12. Stil parameter 5-00 tilbage til den foregående værdi, hvis den blev ændret tidligere.

### 6.4 Test efter reparation

Følg denne procedure efter alle reparations- eller testindgreb på et filter, der menes at være defekt, for at sikre, at samtlige kredsløb fungerer korrekt, inden apparatet idriftsættes igen.

1. Udfør visuelle inspektionsprocedurer som beskrevet i tabel 4.1.
2. Udfør de statiske testprocedurer for at kontrollere, at det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt at starte apparatet.
3. Slut AC-strøm til apparatet.
4. Sikkerhedskopiér parameterindstillingerne til LCP'et ved hjælp af parameter 0-50.
5. Programmér filteret i henhold til CT-installationen i følgende parametre: Placering (300-26), CT-primærspænding (300-22).
6. Udfør automatisk CT-registrering (300-29), hvis følgende betingelser er opfyldt: CT'erne er installeret på PCC-siden (mod transformeren), CT'erne bruger ikke summeringstransformere, filteret får ikke strøm via en transformer, og filteret er >10 % af CT'ens primærside.

7. Kontrollér filterparametrene i henhold til CT-installationen i følgende parametre: Klassificering af primærside (300-20), Sekvens (300-24), Polaritet (300-25).
8. Montér CT-kortslutningsforbindelsen på alle tre CT-indgange på CT-indgangsklemmen (monteret fra fabrikken).
9. Afgiv en kørselskommando til det aktive filter.
10. Kontrollér, at den viste filterstrøm på LCP'et er lavere end 15 % af den nominelle filterstrøm. Hvis den er højere, skal hardwaren efterses for fejl.
11. Stop det aktive filter, og fjern alle tre CT-kortslutningsstykker.
12. Kontrollér filterparametrene i henhold til applikationskravene i følgende parametre: Prioritet (300-01), Valgfunktion for harmoniske strømme (300-00 og 300-30) samt Cos-phi-reference (300-35).
13. Afgiv en kørselskommando til det aktive filter.
14. Hold øje med, at de samlede harmoniske strømme og den samlede spændingsforvrængning reduceres. Hvis det ikke er tilfældet, skal CT-indgangen/installationen efterses for defekter eller konfigurationsfejl.
15. Sikkerhedskopiér parameterindstillingerne til LCP'et ved hjælp af parameter 0-50.



## 7 Afmonterings- og monteringsvejledning til D-stelstørrelser

### 7.1 Elektrostatisk udladning (ESD)

#### FORSIGTIG

Filteret indeholder farlige spændingsniveauer, når det er tilsluttet netspænding. Forsøg aldrig at afmontere filteret, når der er strøm på det. Afbryd strømmen til filteret, og vent mindst 20 minutter, så filterets kondensatorer kan aflades helt. Servicearbejde må kun udføres af en kvalificeret tekniker.

#### ELEKTROSTATISK AFLADNING (ESD)

Mange af de elektroniske komponenter i filteret er følsomme over for statisk elektricitet. Spændingerne er så lave, at de ikke kan mærkes, ses eller høres, men kan forkorte apparatets levetid, forringe dets ydeevne eller ødelægge følsomme elektroniske komponenter fuldstændigt.

#### FORSIGTIG

Brug korrekte elektrostatiske afladningsprocedurer (ESD) for at forhindre skader på følsomme komponenter under servicearbejde på filteret.

#### BEMÆRK!

Kapslingsstørrelsen nævnes i denne manual, hver gang der er forskel på procedurer eller komponenter for filtre med forskellige fysiske størrelser. Kapslingsstørrelserne er defineret i tabellerne i afsnittet *Introduktion*. Se *8.1 Elektrostatisk udladning (ESD)* for instruktioner vedrørende afmontering og montering af apparater med kapslingsstørrelse E.

### 7.2 Instruktioner vedrørende aktiv side

#### 7.2.1 Styrekort og monteringsplade til styrekort

1. Åbn lågen i frontpanelet.
2. Træk LCP-fladkablet ud af styrekortet.

#### FORSIGTIG

Netforsyningsstrøm (primærside)

Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningsiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.

3. Tag kondensator-CT-kablet ud af klemme MK103 på AAF-kortet.
4. Tag det eksterne CT-kabel ud af klemme MK101 eller MK108 på AAF-kortet.
5. Tag fladkablerne ud af FC100 og MK100 på AAF-kortet.
6. Afmontér klemblokkene på styrekortet.
7. Fjern de 4 skruer (T-20), der holder monteringspladen til styrekortet fast på monteringskonsollen for styreenheden.
8. Fjern monteringspladen til styrekortet.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

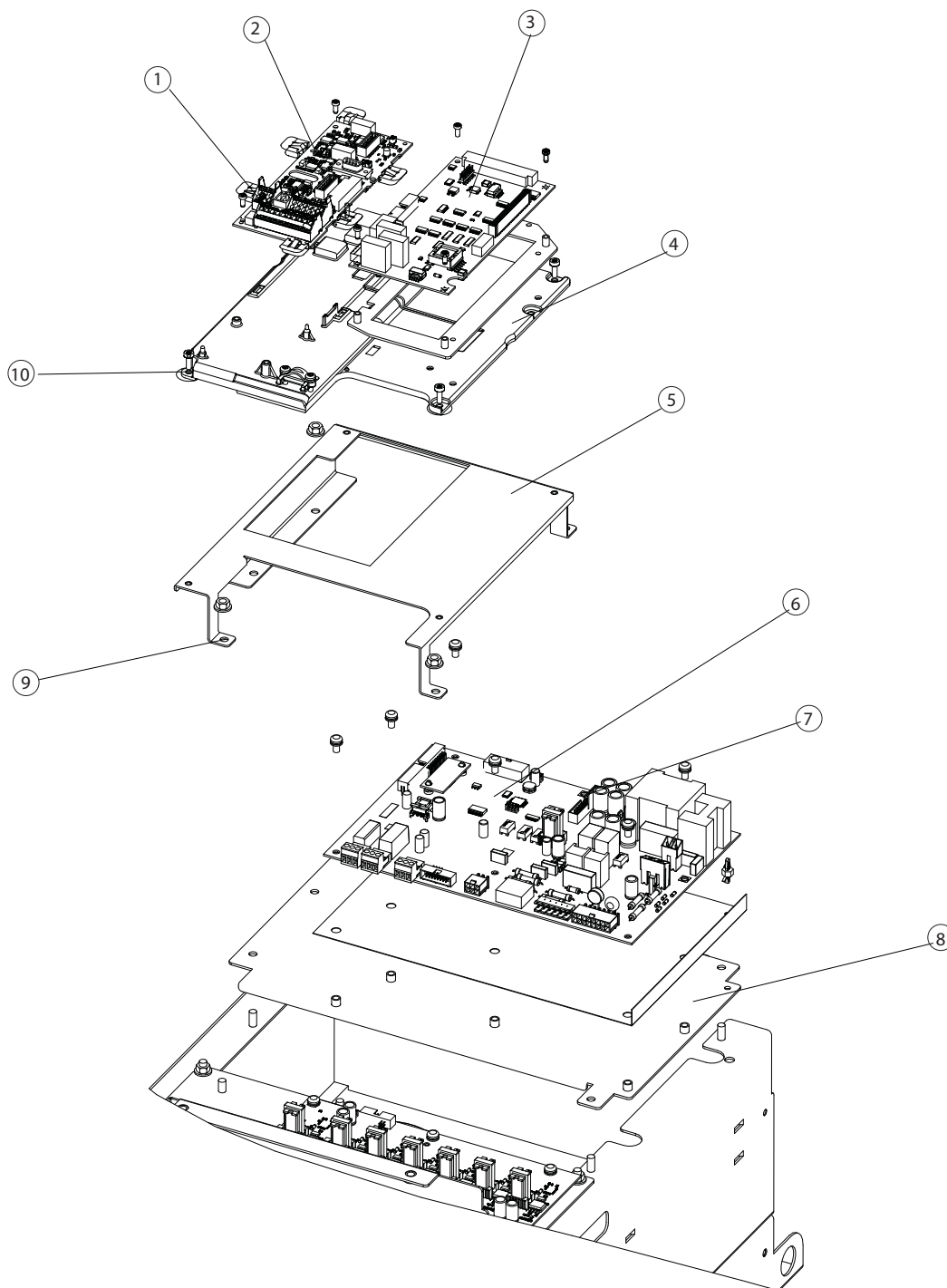


Illustration 7.1 Montering af styre- og effektkort

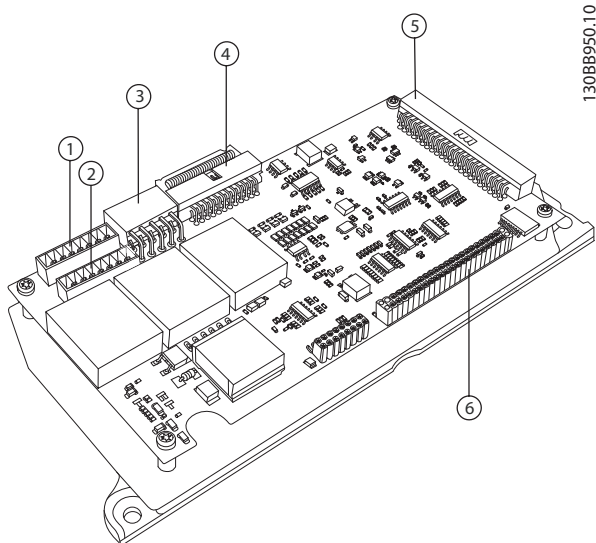
1	Klemmeblok på styrekort	6	Effektkort
2	Styrekort	7	Monteringsstift til effektkort
3	Aktivt filterkort (AAF)	8	Monteringsplade til effektkort
4	Monteringsplade til styrekort	9	Monteringsmøtrik til monteringsplade til effektkort
5	Monteringskonsol til styrekort	10	Kabelsko på monteringsplade til effektkort

## 7.2.2 Monteringskonsol for styreenheden

1. Afmonter monteringspladen til styrekortet i henhold til proceduren.
2. Afmonter de 5 monteringsmøtrikker (10 mm).
3. Afmonter monteringskonsollen til styreenheden.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 7.2.3 Aktivt filterkort



1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

## FORSIGTIG

### Netforsyningsstrøm (primærside)

Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningsiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.

1. Notér, om kablet er tilsluttet MK101 (5 A) eller MK108 (1 A), med henblik på genmontering.
2. Træk stikkene MK100, MK103, MK107, FK100 og MK101 (5 A) eller MK108 (1 A) ud af AAF-kortet.
3. Afmonter AAF-kortet ved at fjerne de 4 monteringskruer (T-10).

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 7.2.4 Effektkort

Hvis monteringspladen til effektkortet skal afmonteres, er det ikke nødvendigt at afmontere effektkortet først.

1. Afmonter monteringskonsollen til styreenheden i henhold til proceduren.
2. Træk stikkene MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 og FK101 ud af effektkortet.
3. Fjern de 7 monteringskruer (T-25) fra effektkortet.
4. Løft effektkortet af plastafstandsstykket øverst til højre.
5. Fjern strømskaleringkortet fra effektkortet ved at trykke holdeclipsene på afstandsstykkerne ind. GEM SKALERINGSKORTET TIL SENERE GENMONTERING AF ET NYT EFFEKTKORT. Skaleringskortet styrer de signaler, der bruges under driften af det specifikke filter. Det nye effektkort har ikke et skaleringskort.
6. Gem effektkortisoleringen til genmonteringen.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Under montering af effektkortet skal det sikres, at isoleringspladen monteres bag effektkortet. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

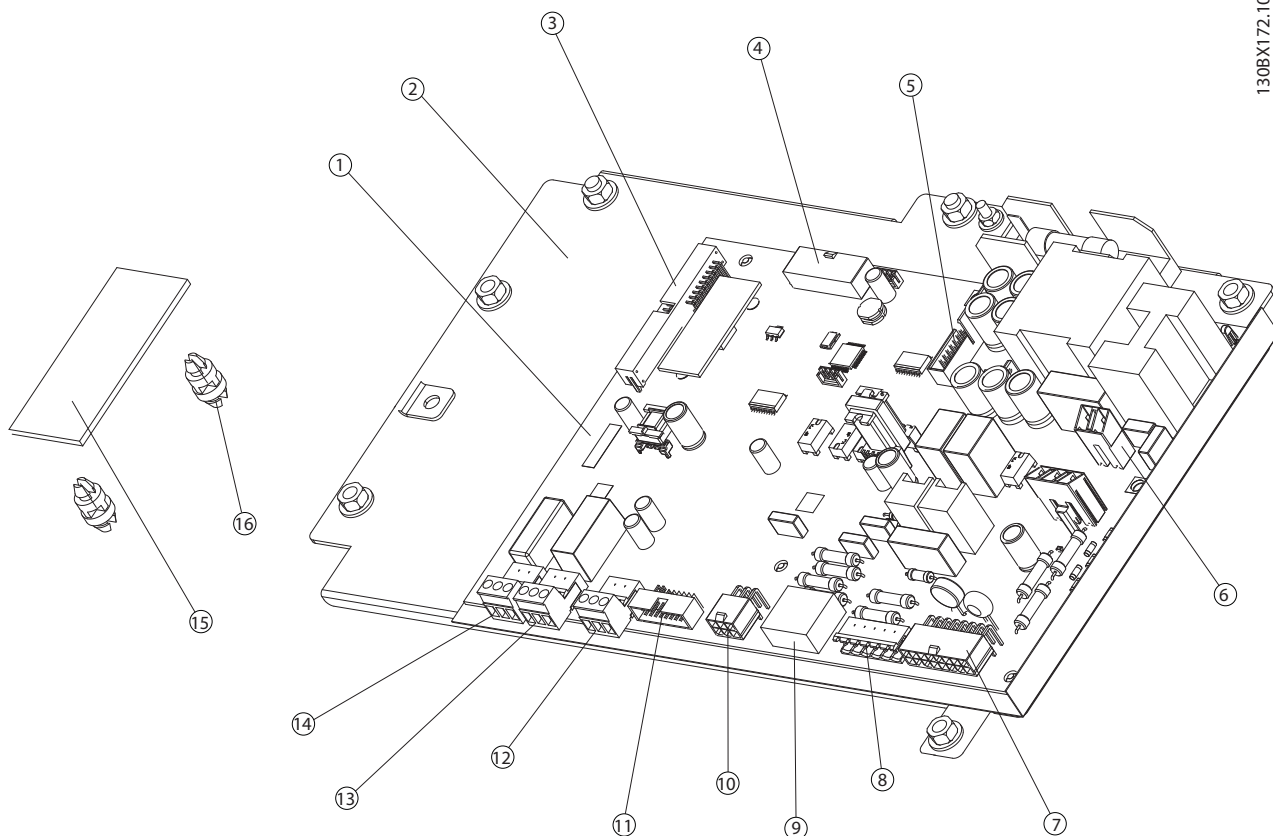


Illustration 7.2 Effektkortets klemmer og skaleringskortet

1	Effektkort PCA3	9	MK106
2	Monteringsplade	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 klemme 4,5,6
6	MK105	14	MK112 klemme 1,2,3
7	MK107	15	Strømskaleringskort PCA4
8	FK103	16	Afstandsstykke til strømskaleringskort

### 7.2.5 Monteringsplade til effektkort

1. Afmontér monteringskonsollen til styreenheden i henhold til proceduren.
2. Monteringspladen til effektkortet kan afmonteres, mens effektkortet stadig er monteret på det, hvis det ønskes. Hvis effektkortet skal afmonteres, skal dette gøres i henhold til proceduren for effektkortet.
3. Hvis monteringspladen til effektkortet skal afmonteres, mens effektkortet stadig sidder på det, skal stikkene MK102, MK105, MK107, MK109 og MK112 tages ud.
4. Fjern den møtrik (7 mm), der holder kabelskoer på MK102 fast på monteringspladen til effektkortet.
5. Afmontér de 2 møtrikker (10 mm) i højre side af monteringspladen til effektkortet. (De to møtrikker, der fastholder monteringskonsollen til styreenheden, fastholder også venstre side af monteringskonsollen til effektkortet).
6. Afmontér monteringspladen til effektkortet.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Kabelskoer til ledningsforbindelserne, der skal tilsluttes MK102-stikket på effektkortet, skal sættes på den højre monteringsstift på oversiden af monteringspladen til effektkortet. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.2.6 Soft charge-kort

1. Frakobl MK1, MK3 og MK4.
2. Afmonter de 4 skruer (T-25 ) fra afstandsstykkerne.
3. Afmonter soft charge-kortet.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.2.7 Gate drive-kort

Bemærk, at det ikke er nødvendigt at afmontere gate drive-kortet, hvis kondensatorgruppen skal afmonteres.

1. Tag kablerne ud af stikkene MK101, MK102, MK103, MK104, MK106 og, hvis RFI-optionen anvendes, MK101 på gate drive-kortet.
2. Afmonter gate drive-kortet ved at fjerne de 6 monteringsskrue (T-25) fra afstandsstykkerne.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

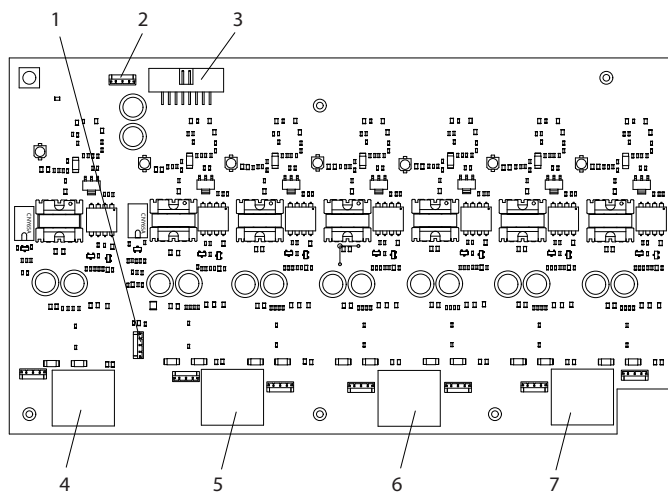


Illustration 7.3 Gate drive-kort

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI-filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (anvendes ikke)		

### 7.2.8 DC-kondensatorgruppe

1. Afmonter monteringskonsollen til styreenheden i henhold til proceduren.
2. Forbindelsen mellem DC-kondensatorgruppen og DC-busskinnerne kan ses forsænket i mellemrummet over kondensatorgruppen. Fjern de to

monteringsmøtrikker (10 mm), der holder forbindelsen mellem kondensatorgruppen og DC-bussen, fra DC-busskinnerne. Der skal bruges et forlængerstykke på mindst 100 mm.

3. Bemærk, at det ikke er nødvendigt at afmontere IGBT-gate drive-kortet fra dækpladen til kondensatorgruppen. Tag MK100, MK102, MK103, MK104 og MK106 ud af gate drive-kortet. På apparater med RFI-filter (ekstraudstyr) skal MK101 også tages ud.
4. Fjern de fire monteringsmøtrikker (10 mm) fra dækpladen til kondensatorgruppen, og afmonter pladen.
5. Bemærk, at kondensatorgruppen vejer cirka 9 kg. Afmonter kondensatorgruppen ved at trække den fri af monteringsstifterne.

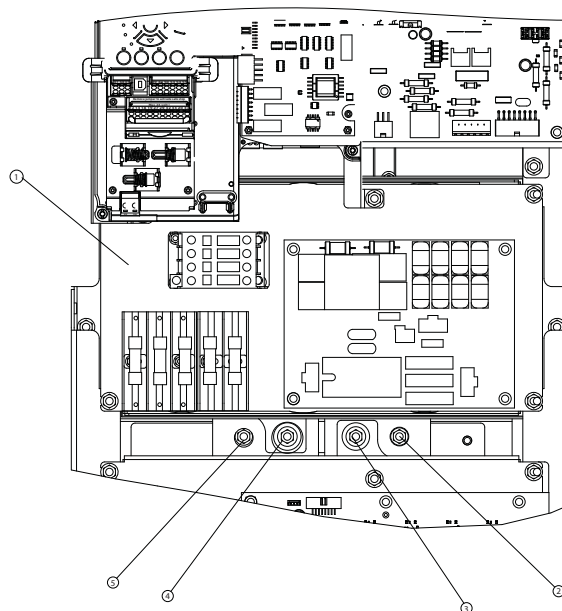


Illustration 7.4 Adgang til DC-kondensatorgruppe

1	Monteringsplade til soft charge-kort	4	Øvre DC-busforbindelse
2	Nedre DC-busforbindelse	5	Øvre DC-busforbindelse
3	Nedre DC-busforbindelse		

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 7.2.9 Monteringsplade til soft charge-kort

Bemærk, at det ikke er nødvendigt at fjerne soft charge-kortet, hvis kondensatorgruppen skal afmonteres.

1. Tag sikringskablerne FU1, FU2, FU3, FU4 og FU6 ud af sikringsblokken på soft charge-kortet (øverst og nederst).
2. Frakobl de 3 inline-forbindelser fra soft charge-kontaktoren (ikke vist).
3. Afmonter monteringspladen til soft charge-kortet ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm) fra pladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 7.2.10 Monteringsplade for indgangsklemmer

1. Fjern netforsyningsforbindelsen fra L1, L2 og L3 på monteringspladen for indgangsklemmerne.
2. Fjern de 3 tværgående busskinner mellem indgangsklemmerne og indgangsspolen. (Disse sidder over RFI-filteret (ekstraudstyr), hvis denne forefindes).
3. Fjern de 5 skruer, der fastholder monteringspladen for indgangsklemmerne til chassiset.
4. Bemærk, at monteringspladen for indgangsklemmerne kan veje op til 16 kg med samtlige optioner. Fjern monteringspladen for indgangsklemmerne fra chassiset.

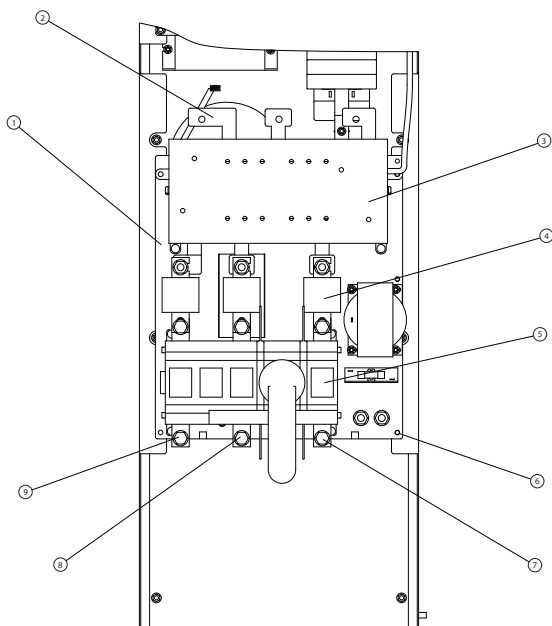


Illustration 7.5 Monteringsplade for indgangsklemmer

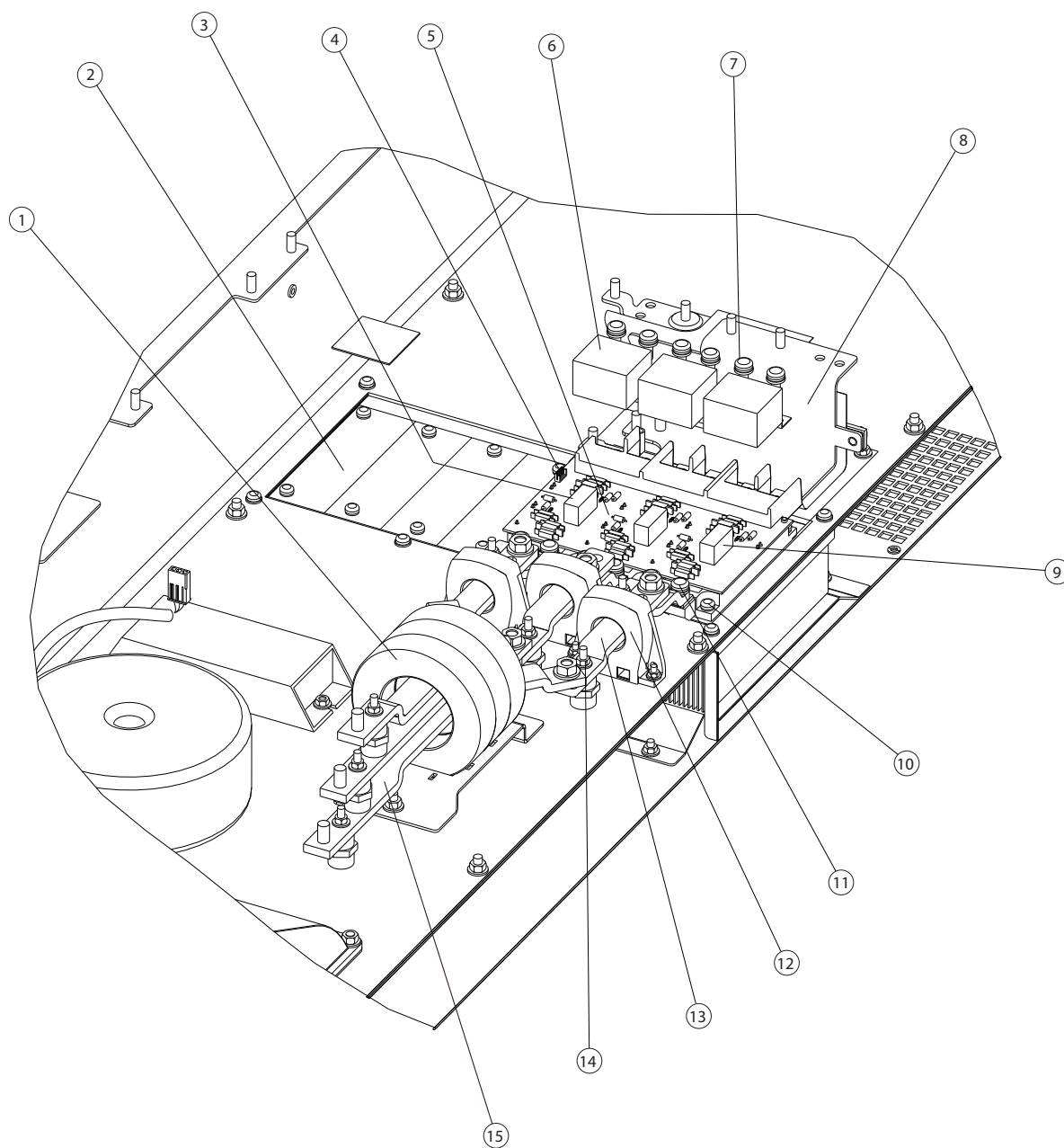
1	Monteringsplade for indgangsklemmer	6	Monteringsskrue på monteringsplade for indgangsklemmer
2	Klemme på tværgående busskinne	7	L3
3	Dækplade på RFI-filter (ekstraudstyr)	8	L2
4	Afbrydersikring til netforsyning (ekstraudstyr)	9	L1
5	Afbryder til netforsyning (ekstraudstyr)		

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 7.2.11 IGBT-modul

1. Fjern de 12 klemskrue (T-30) øverst og nederst på IGBT-modulet. Bemærk, at de øverste skruer også fastholder dæmperkondensatorerne på IGBT-modulet.
2. Afmonter de 3 dæmperkondensatorer. Bemærk, at de øverste 6 skruer også fastholder DC-bussen.
3. Fjern bussen.
4. Fjern møtrikken (8 mm) fra afstandsstykkerne på strømfølerens busskinne.
5. Tag portkablerne ud af stikkene MK100, MK200 og MK300 på IGBT-modulet.
6. Tag temperaturfølerkablet ud af MK103-stikket.
7. Fjern de 8 IGBT-monteringskrue (T-20) fra kølepladen.
8. Afmonter IGBT-modulet ved at skubbe det opad og ud.

7



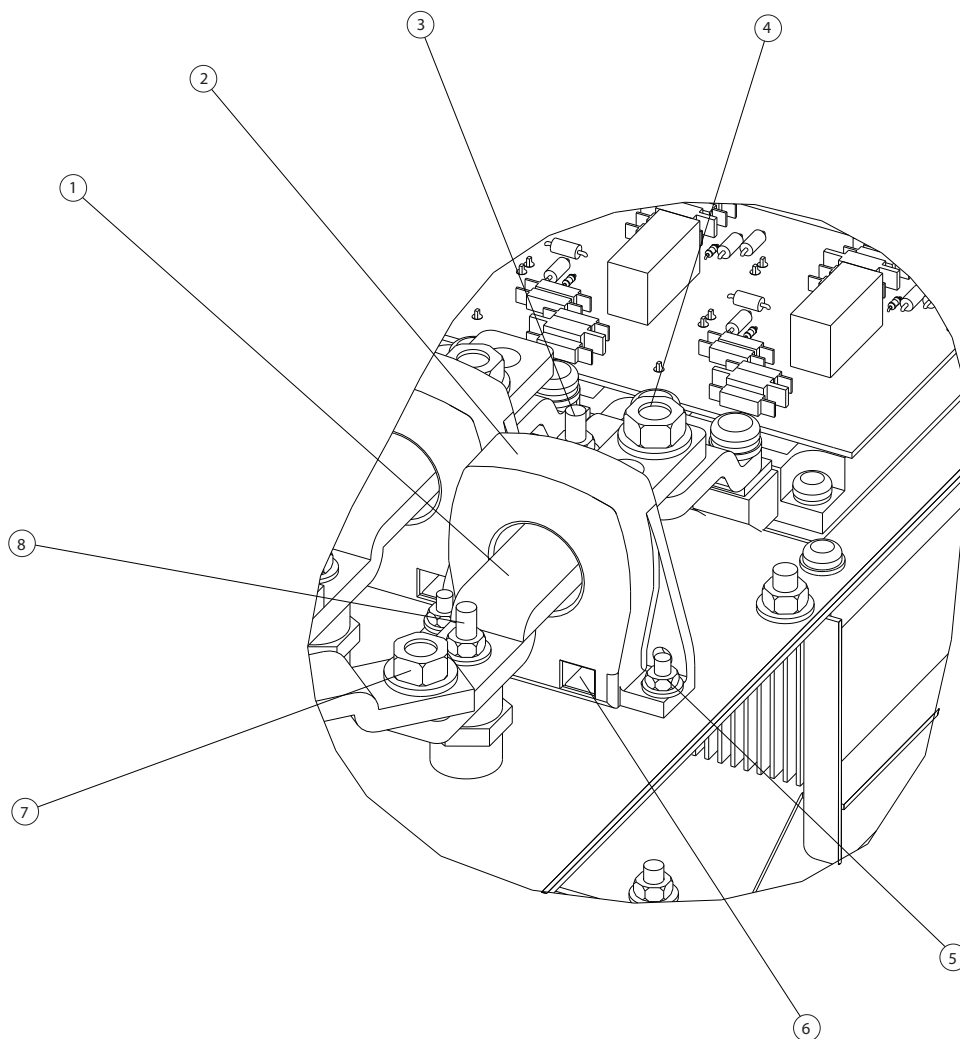
1	Ringspole	9	MK300
2	Køleplade	10	IGBT-monteringskrue (T-20)
3	MK300	11	Nederste monteringskrue til klemme
4	MK100	12	Strømføler
5	IGBT-modul	13	Strømfølerens busskinne
6	Dæmperkondensator	14	Afstandsstykke på strømfølerens busskinne
7	Øverste monteringskrue til klemme	15	Afstandsstykke på ringspolens busskinne
8	DC-bus		

Udskift IGBT-modulet i henhold til de medfølgende instruktioner i udskiftningssættet. Følg det tilspændingsmønster og de momentværdier, der er beskrevet i instruktionerne i sættet. Montér komponenterne igen i den omvendte

rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af tabel 1.7.

### 7.2.12 IGBT-strømfølere CT1, CT2 og CT3

1. Afmonter monteringspladen for indgangsklemmerne i henhold til proceduren.
2. Fjern de 2 møtrikker (8 mm) øverst og nederst på afstandsstykkerne på strømfølerens busskinne.
3. Fjern de 2 monteringsmøtrikker (13 mm) øverst og nederst på strømfølerens busskinne.
4. Løsn de 3 møtrikker (8 mm) på afstandsstykkerne på ringspolens busskinne, så busskinnerne kan bevæges.
5. Fjern de 2 monteringsmøtrikker (7 mm) på hver side af strømføleren.
6. Tag strømfølerkablet af hver enkelt strømføler.
7. Træk strømføleren af busskinnen.



130BX343.10

**7**

Illustration 7.6 IGBT-strømfølere

1	Strømfølerens busskinne	5	Monteringsmøtrik til strømføler
2	Strømføler	6	Kabelstik til strømføler (ikke vist)
3	Øverste afstandsstykke på strømfølerens busskinne	7	Nederste monteringsmøtrik på strømfølerens busskinne
4	Øverste monteringsmøtrik på strømfølerens busskinne	8	Nederste afstandsstykke på strømfølerens busskinne

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af Tabel 1.7.



### 7.2.13 Soft charge-modstand

1. Fjern indgangsklemmepladen i henhold til proceduren.
2. Tag MK4-stikket af soft charge-kortet.
3. Afmontér soft charge-modstanden ved at fjerne de 2 skruer.

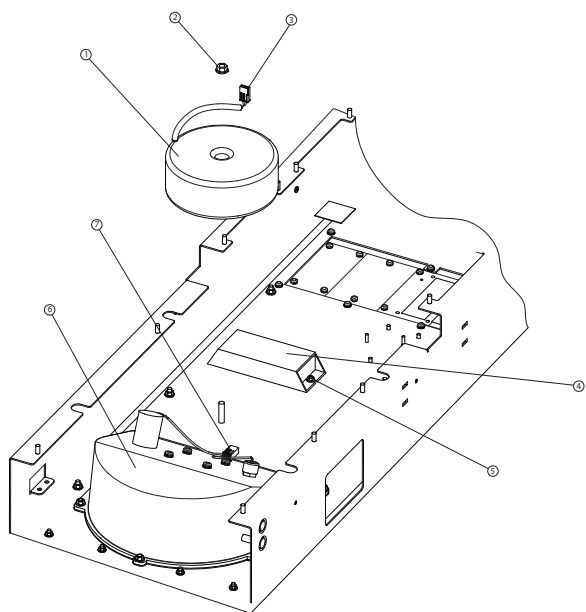


Illustration 7.7 Soft charge-modstand, ventilatortransformer og kølepladeventilator

1	Ventilatortransformer	5	Monteringsmøtrik til soft charge-modstand
2	Monteringsmøtrik til ventilatortransformer	6	Kølepladeventilator
3	Molex-stik på ventilatortransformer	7	Molex-stik på kølepladeventilator
4	Soft charge-modstand		

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.2.14 Ventilatortransformer

1. Afmontér monteringspladen for indgangsklemmerne i henhold til proceduren.
2. Tag inline-forbindelsen af ventilatortransformeren.
3. Afmontér ventilatortransformeren ved at fjerne møtrikken (13 mm) i midten af ventilatortransformeren.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

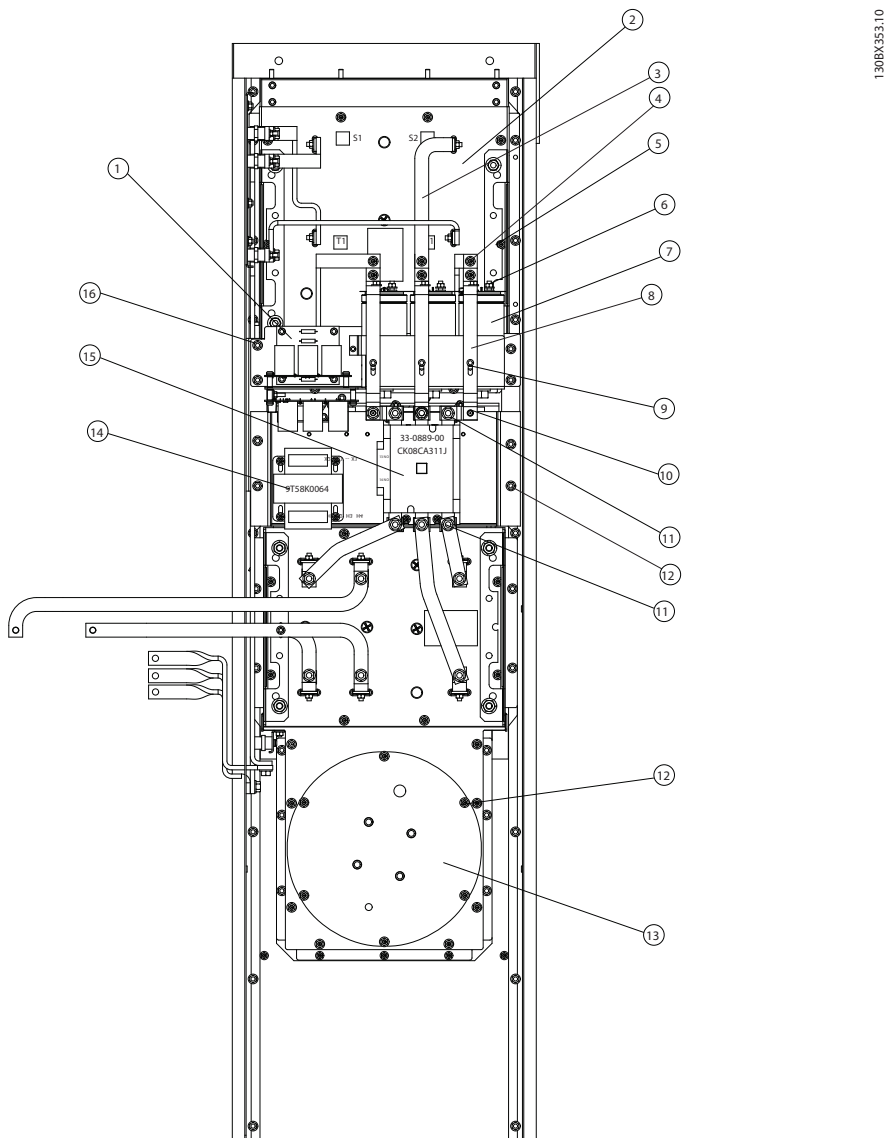
### 7.2.15 Kølepladeventilator

1. Afmontér monteringspladen for indgangsklemmerne i henhold til proceduren.
2. Tag inline-Molex-stikket af.
3. Bemærk, at ventilatoren vejer cirka 8 kg. Afmontér ventilatoren ved at fjerne de 6 møtrikker (10 mm) fra monteringsstifterne.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3 Instruktioner for passivside

#### 7.3.1 Filterets passivside



7

Illustration 7.8 Filterets passivside

1	RFI-filter	10	Monteringsmøtrik for busskinneudvidelse
2	LC-spole	11	Klemmemøtrik (øverst)
3	Busskinne til LC-spolen	12	Møtrik på monteringspladen (10 mm)
4	Øverste møtrik, busskinne for kondensatorgruppen	13	Klemmemøtrik (nederst)
5	10 mm monteringsmøtrik	14	Monteringsmøtrik på ventilator
6	10 mm monteringsmøtrik på kondensator	15	Ventilator
7	AC-kondensator	16	Kontaktortransformer
8	Busskinne for AC-kondensatorgruppe	17	AC-indgangskontaktor
9	Afstandsstykke på busskinne for AC-kondensatorgruppe	18	Monteringsmøtrik

### 7.3.2 Ventilator

1. Tag Molex-stikket på bunden af enheden ud (ikke vist).
2. Afmonter ventilatoren ved at fjerne de 6 møtrikker (10 mm).

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3.3 AC-indgangskontaktor

1. Notér farven på de sikringskabler, der er tilsluttet hver enkelt busskinne, til brug ved korrekt genmontering.
2. Fjern de 3 klemmemøtrikker (13 mm) fra undersiden af AC-indgangskontaktoren.
3. Afmonter sikringskablerne (ikke vist).
4. Fjern de 3 møtrikker (13 mm) fra oversiden af AC-indgangskontaktoren.
5. Fjern møtrikkerne (13 mm) fra busskinneforlængerstykkerne på de yderste busskinner i kondensatorgruppen.
6. Tag Molex-stikket på venstre side af AC-indgangskontaktoren ud (ikke vist).
7. Brug et forlængerstykke til at nå de 4 møtrikker (8 mm) på monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren for at fjerne AC-indgangskontaktoren (ikke vist).

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3.4 Kontaktortransformer

1. Tag de 2 Molex-kontakter (ikke vist) af kontaktortransformeren. Den ene sidder øverst (udgang) og den anden nederst (indgang).
2. Afmonter kontaktortransformeren ved at fjerne de 4 skruer (8 mm), der holder kontaktortransformeren fast på monteringspladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3.5 Monteringsplade til AC-kondensator og RFI-filter

1. Fjern de 3 klemmemøtrikker (13 mm) fra toppen af AC-indgangskontaktoren.
2. Fjern møtrikken (13 mm) fra busskinneforlængerne på de yderste busskinner i kondensatorgruppen.

3. Fjern de 3 skruer (8 mm) fra afstandsstykkerne på AC-kondensatorgruppens busskinne.
4. Tag HF-kabelstikket ud af RFI-filteret (ikke vist).
5. Fjern de 3 øverste møtrikker (10 mm) fra kondensatorgruppens busskinner.
6. Notér positionen for det strømfølerkabel, der sidder på hver enkelt kondensatormøtrik, til brug ved korrekt genmontering. Fjern de 2 møtrikker (10 mm) på kondensatorklemmerne øverst på hver enkelt kondensator.
7. Fjern strømfølerkablerne fra klemmerne.
8. Løsn møtrikkerne på LC-spolens busskinner, så disse kan fjernes fra LC-spolen.
9. Afmonter monteringspladen til AC-kondensatoren og RFI-filteret ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm) fra hjørnerne af monteringspladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3.6 Monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformere

1. Afmonter monteringspladen til AC-kondensatoren og RFI-filteret i henhold til proceduren.
2. Tag Molex-stikket ud af venstre side af AC-indgangskontaktoren (ikke vist).
3. Tag de to Molex-kontakter (ikke vist) ud af kontaktortransformeren. Den ene sidder øverst (udgang) og den anden nederst (indgang).
4. Afmonter de 3 klemmemøtrikker (13 mm) fra bunden af AC-indgangskontaktoren.
5. Tag strømfølerkablet af hver af de 3 strømfølere bag monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren (ikke vist).
6. Fjern de 3 møtrikker (8 mm) fra dæmpemodstandens busskinner (ikke vist).
7. Afmonter monteringspladen ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm) i hjørnerne på monteringspladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 7.3.7 Dæmpemodstande og kondensatorstrømføler CT4, CT5 og CT6

1. Fjern monteringspladen til AC-kondensatoren og RFI-filteret i henhold til proceduren (7.3.4).
2. Fjern monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren i henhold til proceduren (7.3.5).

3. Afmonter dæmpemodstandens busskinner ved at fjerne de 3 skruer (T-25).
4. Afmonter dæmpemodstandene ved at fjerne stjerneskrueerne på hver side af dæmpemodstanden.

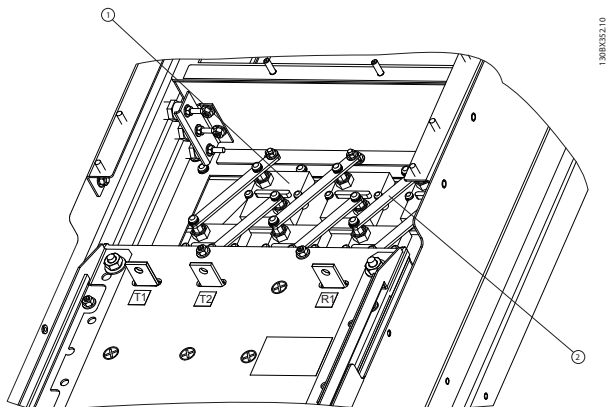


Illustration 7.9 Dæmpemodstand

1	Dæmpemodstand	2	Dæmpemodstandens busskinne
---	---------------	---	----------------------------

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 8 Afmonterings- og monteringsvejledning til E-stelstørrelser

### 8.1 Elektrostatisk udladning (ESD)

#### **FORSIGTIG**

Filteret indeholder farlige spændingsniveauer, når det er tilsluttet netspænding. Forsøg aldrig at afmontere filteret, når der er strøm på det. Afbryd strømmen til filteret, og vent mindst 40 minutter, så filterets kondensatorer kan aflades helt. Servicearbejde må kun udføres af en kvalificeret tekniker.

#### **ELEKTROSTATISK AFLADNING (ESD)**

Mange af de elektroniske komponenter i filteret er følsomme over for statisk elektricitet. Spændingerne er så lave, at de ikke kan mærkes, ses eller høres, men kan forkorte apparatets levetid, forringe dets ydeevne eller ødelægge følsomme elektroniske komponenter fuldstændigt.

8

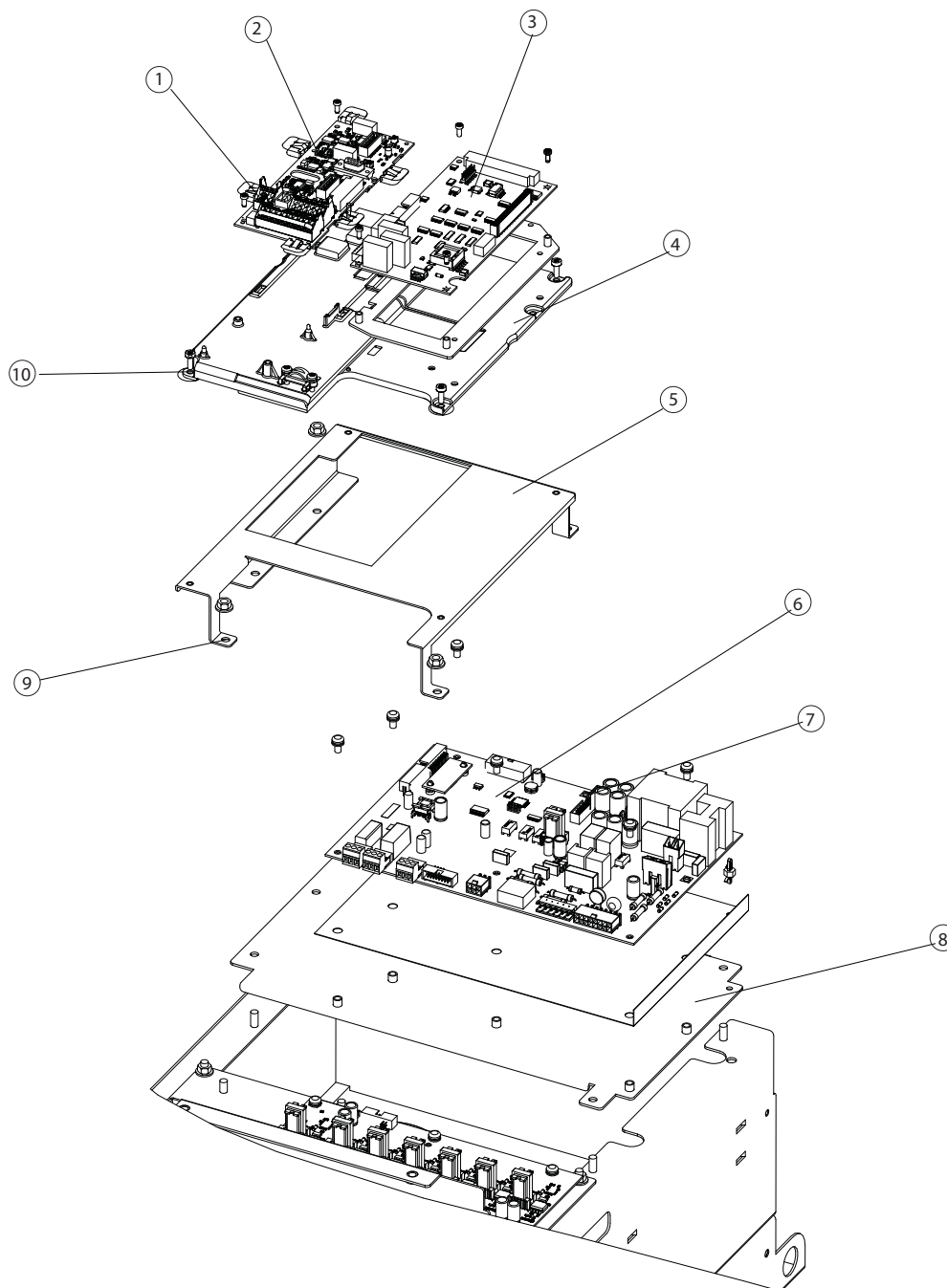
#### **FORSIGTIG**

Brug korrekte elektrostatiske afladningsprocedurer (ESD) for at forhindre skader på følsomme komponenter under servicearbejde på filteret.

#### **BEMÆRK!**

Kapslingsstørrelsen nævnes i denne manual, hver gang der er forskel på procedurer eller komponenter for filtre med forskellige fysiske størrelser. Definitioner af kapslingsstørrelse E findes i tabellerne i afsnittet Introduktion.

## 8.2 Instruktioner vedrørende aktiv side



130B344.10

Illustration 8.1 Montering af styrekort, aktivt filterkort og effektkort

1	Klemmeblok på styrekort	6	Effektkort
2	Styrekort	7	Monteringsstift til effektkort
3	Aktivt filterkort (AAF)	8	Monteringsplade til effektkort
4	Monteringsplade til styrekort	9	Monteringsmøtrik til monteringsplade til effektkort
5	Monteringskonsol til styrekort	10	Kabelsko på monteringsplade til effektkort

### 8.2.1 Styrekort og monteringsplade til styrekort

1. Åbn lågen i frontpanelet.
2. Træk LCP-fladkablet ud af styrekortet.

## FORSIGTIG

### Netforsyningsstrøm (primærside)

Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningsiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.

3. Tag kondensator-CT-kablet ud af klemme MK103 på AAF-kortet.
4. Tag det eksterne CT-kabel ud af klemme MK101 eller MK108 på AAF-kortet.
5. Tag fladkablerne ud af FC100 og MK100 på AAF-kortet.
6. Afmontér klemblokkene på styrekortet.
7. Fjern de 4 skruer (T-20), der holder monteringspladen til styrekortet fast på monteringskonsollen for styreenheden.
8. Fjern monteringspladen til styrekortet.

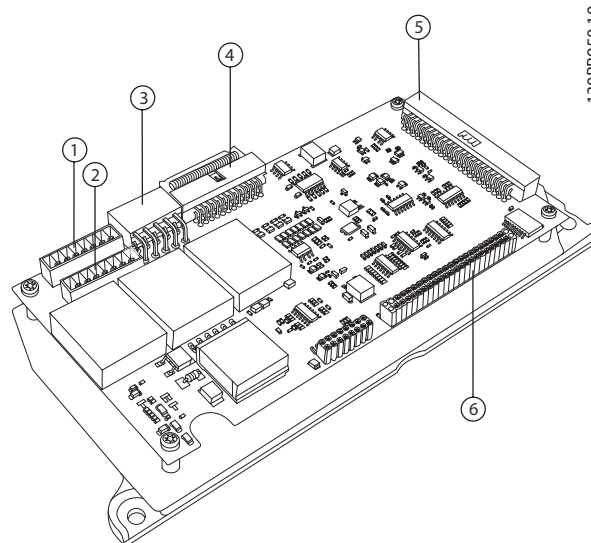
Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.2 Monteringskonsol for styreenheden

1. Afmontér monteringspladen til styrekortet i henhold til proceduren.
2. Afmontér de 5 monteringsmøtrikker (10 mm).
3. Afmontér monteringskonsollen til styreenheden.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.3 Aktivt filterkort



1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

## FORSIGTIG

### Netforsyningsstrøm (primærside)

Brug en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne strømtransformere (CT) fra tredjepart, når der er strøm på netforsyningsiden (primærsiden), og AFC-kortet IKKE har forbindelse til klemmerne på den eksterne CT. Når der udføres servicearbejde på et aktivt filter, skal der som en ekstra sikkerhedsforanstaltning bruges en kortslutningsforbindelse på sekundærsiden af eksterne CT'er. Hvis sekundærsiden af strømtransformere ikke kortsluttes, når der er strøm på primærsiden, og AFC-kortet IKKE er tilsluttet, kan det resultere i skade på strømtransformeren.

1. Notér, om kablet er tilsluttet MK101 (5 A) eller MK108 (1 A), med henblik på genmontering.
2. Træk stikkene MK100, MK103, MK107, FK100 og MK101 (5 A) eller MK108 (1 A) ud af AAF-kortet.
3. Afmontér AAF-kortet ved at fjerne de 4 monteringskrue (T-10).

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

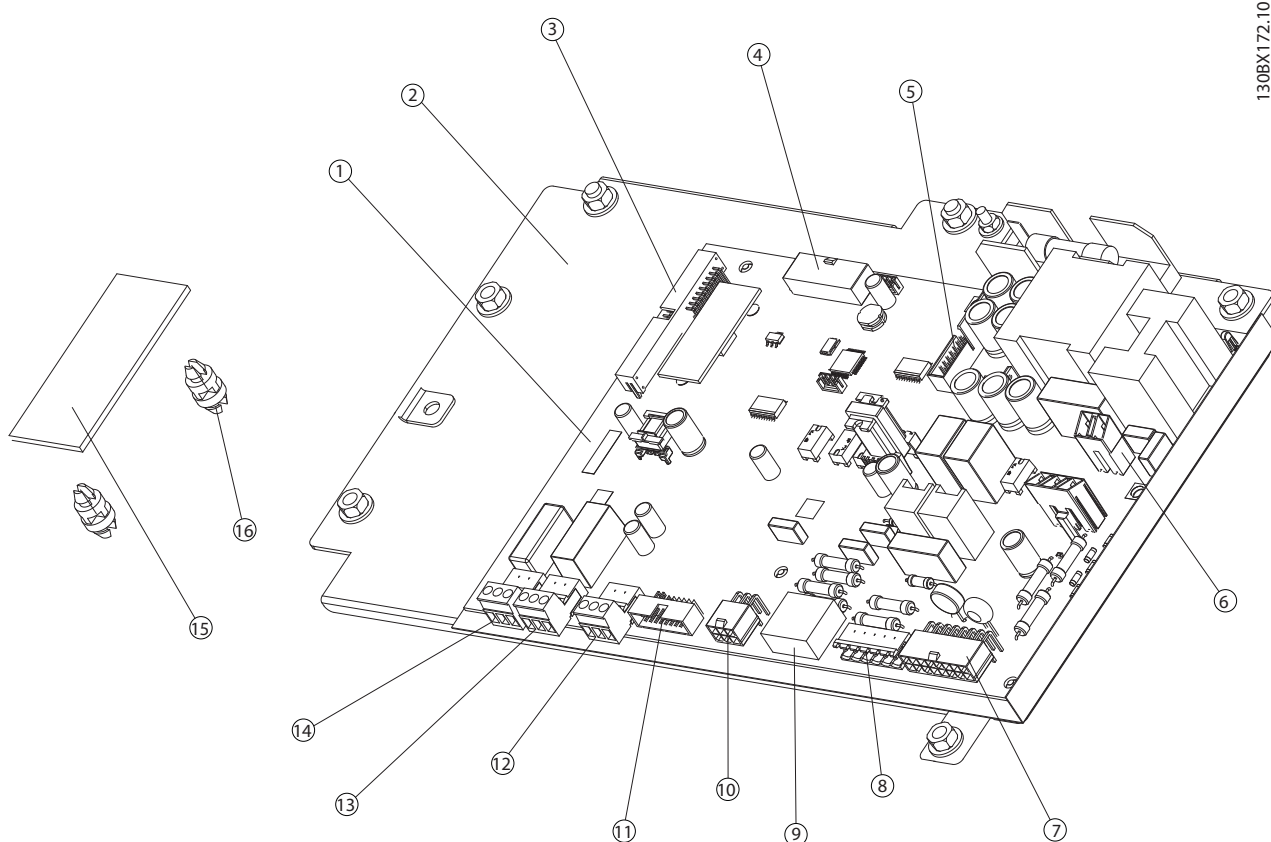
### 8.2.4 Effektkort

Hvis monteringspladen til effektkortet skal afmonteres, er det ikke nødvendigt at afmontere effektkortet først.

1. Afmonter monteringskonsollen til styreenheden i henhold til proceduren.
2. Træk stikkene MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 og FK101 ud af effektkortet.
3. Fjern de 7 monteringsskrue (T-25) fra effektkortet.
4. Løft effektkortet af plastafstandsstykket øverst til højre.
5. Fjern strømskaleringkortet fra effektkortet ved at trykke holdeclipsene på afstandsstykkerne ind.

GEM SKALERINGSKORTET TIL SENERE GENMONTERING AF ET NYT EFFEKTKORT. Skaleringkortet styrer de signaler, der bruges under driften af det specifikke filter. Det nye effektkort har ikke et skaleringkort.

6. Gem effektkortisoleringen til genmonteringen. Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Under montering af effektkortet skal det sikres, at isoleringspladen monteres bag effektkortet. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.



130BX172.10

8

Illustration 8.2 Effektkortets klemmer og skaleringkortet

1	Effektkort PCA3	9	MK106
2	Monteringsplade	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 klemme 4,5,6
6	MK105	14	MK112 klemme 1,2,3
7	MK107	15	Strømskaleringkort PCA4
8	FK103	16	Afstandsstykke til strømskaleringkort



### 8.2.5 Monteringsplade til effektkort

1. Afmontér monteringskonsollen til styreenheden i henhold til proceduren.
2. Monteringspladen til effektkortet kan afmonteres, mens effektkortet stadig er monteret på det, hvis det ønskes. Hvis effektkortet skal afmonteres, skal dette gøres i henhold til proceduren for effektkortet.
3. Hvis monteringspladen til effektkortet skal afmonteres, mens effektkortet stadig sidder på det, skal stikkene MK102, MK105, MK107, MK109 og MK112 tages ud.
4. Fjern den møtrik (7 mm), der holder kabelskoen på MK102 fast på monteringspladen til effektkortet.

5. Afmontér de 2 møtrikker (10 mm) i højre side af monteringspladen til effektkortet. (De to møtrikker, der fastholder monteringskonsollen til styreenheden, fastholder også venstre side af monteringskonsollen til effektkortet).
6. Afmontér monteringspladen til effektkortet.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Kabelskoen til ledningsforbindelserne, der skal tilsluttes MK102-stikket på effektkortet, skal sættes på den højre monteringsstift på oversiden af monteringspladen til effektkortet. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

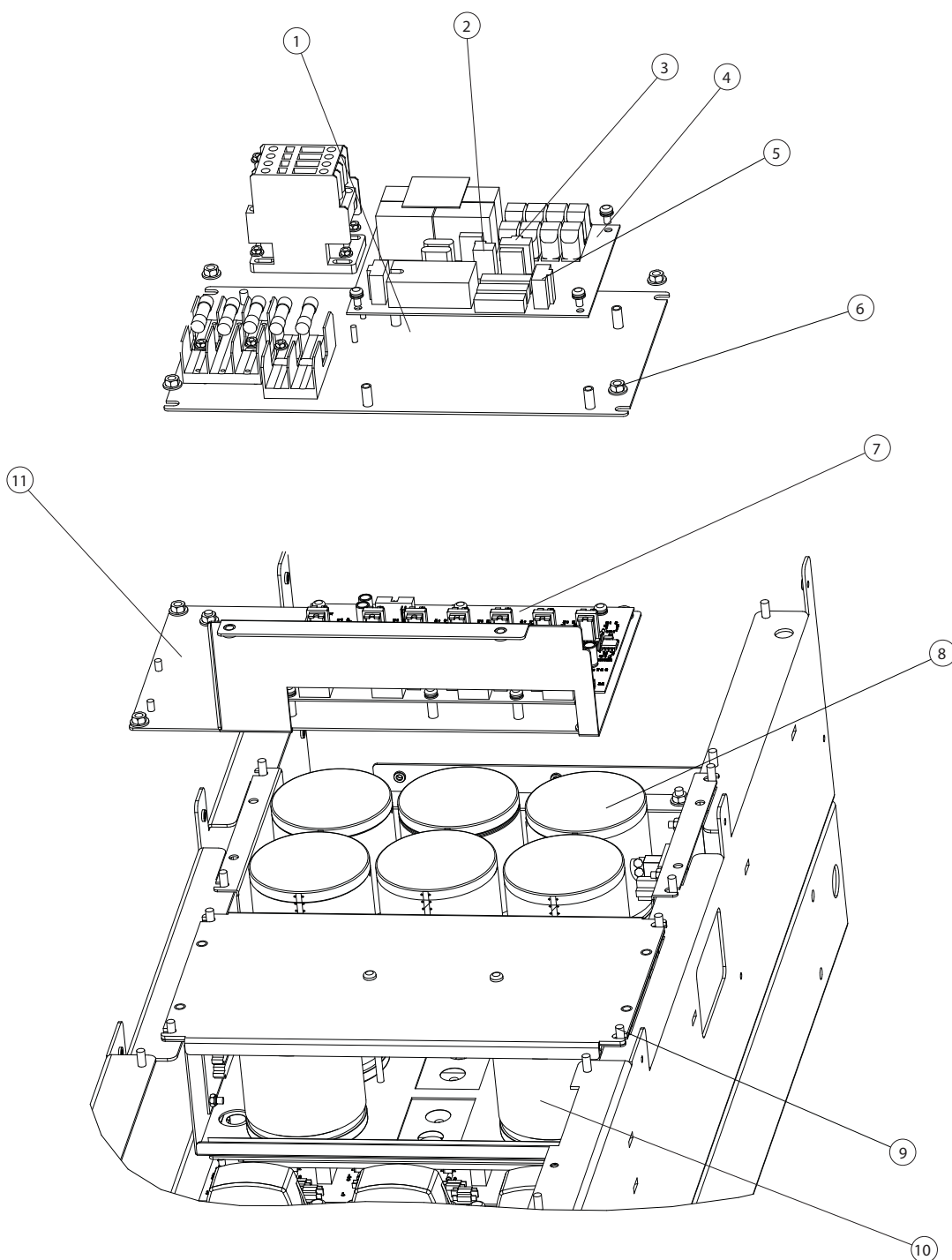


Illustration 8.3 Soft charge-kort, gate drive-kort og DC-kondensatorgrupper

1	Monteringsplade til soft charge-kort	7	IGBT-gate drive-kort
2	MK4	8	Øvre DC-kondensatorgruppe
3	MK3	9	Monteringsmøtrik på nedre DC-kondensatorgruppe
4	Soft charge-kort	10	Nedre DC-kondensatorgruppe
5	MK1	11	Monteringsplade for nedre DC-kondensatorgruppe
6	Monteringsmøtrik til monteringsplade		

### 8.2.6 Soft charge-kort

1. Frakobl MK1, MK3 og MK4.
2. Afmonter de 4 skruer (T-25 ) fra afstandsstykkerne.
3. Afmonter soft charge-kortet.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.7 Gate drive-kort

Bemærk, at det ikke er nødvendigt at afmontere gate drive-kortet, hvis kondensatorgruppen skal afmonteres.

1. Tag kablerne ud af stikkene MK101, MK102, MK103, MK104, MK106 og, hvis RFI-optionen anvendes, MK101 på gate drive-kortet.
2. Afmonter gate drive-kortet ved at fjerne de 6 monteringskruer (T-25) fra afstandsstykkerne.

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

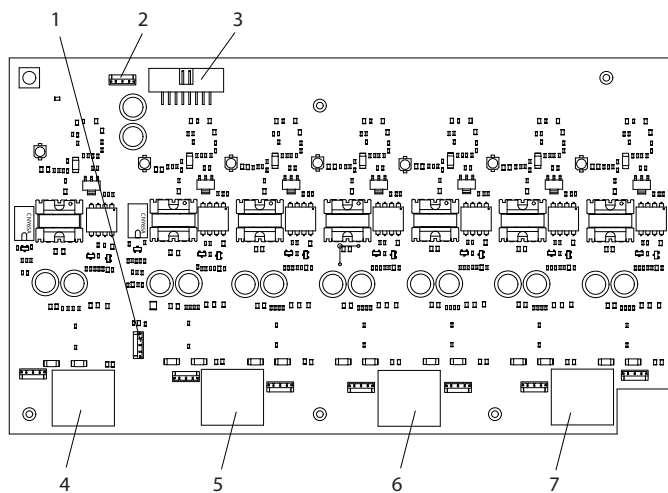


Illustration 8.4 Gate drive-kort

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI-filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (anvendes ikke)		

### 8.2.8 DC-kondensatorgrupper

#### 8.2.8.1 Øvre DC-kondensatorgruppe

1. Afmonter monteringskonsollen til styrekortet i henhold til proceduren.
2. Kondensatorgruppens forbindelse til DC-busskinnerne kan ses forsænket i mellemrummet mellem den øvre og den nedre kondensatorgruppe. Afmonter de 2 møtrikker (10 mm) til venstre på DC-busskinnerne. Der skal bruges et forlængerstykke på mindst 100 mm.
3. Afmonter monteringspladen til soft charge-kortet i henhold til proceduren.
4. Bemærk, at monteringspladen til kondensatorgruppen vejer cirka 9 kg. Afmonter kondensatorgruppen ved at trække den fri af stifterne.

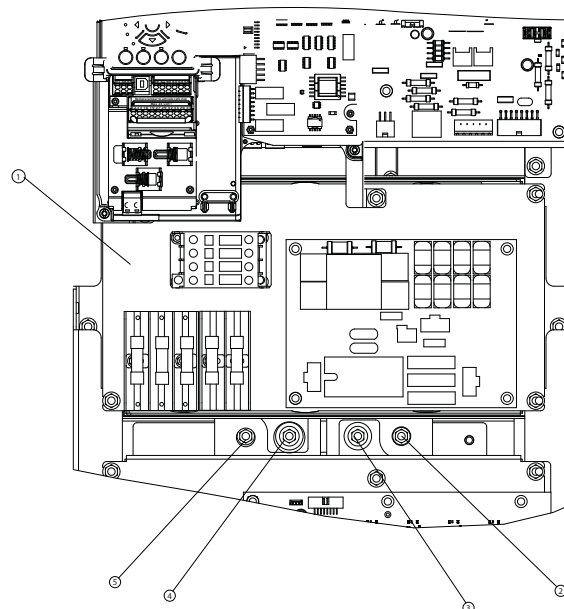


Illustration 8.5 Adgang til DC-kondensatorgruppe

1	Monteringsplade til soft charge-kort	4	Øvre DC-busforbindelse
2	Nedre DC-busforbindelse	5	Øvre DC-busforbindelse
3	Nedre DC-busforbindelse		

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

#### 8.2.8.2 Nedre DC-kondensatorgruppe

Bemærk, at det ikke er nødvendigt at afmontere IGBT-gate drive-kortet fra dækpladen på kondensatorgruppen.

1. Kondensatorgruppens forbindelse til DC-busskinnerne kan ses forsænket i mellemrummet mellem den øvre og den nedre kondensatorgruppe. Afmontér de 2 møtrikker (10 mm) længst til højre på DC-busskinnerne. Der skal bruges et forlængerstykke på mindst 100 mm.
2. Tag MK100, MK102, MK103, MK104 og MK106 ud af gate drive-kortet. Tag også MK101 ud på apparater med RFI-filter.
3. Afmontér dækpladen til kondensatorgruppen ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm).
4. Bemærk, at kondensatorgruppen vejer cirka 9 kg. Afmontér kondensatorgruppen ved at trække den fri af monteringsstifterne.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.9 Soft charge-modstand

1. Afmontér den øvre kondensatorgruppe i henhold til proceduren.
2. Tag MK4 ud af soft charge-kortet (ikke vist).
3. Afmontér soft charge-modstanden ved at fjerne de 2 møtrikker (8 mm).

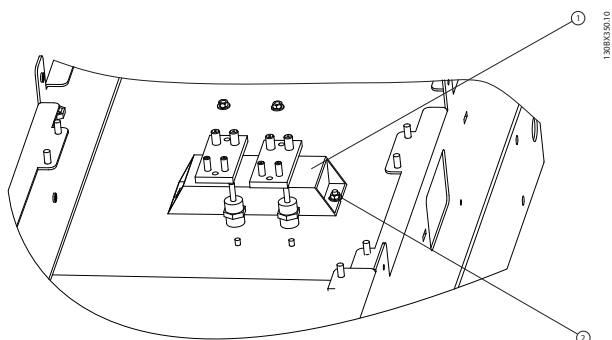


Illustration 8.6 Soft charge-modstand

1	Soft charge-modstand	2	Monteringsmøtrik til soft charge-modstand
---	----------------------	---	---

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.10 Monteringsplade for indgangsklemmer

## FORSIGTIG

Skal løftes af to personer

Monteringspladen for indgangsklemmerne med monterede optioner vejer over 35 kg. Enheden skal afmonteres med hjælp fra en anden person. Afmontering af enheden uden assistance kan resultere i personskade.

1. Kobl netforsyningsledningerne fra klemme L1, L2 og L3 og jordforbindelsen.
2. Fjern de 3 tværgående busskinner mellem indgangsklemmerne og indgangsspolen. (Disse sidder over RFI-filteret (ekstraudstyr), hvis denne forefindes). Afmontér de 3 møtrikker (17 mm) (ikke vist), de 3 skruer (T-40) og møtrikkerne (13 mm) fra apparatets passivside.
3. Afmontér monteringspladen for indgangsklemmerne ved at fjerne de 8 monteringsmøtrikker (10 mm) fra pladen.

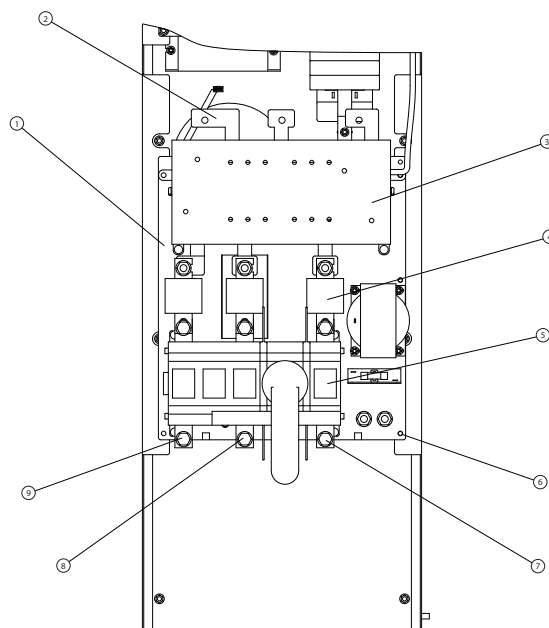


Illustration 8.7 Monteringsplade for indgangsklemmer

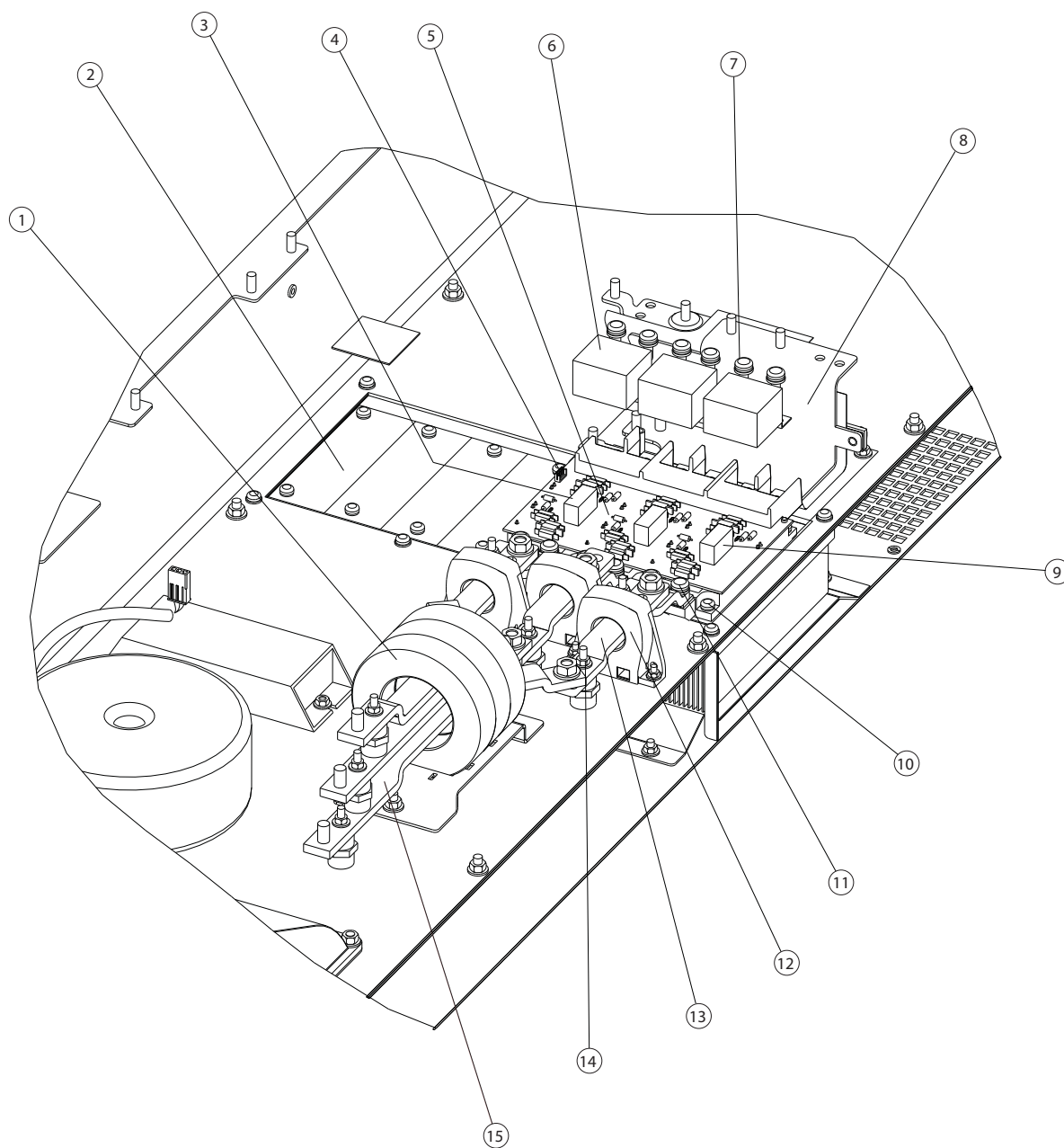
1	Monteringsplade for indgangsklemmer	6	Monteringskrue på monteringsplade for indgangsklemmer
2	Klemme på tværgående busskinne	7	L3
3	Dæklade på RFI-filter (ekstraudstyr)	8	L2
4	Afbrydersikring til netforsyning (ekstraudstyr)	9	L1
5	Afbryder til netforsyning (ekstraudstyr)		

Monter komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.11 IGBT-moduler

1. Afmontér kondensatorgrupperne i henhold til proceduren.
2. Notér de IGBT-signalkabler, der sidder mellem stikkene MK100 (temperaturføler), MK102 (U), MK103 (V) og MK104 (W) på gate drive-kortet og IGBT'erne, med henblik på genmontering. Tag kablerne ud af stikkene på IGBT-modulerne.

3. Fjern de 12 monteringsskrue (T-25; 6 på hvert modul) øverst på IGBT-modulerne. Skrueholderne holder også dæmperkondensatorerne på IGBT-modulerne. Afmontér dæmperkondensatorerne.
4. Fjern de 4 monteringsmøtrikker (10 mm) øverst på IGBT-busskinnen.
5. Afmontér IGBT-busskinnen.
6. Fjern de 12 monteringsskrue (T-25; 4 på hver af de mellemste IGBT-udgangsbusskinner for U, V og W) nederst på IGBT-modulet for at afmontere IGBT'erne.
7. Løsn monteringsmøtrikken (8 mm) på de 3 mellemste IGBT-udgangsbusskinner for at få adgang til IGBT'erne.
8. Bemærk, at de 8 øverste monteringsskrue er dækket af en Mylar-afskærmning. Vær forsigtig, så afskærmningen ikke beskadiges. Afmontér de 3 IGBT-moduler ved at fjerne de 16 skrue (T-25; 8 pr. modul) og trække modulerne fri af busskinnerne.
9. Rengør kølepladens overflade med en mild rengøringsopløsning med opløsningsmiddel eller sprit.



1	Ringspole	9	MK300
2	Køleplade	10	IGBT-monteringskrue (T-20)
3	MK300	11	Nederste monteringskrue til klemme
4	MK100	12	Strømføler
5	IGBT-modul	13	Strømfølerens busskinne
6	Dæmperkondensator	14	Afstandsstykke på strømfølerens busskinne
7	Øverste monteringskrue til klemme	15	Afstandsstykke på ringspolens busskinne
8	DC-bus		

### Genmontering

1. Udskift IGBT-modulet i henhold til de medfølgende instruktioner i udskiftningsættet.

Bemærk, at de tilspændingsmønstre og momentværdier, der beskrives i sættet, skal følges.

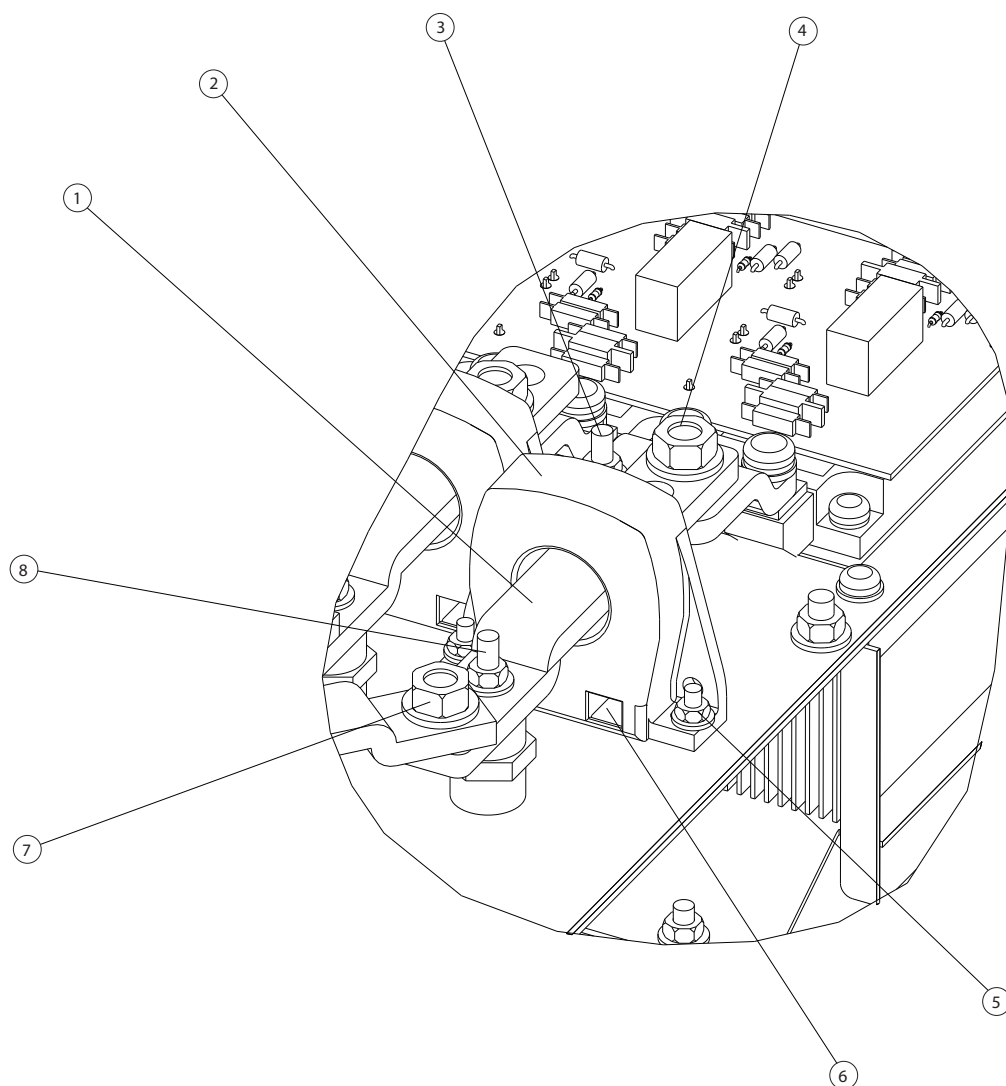
2. Genmonter de resterende dele i den omvendte rækkefølge af afmonteringen.

Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.2.12 IGBT-strømfølere CT1, CT2 og CT3

1. Afmonter monteringspladen for indgangsklemmerne i henhold til proceduren.
2. Afmonter den nedre kondensatorgruppe i henhold til proceduren.
3. Fjern de 4 skruer (T-25) nederst på IGBT-modulet, der holder de mellemste IGBT-busskinner fast på IGBT-modulet.
4. Fjern monteringskruen (T-40) i den anden ende af den mellemste IGBT-busskinne (ikke vist).
5. Fjern afstandsmøtrikken (8 mm) fra den mellemste IGBT-busskinne.
6. Tag strømfølerkablet af (ikke vist).
7. Afmonter strømfølerelementet ved at fjerne møtrikkerne (7 mm) på hver side af strømfølerelementet.

130BX343.10



8

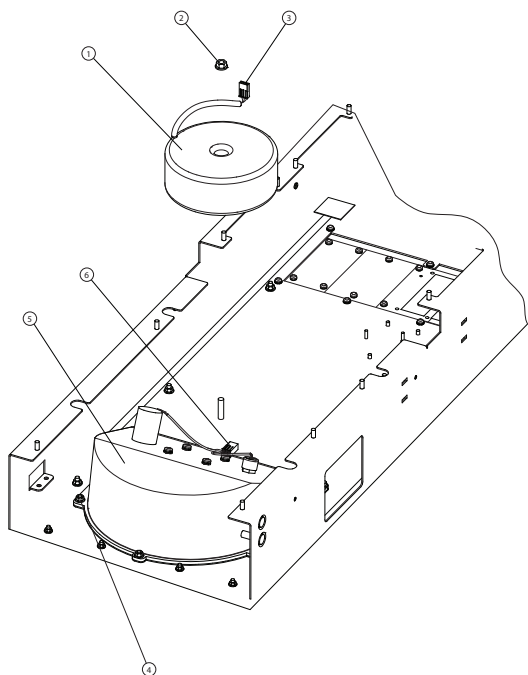
1	Strømfølerens busskinne	5	Monteringsmøtrik til strømføler
2	Strømføler	6	Kabelstik til strømføler (ikke vist)
3	Øverste afstandsstykke på strømfølerens busskinne	7	Nederste monteringsmøtrik på strømfølerens busskinne
4	Øverste monteringsmøtrik på strømfølerens busskinne	8	Nederste afstandsstykke på strømfølerens busskinne

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge.  
Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.



### 8.2.13 Ventilatortransformer

1. Afmontér monteringspladen for indgangsklemmerne i henhold til proceduren.
2. Tag inline-forbindelsen af ventilatortransformeren.
3. Afmontér ventilatortransformeren ved at fjerne møtrikken (13 mm) i midten af ventilatortransformeren.



1308A347.10

Illustration 8.8 Ventilatortransformer og kølepladeventilator

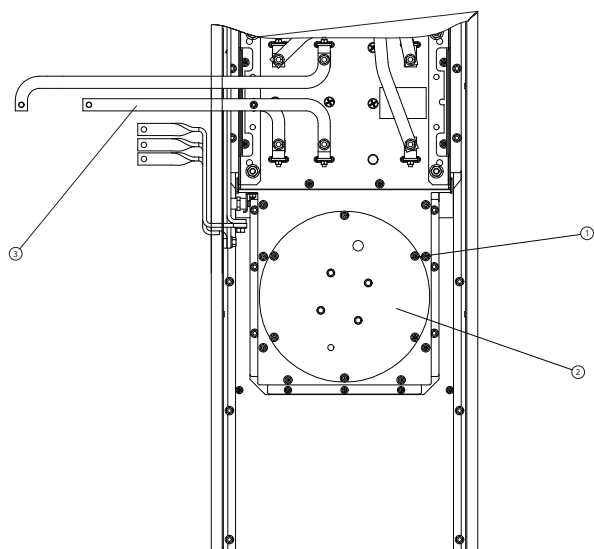
1	Ventilatortransformer	4	Monteringsmøtrik til kølepladeventilator
2	Monteringsmøtrik til ventilatortransformer	5	Kølepladeventilator
3	Molex-stik på ventilatortransformer	6	Molex-stik på kølepladeventilator

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af Tabel 1.7.

## 8.3 Instruktioner for passivside

### 8.3.1 Ventilator

1. Tag Molex-stikket ud af bunden af ventilatoren (ikke vist).
2. Afmontér ventilatoren ved at fjerne de 6 møtrikker (10 mm).



1308A348.10

Illustration 8.9 Kølepladeventilator

1	Kølepladeventilator	2	Monteringsmøtrik til kølepladeventilator
3	Tværgående busskinner		

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af Tabel 1.7.

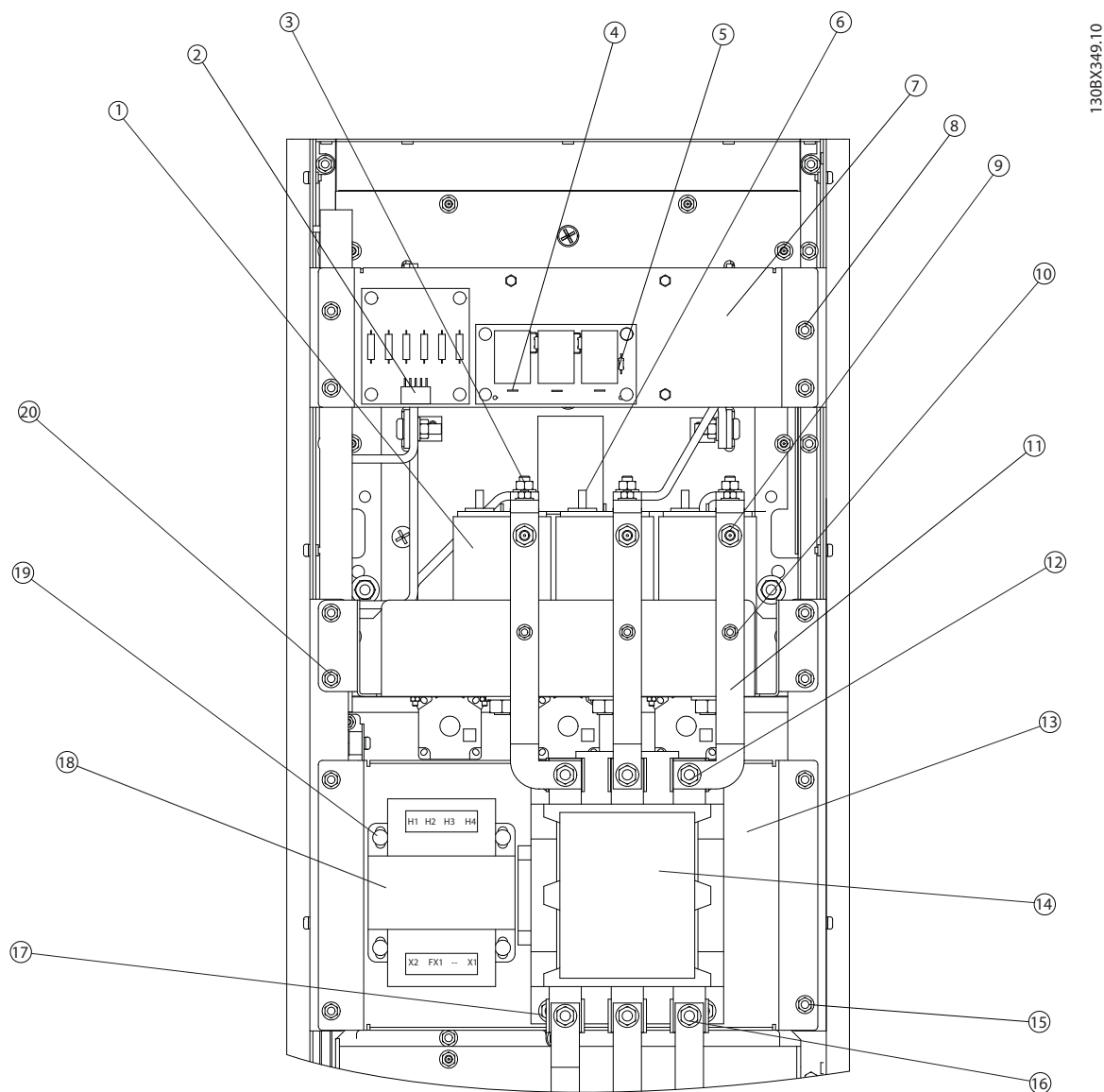


Illustration 8.10 AC-indgangskontaktor, transformer, monteringsplade, AC-kondensatorgruppe og RFI-filterplade

1	Kondensator	11	Busskinne til kondensatorindgang
2	MK100	12	Klemme til AC-indgangskontaktor (øverst)
3	Busskinne til AC-indgangskondensator (øverst)	13	Monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformer
4	RFI-kabeltilslutning	14	AC-indgangskontaktor
5	PCA14	15	Monteringsmøtrik (10 mm) til monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformer
6	Venstre kondensatorklemme	16	Klemme for AC-indgangskontaktor (nederst)
7	RFI-filterplade	17	Monteringsmøtrik til kontaktor (forlængerstykke påkrævet)
8	Monteringsmøtrik til RFI-filterplade	18	Kontaktortransformer
9	Øverste busskinne til kondensatorindgang	19	Monteringskrue (T-40) til kontaktortransformer
10	Afstandsstykke på busskinne for indgangskondensatorgruppe	20	Monteringsmøtrik (10 mm) til AC-kondensatorgruppe

### 8.3.2 AC-indgangskontaktor

1. Notér farven på det sikringskabel, der sidder på hver enkelt busskinne, med henblik på genmontering.
2. Fjern de 3 klemmemøtrikker (13 mm) nederst på AC-indgangskontaktoren.
3. Afmontér sikringskablerne (ikke vist).
4. Fjern klemmemøtrikkerne (13 mm) øverst på AC-indgangskontaktoren.
5. Fjern møtrikkerne (8 mm) fra afstandsstykkerne på busskinnen.
6. Løsn møtrikkerne øverst på kondensatorbusskinnen.
7. Tag Molex-stikket på venstre side af AC-indgangskontaktoren ud (ikke vist).
8. Brug et forlængerstykke til at nå de 4 monteringsmøtrikker (13 mm) på kontaktoren og afmontere AC-indgangskontaktoren.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.3.3 Kontaktortransformer

1. Tag de 2 Molex-kontakter (ikke vist) ud af kontaktortransformereren, den ene øverst (udgang) og den anden nederst (indgang).
2. Afmontér kontaktortransformereren ved at fjerne de 4 skruer (T-40), der holder kontaktortransformereren fast på monteringspladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.3.4 RFI-filterplade

1. Tag kablerne af MK100 og de røde, hvide og sorte kabler (ikke vist) af PCA14.
2. Fjern de 4 klemmemøtrikker (10 mm) fra RFI-filterpladen.
3. Frigør pladen, så der bliver adgang til kablerne på MK1 samt de røde, hvide og sorte kabler (ikke vist) på pladens bagside. Tag alle kabler ud.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.3.5 AC-kondensatorgruppe

1. Afmontér RFI-filterpladen i henhold til proceduren.
2. Afmontér de 3 møtrikker (13 mm) øverst på AC-indgangskontaktoren.

3. Afmontér de 3 møtrikker (13 mm) øverst på hver af AC-kondensatorens indgangsbusskinner.
4. Notér positionen for de kabler, der sidder på hvert enkelt stik i kondensatorgruppen, med henblik på korrekt genmontering (ikke vist). Fjern de 3 møtrikker (10 mm) fra venstre klemme på hver enkelt kondensator.
5. Bemærk, at kondensatorgruppen vejer cirka 9 kg. Afmontér kondensatorgruppen ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm) på monteringspladen for AC-kondensatoren.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.3.6 Monteringsplade for AC-indgangskontaktor og transformere

## FORSIGTIG

#### Tung komponent

**Monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren vejer cirka 18 kg. Hvis der ikke træffes relevante forholdsregler ved håndtering af komponenten, kan det resultere i personskade.**

1. Afmontér de 3 møtrikker (13 mm) øverst på AC-indgangskontaktoren.
2. Fjern de 3 møtrikker (13 mm) øverst på AC-kondensatorens indgangsbusskinner.
3. Fjern de 3 afstandsstykkeskruer (T-20) fra AC-kondensatorens indgangsbusskinner, og fjern busskinnerne.
4. Tag Molex-stikket i venstre side af AC-indgangskontaktoren af (ikke vist).
5. Tag de 2 Molex-kontakter af kontaktortransformereren, den ene øverst (udgang) og den anden nederst (indgang) (ikke vist).
6. Bemærk, at monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren vejer cirka 18 kg. Afmontér monteringspladen til AC-indgangskontaktoren og transformeren ved at fjerne de 4 møtrikker (10 mm) i kanten af pladen.

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

### 8.3.7 Dæmpemodstande og kondensatorstrømfølere CT4, CT5 og CT6

1. Afmonter monteringspladen for AC-indgangskontaktoren og transformeren i henhold til proceduren.
2. Afmonter AC-kondensatorgruppen i henhold til proceduren.
3. Afmonter RFI-filterpladen i henhold til proceduren.
4. Afmonter monteringspladen for AC-indgangskontaktoren og transformeren i henhold til proceduren.
5. Afmonter busskinnerne for dæmpemodstanden ved at fjerne de 3 skruer (T-25).
6. Afmonter dæmpemodstandene ved at fjerne stjerneskrueerne på hver side af dæmpemodstanden.

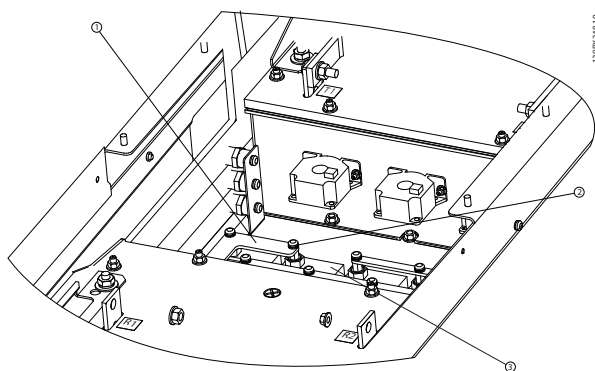


Illustration 8.11 Dæmpemodstand

1	Dæmpemodstandens busskinne	2	Monteringsmøtrik på dæmpemodstand (T-25)
3	Dæmpemodstand		

Montér komponenterne igen i den omvendte rækkefølge. Værdierne for tilspændingsmoment fremgår af *Tabel 1.7*.

## 9 Specielt testudstyr

### 9.1 Testudstyr

Testværktøjerne er udviklet for at hjælpe med at fejlfinde disse produkter. Det anbefales stærkt af hensyn til reparation og servicering af dette udstyr, at disse værktøjer er til rådighed for montøren. Uden dem kan nogle fejlfindingsprocedurer, som er beskrevet i denne manual, ikke udføres. Selv om der kan findes nogle testpunkter inden i filteret, som kan bruges til at sondere for lignende signaler, finder du med testværktøjet sikre steder, hvor disse nødvendige målinger kan udføres. Det testudstyr, der er beskrevet i denne del, kan fås hos Danfoss.

#### **⚠️ FORSIGTIG**

Brug af testkablet muliggør strømforsyning til filteret, uden at DC-buskondensatorerne skal lades. Der kræves netspænding, og alle apparater og strømforsyninger, der er tilkoblet netspændingen, strømfødes ved normalspænding. Vær ekstremt forsigtig ved gennemførelse af test på et strømført filter. Hvis strømførte komponenter berøres, kan det resultere i elektrisk stød og personskade.

#### 9.1.1 Signaltestkort (varenr. 176F8437)

Signaltestkortet giver adgang til en række forskellige signaler, der kan være nyttige ved fejlfinding af filteret.

Signaltestkortet skal sluttes til MK104-stikket på effekt-kortet. Punkterne på signaltestkortet kan overvåges med eller uden DC-bussen deaktiveret. I visse tilfælde vil det være nødvendigt at have DC-bussen aktiveret og i drift med belastning på filteret for at kunne kontrollere visse testsignaler.

I det følgende beskrives de signaler, der er tilgængelige på signaltestkortet. I afsnit 6 af denne manual beskrives det, hvornår disse test er påkrævede, og hvad signalet bør være på det pågældende testpunkt.

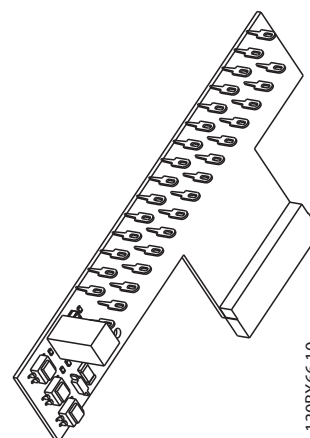
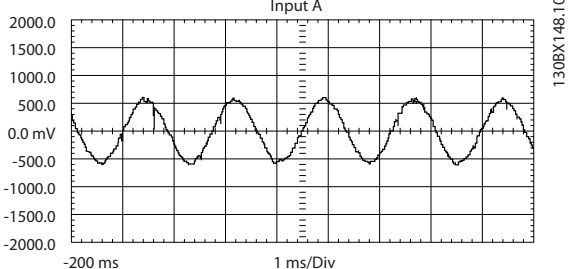
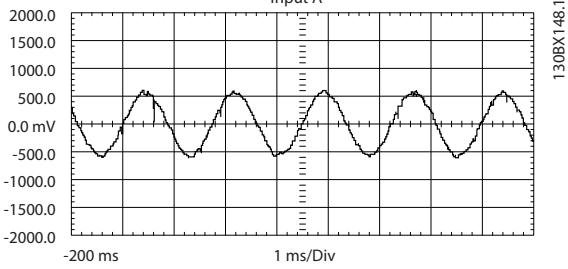
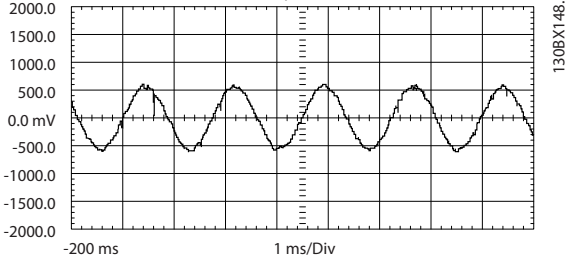


Illustration 9.1 Signaltestkort

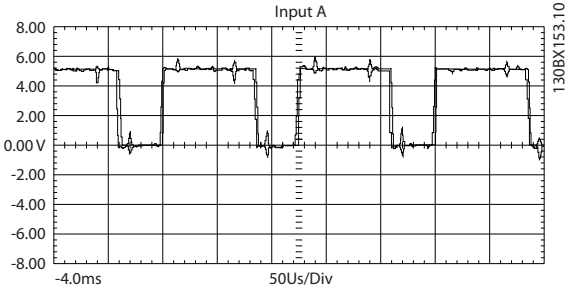
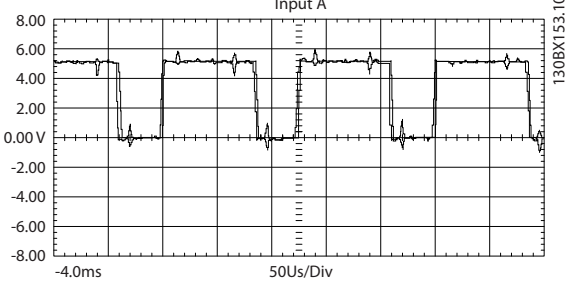
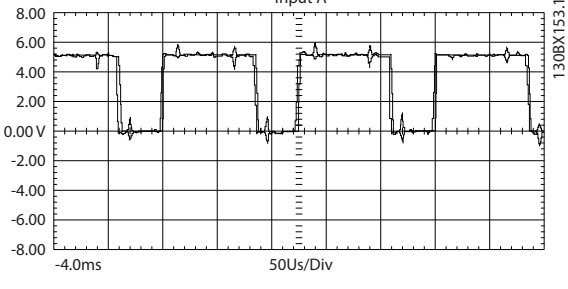
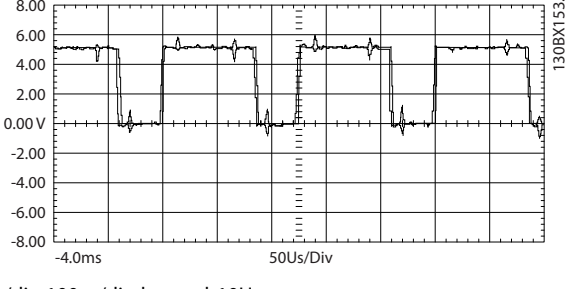
#### 9.1.2 Benudgange på signaltesttavlen: beskrivelse og spændingsniveauer

Tabellerne på følgende sider angiver de ben, der er placeret på signaltesttavlen. For hvert ben angives dens funktion, beskrivelse og spændingsniveauer. I afsnit 6 i denne manual findes der flere oplysninger om gennemførelse af test med testanordningen. Bortset fra strømforsyningsmålingerne består de fleste af de signaler, der måles, af bølgeforme.

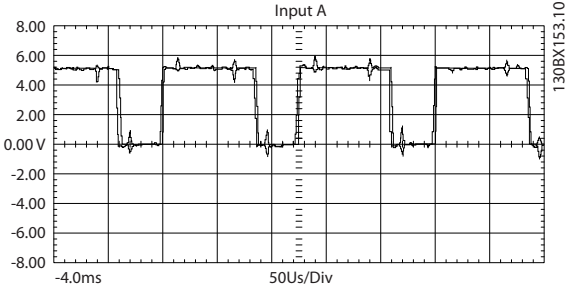
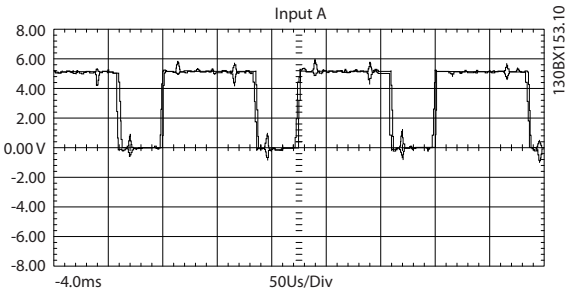
Selv om et digitalt voltmeter i nogle tilfælde kan benyttes til at bekræfte tilstedeværelsen af sådanne signaler, kan det ikke med sikkerhed bekræfte, at bølgeformen er korrekt. Det foretrukne instrument er et oscilloskop. Når der måles lignende signaler ved flere punkter, kan et digitalt voltmeter imidlertid benyttes. Ved at sammenligne flere signaler med hinanden, som f.eks. portdrevssignaler, og opnå ens udlæsninger, kan det konkluderes, at hver af bølgeformene matcher hinanden og derfor er korrekte. Der angives værdier til brug af et digitalt voltmeter til test.

Ben nr.	Skematisk akronym	Funktion	Beskrivelse	Udlæsning med et digitalt voltmeter
1	IU1	Strøm følt, U-fase, ikke betinget	 <p>Ca. 400 mv RMS ved 100 % belastning</p>	.937 VACspids ved 165 % af ST strømklassificering, AC-bølgeform ved filterets udgangsfrekvens.
2	IV1	Strøm følt, V-fase, ikke betinget	 <p>Ca. 400 mv RMS ved 100 % belastning</p>	.937 VACspids ved 165 % af ST strømklassificering, AC-bølgeform ved filterets udgangsfrekvens.
3	IW1	Strøm følt, W-fase, ikke betinget	 <p>Ca. 400 mv RMS ved 100 % belastning</p>	.937 VACspids ved 165 % af ST strømklassificering, AC-bølgeform ved filterets udgangsfrekvens.
4	FÆLLES	Logisk fælles	Denne fælles er for alle signaler.	
5	AMBT	Omgivelsestemp.	Benyttes til at styre VENTILATORENS høje og lave hastigheder.	1 VDC er ca. lig 25 C
6	VENTILATOR	Styrekortsignal	Signalet fra styrekortet skal slukke og tænde for ventilatorerne.	0 VDC – AKTIV-kommando 5 VDC – DEAKTIV-kommando
7	INDKOBLING	Styrekortsignal	Signalet fra styrekortet for at starte slusning af SCR'ens udløbsende	3,3 VDC - SCR'er deaktiveret 0 VDC - SCR'er aktiveret
8	RL1	Styrekortsignal	Signal fra styrekortet, der giver status for Relæ 01	0 VDC – relæ aktivt 0,7 VDC - inaktivt
9		Anvendes ikke		
10		Anvendes ikke		
11	VPOS	+18 VDC reguleret forsyning +16,5 til 19,5 VDC	Den røde LED angiver, at der er spænding mellem VPOS- og VNEG-klemmerne.	+18 VDC reguleret forsyning +16,5 til 19,5 VDC
12	VNEG	-18 VDC reguleret forsyning -16,5 til 19,5 VDC	Den røde LED angiver, at der er spænding mellem VPOS- og VNEG-klemmerne.	-18 VDC reguleret forsyning -16,5 til 19,5 VDC

Ben nr.	Skematisk akronym	Funktion	Beskrivelse	Udlæsning med et digitalt voltmeter
13	DBPORT	Bremse-IGBT-portimpulstog	<p>Varierer med bremsedrifcyklus</p>	Spændingen falder til nul, når bremsen deaktiveres. Spændingen stiger til 4,04 VDC, når bremsedrifcyklus når maks.
14	BRT_ON	Bremse-IGBT 5V logisk niveau-signal.	<p>Varierer med bremsedrifcyklus</p>	5,10 VDC-niveau med bremsen deaktiveret. Spændingen falder til nul, når bremsedrifcyklus når maks.
15		Anvendes ikke		
16	FAN_TST	Styresignal for ventilatorer	Angiver, at ventilatortestkontakten er aktiveret for at tvinge ventilatorerne til høj hastighed	+5VDC – deaktiveret 0VDC – ventilatorer på høj hastighed
17	FAN_ON	Impulstog til port-SCR'er for ventilatorspændingsstyring. Synchroniseret med linjefrekvens.	<p>7 udløserimpulser ved 3Khz</p>	5VDC - ventilatorer deaktiveret
18	HI_LOW	Styresignal fra effektkort	Signal til at skifte ventilatorhastigheder mellem høj og lav	+5VDC = ventilator på høj hastighed Ellers 0VDC.
19	SCR_DS	Styresignal for SCR'ens udløbsende	Angiver, at SCR'ens udløbsende er aktiveret eller deaktiveret.	0,6 til 0,8 VDC – SCR'er aktiveret 0VDC – SCR deaktiveret
20	INV_DS	Styresignal fra effektkort	Deaktiverer IGBT-portspændinger	5VDC – vekselretter deaktiveret 0VDC – vekselretter aktiveret
21		Anvendes ikke		
22	UINVE X	Busspænding skaleret ned	Signal proportionelt til UDC	0V-kontakt skal være slukket - 1 VDC = 450 VDC [T4/T5] - 1 VDC = 610 VDC [T7]
23	VDD	+24 V DC strømforsyning	Gul LED angiver, at der er spænding.	+24 VDC reguleret forsyning +23 til 25 VDC

Ben nr.	Skematisk akronym	Funktion	Beskrivelse	Udlæsning med et digitalt voltmeter
24	VCC	+5,0 VDC reguleret forsyning. +4,75-5,25 VDC	Den grønne LED angiver, at der er spænding.	+5,0 VDC reguleret forsyning +4,75 til 5,25 VDC
25	GUP_T	IGBT-portsignal, bufferet, U-fase, positiv. Signal opstår på styrekortet.	 <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30
26	GUN_T	IGBT-portsignal, bufferet, U-fase, negativ. Signal opstår på styrekortet.	 <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30
27	GVP_T	IGBT-portsignal, bufferet, V-fase, positiv. Signal opstår på styrekortet.	 <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30
28	GVN_T	IGBT-portsignal, bufferet, V-fase, negativ. Signal opstår på styrekortet.	 <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30



Ben nr.	Skematisk akronym	Funktion	Beskrivelse	Udlæsning med et digitalt voltmeter
29	GWP_T	IGBT-portsignal, bufferet, W-fase, positiv. Signal opstår på styrekortet.	 <p>Input A</p> <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30
30	GWN_T	IGBT-portsignal, bufferet, W-fase, negativ. Signal opstår på styrekortet.	 <p>Input A</p> <p>2v/div 100us/div kørt ved 10Hz</p>	2,2-2,5 VDC Ens på alle faser TP25-TP30

## 10 Reservedelsliste

### 10.1 Reservedelsliste

#### 10.1.1 Generelle bemærkninger

Generelle bemærkninger:

Alle reserve-dele er egnede til konformcoatede filtre og kan anvendes i enten coatede eller ikke-konformcoatede filtre.

De samleskinner, der anvendes i nogle apparater, er i aluminium. Samleskinner til reserve-dele er altid overfladebehandlet med kobber. Samleskinner, der er overfladebehandlet med kobber, er anvendelige til alle apparater.

Gå til Danfoss' websted på [www.danfossdrives.com](http://www.danfossdrives.com) for at se den seneste liste over reserve-dele.

## 10.1.2 Reservedelsliste

Betegnelse på blokdiagram	Reserve-nummer	HW-varenummer	Kort beskrivelse	Reserve-/varenavn	Udgivelsesdato for reservedel	LHD										AAF				
						L2 og L4					N2 og N4					H2 og H4				
						AAF005	AAF005	AAF006	AAF006	AAF006	AAF005	AAF005	AAF006	AAF006	AAF006	AAF005	AAF005	AAF006	AAF006	AAF005
	ciffer 16 og 17					D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	D9	E5				
	AAF-version					1			3		8									
	Kapslingsstørrelse					13	25	450	132	250	45									
	LHD-effekt-område					2-2	0-4	-63	-20	-40	0-6									
	FC302					00	00	0	0	0	30									
						kw	kw	kw	kw	kw	kw									
						12	21			33		25			25	0				
						0	0	330	120	210	0	190	0	310	400	0				
						IP5	IP5	IP5	IP2	IP2	IP2	IP5	IP5	IP5	IP5	IP2				
						4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	IP21				
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
PCA16	176F2221	130B6120	Afladning	hmd p424 ac discharge resistor board		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
PCA4 Com	176F8309	130B6806	Strømskærling	pca,current scaling, coated, 3.79 ohm		1		1			1				1					
PCA4 Com	176F8312	130B6809	Strømskærling	pca,current scaling, coated, 5.10 ohm						1		1	1			1				
PCA4 Com	176F8310	130B6807	Strømskærling	pca,current scaling, coated, 3.10 ohm						1					1					
PCA2	176F9167	130B6844	AFC	hmd, p424 afc, 690 v, coated		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
PCA14	176F9173	130B6846	RFI, intern	hmd coated,690v/2.2uf,rfi,dm filter #2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
PCA11	176F9169	130B6849	Soft charge	pca.softcharge,coated,500v,p424					1	1	1				1	1				
PCA5 Com	176F8626	130B6856	Gate drive	pca.gate drive,brake,coated,vlt5122-530		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
PCA9-10 Com	176F8510	130B6885	Balancekort	pca.balance ckt,coated,vlt5122-5302		1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2				
PCA3	176F2211	130B6896	Effektort	pca-highpower, 500v,powercard,clinus,coat		1			1											
PCA3	176F2212	130B6896	Effektort	pca-highpower, 500v,powercard,clinus,coat																



10

Betegnelse på blokdiagram	Reserve-delsnummer	HW-varenummer	Kort beskrivelse	Reservedel/varenavn	Udgivelsesdato for reservedel	LHD												AAF					
						L2 og L4				N2 og N4				H2 og H4				AAF005			AAF006		
						D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	D9	E5							
						1	13	25	2-2	0-4	00	12	0	330	120	210	0	190	0	310	400	25	0
			LHD-effekt-område			FC302			Kommentarer														
	177G050																						
	176F8560	6		spare,softcharge res assy,27 ohm,155w																			
	176F8322	175L9472		spare,softcharg res assy,27 ohm,110w				1	1									1					
	176F2098	177G159		Dæmpemodstande, 600 W, 2 R 0 K							12												
	176F2097/1	177G189		Dæmpemodstande, 800 W, 3 R 6 K																			
	76F9188	8		Dæmpemodstande, 800 W, 3 R 6 K				9										9					
<b>Kondensatorer</b>																							
	176F8323	10312		spare,cap,igbt snubber,1000v,1.5uf				3	6	9	3	6	9	3	6	6	9	3	6				
	176F2099	177G158		AC-kondensatorer, 40 uF, 400 V						3									3				
	176F9145	177G159		AC-kondensatorer, 70 uF, 400 V							3								3				
	176F2116	177G159		AC-kondensatorer, 100 uF, 400 V																			
	176F9176	175L9427		assy, cap bank, 6, 450v				1		1	1	1						1	1				
	176F9177	175L9426		assy, cap bank, 4, 450v															1				
	176F8562	175L8257		assy, cap bank, 8, 450v					2										2				
<b>Ventilatorer</b>																							
	176F8330			spare,door fan kit,d frame																			
	176F8331			spare,door vent kit,d frame																			

Betegnelse på blokdiagram	Reserve- delnummer	HW- varenum- mer	Kort beskrivelse	Reserve- del/varenavn	Udgivelsesdato for reservedel	LHD												AAF															
						L2 og L4				N2 og N4				H2 og H4				AAF005		AAF006		AAF006		AAF005									
						D1	E7	F17	D1	D1	E9	F1	D14	E1	E1	E1	D9	E5															
	176F8333			spare,door/top fan,d frame																													
<b>Sikringer</b>																																	
	176F8334	20207		spare,fuse,semi,350a																													
	176F8335	20208		spare,fuse,semi,630a,500v																													
	176F8592	20222		spare,fuse,semi,900amp																													
	176F8769			spare,fuse,mains,2000a																													
	176F8336			spare,fuse,softchg,20a,pkg3,d frame																													
	176F8440	20203		spare,fuse,ppca,fan,4a,pkg3,d frame																													
	176F8609	20123		spare,fuse,fan,1.5a,pkg3,5452-5502																													
<b>Spoler, strømfølere, transformere</b>																																	
	176F8342	16005		mag,cur sensor,hall eff,300a																													
	176F8343	16006		mag,cur sensor,hall eff,500a																													
	176F8563	16053		mag,cur sensor,hall eff,1000a																													
	176F9178	16220		mag,cur sensr,hall,eff,200a,1:2000,pot																													
	176F8567	175L8269		assy,fan transformere,e1																													
	176F2117	0		Styrettransformer																													
	176F9144	2		Styrettransformer																													
	176F2118	1		Eksterne CT'er i installationen (500 A)																													

		LHD								AAF								
		L2 og L4				N2 og N4				H2 og H4								
		AAF005		AAF006		AAF006		AAF005		AAF006		AAF006		AAF005				
Betegnelse på blokdiagram	Reserve- dele nummer	HW- varenum- mer	Kort beskrivelse	Reserve- del/ varenavn	Udgivelsesdato for reserve- del	D1		E7		F17		D1		E9		F1		
						1	13	1	25	3	132	3	132	8	8	250	45	4
	176F9147	177G159 5		Eksterne CTer i installationen (1.000 A)														
	176F2119	177G159 8		Eksterne CTer i installationen (1.500 A)					3									
	176F2120	177G184 6		Hovedsidedeaktor (HI)							1							
	176F9149	177G184 4		Hovedsidedeaktor (HI)								1						
	176F2120	177G195 3		Hovedsidedeaktor (HI)											2			
	176F2090	177G195 4		Hovedsidedeaktor (LC)														1
	176F2091	177G195 5		Hovedsidedeaktor (LC)														1
	176F2088	177G184 7		Omformersideaktor (LC)							1							
	176F9150	177G184 5		Omformersideaktor (LC)										1				
	176F2092	177G195 7		Omformersideaktor (LC)														1





Betegnelse på blokdiagram	Reserve- dele- num- mer	HW- vare- num- mer	Kort beskrivelse	Reserve- del- navn	Udgivelsesdato for reservedel	LHD												AAF							
						L2 og L4			N2 og N4			AAF005						AAF006			H2 og H4				
						D1	E7	F17	D1	E9	F1	D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	E1	D9	E5		
ciffer 16 og 17																									
AAF-version																									
Kapslingsstørrelse	1	E7	F17	3	E9	8	F1																		
LHD-effekt- område	13	25	450	132	250	45																			
FC302	2-2	0-4	-63	-20	-40	0-6																			
	00	00	0	0	0	30																			
	KW	KW	KW	KW	KW	KW																			
	12	21				33																			
	0	0	330	120	210	0																			
	IP5	IP5	IP5	IP2	IP2	IP2																			
	4	4	4	1	1	1																			
	1																								

1308356.10

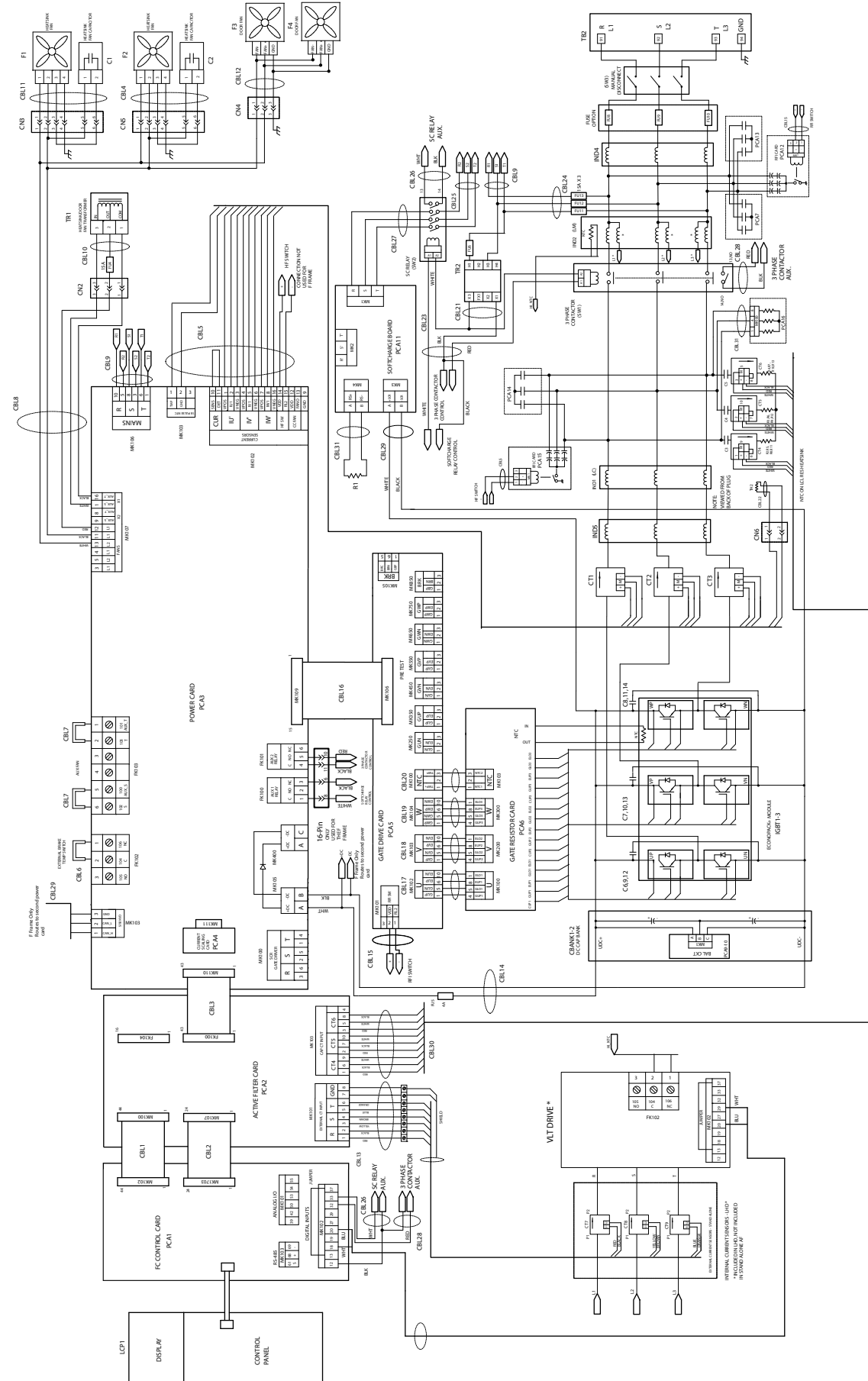


Illustration 11.1 Blokdigram for Advanced Active Filter AAF05



[www.danfoss.com/drives](http://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.

---

