



VLT[®] Advanced Active Filter AAF005 Baugröße D und E Wartungshandbuch

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	6
1.1 VLT Aktives Filter - Produktübersicht	6
1.2 Sicherheitshinweise	6
1.2.1 Warnhinweise	6
1.3 Elektrostatische Entladung (ESD)	6
1.4 Baugrößen	7
1.5 Tabellen mit Bemessungsdaten	7
1.6 Sicherungen	9
1.7 Stromwandler	10
1.8 Allgemeine Anzugsmomente	10
1.9 Benötigtes Werkzeug	10
1.10 Explosionszeichnungen	11
1.10.1 Explosionszeichnungen, Baugröße D	11
1.10.2 Explosionszeichnungen, Baugröße E	12
2 Bedienerchnittstelle und Bedienung des aktiven Filters	13
2.1 Einführung	13
2.2 Benutzerschnittstelle	13
2.2.1 Aufbau des LCP	14
2.2.2 Einstellen von LCP-Displaywerten	14
2.2.3 Menütasten am Display	15
2.2.4 Navigationstasten	16
2.2.5 Tasten zur lokalen Bedienung	16
2.2.6 Tipps und Tricks	16
2.3 Zustandsmeldungen	18
2.3.1 Zustandsmeldungen	18
2.4 Wartungsfunktionen	19
2.5 Eingänge und Ausgänge des Filters	19
2.5.1 Stromwandler	19
2.5.2 Stromwandlereingang des Filters	19
2.5.2.1 Externer Stromwandlereingang	19
2.5.2.2 Interner SW-Eingang von LCL und IGBTs	20
2.5.3 Ein-/Ausgang der Steuerverdrahtung	21
2.5.4 Serielle Kommunikationskabel	21
2.6 Steuerklemmen	23
2.7 Funktionen der Steuerklemmen	23
2.8 Erdung abgeschirmter Steuerkabel	26
3 Interne Funktion des aktiven Filters	27
3.1 Allgemeines	27

3.2.2 Steuerkarte	27
3.2.3 Aktivfilterkarte	28
3.2.4 Entkopplung der Steuerkreise	28
3.2.5 Filterleistungsteil	29
3.3 Zusätzliche Schaltungen	29
3.3.1 AC-Schütz	29
3.3.2 Vorladekreis	29
3.3.3 Kühllüfter	30
3.3.4 Lüfterdrehzahlsteuerung	30
3.3.5 Low Harmonic Drive	31
4 Fehlersuche und -beseitigung	32
4.1 Tipps zur Fehlersuche und -beseitigung	32
4.2 Fehlersuche und -beseitigung nach Symptom	32
4.3 Sichtprüfung	33
4.4 Fehlersymptome	35
4.4.1 Kein Display	35
4.4.2 Displayaussetzer	35
4.5 Warnungen/Alarmmeldungen	35
4.5.1 Liste der Warn-/Alarmcodes	35
4.6 Prüfungen nach der Reparatur	43
5 Aktives Filter und Netz	44
5.1 Netzschwankungen	44
5.1.1 Netzkonfigurationen	44
5.1.2 Netzimpedanz	44
5.1.3 Spannungsvorverzerrungen	44
5.2 Stromgrenze	44
5.2.1 Netzphasenausfall und Abschaltungen durch unsymmetrische Phasen	44
5.2.2 Spannungseinbrüche und Flicker	44
5.2.3 Kompatibilität mit anderen Anlagen und Geräten am gleichen Netz	45
5.2.4 Netzresonanzen	45
5.2.5 Probleme der Steuerlogik	45
5.2.6 Probleme mit der Programmierung	47
5.3 Interne Probleme des aktiven Filters	47
5.3.1 Übertemperaturfehler	47
5.3.2 Probleme mit Stromrückführung	47
5.3.3 Störgeräusche am SW-Eingang	48
5.3.4 EMI-Effekte	48
6 Prüfabläufe	49

6.1 Einführung	49
6.1.1 Zur Prüfung benötigte Werkzeuge	50
6.1.2 Signalprüfkarte	50
6.2 Statische Prüfabläufe	50
6.2.1 Prüfungen des Vorladekreises	50
6.2.2 Vorladekreis-Gleichrichterprüfung	51
6.2.3 Prüfungen des Wechselrichterteils	51
6.2.3.1 Wechselrichterprüfung, Teil I	52
6.2.3.2 Wechselrichterprüfung, Teil II	52
6.2.3.3 Wechselrichterprüfung, Teil III	52
6.2.3.4 Wechselrichterprüfung, Teil IV	52
6.2.4 Gate-Widerstandsprüfung	52
6.2.5 Prüfungen des Zwischenkreisteils	53
6.2.6 Prüfung des Kühlkörpertemperaturfühlers	53
6.2.7 Lüfterdurchgangsprüfungen	53
6.2.7.1 Prüfung der Lüftersicherung	54
6.2.7.2 Ohmmessung des Transformators	54
6.2.7.3 Ohmmessung der Lüfter	54
6.2.8 Prüfungen von AC-Schütz und Vorladeschütz	54
6.3 Dynamische Prüfverfahren	55
6.3.1 Prüfung bei fehlendem Display	55
6.3.2 Eingangsspannungsprüfung	55
6.3.3 Einfache Spannungsprüfung der Steuerkarte	55
6.3.4 Prüfung des Schaltnetzteils (SMPS)	56
6.3.5 Stromsensorenprüfung CT1, CT2, CT3	56
6.3.6 Signalprüfungen der Eingangsklemmen	56
6.3.7 Netzresonanzprüfung	57
6.3.8 Prüfung der Digitaleingänge/-ausgänge der Steuerkarte	58
6.4 Prüfungen nach der Reparatur	58
7 Demontage- und Montageanleitung, Baugrößen D	59
7.1 Elektrostatische Entladung (ESD)	59
7.2 Anleitungen für die aktive Seite	59
7.2.1 Steuerkarte und Traglech der Steuerkarte	59
7.2.2 Halterung der Steuerbaugruppe	61
7.2.3 Aktivfilterkarte	61
7.2.4 Leistungskarte	61
7.2.5 Traglech der Leistungskarte	62
7.2.6 Vorladekarte	63
7.2.7 Gate-Ansteuerkarte	63
7.2.8 DC-Kondensatorbatterie	63

7.2.9 Tragblech der Vorladekarte	64
7.2.10 Eingangsklemmenmontageplatte	64
7.2.11 IGBT-Modul	64
7.2.12 IGBT-Stromsensoren CT1, CT2 und CT3	67
7.2.13 Vorladewiderstand	69
7.2.14 Lüftertrafo	69
7.2.15 Kühlkörper-Lüfterbaugruppe	69
7.3 Anleitung für passive Seite	70
7.3.1 Passive Filterseite	70
7.3.2 Lüfter	71
7.3.3 AC-Schütz	71
7.3.4 Transformator des Schützes	71
7.3.5 Tragblech für AC-Kondensator und EMV-Filterbaugruppe	71
7.3.6 Tragblech AC-Schütz und Transformator	71
7.3.7 Dämpfungswiderstände und Kondensatorstromsensor CT4, CT5 und CT6	72
8 Demontage- und Montageanleitung, Baugrößen E	73
8.1 Elektrostatische Entladung (ESD)	73
8.2 Anleitungen für die aktive Seite	74
8.2.1 Steuerkarte und Tragblech der Steuerkarte	75
8.2.2 Halterung der Steuerbaugruppe	75
8.2.3 Aktivfilterkarte	75
8.2.4 Leistungskarte	76
8.2.5 Tragblech der Leistungskarte	77
8.2.6 Vorladekarte	79
8.2.7 Gate-Ansteuerkarte	79
8.2.8 Gleichspannungskondensatoren	79
8.2.8.1 Obere DC-Kondensatorbatterie	79
8.2.8.2 Untere DC-Kondensatorbatterie	80
8.2.9 Vorladewiderstand	80
8.2.10 Eingangsklemmenmontageplatte	80
8.2.11 IGBT-Module	81
8.2.12 IGBT-Stromsensoren CT1, CT2 und CT3	83
8.2.13 Lüftertrafo	85
8.3 Anleitung für passive Seite	86
8.3.1 Lüfter	86
8.3.2 AC-Schütz	88
8.3.3 Transformator des Schützes	88
8.3.4 EMV-Filterplatte	88
8.3.5 AC-Kondensatorbatterie	88
8.3.6 Tragblech AC-Schütz und Transformator	88

8.3.7 Dämpfungswiderstände und Kondensatorstromsensoren CT4, CT5 und CT6	89
9 Spezielle Mess- und Prüfgeräte	90
9.1 Mess- und Prüfgeräte	90
9.1.1 Signalprüfkarte (Best.-Nr. 176F8437)	90
9.1.2 Anschlussbelegung der Signalprüfkarte: Beschreibung und Spannungsniveaus	90
10 Ersatzteilliste	95
10.1 Ersatzteilliste	95
10.1.1 Allgemeine Hinweise	95
10.1.2 Ersatzteilliste	96

1 Einführung

Mit den ausführlichen technischen Informationen und Anweisungen in diesem Handbuch können qualifizierte Servicetechniker bei den Filtern VLT® Advanced Active Filter in Baugrößen D und E die Fehlersuche und Reparaturen durchführen. Es gilt sowohl für das eigenständige Active Filter (AAF) als auch den Filterteil des VLT® Low Harmonic Drive (LHD).

Das Handbuch präsentiert dem Leser eine allgemeine Übersicht über die Hauptbaugruppen des Filters sowie eine Beschreibung der internen Verarbeitung. Mit diesen Informationen sollten Techniker die notwendigen Kenntnisse zum AAF-Betrieb für die Fehlersuche und Reparatur haben.

Dieses Handbuch enthält Anweisungen für die Aktivfiltermodelle und -spannungsbereiche aus Tabelle 1.1.

1.1 VLT Aktives Filter - Produktübersicht

VLT® Active Filter AAF005 ist ein Gerät zur Reduzierung von Oberschwingungen und Blindströmen. Das Gerät wurde zur Installation in verschiedenen Anwendungen oder in Verbindung mit einem Frequenzumrichter als Low Harmonic Drive-Komplettlösung entwickelt. Das AAF misst das Stromsignal über externe Messwandler und wirkt unerwünschten Elementen des gemessenen Stroms entgegen. Die unerwünschten Elemente sind über das LCP programmierbar. Das aktive Filter kann im Gesamtkompensationsmodus alle Oberschwingungen bis zur 40. Harmonischen gleichzeitig ausgleichen. Bei individueller Auswahl bis zu einem festgelegten Wert, der über das LCP eingestellt wird, kann die Kompensation bis zur 25. Harmonischen erfolgen. Das Gerät kann ebenfalls Blindströme korrigieren, um die Strom- und Spannungsphasen zu harmonisieren und damit einen Verschiebungsleistungsfaktor nahe 1 zu erzeugen. Das AAF gleicht ebenfalls die Strombelastungen an allen drei Phasen aus.

1.2 Sicherheitshinweise

1.2.1 Warnhinweise

⚠ VORSICHT

Aktive Filter enthalten bei Netzanschluss gefährliche Spannungen. Auch die angeschlossenen Stromwandler können gefährliche Spannungen enthalten, wenn sie an das Netz angeschlossen sind. Die Wartung und Reparatur darf nur von einem kompetenten Techniker ausgeführt werden.

⚠ WARNUNG

Bei dynamischen Prüfabläufen wird Netzspannung benötigt und alle Geräte und Stromversorgungen, die an das Netz angeschlossen sind, stehen unter Nennspannung. Gehen Sie bei Prüfungen und Messungen in einem Gerät unter Spannung äußerst vorsichtig vor. Berührung von Bauteilen unter Strom kann zu Stromschlag und Verletzungen führen.

1. Berühren Sie KEINE elektrischen Teile des Filters oder externe Stromwandler, wenn diese an das Netz angeschlossen sind. Warten Sie nach Abschalten der Netzversorgung 20 Minuten bei Baugröße D und 40 Minuten bei Baugröße E, bevor Sie elektrische Teile berühren.
2. Bei allen Reparaturarbeiten oder Prüfungen muss die Netzversorgung abgeschaltet und getrennt sein.
3. Die Taste STOP auf dem Bedienteil trennt die Netzversorgung nicht!
4. Entfernen Sie die Spannung bei Wartung externer Stromwandler vollständig am Anschlusspunkt sowohl netzseitig als auch auf der Sekundärseite der Stromwandler.
5. Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite vom Kunden beigestellter externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist.

1.3 Elektrostatische Entladung (ESD)

VORSICHT

Verwenden Sie bei Wartungsarbeiten vorschriftsmäßige ESD-Verfahren, um die Beschädigung empfindlicher Bauteile zu verhindern.

Viele Elektronikbauteile im Gerät sind statischer Elektrizität gegenüber empfindlich. Spannungen, die so niedrig sind, dass sie nur schwer messbar sind, können die Lebensdauer und Funktion des AAF beeinträchtigen oder empfindliche Elektronikbauteile vollständig zerstören.

1.4 Baugrößen

380-480 VAC			
Strom, aktives Filter	Zugehöriger LHD-Leistungsbereich	Baugrößenbezeichnung	Gewicht des Geräts
	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

Tabelle 1.1 Bemessungsdaten für aktives Filter

Baugrößenbezeichnung	Tiefe	Breite	Höhe
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

Filter sind in Schutzart IP21 und Hybridausführung IP54 verfügbar. Die IP54-Hybridausführung enthält IP54-Elektronik und IP21-Magnetteile (LCL-Drosseln des Filters).

1.5 Tabellen mit Bemessungsdaten

Bemessungsdaten unten gelten für das aktive Filter. Technische Daten für den Frequenzumrichter sind im Produkthandbuch des jeweiligen Low Harmonic Drive zu finden.

Modellnummer			AAF005A120 nur LHD-Filter	AAF005A190	AAF005A210 nur LHD-Filter	AAF005A250	AAF005A310
Baugröße			D		E		
Gesamt-	strom	[A]	120	190	210	250	310
Nenn-	Blindstrom	[A]	120	190	210	250	310
Nenn-	Harmonische	[A]	120	170	210	225	280
Max. einzelne Oberwellenkom- pensationsniveaus bei selektivem Betrieb	I ₅	[A]	98	119	172	158	196
	I ₇		53	85	92	113	140
	I ₁₁		36	54	63	72	90
	I ₁₃		22	48	38	63	78
	I ₁₇		13	34	23	45	56
	I ₁₉		12	31	21	41	50
	I ₂₃		7	27	13	36	45
	I ₂₅	5	24	8	32	39	

Tabelle 1.2 Netzversorgung 3 x 380-480 V

Oberwellenkompensationswerte für die LHD-Filter sind Näherungswerte. Abweichungen durch Abstimmung auf Baugrößen und zugehörige Frequenzumrichter können auftreten.

Modellnummer			AAF005A120 nur LHD-Filter	AAF005A190	AAF005A210 nur LHD-Filter	AAF005A250	AAF005A310
Baugröße			D		E		
Gesamt-	strom	[A]	120	190	210	250	310
Spitzen-	strom	[A]	300	475	525	775	775
Überlast	60 s alle 10 min.	[%]	Keine Überlast	110	Keine Überlast	110	110
SW-Nennwert (integriert in LHD)		[A]	500	N.v.	1000	N.v.	N.v.
Überstromanzeige		[%s]					
Überstromabschaltwert		[A Spitze]	554	554	1030	1030	1030
DC-Überstrom		[A]	285	285	465	465	465
LCL-Kondensatorstromabschaltung		[A]	22	22	34	34	34
Dämpfungswiderstandstemperatur		[°C]	115	115	115	115	115

Tabelle 1.3 Produktbezogene technische Daten

Das Filter begrenzt automatisch den Ausgang, um Überstromabschaltung zu vermeiden.

Typische durchschnittliche Taktfrequenz	[kHz]	3,0-4,5
Abschaltgrenze bei zu hoher Taktfrequenz	[kHz]	6,0
Spannungen		
DC-Spannung, max. Sollwert	[V] dc	790
Einschaltstromkreis aktiviert	[V] dc	370
Einschaltstromkreis deaktiviert	[V] dc	395
Unterspannungsdeaktivierung	[V] dc	402
Unterspannungswarnung	[V] dc	423
Unterspannungsaktivierung (Rückstellung)	[V] dc	442
Start-Freigabe	[V] dc	821
Überspannungswarnung	[V] dc	850
Überspannungsabschaltung	[V] dc	855
Temperaturen		
Kühlkörper-Übertemperaturwarnung	[°C]	85
Kühlkörper-Übertemperaturabschaltung	[°C]	105
Kühlkörper-Untertemperaturwarnung	[°C]	0
Umrichter-Übertemperatur	[°C]	68
Umrichter-Untertemperatur	[°C]	-20
Erdschlussalarm		
Erdschlussalarm	[%]	50

Tabelle 1.4 Abschaltpunkte

1.6 Sicherungen

Die nachstehende Tabelle enthält die Typen und Bemessungswerte sowie die Funktion verschiedener Sicherungen für das AAF.

Kennzeichnung	Typ	Nennstrom	Funktion	Wenn durchgebrannt, auf Kurzschluss prüfen in
FU4	KLK	15 A	Lüftersicherung	Kühlkörper- oder Schranktürlüfter
FU5	KLK	4 A	Zwischenkreis plus Leistungskarte für SMPS	SMPS auf Leistungskarte
FU6	FNQ-R3	3 A	Primärseite des Schütztrafos	Transformator
FU8	G	Siehe Hinweis	Netzsicherung (optional)	Leistungsbauteil
FU9	G	Siehe Hinweis	Netzsicherung (optional)	Leistungsbauteil
FU10	G	Siehe Hinweis	Netzsicherung (optional)	Leistungsbauteil
FU11	KLK	15 A	Netzversorgung zu Leistungskarte für Lüfter & Vorladekreis	Lüftertrafo
FU12	KLK	15 A	Netzversorgung zu Leistungskarte für Lüfter & Vorladekreis	Lüftertrafo
FU13	KLK	15 A	Netzversorgung zu Leistungskarte für Lüfter & Vorladekreis	Lüftertrafo

Tabelle 1.5 Nennwerte und Funktionen der Sicherungen

HINWEIS

Größenabhängig. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

1.7 Stromwandler

Mit Stromwandlern wird der Strom an verschiedenen Stellen im Filter überwacht. Drei Stromwandler an den Sammelschienen der Ausgangsphasen induzieren Gegenberschwingungen am Netz. Es gibt auch drei Stromwandler an den Netzsammelschienen außerhalb des aktiven Filters. Die Informationen dieser drei Wandler nutzt das Filter über die Aktivfilterkarte zur Kompensation am Netz. (Beim LHD-Frequenzumrichter befinden sich diese Wandler an den Netzsammelschienen des Frequenzumrichters, um Oberschwingungen zu messen, die vom Frequenzumrichter verursacht werden.) Drei weitere Stromwandler im LCL-Filterteil dienen als Überlastschutz für die AC-Kondensatoren und Dämpfungswiderstände.

Kennzeichnung	Typ	Funktion
CT1	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT2	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT3	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT4	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT5	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT6	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT7	Stromwandler	Externer Stromwandler
CT8	Stromwandler	Externer Stromwandler
CT9	Stromwandler	Externer Stromwandler

Tabelle 1.6 Stromwandler

1.8 Allgemeine Anzugsmomente

Bei Befestigungselementen, die in diesem Handbuch beschrieben sind, werden die Anzugsmomentwerte in der nachstehenden Tabelle verwendet. Diese Werte sind nicht zur Befestigung von IGBTs bestimmt. Entnehmen Sie die korrekten Werte für diese Teile der Anleitung im Lieferumfang der entsprechenden Ersatzteile.

Schaftgröße	Antriebsgröße Torx/Sechskant		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

Tabelle 1.7 Tabelle der Anzugsmomente

1.9 Benötigtes Werkzeug

Produktshandbuch für die aktiven Filter der Baureihe FC

Metrischer Steckschlüsselsatz	7-19 mm
Steckschlüsselverlängerungen	100-150 mm
Torx-Schraubendrehersatz	T10 - T50
Drehmomentschlüssel	0,675-19 Nm
Spitzzange	
Magnetische Steckschlüsselsätze	
Knarre	
Schraubendreher	Schlitz- und Kreuzschlitzschraubendreher

Zur Prüfung empfohlenes zusätzliches Werkzeug

Digitales Voltmeter/Ohmmeter (muss bei 690-V-Geräten auf 1200 VDC ausgelegt sein)
Analoges Voltmeter
Oszilloskop
Megohmmeter
Strommesszange
Signalprüfkarte (Best.-Nr. 176F8437) und Erweiterungskarte (Best.-Nr. 130B3147)
Geteilte Busspannungsversorgung (Best.-Nr. 130B3146)
Netz- und Stromversorgungsanalysator Fluke 435 (Best.-Nr. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 oder ähnlich

1.10 Explosionszeichnungen

1.10.1 Explosionszeichnungen, Baugröße D

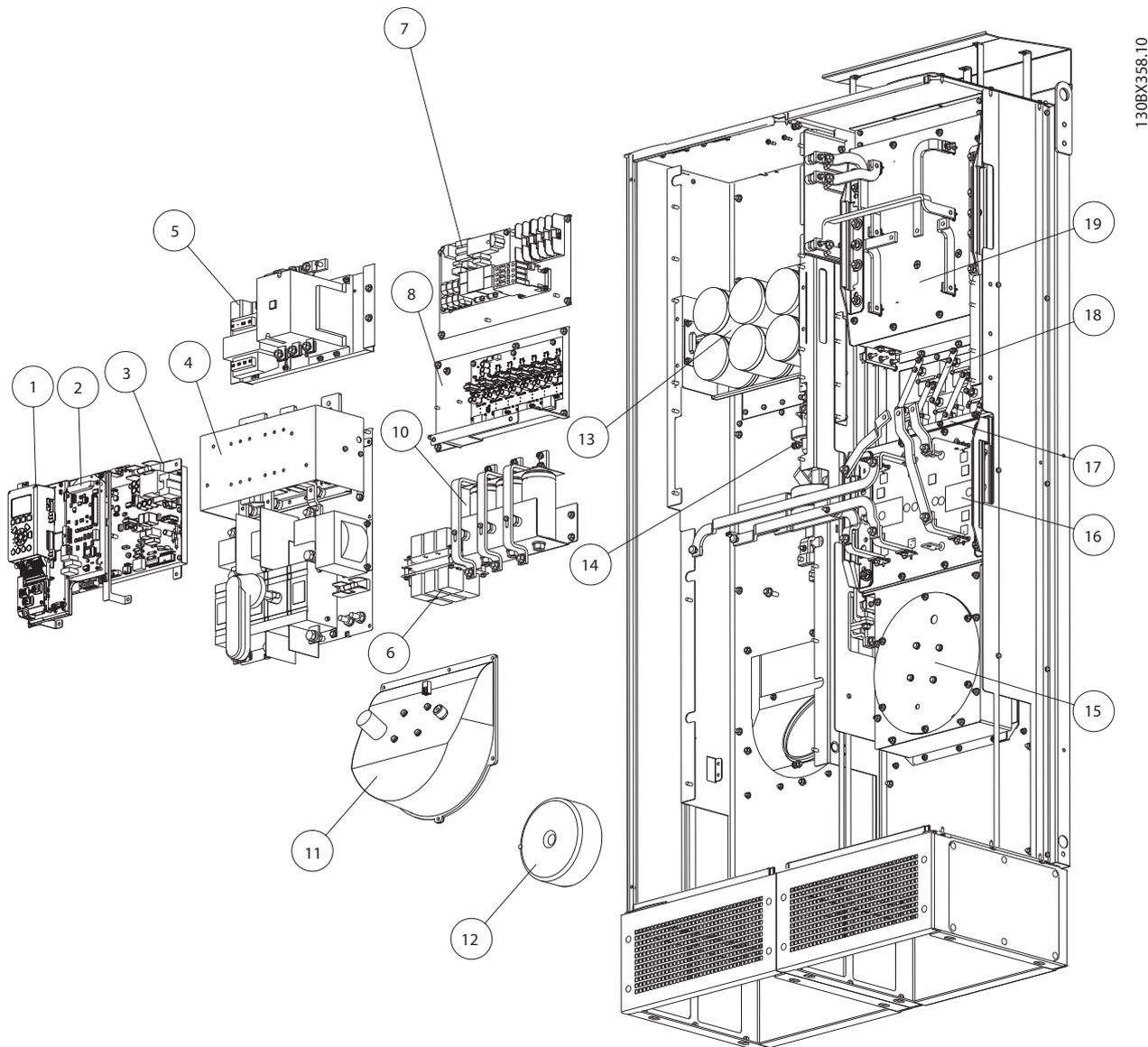
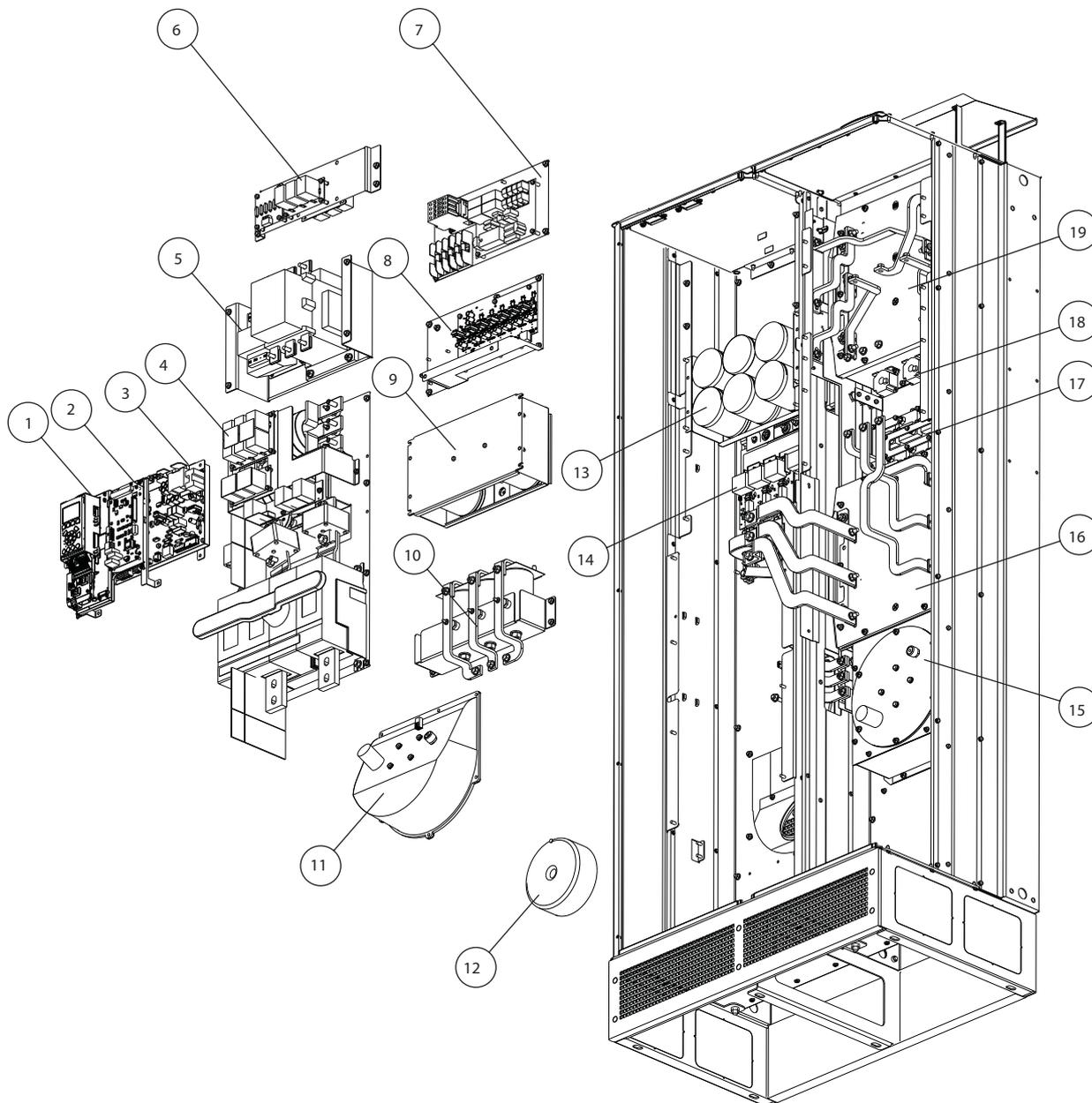


Abbildung 1.1 Explosionszeichnung AAF005 Baugröße D

1	Steuerkarte	11	Wechselrichter-Gehäuselüfter
2	Aktivfilterkarte (AFC)	12	Lüftertrafo
3	Leistungskarte	13	Kondensatorbatterie
4	Eingangsoptionsplatte	14	IGBTs und IGBT-Stromwandler
5	AC-Schütz und -trafo	15	Lüftertrafo
6	EMV-Filterbauteile an LCL-Kondensatoren	16	LM-Drossel (für LHD Hi)
7	Vorladerelais, -sicherungen und -karte	17	Stromwandler der LCL-Kondensatoren
8	Gate-Ansteuerkarte	18	Dämpfungswiderstände
9	(absichtlich ausgelassen)	19	LC-Drossel
10	LCL-Kondensatoren		

1.10.2 Explosionszeichnungen, Baugröße E



1.30BX357.10

1	Steuerkarte	11	Wechselrichter-Gehäuselüfter
2	Aktivfilterkarte (AFC)	12	Lüftertrafo
3	Leistungskarte	13	Untere Kondensatorbatterie
4	Eingangsoptionsplatte	14	IGBTs und IGBT-Stromwandler
5	AC-Schutz und -trafo	15	Lüftertrafo
6	EMV-Filterbauteile an LCL-Kondensatoren	16	LM-Drossel (für LHD Hi)
7	Vorladerelais, -sicherungen und -karte	17	Stromwandler der LCL-Kondensatoren
8	Gate-Ansteuerkarte	18	Dämpfungswiderstände
9	Obere Kondensatorbatterie	19	LC-Drossel
10	LCL-Kondensatoren		

2 Bedienerschnittstelle und Bedienung des aktiven Filters

2.1 Einführung

Das Advanced Active Filter (AAF) überwacht externe und interne Oberwellenstrombedingungen. Wenn ein Alarm ausgegeben wird und das Filter abschaltet, bedeutet dies nicht automatisch, dass ein Problem im aktiven Filter vorliegt. Die meisten Alarmer, die das AAF anzeigt, werden durch Bedingungen außerhalb des aktiven Filters erzeugt. Dieses Wartungshandbuch enthält Verfahren und Prüfabläufe, um eine Fehlerbedingung (ob im oder außerhalb des aktiven Filters) einzugrenzen.

Aktive Filter verfügen über eine Schutzschaltung, die den Filterausgangsstrom reduziert. Wenn eine Reduzierung des Ausgangs nicht ausreicht oder in kritischen Situationen, wird ein Fehler registriert und das Gerät schaltet ab (setzt den Betrieb aus), um Beschädigung zu vermeiden. Wenn ein Fehler auftritt, wird eine Fehlermeldung angezeigt, um bei der Fehlersuche und -behebung und Reparatur zu helfen. Der normale Betriebsstatus des Filters wird in Echtzeit auf dem LCP-Display angezeigt. Praktisch jede Art von Filterbetrieb führt zu einer Anzeige auf dem LCP-Display. Fehlerspeicher werden zur Protokollierung des Fehlerverlaufs im aktiven Filter geführt.

Das Filter zeigt ebenfalls Warnungen am LCP-Display, um anzugeben, dass das Gerät eine bestimmte Grenze erreicht hat. In den meisten Fällen führt das AAF automatisch Anpassungen durch, um sicherzustellen, dass der Betrieb nicht unterbrochen wird. Warnungen geben in der Regel an, dass das Filter mit maximaler Leistung läuft. Es ist wichtig, mit den Informationen auf dem Display vertraut zu sein. Diagnosedaten sind über das LCP zugänglich.

2.2 Benutzerschnittstelle

Die Bedieneinheit LCP ist die Displayeinheit mit integriertem Tastenfeld an der Vorderseite des Geräts. Die LCP Bedieneinheit ist die Benutzerschnittstelle des aktiven Filters.

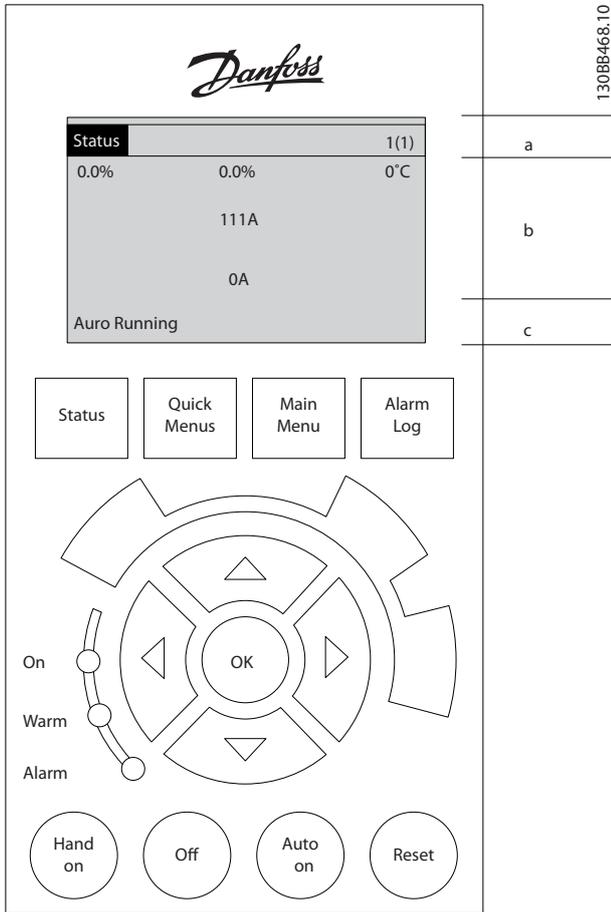
Die Bedieneinheit LCP verfügt über verschiedene Funktionen für Benutzer.

- Start und Stopp des Filters bei Hand-Steuerung (Ort-Steuerung)
- Anzeige von Betriebsdaten, Zustand, Warn- und Alarmmeldungen
- Programmierung von Funktionen des aktiven Filters

- Quittieren Sie das aktive Filter nach einem Fehler manuell, wenn automatisches Quittieren inaktiv ist.

2.2.1 Aufbau des LCP

Das LCP-Display ist in drei Funktionsgruppen unterteilt (siehe *Abbildung 2.1*).



- Die Anzeigemoduszeile zeigt, welcher Anzeigemodus und welcher Parametersatz aktiv ist und wie viele Parametersätze programmiert sind (1). Drücken von [Status] ändert den Anzeigemodus.
- Zeilen 1-3 zeigen vom Benutzer ausgewählte Betriebsdaten (siehe 2.2.2 *Einstellen von -Displaywerten*).
- Die Statuszeile zeigt vom Filter erzeugte Statusmeldungen (siehe 2.3.1 *Zustandsmeldungen*).

2.2.2 Einstellen von LCP-Displaywerten

Das Display ist aktiviert, wenn das aktive Filter über Netzspannung, eine Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Versorgung mit Spannung versorgt wird.

Die am LCP angezeigten Informationen können an die jeweilige Anwendung angepasst werden.

- Mit jeder Displayanzeige ist ein Parameter verknüpft.
- Optionen werden im Hauptmenü 0-** *Betrieb/Display* ausgewählt.
- Display 2 hat eine alternative, größere Displayoption.
- Der Zustand des aktiven Filters in der unteren Zeile des Displays wird automatisch abgerufen und ist nicht wählbar. Definitionen und nähere Angaben finden Sie in .

Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1.1	0-20	Leistungsfaktor
1.2	0-21	THD Strom (%)
1.3	0-22	Netzstrom (A)
2	0-23	Ausgangsstrom (A)
3	0-24	Netzfrequenz (Hz)

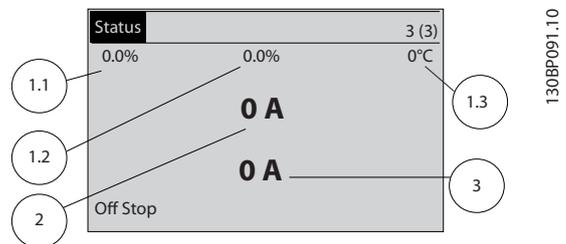


Abbildung 2.1 Standard-Displaywerte

2.2.3 Menütasten am Display

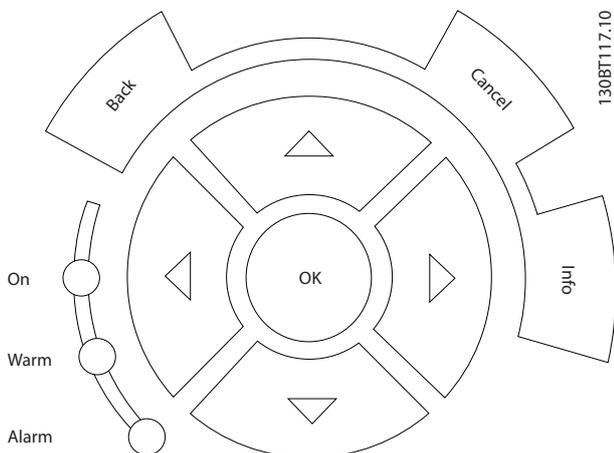
Die Menütasten dienen zum Zugriff auf Menüs zur Parametereinstellung, zur Änderung der Statusanzeige im normalen Betrieb und zur Anzeige von Einträgen im Fehlerspeicher.



Taste	Funktion
Status	Drücken Sie diese Taste, um Betriebsinformationen zu zeigen. <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die Taste im Autobetrieb gedrückt, um zwischen den Zustandsanzeigen umzuschalten. • Drücken Sie die Taste mehrmals, um jede Zustandsanzeige zu durchblättern. • Halten Sie [Status] gedrückt. Drücken Sie gleichzeitig auf [▲] oder [▼], um die Helligkeit des Displays anzupassen. • Das Symbol oben rechts im Display zeigt den aktiven Parametersatz. Dies ist nicht programmierbar.
Quick Menu	Bietet schnellen Zugang zu Parametern zur Programmierung für die erste Inbetriebnahme und vielen detaillierten Anwendungshinweisen. <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste, um auf <i>Q2 Inbetriebnahme-Menü</i> zuzugreifen; dieses Menü enthält alle notwendigen Parameter und Anweisungen zur grundlegenden Programmierung. • Gehen Sie die Parameter in der gezeigten Reihenfolge durch, um die wichtigsten Funktionen einzurichten.
Hauptmenü	Dient zum Zugriff auf alle Programmierparameter. <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste zweimal, um zur nächsthöheren Menüebene zu gelangen. • Drücken Sie die Taste einmal, um zum zuletzt aufgerufenen Menü oder Parameter zurückzukehren. • Halten Sie die Taste gedrückt, um eine Parameternummer zum direkten Zugriff auf diesen Parameter einzugeben.
Alarm Log	Zeigt eine Liste aktueller Warnungen, der letzten 10 Alarmer und den Wartungsspeicher. <ul style="list-style-type: none"> • Einzelheiten zum Zustand des aktiven Filters vor dem Auftreten des Alarmzustands sehen Sie, wenn Sie die Alarmnummer mit den Navigationstasten auswählen und auf [OK] drücken.

2.2.4 Navigationstasten

Navigationstasten dienen zum Navigieren der Programmierungsfunktionen und Bewegen des Displaycursors. In diesem Bereich befinden sich darüber hinaus die drei Kontrollanzeigen (LEDs) zur Anzeige des Zustands.

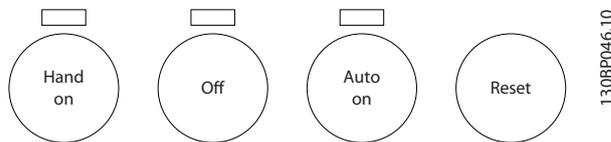


Taste	Funktion
Back	Bringt Sie zum früheren Schritt oder zur früheren Liste in der Menüstruktur zurück.
Cancel	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
Info	Zeigt Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion im Anzeigefenster.
Navigations-tasten	Navigieren Sie mithilfe der vier Navigationspfeile zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
OK	Diese Taste wird benutzt, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

LED	Anzeige	Funktion
Grün	ON	Die ON-LED ist aktiv, wenn das aktive Filter an die Netzspannung, eine DC-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Versorgung angeschlossen ist.
Gelb	WARN	Wenn ein Warnzustand auftritt, leuchtet die gelbe WARN-LED auf. Im Display erscheint zusätzlich Text, der das Problem angibt.
Rot	ALARM	Bei einem Fehlerzustand blinkt die rote Alarm-LED. Im Display erscheint zusätzlich ein Alarmtext.

2.2.5 Tasten zur lokalen Bedienung

Tasten zur lokalen Bedienung und Wahl der Betriebsart befinden sich unten an der Bedieneinheit.



Taste	Funktion
Hand on	Drücken Sie diese Taste, um das aktive Filter über Hand-Steuerung (Ort-Steuerung) zu starten. <ul style="list-style-type: none"> Das Filter misst Verzerrung und schließt das Hauptschütz, um bei Bedarf die Filterung zu beginnen. Die anderen Bedientasten sind auch im Handbetrieb weiterhin aktiv. Ein externes Stoppsignal über Steuersignale oder serielle Kommunikation hebt den Handbetrieb auf. Ein Fernsignal hat höhere Priorität als die Bedientaste [Hand on]
Off	Stoppt die Filterfunktion, entfernt jedoch nicht die Energiezufuhr zum aktiven Filter.
Auto on	Diese Taste versetzt das System in den Fernbetrieb (Autobetrieb). <ul style="list-style-type: none"> Sie reagiert auf einen externen Startbefehl über Steuerklemmen oder serielle Kommunikation.
Reset	Dient dazu, das aktive Filter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

2.2.6 Tipps und Tricks

- Die Werkseinstellungen der AAF-Parameter stellen sicher, dass wenige Änderungen der Konfiguration notwendig sind. Für die meisten Anwendungen bietet das Quick-Menü *Q2 Inbetriebnahme-Menü* Zugriff auf alle allgemein erforderlichen Parameter.
- Führen Sie eine automatische SW-Konfiguration für alle eigenständigen Filter durch, um den Stromsensor richtig zu konfigurieren. Die automatische SW-Konfiguration ist nur verfügbar, wenn Stromwandler am Übergabepunkt (PCC) zum Transformator installiert sind. (Die SW-Konfiguration der LHD-Frequenzumrichter ist ab Werk voreingestellt.)
- Unter Quick-Menü *Q5 Liste geänderte Parameter* werden alle Parameter angezeigt, bei denen die Werkseinstellung geändert wurde.

- Halten Sie [Main Menu] (Hauptmenü) drei Sekunden lang gedrückt, um auf die Parameter zuzugreifen.
- Zu Wartungszwecken wird empfohlen, Parameter-einstellungen im LCP zu sichern. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter *0-50 LCP Copy*.

2.3 Zustandsmeldungen

Zustandsmeldungen werden unten am Display angezeigt. Der linke Teil der Statuszeile zeigt die aktive Betriebsart des Filters an.

Der rechte Teil der Statuszeile zeigt den Betriebszustand an, z. B. Betrieb, Stopp, Abschaltung.

Betriebsart

Off Der Frequenzumrichter reagiert erst auf ein Steuersignal, wenn die Taste [Auto on] oder [Hand on] auf dem LCP gedrückt wird.

Auto on ermöglicht die Steuerung des Filters über Steuerklemmen und/oder serielle Kommunikation.

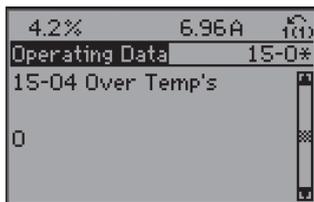
Hand on Der Bediener kann den Ortsollwert von Hand einstellen. An den Steuerklemmen können Stoppbefehle, Signale zum Quittieren von Alarmen und zur Satzanwahl angelegt werden.

2.3.1 Zustandsmeldungen

Betriebszustand	
Auto SW bereit	Die automatische Stromwandlererkennung ist betriebsbereit. Starten Sie mit der Taste [Hand on].
Auto SW läuft	Die automatische Stromwandlererkennung läuft.
Auto SW Ende	Die automatische Stromwandlererkennung ist beendet. Drücken Sie [OK], um die gefundenen Einstellungen zu übernehmen oder [Cancel], um sie zu verwerfen. Lage-, Polaritäts- oder Übersetzungsfehler können bei Betrieb mit großen Netz-/Laständerungen verursacht werden. Wenn Fehler auftreten, stellen Sie die Polarität, Lage und Übersetzung manuell ein.
PowerUnit Aus	Nur verfügbar, wenn ein optionales Gerät installiert ist (zum Beispiel eine 24-V-Versorgung). Die Netzversorgung des Geräts wurde entfernt, die Steuerkarte wird jedoch weiter mit 24 V versorgt.
Protect.Mod.	Das Filter hat einen kritischen Zustand (z. B. Überstrom oder Überspannung) erkannt. Um Abschaltung des Geräts (Alarm) zu verhindern, wird der Protection Mode (Schutzmodus) aktiviert. Hierzu gehört die Reduzierung der Kompensation und durchschnittliche Taktfrequenz. Sofern möglich, endet der Protection Mode nach ca. 10 s.
Betrieb	Das Filter ist aktiv und gleicht Oberschwingungen aus.
In ESM	Die Energiesparfunktion ist aktiviert. Dies bedeutet, dass das Netzschütz des Filters geöffnet ist und keine Oberschwingungskompensation stattfindet. Das Filter läuft automatisch wieder an, wenn die Energiestartbedingung erfüllt ist.
Standby	Im Autobetrieb ist das Filter aktiv und wartet auf ein Fernstartsignal über einen Digitalingang oder die serielle Schnittstelle.
Stopp	[Off] wurde am LCP gedrückt oder Stopp wurde als Funktion einer Digitaleingangsklemme aktiviert. Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.
Abschaltung	Ein Alarm ist aufgetreten. Wenn die Ursache des Alarms behoben wurde, kann das Filter über ein Fernsignal der Steuerklemmen oder serielle Schnittstelle oder manuell durch Drücken von [Reset] am LCP quittiert werden.
Abschaltblockierung	Ein schwerwiegender Alarm ist aufgetreten. Wenn die Ursache des Alarms behoben wurde, muss die Netzversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, bevor das Filter quittiert wird. Dies versetzt das Filter in den Abschaltmodus und kann wie beschrieben quittiert werden.

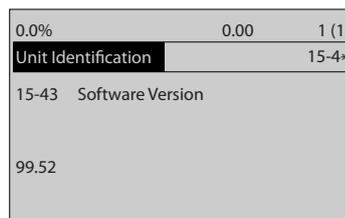
2.4 Wartungsfunktionen

Wartungsinformationen können in Zeilen 3 und 4 angezeigt werden. Zu den Daten gehören Gesamtbetriebsstunden, Anzahl Netz-Ein und Abschaltungen sowie Fehlerspeicher, die Zustandswerte der 20 letzten Abschaltungen speichern. Der Zugriff auf Wartungsinformationen erfolgt durch Anzeige von Optionen in der Parametergruppe 15-**.



1308X173.10

Die Parametergruppe 15 zeigt ebenfalls Softwareversionen für verschiedene Bauteile, Hardware-IDs und andere nützliche Informationen, auch zur Bestimmung des Änderungsstands.



130BP095.10

2.5 Eingänge und Ausgänge des Filters

2.5.1 Stromwandler

Das aktive Filter überwacht die internen Stromüberschwingungen und empfängt den Eingang von externen Stromwandlern. Ein Stromwandler (SW) misst elektrischen Strom. Der Stromwandler hat einen Primärkreis und einen Sekundärkreis. Der Sekundärkreis bildet den Primärkreis genau nach, allerdings mit reduzierter Strombelastung. Das AAF empfängt Signale vom Sekundärkreis des externen Stromwandlers und erzeugt aktiv ein Ausgangssignalmuster, um Stromunregelmäßigkeiten auszugleichen. Intern überwacht das AAF Oberschwingungen des IGBT-Ausgangs zusammen mit den LCL-Kondensatorbatterien.

2.5.2 Stromwandlereingang des Filters

Das aktive Filter arbeitet durch Empfang von Signalen von den Stromwandlern (SW). Die Signale werden verarbeitet, und das Filter reagiert entsprechend programmierter Anweisungen. Ungültige Signale verursachen Filterstörungen oder eine Abschaltung des Filters. Eingangssignale sind mit der Stromwandlerklemme verkabelt. Falsche

Stromwandlereinstellungen oder falsche Verkabelung sind Hauptgründe, warum das Filter nicht startet oder das Gerät abschaltet oder defekt ist. Die Einstellung der Stromwandler wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Das aktive Filter empfängt den Stromsignaleingang von drei verschiedenen Messpunkten.

- Externer Stromwandlereingang
- Interner Stromwandlereingang von IGBT-Stromeinspeisung
- Interner Stromwandlereingang von LCL-Kondensatoren

Alle drei Eingänge sind 3-phasig. Diese werden einzeln verarbeitet, und das Filter reagiert entsprechend programmierter Anweisungen.

HINWEIS

Falsche Stromwandlereinstellungen oder falsche Verkabelung sind die Hauptgründe, warum das Filter abschaltet oder nicht startet.

2.5.2.1 Externer Stromwandlereingang

Bei LHD-Geräten sind Stromwandler integriert. LHD Stromwandler befinden sich im Ansteuerteil an der Eingangsplatte und haben die folgenden Werte: Baugröße D = 500 A, Baugröße E = 1000 A. Der Signaleingang ist Klemme MK101 auf der AFC-Karte.

VORSICHT

Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.

Das aktive Filter verwendet externe Stromwandlersignale, um die Stromverzerrung zu messen, die das Filter kompensieren soll. Externe Stromwandlerkabel sind mit der Stromwandlerklemmenleiste verbunden. Die Stromwandlerklemmenleiste ist mit der AFC-Karte über interne Kabel verbunden. Das aktive Filter unterstützt externe Stromwandler mit einem Sekundärstrom von 1 A oder 5 A.

- Bei einem Stromwandlereingang von 1 A muss der 8-polige Anschluss mit Klemme MK108 verkabelt werden.
- Bei einem Stromwandlereingang von 5 A muss der Anschluss mit Klemme MK101 verkabelt werden.

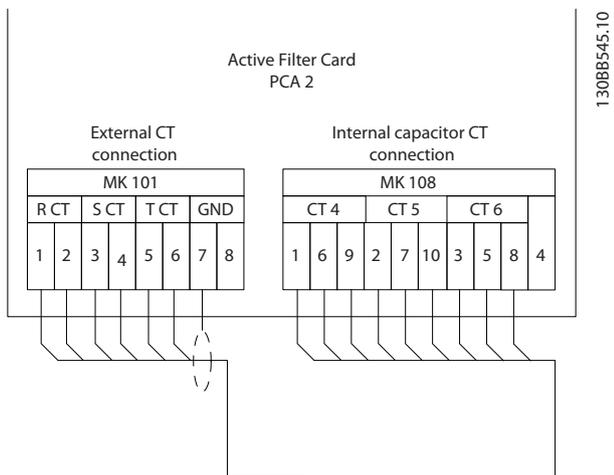


Abbildung 2.2 AFC-Anschlüsse MK101 und MK108

Externe Stromwandlereinstellungen werden in Parametergruppe 300-2* programmiert. Automatische SW-Erkennung ist nur bei Stromwandlern möglich, die auf der PCC-Seite installiert sind.

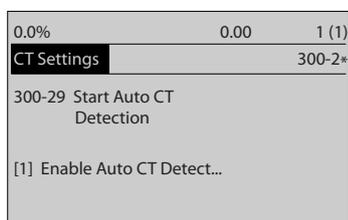


Abbildung 2.3 Automatische SW-Erkennung

Führen Sie eine automatische SW-Erkennung für alle eigenständigen Filter in 300-29 Start Auto CT Detection durch.

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt werden:

- Das aktive Filter ist größer als 10 % des Effektivwerts des Stromwandlers.
- Stromwandler sind auf der PCC-Seite installiert. (Automatische SW-Erkennung bei lastseitiger SW-Installation nicht möglich.)
- Nur ein Stromwandler pro Phase. (Automatische SW-Erkennung für Mischwandler nicht möglich.)
- Stromwandler sind Teil der Standardbaureihe.

Nicht erfolgreiche automatische SW-Erkennung kann eine falsche SW-Installation anzeigen. Überprüfen Sie die SW-Installation und programmieren Sie die Stromwandler von Hand.

Primärnennstrom (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

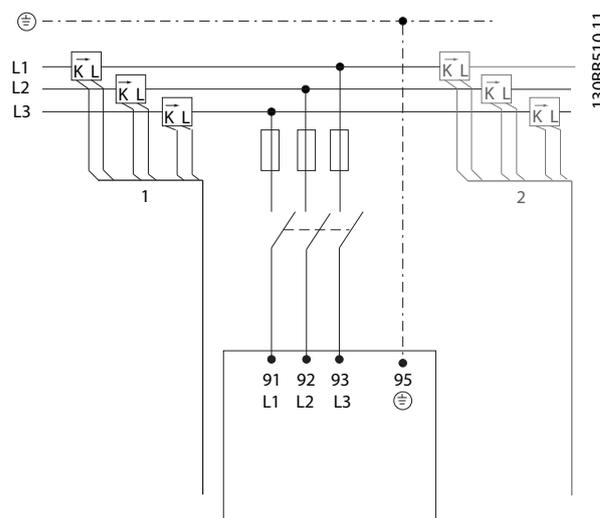


Abbildung 2.4 Externe Stromwandlerverkabelung

Das Filter unterstützt alle Standardstromwandler mit Sekundärnennstrom 1 A oder 5 A. Stromwandler müssen eine Genauigkeit von 0,5 % oder besser haben, um ausreichende Genauigkeit sicherzustellen.

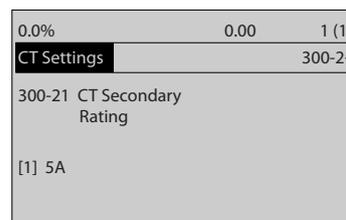


Abbildung 2.5 SW-Sekundärstrom

2.5.2.2 Interner SW-Eingang von LCL und IGBTs

Strom durch die LCL-Kondensatoren wird von internen Stromwandlern gemessen. Dies ermöglicht sicheren Betrieb und vermeidet Resonanzüberlast der parallelen Kondensatoren in den LCL-Schaltungen. Signale sind mit der AFC-Karte verbunden.

Als Teil der Regelschleife wird der eingespeiste Strom von intern installierten Stromwandlern gemessen, die sich zwischen dem IGBT-Modul und dem LC-Induktor befinden. Diese Stromwandler messen die Stromeinspeisung und sind an der Leistungskarte an Anschluss MK102

angeschlossen. Interne Stromwandler benötigen keine Einrichtung oder Programmierung.

Beginnen Sie jede Wartung, indem Sie die Verkabelung und richtige Programmierung der Stromwandler überprüfen. Stromwandler müssen für den Gesamtstromdurchgang dimensioniert sein, dürfen jedoch nicht überdimensioniert sein. Überdimensionierte Stromwandler bedeuten niedrigere Genauigkeit und mindern die Filterleistung.

- Stellen Sie sicher, dass die Stromwandler mit einer Genauigkeit von 0,5 % ausgelegt sind
- Die Kompensation des aktiven Filters hängt von der Qualität des Stromwandleringangs ab
- Rauschbehaftete Signale verursachen fehlerhafte Kompensation und können möglicherweise Abschaltungen verursachen
- Verwenden Sie die kleinstmögliche SW-Übersetzung, um die bestmögliche Kompensation sicherzustellen
- Abgeschirmte Kabel werden empfohlen, um die Störfestigkeit zu erhöhen

2.5.3 Ein-/Ausgang der Steuerverdrahtung

Das aktive Filter ermöglicht externe Steuersignale entweder zur Eingangssteuerung des Filters oder zum Empfang des Istwerts vom Filters. Die Steuerverdrahtung zum aktiven Filter ist abhängig vom Typ wie folgt angeschlossen.

- FC-Steuerkarte
- AFC
- Eingangsklemme des Stromwandlers
- Leistungskarte

Das aktive Filter unterstützt Folgendes.

- 3 Eingänge (Klemme 18, 19, 20)
- 2 programmierbare Ein-/Ausgänge (Klemme 27, 29)

Externe Steuersignale werden an FCA-Klemme MK102 angeschaltet.

Digitalein- und -ausgänge

Digitale Signale sind einfach binär 0 oder 1, sie wirken also wie ein Schalter mit Ein/Aus-Zustand. Digitale Signale werden über ein 0-24-VDC-Signal gesteuert. Ein Spannungssignal unter 5 VDC ist eine logische 0 (offen). Eine Spannung höher als 10 VDC ist eine logische 1 (geschlossen). Digitaleingänge zum Filter sind geschaltete Befehle wie Start, Stopp und Reset.

- Digitaleingänge zu Anschluss MK102 (18, 19, 20, 27 und/oder 29) können für externen Start, Stopp

und/oder Reset des Geräts oder zum Empfang eines externen Signals für den Energiesparmodus des Filters programmiert werden.

- Für die LHD-Geräte sind Klemmen 18 und 20 mit Frequenzumrichterklammer 29 und 20 verkabelt, damit der Frequenzumrichter das Filter starten und stoppen kann, wenn der Frequenzumrichter in den Standby- oder Aus-Modus geht. Das LHD-Filter muss zum richtigen Betrieb im Handbetrieb (Ort-Steuerung) sein.
- Digitaleingangsklemme 32 und 33 sind vorverkabelt und für den Istwert vom AC-Schütz (CBL28) und Vorladerelais (CBL26) konfiguriert. Diese sind nicht zur externen Verwendung bestimmt und können nicht umkonfiguriert werden.
- Digitalausgangssignale an Klemme 27 und 29 können zur externen THDi- oder THDv-Anzeige an einem externen Regler oder System verwendet werden. Um diese Option zu ermöglichen, müssen Pulssollwertsignale für Klemmen 27 und 29 programmiert werden.
- Klemmen 12 und 13 liefern 24-VDC-Niederspannung, die häufig zur Versorgung der Digitaleingangsklemmen (18-33) verwendet wird.
- Mit der Funktion „Sicherer Stopp“ an Klemme 37 kann das Filter in Notfallsituationen gestoppt werden. Verwenden Sie im normalen Betrieb, wenn kein sicherer Stopp erforderlich ist, stattdessen die normale Stoppfunktion. Zur Verwendung des sicheren Stopps an Klemme 37 muss der Anwender alle Sicherheitsbestimmungen in einschlägigen Gesetzen, Vorschriften und Richtlinien erfüllen.

2.5.4 Serielle Kommunikationskabel

Serielle Kommunikation zum Filter kann über drei verschiedene Klemmen unterstützt werden.

- RS-485/-EIA-485-Klemme
- USB-Anschluss
- MK103-Abschluss

Ein serielles Kommunikationsprotokoll sendet Befehle und Sollwerte zum Filter, kann zum Programmieren des Filters verwendet werden und liest Zustandsdaten des Filters aus. Die serielle Schnittstelle wird mit dem Gerät über die serielle RS-485/EIA-485-Schnittstelle verbunden.

Befehle und Sollwerte zum Filter sind über den USB-Anschluss zugänglich.

2

Über Anschluss MK103 kann die serielle Kommunikation mit Klemmen (+) 68 und (-) 69 verkabelt werden. Klemme 61 ist das Bezugspotential und darf nur zum Abschluss von Abschirmungen verwendet werden, wenn das Steuerkabel zwischen Danfoss-Filtern oder zwischen Filtern und Danfoss-Frequenzumrichtern verläuft. Verwenden Sie den Massebezug nicht zwischen Filtern und anderen Geräten.

2.6 Steuerklemmen

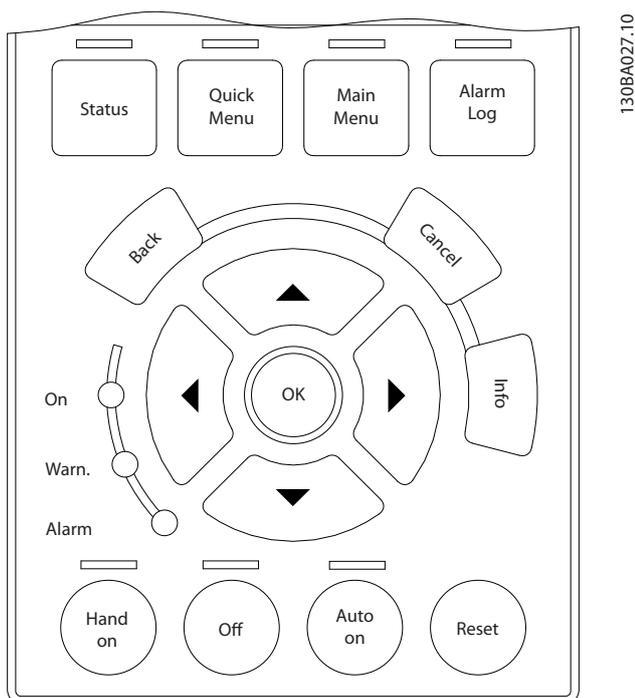
Die Steuerklemmen müssen programmiert werden. Jede Klemme hat festgelegte Funktionen, die sie ausführen kann, und einen nummerierten Parameter, der mit ihr verknüpft ist. Siehe Tabelle unten. Die im Parameter gewählte Einstellung aktiviert die Funktion der Klemme.

Es ist wichtig, zu bestätigen, dass die Steuerklemme für die richtige Funktion programmiert ist.

Parametereinstellungen werden durch Drücken der Taste [Status] am LCP angezeigt.



Navigieren Sie mit den Pfeiltasten [▲], [▼], [▶] und [◀] am LCP durch die Parameter.



Bitte lesen Sie Einzelheiten zum Ändern von Parametern und zu den für jede Steuerklemme verfügbaren Funktionen im AAF-Produktbuch nach.

Außerdem muss die Eingangsklemme ein Signal empfangen. Bestätigen Sie, dass die Steuer- und Stromquellen mit der Klemme verkabelt sind. Überprüfen Sie dann das Signal.

Es gibt zwei Möglichkeiten, Signale zu überprüfen. Ein Digitaleingang kann wie zuvor beschrieben durch Drücken von [Status] zur Anzeige ausgewählt werden, oder es kann mit einem Voltmeter geprüft werden, ob Spannung an der Steuerklemme vorliegt. In einigen Fällen kann das Filter abschalten, bevor das Signal am Voltmeter angezeigt wird. Einzelheiten zum Ablauf finden Sie unter Signalprüfung der Eingangsklemmen in Abschnitt 6.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Filtersteuerklemmen zur einwandfreien Funktion:

- korrekt verkabelt sein,
- für die gewünschte Funktion programmiert sein,
- ein Signal empfangen müssen.

2.7 Funktionen der Steuerklemmen

Im Folgenden werden die Funktionen der Steuerklemmen beschrieben. Viele dieser Klemmen haben mehrere Funktionen, die durch Parametereinstellungen bestimmt werden.

Anschluss	Klempennummer	Funktion
Aktivfilterkarte		
MK101	1-8	Eingang von externen Stromwandlern, 5 A
MK108	1-8	Eingang von externen Wandlern, 1 A
Leistungskarte		
FK100	01, 02, 03	Hilfsrelais 1 (Arbeitskontakt), zum Einstellen des Vorladerelais verwendet
FK101	04, 05, 06	Hilfsrelais 2 (Ruhekontakt), zum Einstellen des AC-Schützes verwendet
Steuerkarte		
MK102	12, 13	24-VDC-Stromversorgung für Digitaleingänge und externe Messwandler. Der maximale Ausgangsstrom ist 200 mA. Klemme 12 dient zur internen Relaisrückführung.
	18	Digitaleingänge zur Steuerung des Filters. R = 2 kOhm. Unter 5 V = Logik 0 (offen). Über 10 V = Logik 1 (geschlossen). Für Start/Stoppsignal vom Frequenzumrichter im LHD verkabelt und programmiert.
	20	Common (Bezugspotential) für Digitaleingang. Für Start/Stoppsignal vom Frequenzumrichter im LHD verkabelt und programmiert.
	19, 27, 29	Digitaleingänge zur Steuerung des Filters. R = 2 kOhm. Unter 5 V = Logik 0 (offen). Über 10 V = Logik 1 (geschlossen). Klemmen 27 und 29 sind als Digital-/Pulsausgänge programmierbar.
	32, 33	Digitaleingänge zur Steuerung des Filters. R = 2 kOhm. Unter 5 V = Logik 0 (offen). Über 10 V = Logik 1 (geschlossen). Für Rückführung (Istwert) vom Netz- und Vorladeschütz verkabelt und programmiert.
	37	0-24-VDC-Eingang für Sicherheitsstopp (einige Geräte). Brücke zu Klemme 13.
MK101	39	Common (Bezugspotential) für Analog- und Digitalausgänge.
	42	Analog- und Digitalausgänge zur Anzeige von Werten wie THD, Strom und Leistung. Das Analogsignal ist 0/4-20 mA bei maximal 500 Ω. Das digitale Signal ist 24 VDC bei mindestens 500 Ω.
	50	Analoge Versorgungsspannung mit maximal 10 VDC, 15 mA für Potentiometer.
	53, 54	Einstellbar auf 0- bis 10-VDC-Spannungseingang, R = 10 kΩ oder analoge Signale 0/4-20 mA bei maximal 200 Ω. Für Sollwert- oder Istwertsignale verwendet.
	55	Common (Bezugspotential) für Klemmen 53 und 54.
MK103	61	Bezugspotential für RS-485.
	68, 69	Serielle RS-485-Schnittstelle und Kommunikation

Tabelle 2.1 Übersicht über Klemmenfunktion und Anschluss

Klemme	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

Tabelle 2.2 Steuerklemmen und zugehörige Parameter

Die Steuerklemmen müssen programmiert werden. Jede Steuerklemme hat festgelegte Funktionen, die sie ausführen kann, und zugehörige Parameter. Die im Parameter gewählte Einstellung aktiviert die Funktion der Klemme.

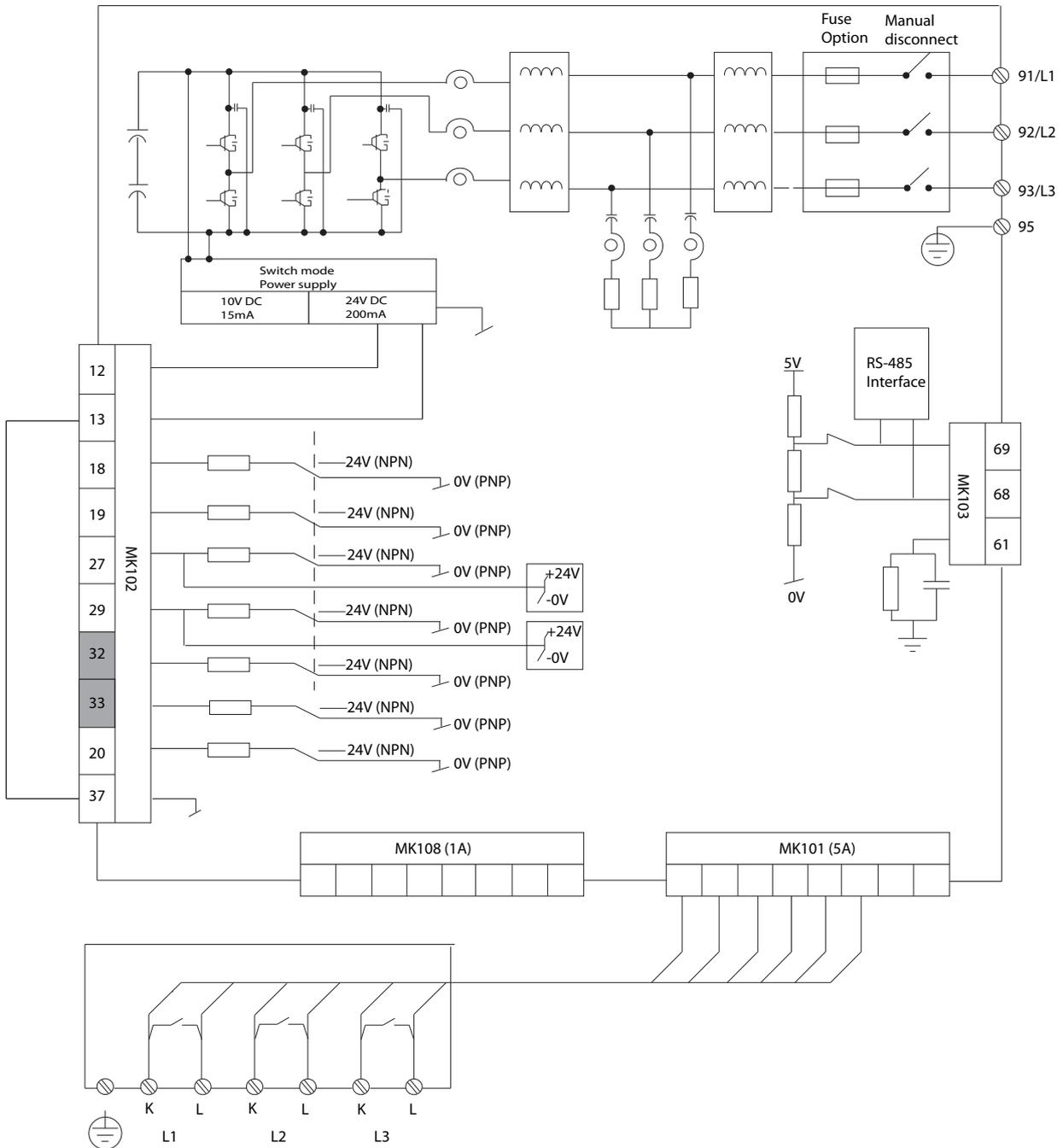


Abbildung 2.6 Anschlüsse der AFC-Karte

2.8 Erdung abgeschirmter Steuerkabel

Schirmen Sie alle Steuerkabel ab und verbinden Sie die Abschirmung mit Kabelschellen beidseitig am Metallgehäuse. Die nächste Tabelle zeigt die Erdung von Kabeln für optimale Ergebnisse.

HINWEIS

Stromwandlerkabel müssen abgeschirmt oder paarweise verdreht (Twisted-Pair-Kabel) sein, um Störungen des gemessenen Signals zu verringern.

	<p>Richtige Erdung Befestigen Sie Steuerkabel und Kabel der seriellen Kommunikation beidseitig großflächig mit Kabelschellen, um bestmöglichen elektrischen Kontakt zu gewährleisten.</p> <p>Falsche Erdung Vermeiden Sie eine Installation mit verdrehten Abschirmungsenden (sog. Pigtails), da diese die Impedanz der Abschirmung bei hohen Frequenzen erhöhen.</p> <p>Potentialausgleich Besteht zwischen dem Filter und der SPS oder anderen Schnittstellengeräten ein unterschiedliches Erdpotential, so können elektrische Störgeräusche auftreten, die das gesamte System stören können. Das Problem kann durch Anbringen eines Potentialausgleichskabels gelöst werden, das parallel zum Steuerkabel verlegt wird. Mindestkabelquerschnitt ist 8 AWG.</p> <p>50/60 Hz-Brummschleifen Bei sehr langen Steuerkabeln können 50/60 Hz-Brummschleifen auftreten, die das gesamte System beeinträchtigen können. Beheben Sie dieses Problem durch Anschluss eines Schirmendes über einen 100-nF-Kondensator an Erde mit möglichst kurzen Leitungen.</p> <p>Steuerkabel der seriellen Schnittstelle Niederfrequente Störströme zwischen Filtern können eliminiert werden, indem das eine Ende der Abschirmung mit Filterklemme 61 verbunden wird. Diese Klemme ist intern über ein RC-Glied mit Erde verbunden. Wir empfehlen Ihnen, verdrehte Leiter (Twisted-Pair-Kabel) zu verwenden, um die zwischen den Leitern eingestrahlten Störungen zu reduzieren.</p>
--	--

Tabelle 2.3 Erdung abgeschirmter Steuerkabel

3 Interne Funktion des aktiven Filters

3.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über die Funktion der Hauptbaugruppen und -schaltungen des Filters. Diese Informationen vermitteln Reparaturtechnikern einen besseren Einblick in die Funktionsweise des Filters und helfen bei der Fehlersuche und -behebung.

3.2 Beschreibung der Funktionsweise

3.2.1 Einführung

Das AAF besteht aus einem Wechselrichterteil (aktiv) und einem LCL-Filter (passiv). Der Wechselrichterteil gleicht Oberwellenverzerrungen am Netz aktiv aus, um die Last des Versorgungstransformators minimal zu beeinflussen. Die Oberwellenunterdrückung ist ausgelegt, um Kundenanforderungen und geltende Normen zu erfüllen. Der passive LCL-Filterteil stellt problemlose Anschaltung des aktiven Wechselrichterteils an das Netz sowie Unterdrückung der Wechselrichtertaktfrequenz sicher. Im Filterteil befinden sich drei Kondensatoren zwischen zwei Drosseln, um einen LCL-Kreis zu bilden. Der LCL-Kreis ist in Gleichtakt- und Differenzbetriebskonfiguration angeordnet. In reihe mit den Kondensatoren sind drei Dämpfungswiderstände geschaltet, um sicherzustellen, dass das Filter Resonanz verhindert. Vorladekreise begrenzen den Einschaltstrom beim Netz-Ein. Die Steuerkarte zusammen mit der Aktivfiltersteuerkarte (AFC) stellt die Logik zur Steuerung des aktiven Filters bereit.

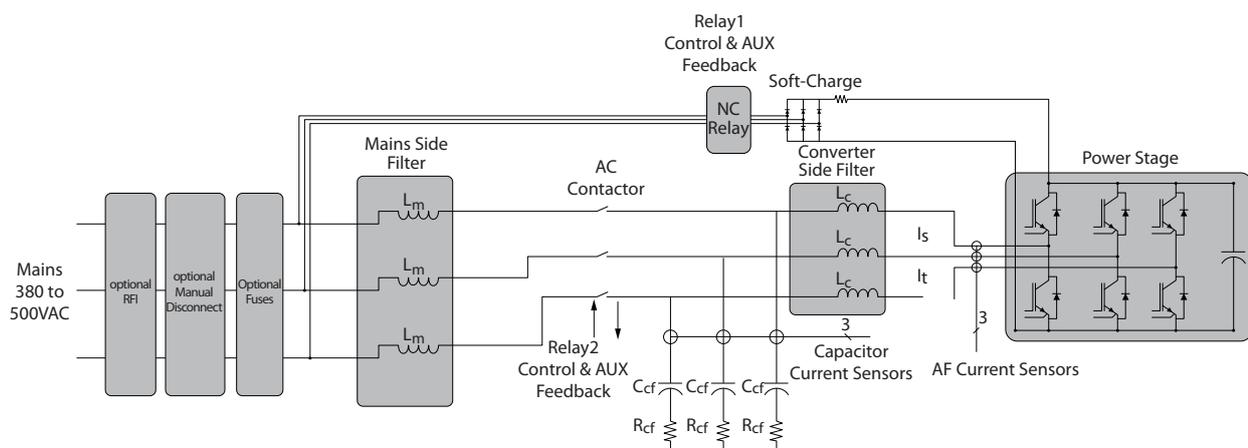


Abbildung 3.1 Interne AAF-Schaltungen

3.2.2 Steuerkarte

Das Hauptlogikelement der Steuerkarte ist ein Mikroprozessor, der alle Funktionen des Filterbetriebs überwacht und steuert. Außerdem enthalten getrennte PROMs programmierbare Parameter, die dem Benutzer angepasste Steuerfunktionen zur Verfügung stellen. Diese Parameter werden programmiert, damit das Filter Anwendungsanforderungen erfüllt und eine Änderung der Betriebscharakteristik des Filters zu ermöglichen. Die programmierten Befehle werden dann in einem EEPROM gespeichert, sodass sie beim Netz-Aus gesichert werden.

Eine integrierte Anpassschaltung erzeugt ein pulsbreitenmoduliertes Signal, das zu den Anschlussschaltungen auf der Leistungskarte gesendet wird.

Ein weiterer Teil des Steuerteils ist die LCP Bedieneinheit. Dies ist ein abnehmbares Display mit Tastatur, die an der Vorderseite des Filters befestigt wird. Das LCP dient als Benutzerschnittstelle des Geräts. Alle programmierbaren Parametereinstellungen des Filters können in ein EEPROM übertragen werden, das sich im LCP befindet. Diese Funktion ist nützlich, um einen Parametersatz zu sichern. Sie kann ebenfalls Programmierung zum Filter übertragen, um die Programmierung in einem reparierten Filter wiederherzustellen oder mehrere Filter zu programmieren, indem aus einem programmierten Master-LCP ausgelesen wird.

3

Das LCP ist abnehmbar, um unerwünschte Programmänderungen zu verhindern. Mit einem optionalen Fern-Einbausatz kann das LCP bis zu drei Meter entfernt befestigt werden.

Steuerklemmen, die auf bestimmte Funktionen programmierbar sind, werden als Eingang zur Verfügung gestellt. Außerdem liefern Ausgangsklemmen Signale, um Peripheriegeräte zu steuern oder den Status überwachter Filterfunktionen anzugeben. Die Steuerkartenlogik kann ebenfalls über eine serielle Schnittstelle mit externen Geräten wie PCs oder speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) Daten austauschen.

Die Steuerkarte kann zudem zwei Spannungsversorgungen zur Verwendung durch die Steuerklemmen zur Verfügung stellen. Die 24 VDC werden für Schaltfunktionen wie Start und Stopp verwendet. Die 24-VDC-Versorgung bietet ebenfalls einen Strom von 200 mA. Ein Teil davon kann zur Versorgung externer Geräte verwendet werden. Eine 10-VDC-Versorgung an Klemme 50 mit einem Nennstrom von 17 mA steht ebenfalls zur Verfügung.

3.2.3 Aktivfilterkarte

Die Aktivfilterkarte (AFC) führt Berechnungen basierend auf internen Strömen von IGBT-Stromwandlern, externen Strömen von kundenseitigen Stromwandlern (SW) und Spannungsinformationen vom Zwischenkreis. Mithilfe dieser Berechnungen wird der Ausgangsstrom des aktiven Filters zur Oberschwingungsunterdrückung am Netz geregelt. Die AFC hat ebenfalls eine Schnittstelle zur Leistungskarte. Die Leistungskarte liefert Informationen über die Zwischenkreisspannung und den Ausgangsstrom von den internen IGBT-Stromwandlern im Wechselrichter. Außerdem empfängt die AFC einen Eingang von den internen AC-Kondensatorstromwandlern. Die externen Stromwandler haben ebenfalls eine Schnittstelle zur AFC und sind im Stromversorgungssystem des Kunden eingebaut. (Im LHD sind die externen Stromwandler vor dem Frequenzumrichter eingebaut.)

Die kundenseitige externe Sekundärspule des Stromwandlers kann mit Nennströmen von 5 A oder 1 A ausgelegt sein, abhängig vom sekundären Bemessungsstrom des Stromwandlers. Anschlüsse auf der AFC-Karte entsprechen diesen Bemessungsströmen.

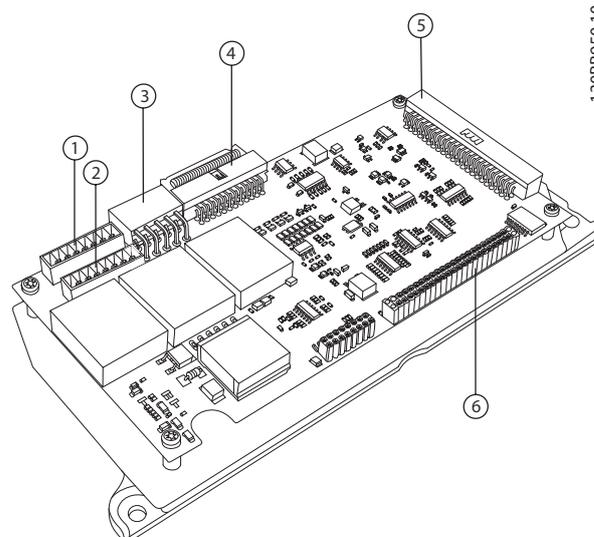


Abbildung 3.2 Aktivfilterkarte

1	MK101 (externer 5-A-Anschluss)	4	MK107
2	MK108 (externer 1-A-Anschluss)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

3.2.4 Entkopplung der Steuerkreise

Die Entkopplung der Steuerkreise trennt die Hochspannungskomponenten des Leistungsteils von den Niederspannungssignalen des Steuerteils. Der Entkopplungsteil besteht aus der Leistungskarte und der Gate-Ansteuerkarte. Die Fehlerverarbeitung wird größtenteils von der Steuerkarte gehandhabt. Die Leistungskarte sorgt für die Aufbereitung dieser Signale sowie die Skalierung von Strom- und Spannungswerten. Die Leistungskarte enthält ein Schaltnetzteil (SMPS), das das Gerät mit den Betriebsspannungen 24 VDC, +18 VDC, -18 VDC und 5 VDC versorgt. Die Steuer- und Anpassschaltungen werden vom Schaltnetzteil versorgt. Das Schaltnetzteil wird mit der Zwischenkreisspannung versorgt. Das Filter kann mit einem optionalen, sekundären Schaltnetzteil erworben werden, das über eine kundenseitige 24-VDC-Quelle versorgt wird. Dieses sekundäre Schaltnetzteil versorgt das Steuerteil mit Spannung, wenn der Netzeingang getrennt ist, und kann Kommunikationsoptionen aufrecht erhalten, wenn das Filter nicht über Netzspannung versorgt wird. Schaltungen zur Steuerung der Kühllüfter sind ebenfalls auf der Leistungskarte vorgesehen. Die Gate-Signale von der Steuerkarte zu den Transistoren (IGBTs) sind auf der Gate-Ansteuerkarte getrennt und gepuffert.

3.2.5 Filterleistungsteil

Netzspannung wird an den Eingangsklemmen oder der Trennschalter- und/oder EMV-Option angelegt, abhängig von der Konfiguration des Geräts. Wenn das Gerät über optionale Sicherungen verfügt, begrenzen diese Sicherungen Beschädigung, die durch einen Kurzschluss im Leistungsteil verursacht wird.

Die drei Hauptphasen werden zu einer Oberschwingungstrenndrossel (HI-Drossel) gespeist, die die Netzspannung zum Wechselrichter (oder zum Frequenzumrichter für den LHD) verteilt. Wenn das Filter als eigenständige AAF-Einheit eingesetzt wird, wird die HI-Drossel als netzseitiges Filter betrachtet, das nur die netzseitige Drossel LM enthält.

Die Netzspannung wird erst an den Wechselrichter angelegt, wenn der Zwischenkreis (Gleichspannungszwischenkreis) geladen ist und das AC-Schütz eingeschaltet ist. Dies geschieht, nachdem der Vorladekreis die Zwischenkreiskondensatoren im Wechselrichter über Relais 1 geladen hat. Beim Einschalten des Filters schaltet Relais 1 ab und der Wechselrichter wird über die wechselrichterseitige Drossel (Lc), das AC-Schütz und die HI-Drossel (Lm) an das Netz angeschaltet.

3.3 Zusätzliche Schaltungen

3.3.1 AC-Schütz

Das AC-Schütz ist ein stromlos offenes 3-Phasen-Schütz. Das AC-Schütz dient zum Anschalten oder Trennen des Wechselrichters des aktiven Filters an das oder vom Netz. Das AC-Schütz erhält den Befehl zum Schließen, nachdem der Zwischenkreis vorgeladen wurde und bevor der Betrieb des Filters beginnt. Das AC-Schütz erhält den Befehl zum Öffnen, wenn das Filter aus irgendeinem Grund stoppt, zum Beispiel bei Erfassung einer Alarmbedingung oder bei einem Stoppbefehl an das Filter. Es ist nur geschlossen, wenn das Filter eingeschaltet ist, und minimiert damit Standby-Verluste. Wenn das Netzschütz offen ist, wird der Zwischenkreis des aktiven Filters auf ungefähr Quadratwurzel(2) * Spannung zwischen Phasen vorgeladen. Ein Hilfskontakt führt die Stellung des AC-Schützes in das Steuersystem zurück. Ein Steuertransformator liefert Spannung für die Schützspule, die für 380-500 VAC +/- 10 % ausgelegt ist. Bei einem Alarm mit Abschaltblockierung öffnet sich das Schütz. Das AC-Schütz wird durch ein Relais auf der Leistungskarte gesteuert und hat ein Rückführungssignal zur Steuerkarte.

3.3.2 Vorladekreis

Mit dem Vorladekreis wird ein Einschaltstromstoß beim Netz-Ein verhindert. Der Vorladekreis besteht aus:

- Vorladeschütz
- Vorladekarte
- Vorladewiderstand

Mit dem Vorladeschütz wird der Vorladepfad des aktiven Filters angeschaltet oder getrennt. Wenn das Vorladeschütz geschlossen ist, lädt der Zwischenkreis auf ungefähr $\sqrt{2}$ * Spannung zwischen Phasen.

Das Vorladeschütz wird durch einen stromlos geschlossenen Relaisausgang auf der Leistungskarte eingeschaltet. Dadurch wird das Vorladeschütz beim Netz-Ein geschlossen. Das Vorladeschütz wird geöffnet, bevor das aktive Filter läuft, und schließt sich, wenn das aktive Filter aus irgendeinem Grund stoppt. Es liegt ein Rückführungssignal zurück zur Steuerkarte vor, das angibt, ob das Vorladeschütz geöffnet oder geschlossen ist.

Der gleiche Steuertransformator wie für das AC-Schütz versorgt die Vorladeschützspule, die für 110-127 VAC -20 % + 10 % ausgelegt ist, mit Spannung.

Mit Stromwandlern wird der Strom an verschiedenen Stellen im Filter überwacht. Drei Stromwandler an den Sammelschienen der Ausgangsphasen induzieren Gegenüberschwingungen am Netz. Es gibt auch drei Stromwandler an den Netzsammelschienen außerhalb des aktiven Filters. Die Informationen dieser drei Wandler nutzt das Filter über die Aktivfilterkarte zur Kompensation am Netz. (Beim LHD-Frequenzumrichter befinden sich diese Wandler an den Netzsammelschienen des Frequenzumrichters, um Oberschwingungen zu messen, die vom Frequenzumrichter verursacht werden.) Drei weitere Stromwandler im LCL-Filterteil dienen als Überlastschutz für die AC-Kondensatoren und Dämpfungswiderstände.

Kennzeichnung	Typ	Funktion
CT1	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT2	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT3	Hall-Effekt	Ausgang des Wechselrichter-IGBT-Stromwandlers
CT4	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT5	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT6	Hall-Effekt	Stromsensor des AC-Kondensators
CT7	Stromwandler	Externer Stromwandler
CT8	Stromwandler	Externer Stromwandler
CT9	Stromwandler	Externer Stromwandler

Tabelle 3.1 Stromwandler

3.3.3 Kühllüfter

Alle aktiven Filter verfügen über Kühllüfter, die Luftzirkulation über den Kühlkörper und durch die Türen bereitstellen. Alle Lüfter werden über Netzspannung betrieben, die von einem Spartransformator abgespannt und durch Schaltungen auf der Leistungskarte auf 200 oder 230 VAC geregelt werden. Ein/Aus-Steuerung und hohe/niedrige Drehzahlregelung der Lüfter ist vorgesehen, um Schaltgeräusche insgesamt zu verringern und die Lebensdauer der Lüfter zu verlängern.

4. Stromwert. Wenn die Stromeinspeisung größer als 60 % des Nennstroms ist, schaltet sich der Lüfter mit niedriger Drehzahl ein.

3.3.4 Lüfterdrehzahlsteuerung

Die Kühllüfter werden mit Sensorrückführung gesteuert, die den Lüfterbetrieb und Drehzahlsteuerung wie unten beschrieben regelt.

1. Gemessene Temperatur des IGBT-Thermosensors. Der Lüfter kann abhängig von dieser Temperatur ausgeschaltet sein, mit niedriger oder hoher Drehzahl laufen.

IGBT-Thermosensor	Temperatur
Lüfter mit niedr. Drehzahl einschalten	45 ° C
Lüfter niedr. Drehzahl auf hohe Drehzahl	50 ° C
Lüfter hohe Drehzahl auf niedr. Drehzahl	40 ° C
Lüfter von niedr. Drehzahl ausschalten	30 ° C

Tabelle 3.2 IGBT-Thermosensor

2. Gemessene Temperatur des Umgebungstemperatursensors der Leistungskarte. Der Lüfter kann abhängig von dieser Temperatur ausgeschaltet sein oder mit hoher Drehzahl laufen.

Leistungskarte Umgebungs-	temperatur
Lüfter mit hoher Drehzahl einschalten	45 ° C
Lüfter aus hoher Drehzahl ausschalten	40 ° C
Lüfter mit hoher Drehzahl einschalten	<10 ° C

Tabelle 3.3 Umgebungstemperatursensor Leistungskarte

3. Gemessene Temperatur des Thermosensors der Steuerkarte. Der Lüfter kann abhängig von dieser Temperatur ausgeschaltet sein oder mit niedriger Drehzahl laufen.

Steuerkarte Umgebungs-	temperatur
Lüfter mit niedr. Drehzahl einschalten	55 ° C
Lüfter von niedr. Drehzahl ausschalten	45 ° C

Tabelle 3.4 Thermosensor Steuerkarte

3.3.5 Low Harmonic Drive

Der Low Harmonic Drive (LHD) besteht aus einem Aktivfilterteil (AAF) und einem Frequenzumrichter. Der AAF-Teil gleicht Oberwellenverzerrung, die vom Frequenzumrichter am Netz erzeugt wird, aktiv aus. Abgesehen davon ist die Funktion des Aktivfilterteils mit der des eigenständigen aktiven Filters AAF.

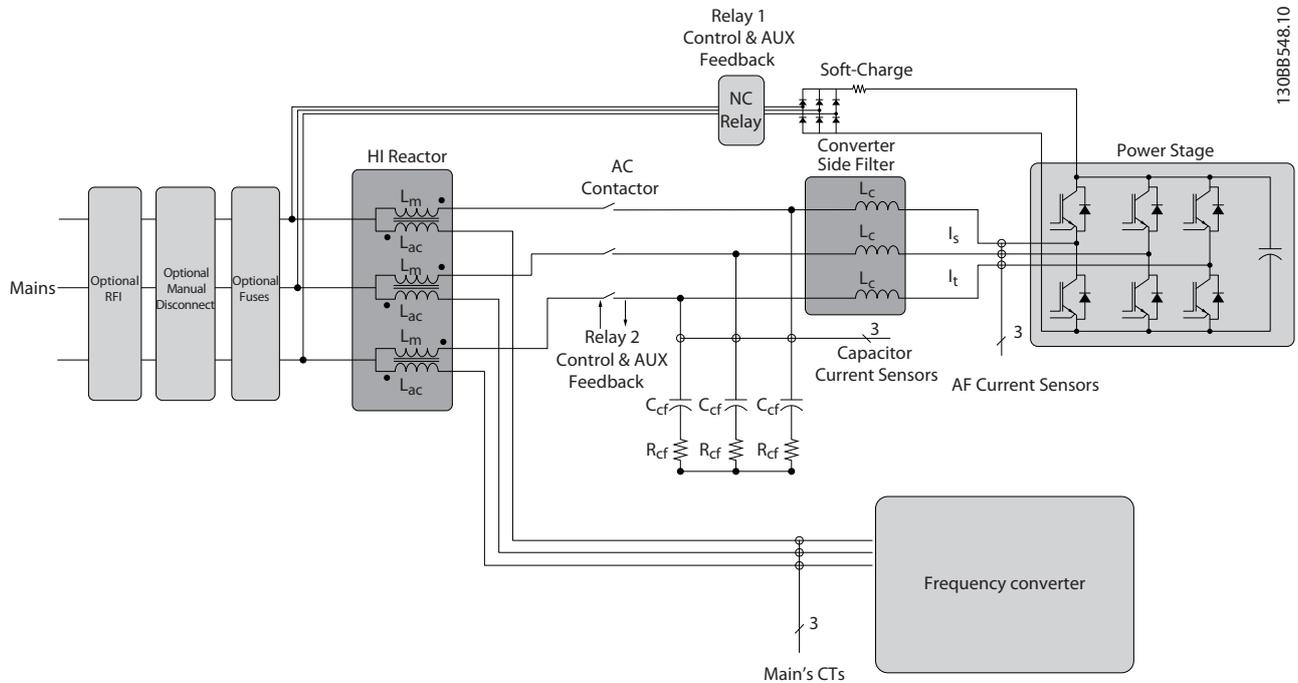


Abbildung 3.3 Interne LHD-Schaltungen

3

4 Fehlersuche und -beseitigung

4

4.1 Tipps zur Fehlersuche und -beseitigung

Bevor Sie versuchen, ein Filter zu reparieren, haben wir hier für Sie einige Hinweise, um Ihnen die Arbeit zu erleichtern und möglicherweise unnötige Beschädigung an Funktionsteilen zu verhindern.

1. Beachten Sie alle Warnungen im Hinblick auf Spannungen, die im Filter vorliegen. Messen Sie vor der Arbeit am Gerät immer, ob Netzspannung und Zwischenkreisspannung vorhanden ist. Einige Punkte im Filter sind auf den negativen Zwischenkreis bezogen und können Zwischenkreispotential haben, obwohl sie in Schaltbildern einen Neutralbezug zu haben scheinen.
Denken Sie daran, dass Spannung auch nach Abschalten der Stromversorgung zum Gerät weiter vorhanden ist - bis zu 40 Minuten bei Filtern der Baugröße E oder 20 Minuten bei Filtern der Baugröße D. Das Schild an der Vorderseite der Filterschranktür gibt die jeweilige Entladezeit an.
2. Legen Sie niemals die Stromversorgung an ein Gerät an, bei dem ein Defekt vermutet wird. Viele defekte Bauteile im Filter können bei Anlegen von Strom Beschädigung an anderen Bauteilen hervorrufen.
3. Versuchen Sie niemals, Fehlerschutzschaltungen im Filter außer Betrieb zu setzen. Dies hat unnötige Bauteilbeschädigung zur Folge und kann Personenschäden verursachen.
4. Verwenden Sie immer vom Hersteller zugelassene Ersatzteile. Das Filter wurde für den Betrieb innerhalb bestimmter technischer Daten ausgelegt. Falsche Teile können Toleranzen beeinträchtigen und zu weiterer Beschädigung am Gerät führen.
5. Lesen Sie die Produkt- und Wartungshandbücher. Umfassende Kenntnisse zum Gerät sind hier der beste Ansatz. Lassen Sie sich im Zweifelsfall vom Werk oder Ihrem Servicepartner beraten.
6. Nach einer Reparatur am Filter müssen stets die *Prüfungen nach der Reparatur* durchgeführt werden.

4.2 Fehlersuche und -beseitigung nach Symptom

Tabelle 4.1 enthält eine Checkliste für die Überprüfung. Die Checkliste enthält Ratschläge zu einer Vielzahl von Punkten, die während der Filterwartung zu überprüfen sind.

Der Filterprozessor überwacht Ein- und Ausgänge sowie interne Filterfunktionen, daher weist ein Alarm oder eine Warnung nicht unbedingt auf ein Problem mit dem Filter selbst hin. Die Ursache des Problems ist häufig Wechselwirkungen zwischen dem AAF und anderen Geräten, die an den gleichen Transformator angeschlossen sind. Kapitel 5, *Aktive Filter und das Stromnetz*, enthält ausführliche Beschreibungen zu Bereichen der Filter- und Systemfehlersuche, die ein erfahrener Reparaturtechniker verstehen muss, um eine wirksame Diagnose durchzuführen. Nach einer Reparatur am Filter müssen stets die *Prüfungen nach der Reparatur* durchgeführt werden.

4.3 Sichtprüfung

Die Tabelle unten führt eine Vielzahl von Bedingungen auf, bei denen eine Sichtprüfung als Teil des ersten Vorgehens zur Fehlersuche und -behebung erforderlich ist.

Prüfpunkt	Beschreibung
Stromwandlerrückführung und andere Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Funktion und Installation der Stromsensoren, die Werte zum aktiven Filter rückführen. Stellen Sie sicher, dass die Stromwandlerrückführung korrekt an die AFC-Karte angeschlossen ist: MK101 (5 A), MK108 (1 A). Überprüfen Sie alle Zusatzeinrichtungen, Schalter, Trennschalter oder Netzsicherungen bzw. Hauptschalter, die ggf. eingangsseitig angeschlossen sind. Überprüfen Sie die Kabelbrücken an der Stromwandlerklemme. Untersuchen Sie den Betrieb und Zustand dieser Teile auf mögliche Ursachen für Betriebsfehler.
Kabelführung	<ul style="list-style-type: none"> Vermeiden Sie das Verlegen von Kabeln an der freien Luft. Vermeiden Sie die Parallelverlegung von Netzkabeln und Signalkabeln. Wenn eine parallele Verlegung unvermeidlich ist, versuchen Sie, zwischen den Kabeln 150-200 mm Abstand zu halten oder trennen Sie die Kabel mit einer geerdeten leitfähigen Trennung. Bei Anlagen in Nordamerika müssen Steuer- und Netzkabel in einem getrennten Kabelkanal verlegt werden.

Prüfpunkt	Beschreibung
Steuerkabel	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, ob gebrochene oder beschädigte Kabel (Leiter) und lose Anschlüsse vorliegen. Stellen Sie sicher, dass die Polarität des Stromwandlers korrekt ist. Wenn Mischwandler verwendet werden, stellen Sie sicher, dass die Polarität und Reihenfolge korrekt ist. Prüfen Sie, ob Stromwandler die gleichen Bemessungswerte haben (auch bei Mischwandlern). Prüfen Sie den Stellbereich der Signale. Prüfen Sie, dass die maximale Belastung der Stromwandler nicht durch lange Kabel oder Kabel mit kleinem Querschnitt überschritten wird. Obwohl dies abhängig von den Installationsbedingungen nicht immer notwendig ist, wird immer die Verwendung abgeschirmter Kabel oder paarweise verdrehter Kabel (Twisted Pair) empfohlen. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist. Lesen Sie dazu den Abschnitt zur Erdung abgeschirmter Kabel in Kapitel 2. Bei Anlagen in Nordamerika müssen Steuer- und Netzkabel in einem getrennten Kabelkanal verlegt werden.
Kühlung und Freiräume	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die Bodenplatte richtig montiert ist. Überprüfen Sie den Betriebszustand aller Kühllüfter. Prüfen Sie die Schranktürfilter. Überprüfen Sie das Gehäuse und den Rückwandkanal auf Blockierungen oder gedrosselte Luftkanäle. Überprüfen Sie, dass der erforderliche Freiraum oben von 225 mm vorhanden ist, um für ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung zu sorgen.
Display	<ul style="list-style-type: none"> Warnungen, Alarmer, Filterstatus, Fehlerspeicher und viele andere wichtige Anzeigen sind über die LCP Bedieneinheit am Filter verfügbar.

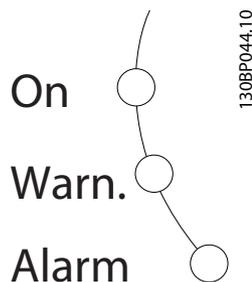
Prüfpunkt	Beschreibung
Inneres	<ul style="list-style-type: none"> • Das aktive Filter muss frei von Schmutz, Metallspänen, Feuchtigkeit und Korrosion sein. • Prüfen Sie, ob verbrannte oder beschädigte Leistungsbauteile oder Kohlenstoffablagerungen vorhanden sind, die durch katastrophales Bauteilversagen entstanden sind. • Überprüfen Sie das Gehäuse von Leistungshalbleitern auf Risse oder Brüche und das Innere des Geräts auf Stücke gebrochener Bauteilgehäuse.
EMV-Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie auf EMV-gerechte Installation. Entnehmen Sie weitere Informationen dem Produkthandbuch des aktiven Filters und Kapitel 5 dieses Handbuchs.
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unter bestimmten Umständen können diese Geräte bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 45 °C betrieben werden. • Die relative Luftfeuchtigkeit muss unter 95 % ohne Kondensatbildung liegen. • Prüfen Sie, ob schädliche Schwebstoffe wie Verbindungen auf Schwefelbasis vorhanden sind.
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass ein Erdleiter zwischen dem Filter und der Gebäudeerdung angeschlossen ist. • Prüfen Sie, dass die Anlage eine Erdverbindung besitzt und die Kontakte fest angezogen sind und keine Oxidation aufweisen. • Die Verwendung eines Kabelkanals oder Montage des Filters auf einer Metallfläche ist keine geeignete Erdung.
Netzkabel	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, dass alle Kontakte fest angeschlossen sind. • Prüfen Sie, ob Sicherungen durchgebrannt sind. • Stellen Sie sicher, dass die richtigen Sicherungen eingebaut sind.
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob das Filter übermäßigen Vibrationen ausgesetzt sein könnte. • Das Filter muss stabil befestigt werden und darf nur Schwingungen unter 1G ausgesetzt sein. • Wenn Schwingungslager bei höheren Schwingungen genutzt werden, prüfen Sie diese auf Risse oder Defekte.

Tabelle 4.1 Sichtprüfung

4.4 Fehlersymptome

4.4.1 Kein Display

Das LCP-Display nutzt zwei Anzeigemethoden, eine über das alphanumerische LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung, die andere über drei LED-Kontrollanzeigen unten links am LCP. Wenn die grüne On-LED leuchtet, die Hintergrundbeleuchtung des Displays jedoch dunkel ist, zeigt dies an, dass das LCP defekt ist und ausgetauscht werden muss.



Stellen Sie jedoch sicher, dass das Display vollkommen dunkel ist. Wenn ein einzelnes Zeichen oben links oder rechts im LCP oder auch nur ein Punkt zu sehen ist, ist dies ein Hinweis darauf, dass ggf. die Kommunikation mit der Steuerkarte nicht funktioniert. Dies tritt in der Regel auf, wenn eine serielle Kommunikationsoption im Filter eingebaut worden ist und entweder nicht richtig angeschlossen oder defekt ist.

Wenn keine der beiden Anzeigen zur Verfügung steht, liegt die Quelle des Problems ggf. an anderer Stelle. Gehen Sie zu 6.3.1 *Prüfung bei fehlendem Display*, um weitere Schritte zur Fehlersuche und -behebung auszuführen.

4.4.2 Displayaussetzer

Unterbrechung oder Blinken des gesamten Displays und der On-LED zeigt an, dass die Stromversorgung (Schaltnetzteil) aufgrund einer Überlast abschaltet. Ursache kann falsche Steuerverdrahtung oder ein Fehler im Filter selbst sein.

Als erstes gilt es, ein Problem mit der Steuerverdrahtung auszuschließen. Dazu alle Steuerkabel durch Ausstecken der Steuerklemmenblöcke an der Steuerkarte trennen.

Wenn das Display beleuchtet bleibt, liegt das Problem bei der Steuerverdrahtung (extern zum Filter). Alle Steuerkabel müssen auf Kurzschlüsse oder falsche Verbindungen geprüft werden.

Wenn das Display weiterhin aussetzt, wie unter „Kein Display“ beschrieben vorgehen, so, als ob das Display überhaupt nicht beleuchtet ist.

4.5 Warnungen/Alarmmeldungen

4.5.1 Liste der Warn-/Alarmcodes

Eine Warnung oder ein Alarm wird durch die LEDs auf der Frontseite des Filters signalisiert und mit einem Code im Display angezeigt.

Eine **Warnung** zeigt einen Zustand an, der ggf. Ihre Aufmerksamkeit erfordert, oder einen Trend, der letztendlich Ihre Aufmerksamkeit erfordern kann. Eine Warnung bleibt so lange bestehen, bis die Ursache nicht mehr zutrifft. Unter einigen Umständen kann der Betrieb fortgesetzt werden.

Eine **Abschaltung** ist ein Zustand, der in Fehlersituationen eintritt. Die Abschaltung stoppt die Einspeisung in das Netz und kann nach Beheben der Fehlerbedingung über die Taste [Reset] oder einen Digitaleingang (Parameter 5-1*) zurückgesetzt werden. Die Ursache des Alarms kann das Filter nicht beschädigen und keine gefährlichen Situationen herbeiführen. Alarme müssen zur Wiederaufnahme des Betriebes nach Beseitigung der Ursache quittiert werden.

Dies kann auf drei Arten geschehen:

1. Über die Taste [Reset] am LCP.
2. Über einen Digitaleingang mit der Funktion „Reset“.
3. Über serielle Kommunikation mit einem Reset-Signal.

HINWEIS

Nach manuellem Quittieren über die [Reset]-Taste am LCP muss die Taste [Auto on] (automatischer Betrieb) gedrückt werden, um das Filter neu zu starten.

Bei einem Alarm, der ggf. das Filter oder angeschlossene Geräte beschädigen kann, tritt die **Abschaltblockierung** in Kraft. Die Einspeisung in das Netz wird gestoppt. Eine Abschaltblockierung kann nur durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung zurückgesetzt werden. Nachdem das Problem behoben wurde, blinkt nur noch der Alarm, bis das Filter quittiert wird.

Ein X in der Tabelle unten gibt an, welche Aktion erfolgt. Eine Warnung geht einem Alarm voraus.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/ Abschaltblo- ckierung
1	10 Volt niedrig	X		
4	Netz/Phasenausfall	(X)	(X)	(X)
5	DC-Spannung hoch	X		
6	DC-Spannung niedrig	X		
7	DC-Überspannung	X	X	
8	DC-Unterspannung	X	X	
13	Überstrom	X	X	X
14	Erdschluss	X	X	X
15	Inkompatible Hardware		X	X
16	Kurzschluss		X	X
17	Steuerwort-Timeout	(X)	(X)	
23	Interne Lüfter	X		
24	Externe Lüfter	X		
29	Kühlkörpertemp.	X	X	X
33	Inrush Fehler		X	X
34	Feldbus-Fehler	X	X	
38	Interner Fehler		X	X
39	Kühlkörpergeber		X	X
40	Digitalausgang 27 ist überlastet	(X)		
41	Digitalausgang 29 ist überlastet	(X)		
42	Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet	(X)		
46	Versorgung Leistungsteil		X	X
47	24-V-Versorgung - Fehler	X	X	X
48	1,8-V-Versorgung - Fehler		X	X
60	Ext. Verriegelung	X		
65	Steuerkarte Übertemperatur	X	X	X
66	Temperatur zu niedrig	X		
67	Optionen neu		X	
68	Sicherer Stopp	(X)	(X) ¹⁾	
70	Ung. FC-Konfig.			X
79	Ung. LT-Konfig.		X	X
80	Initialisiert		X	
250	Neues Ersatzteil			X
251	Neuer Typencode		X	X
300	AC-Schützfehler		X	
301	Vorladeschützfehler		X	
302	Kondensatorüberstrom	X	X	
303	Kondensator Erdschluss	X		X
304	DC-Überstrom	X	X	
305	Netzfrequenzgrenze		X	
306	Kompensationsgrenze	X		
308	Widerstandstemperatur	X		X
309	Netzerdschluss		X	
311	Taktfrequenzgrenze		X	
314	Auto SW-Abbr.!		X	
315	Auto SW-Fehler		X	
316	SW-Lagefehler	X		
317	SW-Polaritätsfehler	X		
318	SW-Übersetzungsfehler	X		
319	Durchgang Slave			X

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/ Abschaltblockierung
320	Kühlkörperfehler AC-Widerstand	X		
321	Spannungsunsymmetrie >3 %	X		
322	5-V-Leistungskarte niedrig			X
323	Neg. 15-V-Versorgung niedrig			X
324	Pos. 15-V-Versorgung niedrig			X

Tabelle 4.2 Liste der Alarm-/Warncodes

(X) Programmierbar: Abhängig von Parametereinstellung

¹⁾ Autom. Quittieren über Parameterauswahl nicht möglich

LED-Anzeigen	
Warnung	Gelb
Alarm	Rot blinkend
Abschaltblockierung	Gelb und Rot

WARNUNG 1, 10 Volt niedrig

Die Spannung von Klemme 50 an der Steuerkarte ist unter 10 Volt.

Die 10-Volt-Versorgung ist überlastet. Verringern Sie die Last an Klemme 50. Max. 15 mA oder min. 590 Ω.

Diese Bedingung kann durch einen Kurzschluss in einem angeschlossenen Potentiometer oder falsche Verkabelung des Potentiometers verursacht werden.

Fehlersuche und -behebung: Entfernen Sie das Kabel an Klemme 50. Wenn die Warnung danach nicht mehr gezeigt wird, liegt ein Problem mit der Kundenverkabelung vor. Wird die Warnung weiterhin angezeigt, tauschen Sie die Steuerkarte aus.

WARNUNG/ALARM 4, Netzunsymm.

Versorgungsseitiger Phasenausfall oder zu hohes Ungleichgewicht in der Netzspannung.

Fehlersuche und -behebung: Überprüfen Sie auf Unsymmetrie der Versorgungsspannung und die Netzspannungen des Filters.

WARNUNG 5, DC-Spannung hoch

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt oberhalb der Überspannungsgrenze des Steuersystems. Die Grenze hängt von der Nennspannung des Filters ab. Das Gerät bleibt aktiv.

Die Nennwerttabellen in geben die Spannungsgrenzen an.

WARNUNG 6, DC-Spannung niedrig

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt unter dem Spannungsgrenzwert des Steuersystems. Die Grenze hängt von der Nennspannung des Filters ab. Das Gerät bleibt aktiv.

Zu Spannungsgrenzen siehe *Tabelle 1.4*.

WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung

Wenn die Zwischenkreisspannung die Grenze überschreitet, schaltet sich das Filter nach einer gewissen Zeit ab.

Die Spannungsgrenzen enthält *Tabelle 1.4*.

Es gibt zwei unterschiedliche Verfahren zur Fehlersuche und -behebung von Alarm 7, die von dem Zeitpunkt abhängt, zu dem der Alarm auftritt.

Alarm 7, DC-Überspannung, tritt sofort nach Start (Betrieb) des aktiven Filters auf:

- Schalten Sie das aktive Filter aus.
- Messen Sie den Erdwiderstand des LCL-Filters, der AC-Kondensatoren und Dämpfungswiderstandsleitungen mit einem Megohmmeter, um das Gerät auf Erdschlüsse zu prüfen.
- Führen Sie eine Prüfung der Stromwandler der AC-Kondensatoren durch.
- Überprüfen Sie, ob die Anschlüsse an den Stromwandlern und auf der AFC-Karte richtig befestigt sind.
- Überprüfen Sie die Kabel der AC-Kondensatorstromwandler.
- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.

Alarm 7, DC-Überspannung, tritt während des Betriebs des aktiven Filters auf:

Führen Sie die Netzresonanzprüfung (6.3.7 *Netzresonanzprüfung*) durch.

WARNUNG/ALARM 8, DC-Unterspannung

Wenn die Zwischenkreisspannung (DC) unter die Warngrenze absinkt, prüft das Filter, ob eine externe 24 V-Versorgung angeschlossen ist. Ist dies nicht der Fall, schaltet sich das Filter nach einer gewissen Zeit ab. Die Zeitverzögerung ist geräteabhängig.

Zu den Spannungsgrenzen siehe *Tabelle 1.4*.

Fehlersuche und -behebung:

Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung mit der Filterspannung übereinstimmt.

Führen Sie die Eingangsspannungsprüfung (6.1 *Einführung*) durch.

Führen Sie die Prüfung des Vorladekreises (6.1 *Einführung*) durch.

WARNUNG/ALARM 13, Überstrom

Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 300 % des Nennstroms) wurde überschritten. In der Regel weist dies auf einen Fehler in der Stromregelschleife durch Beschädigung der Hardware des aktiven Filters hin. Unerwartete Hochspannungsspitzen in der Netzspannung können ebenfalls einen Überstromalarm verursachen. Wenn dieser Alarm nach Quittieren des Alarms erneut auftritt, zeigt dies einen Defekt in der Hardware des aktiven Filters an.

Tabelle 1.3 enthält die Stromabschaltpunkte.

Fehlersuche und -behebung:

Führen Sie die IGBT- und LCL-Filterbauteilprüfungen (6.1 Einführung) durch.

Führen Sie die Eingangsspannungsprüfung (6.1 Einführung) durch.

ALARM 14, Erdschluss

Der Summenstrom, gemessen von den IGBT-Stromwandlern des internen Wechselrichters, ist ungleich Null. Entweder im Kabel zwischen dem Filter und dem Netz oder im Netz selbst findet eine Entladung von den Netzphasen zur Erde statt.

Das Abschaltniveau ist gleich 50 % des Filter-Nennstroms.

Fehlersuche und -behebung:

Schalten Sie das Filter aus.

Messen Sie den Erdableitwiderstand der LCL-Filterbauteilleitungen mit einem Megohmmeter, um zu prüfen, ob Erdschlüsse vorliegen.

Messen Sie die Leitungsspannungen an den Netzklemmen des aktiven Filters. Alle drei Spannungen müssen gleich der Nennspannung der Installation sein.

ALARM 15, Inkompatible Hardware

Ein eingebautes Optionsmodul ist mit der aktuellen Hardware oder Software der Steuerkarte nicht kompatibel.

Notieren Sie den Wert der folgenden Parameter und wenden Sie sich an den Danfoss-Service:

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 (für jeden Optionsteckplatz)

ALARM 16, Kurzschluss

Es wurde ein Kurzschluss im IGBT-Wechselrichter oder an den Wechselrichterklammern festgestellt.

Der Abschaltwert ist gleich ungefähr 120 % der Überspannungsabschaltwerte (siehe Tabelle 1.3).

Fehlersuche und -behebung:

Führen Sie die IGBT-Prüfung (6.1 Einführung) durch.

Tauschen Sie die Leistungskarte aus.

WARNUNG/ALARM 17, Steuerwort-Timeout

Es liegt keine Kommunikation mit dem Filter vor.

Die Warnung wird nur aktiv, wenn 8-04 Control Word Timeout Function NICHT auf AUS eingestellt ist.

Wenn 8-04 Control Word Timeout Function auf Stopp und Alarm eingestellt ist, erscheint eine Warnung, und das Filter fährt herunter, bis er mit einem Alarm abschaltet.

Fehlersuche und -behebung:

Überprüfen Sie die Kontakte am seriellen Schnittstellenkabel.

Erhöhen Sie 8-03 Control Word Timeout Time.

Prüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.

Überprüfen Sie eine ordnungsgemäße Installation nach den EMV-Anforderungen. Siehe 5 Aktives Filter und Netz.

WARNUNG 23, Interne Lüfter

Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft/installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in 14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert) deaktiviert werden.

Die geregelte Spannung zu den Lüftern wird überwacht.

Fehlersuche und -behebung:

Prüfen Sie den Lüfterwiderstand (siehe 6.1 Einführung).

Prüfen Sie die Vorladesicherungen (siehe 6.1 Einführung).

WARNUNG 24, Externe Lüfter

Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft/installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in 14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert) deaktiviert werden.

Die geregelte Spannung zu den Lüftern wird überwacht.

Fehlersuche und -behebung:

Prüfen Sie den Lüfterwiderstand (siehe 6 Prüfabläufe).

Prüfen Sie die Vorladesicherungen (siehe 6 Prüfabläufe).

ALARM 29, Kühlkörpertemp.

Die maximale Kühlkörpertemperatur wurde überschritten. Der Temperaturfehler kann erst dann quittiert werden, wenn die Kühlkörpertemperatur eine definierte Kühlkörpertemperatur wieder unterschritten hat. Alarm- und Rücksetzpunkt unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Leistungsgröße des Filters.

Abschaltwerte finden Sie in *Tabelle 1.4*.

Fehlersuche und -behebung:

- Umgebungstemperatur zu hoch
- Falscher Abstand über und unter dem Gerät
- Schmutziger Kühlkörper
- Blockierte Luftströmung rund um das Gerät
- Beschädigter Kühlkörperlüfter

ALARM 33, Inrush Fehler

In kurzer Zeit sind zu viele Einschaltvorgänge erfolgt. Die Einheit muss auf Betriebstemperatur abgekühlt werden.

WARNUNG/ALARM 34, -Fehler

Der Feldbus auf der Kommunikationsoptionskarte funktioniert nicht.

ALARM 38, Interner Fehler

Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine Codenummer, definiert in der nachstehenden Tabelle, angezeigt.

Fehlersuche und -behebung

Stromversorgung aus- und einschalten

Stellen Sie sicher, dass die Option richtig montiert ist.

Prüfen Sie, ob lose Anschlüsse vorliegen oder Anschlüsse fehlen.

Wenden Sie sich ggf. an Ihren Lieferanten oder den Danfoss-Service. Notieren Sie zuvor die Codenummer, um weitere Hinweise zur Fehlersuche und -behebung zu erhalten.

Nr.	Text
0	Die serielle Schnittstelle kann nicht initialisiert werden. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.
256-258	EEPROM-Daten Leistungskarte defekt oder zu alt
512-519	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen
1024-1284	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
1299	SW der Option in Steckplatz A ist zu alt
1300	SW der Option in Steckplatz B ist zu alt
1302	SW der Option in Steckplatz C1 ist zu alt
1315	SW der Option in Steckplatz A ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1316	SW der Option in Steckplatz B ist nicht unterstützt (nicht zulässig)

Nr.	Text
1318	SW der Option in Steckplatz C1 ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1379-2819	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.
2820	LCP Stapelüberlauf
2821	Überlauf serielle Schnittstelle
2822	Überlauf USB-Anschluss
3072-5122	Parameterwert außerhalb seiner Grenzen
5123	Option in Steckplatz A: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5124	Option in Steckplatz B: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5125	Option in Steckplatz C0: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5126	Option in Steckplatz C1: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5376-6231	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.

ALARM 39, Kühlkörpergeber

Keine Rückführung vom Kühlkörpertempersensor.

Das Signal vom thermischen IGBT-Sensor ist auf der Leistungskarte nicht verfügbar. Das Problem könnte auf die Leistungskarte, die Gate-Antriebskarte oder das Bandkabel zwischen der Leistungskarte und der Gate-Antriebskarte zurückzuführen sein.

WARNUNG 40, Digitalausgang 27 ist überlastet

Überprüfen Sie die an Klemme 27 angeschlossene Last oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Siehe *5-00 Digital I/O Mode* und *5-01 Terminal 27 Mode*.

WARNUNG 41, Digitalausgang 29 ist überlastet

Überprüfen Sie die an Klemme 29 angeschlossene Last oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Siehe *5-00 Digital I/O Mode* und *5-02 Terminal 29 Mode*.

WARNUNG 42, Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet

Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie eine Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

Prüfen Sie für X30/7 die Last, die an X30/7 angeschlossen ist, oder entfernen Sie eine Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

ALARM 46, Versorgung Leistungsteil

Die Versorgung der Leistungskarte liegt außerhalb des Bereichs.

Das Schaltnetzteil (SMPS) auf der Leistungskarte erzeugt drei Spannungsversorgungen: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Bei einer Versorgungsspannung von 24 VDC bei der Option MCB 107 werden nur die Spannungen 24 V und 5 V überwacht. Bei Versorgung mit dreiphasiger Netzspannung werden alle drei Versorgungsspannungen überwacht.

WARNUNG 47, 24V Fehler

Die 24 V DC werden auf der Steuerkarte gemessen. Die externe Sicherungsstromversorgung mit 24V DC können überlastet sein. Wenden Sie sich bitte andernfalls an Ihren Danfoss Händler.

WARNUNG 48, 1,8V Fehler

Die für die Steuerkarte verwendete 1,8-V-DC-Spannung liegt außerhalb der zulässigen Grenzwerte. Die Stromversorgung wird auf der Steuerkarte gemessen. Auf defekte Steuerkarte überprüfen. Wenn eine Optionskarte vorhanden ist, ist zu überprüfen, ob eine Überspannung vorliegt.

WARNUNG 60, Ext. Verriegelung

Ein Digitaleingangssignal zeigt einen Fehlerzustand außerhalb des Frequenzumrichters an. Eine externe Verriegelung hat dem Frequenzumrichter einen Abschaltbefehl gesendet. Beheben Sie die externe Fehlerbedingung. Legen Sie zur Wiederaufnahme des Normalbetriebs 24 V DC an die für externe Verriegelung programmierte Klemme an. Führen Sie ein Reset des Frequenzumrichter durch.

WARNUNG/ALARM 65, Steuerkarte Übertemperatur

Die Abschalttemperatur der Steuerkarte ist 80 °C.

Fehlersuche und -behebung

- Stellen Sie sicher, dass die Umgebungs- und Betriebstemperatur innerhalb der Grenzwerte liegen.
- Prüfen Sie, ob Filter verstopft sind.
- Prüfen Sie die Lüfterfunktion.
- Prüfen Sie die Steuerkarte.

WARNUNG 66, Temperatur zu niedrig

Diese Warnung basiert auf dem Temperaturfühler des IGBT-Moduls. Den Temperaturmesswert, der diese Warnung auslöst, können Sie entnehmen.

Fehlersuche und -behebung:

Die als 0 °C gemessene Kühlkörpertemperatur könnte auf einen defekten Temperaturfühler hinweisen, wodurch die Lüfterdrehzahl auf ihren Maximalwert ansteigt. Wenn das Sensorkabel zwischen dem IGBT und der Gate-Ansteuerkarte getrennt ist, wird diese Warnung erzeugt. Prüfen Sie auch den IGBT-Thermosensor (siehe 6.2.5 *Prüfungen des Zwischenkreisteils*).

ALARM 67, Optionen neu

Eine oder mehrere Optionen sind seit dem letzten Netz-EIN hinzugefügt oder entfernt worden. Überprüfen Sie, ob die Konfigurationsänderung absichtlich erfolgt ist, und quittieren Sie das Gerät.

ALARM 68, Sicherer Stopp

Ein Verlust des 24-V-DC-Signals an Klemme 37 hat zur Abschaltung des Filters geführt. Legen Sie zum Fortsetzen des normalen Betriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und quittieren Sie das Filter.

ALARM 70, Ungültige FC-Konfiguration

Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig. Wenden Sie sich mit dem Typencode des Geräts vom Typenschild und den Teilenummern der Karten an Ihren Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

ALARM 79, Ungültige Leistungsteilkonfiguration

Die Skalierungskarte hat eine falsche Teilenummer oder ist nicht installiert. Außerdem konnte der MK102-Stecker auf der Leistungskarte nicht installiert werden.

ALARM 80, Initialisiert

Parametereinstellungen werden nach einem manuellen Reset auf Werkseinstellungen initialisiert. Führen Sie einen Reset des Frequenzumrichters durch, um den Alarm zu beheben.

WARNUNG 250, Neu. Ersatzteil

Die Leistungs-/Schaltnetzteilkarte wurde ausgetauscht. Der Typencode muss im EEPROM wiederhergestellt werden. Wählen Sie den richtigen Typencode in *14-23 Typecode Setting* entsprechend dem Typenschild des Geräts. Wählen Sie abschließend unbedingt „In EEPROM speichern“.

WARNUNG 251, Typencode neu

Die Leistungskarte oder andere Bauteile wurden ausgetauscht und der Typencode geändert. Führen Sie ein Reset durch, um die Warnung zu entfernen und Normalbetrieb fortzusetzen.

ALARM 300, AC-Schützfehler

Alarm 300 AC-Schützfehler wird angezeigt, wenn das Istwertsignal angibt, dass das Schütz nicht im erwarteten Zustand ist (d. h. das Schütz konnte nicht geschlossen oder nicht geöffnet werden), oder dass das Istwertsignal an sich falsch ist.

Fehlersuche und -behebung:**Überprüfung der Steuer- und Rückführkabel**

Überprüfen Sie, dass die Steuer- und Rückführkabel korrekt sind und die elektrischen Anschlüsse festgezogen sind. Der 24-VDC-Ausgang der Steuerkarte wird von Klemme 12 genommen und der Schützistwert geht zu Klemme 32 zurück. Das Schütz wird von einem Steuertransformator durch das Leistungskartenrelais mit Spannung versorgt. Führen Sie eine Sichtprüfung durch, um sicherzustellen, dass die Kabelisolierung nicht beschädigt ist. Dies sollten Sie für die Steuer- und die Rückführkabel durchführen. Führen Sie eine Durchgangsprüfung durch, um auf Drahtbruch zu testen.

Führen Sie die Prüfung der Digitaleingänge/-ausgänge der Steuerkarte (6.3.8 *Prüfung der Digitaleingänge/-ausgänge der Steuerkarte*) durch.

Schützprüfung

Führen Sie eine Durchgangsprüfung des Schützes zwischen der Eingangsklemme und den Ausgangsklemmen durch. Wenn Durchgang gemessen wird, muss die Schützversicherung ausgetauscht werden. Es darf kein Durchgang

zwischen beliebigen zwei Testpunkten der 3 Phasen auf der Ein- oder Ausgangsseite vorhanden sein.

Netzausfall

Durch einen Ausfall der Netzspannung öffnet sich das Schütz. Überprüfen Sie die Netzversorgung und überlegen Sie, automatisches Quittieren zu verwenden.

Sonstiges

Wenn in keiner der obigen Prüfungen das Problem gefunden wurde, tauschen Sie die Leistungskarte aus.

ALARM 301, SC-Schützfehler

Fehler des Vorladeschützes entstehen, wenn das Istwertsignal angibt, dass das Schütz nicht im erwarteten Zustand ist (d. h. das Schütz konnte nicht geschlossen oder nicht geöffnet werden), oder dass das Istwertsignal an sich falsch ist.

Aktualisieren Sie auf Softwareversionen 1.7 oder höher.

Fehlersuche und -behebung:

Führen Sie die in Alarm 300 aufgeführten AC-Schützprüfungen durch.

WARNUNG/ALARM 302, Kondensator Überstrom

In den AC-Kondensatoren des LCL-Filters wurde ein Überstrom erkannt.

Siehe 1.5 Tabellen mit Bemessungsdaten zu Stromabschaltpunkten.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie, ob der Nennspannungsparameter (300-10) richtig eingestellt ist. Wenn der Nennspannungsparameter auf Auto eingestellt ist, ändern Sie diesen Parameter auf die Nennspannung der Installation.
- Überprüfen Sie, dass die Platzierung der Stromwandlerparameter (Parameter 300-26) der Installation entspricht.
- Führen Sie die Netzresonanzprüfung (6.3.7 Netzresonanzprüfung) durch.

WARNUNG/ALARM 303, Kondensator Erdschluss

Ein Erdschluss wurde in den AC-Kondensatorströmen des LCL-Filters erkannt. Die summierten Ströme in den Stromwandlern des LCL-Filters überschreiten den netzteilabhängigen Pegel.

Fehlersuche und -behebung:

- Schalten Sie das Filter aus.
- Messen Sie den Erdableitwiderstand der LCL-Filterbauteilleitungen mit einem Megohmmeter, um zu prüfen, ob Erdschlüsse vorliegen.
- Führen Sie eine Prüfung der AC-Kondensatoren und Stromwandler (6.1 Einführung) durch.
- Überprüfen Sie, dass die Anschlüsse an Stromwandlern und auf der AFC-Karte richtig befestigt sein.

- Überprüfen Sie die Kabel der AC-Kondensatorstromwandler.
- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.

WARNUNG/ALARM 304, DC-Überstrom

Es wurde ein erheblicher Überstrom durch die Kondensatorbatterie des Zwischenkreises in den IGBT-Stromsensoren erkannt.

Fehlersuche und -behebung

- Überprüfen Sie die Netzsicherung und stellen Sie sicher, dass alle drei Netzphasen mit Spannung versorgt werden.
- Überprüfen Sie, dass die Platzierung der Stromwandlerparameter (Parameter 300-26) der Installation entspricht.
- Führen Sie die Netzresonanzprüfung (6.3.7 Netzresonanzprüfung) durch.

ALARM 305, Netzfrequenzgrenze

Die eingestellte Netzfrequenz liegt außerhalb der Grenzwerte (50 Hz) +/-10 %. Stellen Sie sicher, dass die Netzfrequenz innerhalb der Produktspezifikationen liegt. Der Alarm kann ebenfalls Netzverlust über 1-3 elektrische Zyklen anzeigen.

Das aktive Filter muss mit der Netzspannung synchronisiert sein, um die DC-Zwischenkreisspannung zu regeln und Kompensationsstrom einzuspeisen. Das aktive Filter nutzt eine Phasenregelschleife (engl. Phase-locked loop (PLL)), um die Netzspannungsfrequenz nachzuführen.

Wenn das aktive Filter startet, verwendet die PLL die AC-Kondensatorströme des LCL-Filters vom Stromwandler, um für einen Zeitraum von 200 ms zu initialisieren. Nach dem PLL-Initialisierungszeitraum beginnt der Wechselrichter des aktiven Filters zu schalten. Die vom Netz geschätzte Spannung wird statt der Kondensatorströme als Eingang zum PLL verwendet. Die PLL ist nicht gegenüber falscher Verkabelung oder Platzierung der Stromwandler des AC-Kondensators tolerant.

Fehlersuche und -behebung:

- Schalten Sie das Filter aus.
- Messen Sie den Erdableitwiderstand der LCL-Filterbauteilleitungen mit einem Megohmmeter, um zu prüfen, ob Erdschlüsse vorliegen.
- Führen Sie die Prüfung der AC-Kondensatoren und Stromwandler (Abschnitt 6) durch.
- Überprüfen Sie, dass die Anschlüsse an Stromwandlern und auf der AFC-Karte richtig befestigt sein.
- Überprüfen Sie die Kabel der AC-Kondensatorstromwandler.
- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.
- Automatische Umschaltung zwischen dem Stromnetz und einem Generator abhängig von bestimmten Ereignissen kann Netzverlust

hervorrufen, der zu diesem Alarm führt.
Verwenden Sie automatisches Quittieren, wenn dies die Ursache ist.

ALARM 306, Kompensationsgrenze

Der Kompensationsstrom überschreitet die Kapazität des Geräts. Das Gerät läuft mit vollständiger Kompensation.

Warnung 306 dient nur zur Information und zeigt keine Funktionsstörung an.

WARNUNG/ALARM 308, Widerstandstemperatur

Übermäßige Kühlkörpertemperatur des Widerstands erkannt.

Eine Temperaturrückführung wird über einen NTC-Thermistor umgesetzt, der am Kühlkörper des Dämpfungswiderstands befestigt ist. Die Temperatur wird berechnet und mit einem netzteilabhängigen Alarmpegel verglichen.

Warnung 308 wird angezeigt, wenn der netzteilabhängige Warnpegel erreicht wird. Dies gibt an, dass die Widerstandstemperatur nahe am Alarmpegel liegt.

Fehlersuche und -behebung:

Überprüfen Sie, ob:

- die Umgebungstemperatur zu hoch ist
- falscher Abstand über und unter dem Gerät vorhanden ist
- der Kühlkörper schmutzig ist
- die Luftzirkulation um das Gerät blockiert ist
- der Kühlkörperlüfter beschädigt ist

WARNUNG/ALARM 309, Netzerdschluss

Ein Erdschluss wurde erkannt, gemessen von den Stromwandlernetzströmen.

Der Summenstrom der drei Netzstromwandler ist zu hoch. Der Erdschluss muss bei jeder Abtastung während eines Zeitraums von 400 ms erkannt werden, damit Alarm 309 ausgegeben wird.

Fehlersuche und -behebung:

Überprüfen Sie die Netzstromwandler und -verkabelung der Installation.

Tauschen Sie die AFC-Karte aus.

ALARM 311, Taktfrequenzgrenze

Die durchschnittliche Taktfrequenz des Geräts hat die Grenze überschritten.

Wenn die tatsächliche Taktfrequenz 10 elektrische Zyklen 6 kHz überschreitet, wird Alarm 311 ausgegeben.

Wartungsparameter P98-21 zeigt die tatsächliche Taktfrequenz an. HINWEIS: Ändern Sie Wartungsparameter nur, wenn dies in diesem Wartungshandbuch angegeben wird.

Fehlersuche und -behebung

Führen Sie die Netzresonanzprüfung (6.3.7 *Netzresonanzprüfung*) durch.

ALARM 314, Auto SW-Abbr.!

Die automatische SW-Erkennung wurde durch den Benutzer unterbrochen.

ALARM 315, Auto SW-Fehler

Bei der automatischen SW-Erkennung ist ein Fehler aufgetreten.

Die automatische SW-Erkennung funktioniert unter den folgenden Bedingungen nicht: Wenn Mischwandler installiert sind, wenn das aktive Filter über Abspann- oder Aufspanntransformatoren versorgt wird oder wenn das Filter <10 % des Primärstroms des Stromwandlers liegt. Programmieren Sie die Stromwandlerparameter manuell, wenn die automatische Stromwandlererkennung scheitert.

WARNUNG 316, SW-Lagefehler

Die automatische Stromwandlerfunktion konnte die korrekten Positionen der Stromwandler nicht ermitteln.

Programmieren Sie die Stromwandlerparameter manuell, wenn die automatische Stromwandlererkennung scheitert.

WARNUNG 317, SW-Polaritätsfehler

Die automatische Stromwandlerfunktion konnte die richtige Polarität der Stromwandler nicht ermitteln.

Programmieren Sie die Stromwandlerparameter manuell, wenn die automatische Stromwandlererkennung scheitert.

WARNUNG 318, SW-Übersetzungsfehler

Die automatische SW-Funktion konnte den korrekten primären Bemessungsstrom der Stromwandler nicht ermitteln.

Programmieren Sie die Stromwandlerparameter manuell, wenn die automatische Stromwandlererkennung scheitert.

ALARM 319, Durchgang Slave

Es wurde kein Startbefehl für einen Slave-AF gesendet, der Istwert gibt an, dass er läuft. Der Berichtswert gibt die Slave-ID an.

Fehlersuche und -behebung:

- Überprüfen Sie den Slave-AF.
- Überprüfen Sie die Steuerverdrahtung.

WARNUNG 320, KK-Fehler AC-Wid.

Die Kühlkörpertemperaturrückführung des AC-Widerstand ist nicht angeschlossen oder die Temperatur ist zu niedrig.

WARNUNG 321, Spannungsunsymmetrie >3 %

Mögliche Ursachen sind versorgungsseitiger Phasenausfall oder zu hohe Unsymmetrie in der Netzspannung.

Fehlersuche und -behebung: Überprüfen Sie auf Unsymmetrie der Versorgungsspannung und die Netzsicherungen des Filters.

ALARM 322, 5 V Leist. Fehler

Die 5-V-Spannungsversorgung der Leistungskarte ist niedrig.

Fehlersuche und -behebung:

- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.
- Tauschen Sie die Leistungskarte aus.

ALARM 323, 15 V neg. Fehler

Die negative 15-V-Spannungsversorgung ist niedrig.

Fehlersuche und -behebung:

- Führen Sie die Prüfung der Stromwandler der AC-Kondensatoren (siehe Abschnitt 6) durch.
- Überprüfen Sie, ob die Anschlüsse an den Stromwandlern und auf der AFC-Karte richtig befestigt sind.
- Überprüfen Sie die Kabel der AC-Kondensatorstromwandler.
- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.

ALARM 324, 15 V pos. Fehler

Die positive 15-V-Spannungsversorgung ist niedrig.

Fehlersuche und -behebung:

- Führen Sie die Prüfung der Stromwandler der AC-Kondensatoren (siehe Abschnitt 6) durch.
- Überprüfen Sie, ob die Anschlüsse an den Stromwandlern und auf der AFC-Karte richtig befestigt sind.
- Überprüfen Sie die Kabel der AC-Kondensatorstromwandler.
- Tauschen Sie die AFC-Karte aus.

4.6 Prüfungen nach der Reparatur

Nach jeder Reparatur eines Filters oder nach Prüfung eines Filters, bei dem ein Defekt vermutet wurde, sollten Sie die nachstehenden Verfahren durchführen, um sicherzustellen, dass alle Schaltungen einwandfrei funktionieren, bevor das Gerät wieder in Betrieb genommen wird.

1. Führen Sie die in Tabelle 4-1 beschriebenen Sichtprüfungen durch.
2. Führen Sie die statischen Prüfverfahren durch, um sicherzustellen, dass das Gerät sicher gestartet werden kann.
3. Legen Sie Netzspannung an das Gerät an.
4. Kopieren Sie zum Sichern Parametereinstellungen in den LCP-Speicher (Parameter 0-50).
5. Programmieren Sie das Filter entsprechend der Stromwandlerinstallation in den folgenden Parametern: Position (300-26), Primärspannung (300-22).
6. Führen Sie eine automatische Stromwandlererkennung (300-29) durch, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: Die Stromwandler sind auf der PCC-Seite (zum Transformator hin) installiert, die Stromwandler verwenden keine Mischwandler, das Filter wird nicht über einen Transformator versorgt und das Filter liegt > 10 % des Primärstroms der Stromwandler.
7. Prüfen Sie die Filterparameter entsprechend der Stromwandlerinstallation in den folgenden Parametern: Primärstrom (300-20), Reihenfolge (300-24), Polarität (300-25).
8. Befestigen Sie die SW-Kurzschlussbrücke an allen drei Stromwandleringängen an der Stromwandleringangsklemme (ab Werk vormontiert).
9. Senden Sie einen Startbefehl an das aktive Filter.
10. Prüfen Sie, dass der Filterstrom am LCP unter 15 % des Filternennstroms liegt. Wenn er höher ist, führen Sie eine Fehlerprüfung der Hardware durch.
11. Stoppen Sie das aktive Filter und entfernen Sie alle drei Kurzschlussbrücken der Stromwandler.
12. Prüfen Sie die Filterparameter entsprechend den Anwendungsanforderungen in den folgenden Parametern: Priorität (300-01), Oberschwingungsauswahlmodus (300-00 und 300-30) und Cos-Phi-Sollwert (300-35).
13. Senden Sie einen Startbefehl an das aktive Filter.
14. Prüfen Sie, ob die Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (Strom und Spannung) reduziert wird. Falls nicht, überprüfen Sie den Eingang/die Installation der Stromwandler auf Störungen oder Konfigurationsfehler.
15. Kopieren Sie zum Sichern Parametereinstellungen in den LCP-Speicher (Parameter 0-50).

5 Aktives Filter und Netz

5.1 Netzschwankungen

5.1.1 Netzkonfigurationen

Aktive Filter arbeiten mit allen typischen Netzkonfigurationen, wie z. B.:

- 3 Phasen, 3 Leiter
- 3 Phasen, 4 Leiter
- Mittelpunktgeerdeter Stern
- Ungeerdeter/isolierter Stern
- Dreieckleiter
- 50 Hz +/- 10 % Toleranz
- 60 Hz +/-10 % Toleranz

5.1.2 Netzimpedanz

Die Kurzschlussimpedanz oder Kurzschlussspannung (der innere Spannungsabfall) der Stromversorgung stellt die Netzimpedanz dar. Bei Versorgungsnetzen mit kurzen Kabeln (unter 500 m) entspricht die Kurzschlussimpedanz (Impedanzspannung) des Transformators oder Stromversorgungsgenerators einem minimalen Wert der Netzimpedanz am Übergabepunkt (PCC). Der maximale Wert hängt vom Verkabelungstyp, Länge und oberem Spannungsniveau der Netzimpedanz des Niederspannungsnetzes ab. Bei unbekanntem Wert wird der Maximalwert als das Doppelte des Kurzschlussimpedanzwerts des Versorgungstransformators geschätzt.

Der richtige Strom des Filters hängt von der Netzimpedanz ab. Bei höherer Netzimpedanz wird der Filterkorrekturstrom von 10 % reduziert.

Aktive Filter haben keine Beschränkungen im Hinblick auf die niedrigste Netzimpedanz. Aus Installationssicht ist es jedoch wichtig, dass der verfügbare Kurzschlussstrom des Netzes unter dem potenziellen Kondensatorüberstrom von 3 % des Filternennwerts liegt.

5.1.3 Spannungsvorverzerrungen

Aktive Filter sind für Betrieb mit nicht sinusförmigen Spannungen geeignet. Ein Oberschwingungsgehalt der Spannung bis zu 10 % sollte die Leistung des aktiven Filters nicht beeinträchtigen.

Wenn Active-Front-End-Frequenzumrichter oder andere aktive Eingangsgeräte am gleichen Netz vorhanden sind, können die hohen Taktfrequenzgeräusche den Dämpfungswiderstand des LCL-Filters überlasten. Die Amplitude von Spannungsüberschwingungen über der 25. Ordnung darf nicht höher als 3 % sein.

WARNUNG/ALARM 302, Kondensator Überstrom, gibt in der Regel Hochspannungsvorverzerrungen oder hohe Netzimpedanzen an.

5.2 Stromgrenze

5.2.1 Netzphasenausfall und Abschaltungen durch unsymmetrische Phasen

Das aktive Filter überwacht Phasenausfall durch Messen der AC-Kondensatorströme. Nach Erkennen eines Phasenausfalls fällt das Filter mit "ALARM 4, Netzphasenausfall" nach einer gewissen Zeit aus. Die Reaktionszeit der Phasenausfallerkennung ist ungefähr 0,5 s.

Bei Netzunsymmetrie fällt keine Phase völlig aus. ALARM 4 wird nicht ausgegeben. Die folgenden Alarme mit Abschaltung können jedoch auftreten:

- WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung
- WARNUNG/ALARM 302, Kondensator Überstrom
- WARNUNG/ALARM 304, DC-Überstrom
- ALARM 311, Taktfreq.-Grenze
- WARNUNG 321, Spannungsunsymm. >3 %

Starke Unsymmetrie der Versorgungsspannung oder Phasenausfall kann leicht mit einem Voltmeter erkannt werden, indem die Leiterspannungen gemessen werden.

5.2.2 Spannungseinbrüche und Flicker

Aktive Filter sind für den Betrieb an Netzen mit Spannungseinbrüchen und Flicker geeignet. Das aktive Verhalten hängt von der Dauer, Tiefe und betroffenen Phasenzahl der Spannungseinbrüche ab. Wenn Spannungseinbrüche mögliche Beschädigung an aktiven Filterbauteilen verursachen können, stoppt das aktive Filter den Betrieb mit den folgenden Fehlern:

- WARNUNG/ALARM 4, Netzunsymmetrie
- Alarm 300, AC-Schützfehler
- Alarm 305, Netzfrequenzgrenze

5.2.3 Kompatibilität mit anderen Anlagen und Geräten am gleichen Netz

Die meisten Probleme sind mit dem Umlauf von Oberschwingungen des Hochfrequenzschaltstroms verbunden, die von aktiven Eingangsgeräten durch Netzableitkapazität (Streukapazität) der Komponenten der Energieverteilungsanlagen wie Netzkabel, Versorgungstransformatoren usw. erzeugt werden. Der Umlauf von Hochfrequenzstrom Oberschwingungen kann Wechselwirkungen mit anderen Anlagen und Geräten hervorrufen, die mit dem gleichen Zwischenkreis verbunden sind, und so die Amplitude der Einfachströme erhöhen und Nullspannungsrelais aktivieren.

Probleme in Verbindung mit Erdschlusschutz (Erdschlusschutzrelais)

Normalerweise werden Erdschlüsse durch Anschluss von Nullspannungsrelais über Ringstromwandler oder an den Sternpunkt-Erde-Anschluss beseitigt. Wenn ein aktives Filter an die Energieverteilung angeschlossen ist, sinken Oberschwingungen des Hochfrequenzschaltstroms an parasitären Netzkapazitäten in die Erde. Dies führt zu nicht ordnungsgemäßem Betrieb der Erdschlusschutzrelais.

Vermeiden Sie dieses Problem, indem Sie das Erdschlussrelais mit einem nicht empfindlichen Hochfrequenzrelais ersetzen.

Probleme in Verbindung mit USV-Anlagen

Eine USV-Anlage kann von Taktfrequenzgeräuschen des aktiven Filters in der Netzversorgung verzerrt werden. Die Netzausfallerkennung der USV-Anlage kann durch Hochfrequenzschaltoberschwingungen in der Netzspannung gestört werden. Daher könnte die USV weiter mit Batteriespannung laufen und nicht wieder an die Netzversorgungsspannung angeschaltet werden kann.

Eine Möglichkeit, dieses Problem zu vermeiden, ist die Abstimmung der Netzausfallerkennung der USV-Anlage durch Änderung der Einrichtparameter. Eine weitere Möglichkeit ist Austausch der USV mit einem Gerät, das nicht gegenüber Hochfrequenzschaltoberschwingungen empfindlich ist.

5.2.4 Netzresonanzen

In den häufigsten Fällen beeinflussen aktive Filter die Last nicht in Form eines Resonanzzustands. Die aktiven Filter können im Resonanzzustand bis mindestens zur Harmonischen 31. Ordnung arbeiten.

Bei Stromwandlern auf der Lastseite stören resonante Bedingungen, die im Stromversorgungsnetz zwischen dem aktiven Filter und der Last auftreten, nicht die Funktion des

aktiven Filters. Bei leichten Netzlasten ändert sich die Netzresonanzfrequenz mit Netzlasten und kann das aktive Filter stören. Filter mit installierten Stromwandlern auf der PCC-Seite (leicht belastet) können instabil werden oder es kann unkontrollierbare Kompensation auftreten. Um dies zu vermeiden, verwenden Sie entweder die Energiesparmodusfunktion, um das Filter bei leichten Lasten zu deaktivieren, oder verwenden Sie selektive Oberschwingungskompensation, um Oberschwingungskompensation in der Nähe des Resonanzpunkts für leichte Belastung auszulassen.

Im Fall von Netzresonanzen können die folgenden Abschaltungen auftreten:

- WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung
- WARNUNG/ALARM 302, Kondensator Überstrom
- WARNUNG/ALARM 304, DC-Überstrom
- ALARM 311, Taktfreq.-Grenze

In der Regel gibt es bei Stromversorgungsnetzen mit langen Kabeln (über 500 m) eine höhere Wahrscheinlichkeit von Resonanzproblemen im Vergleich zu Netzen mit kurzen Kabeln.

5.2.5 Probleme der Steuerlogik

Die Diagnose von Problemen mit der Steuerlogik kann häufig schwierig sein, da es in der Regel keine zugehörige Fehleranzeige gibt. Der Anwender beklagt sich in der Regel einfach darüber, dass das Filter auf einen bestimmten Befehl nicht reagiert.

Das Filter ist ausgelegt, eine Vielzahl von Signalen aufzunehmen. Zur Fehlersuche und -behebung müssen Sie zuerst ermitteln, welche Arten von Signalen das Filter empfängt. Es gibt sechs Digitaleingänge (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33) und zwei Analogeingänge (53 und 54). (Siehe Filtereingänge und -ausgänge.) Das Lokalisieren von Problemen dieser Art ist am besten mithilfe der Statusinformationen, die vom Filter angezeigt werden, möglich. Durch Auswahl in der Parametergruppe 0-2* Display können Zeile 2 oder 3 des Displays eingestellt werden, die eingehenden Signale anzuzeigen. Das Vorhandensein eines korrekten Messwerts zeigt an, dass das gewünschte Signal vom Mikroprozessor erfasst wird. Diese Daten können auch in Parametergruppe 16-6* ausgelesen werden.

Wenn keine korrekte Anzeige erfolgt, gilt es als Nächstes zu bestimmen, ob das Signal an den Eingangsklemmen des Filters vorliegt. Dies kann mit einem Voltmeter oder Oszilloskop entsprechend der Eingangsklemmensignalsprüfung (siehe Kapitel 6) erfolgen. Wenn das Signal an der Klemme vorliegt, ist die Steuerkarte defekt und muss ausgetauscht werden. Wenn das Signal nicht vorliegt, liegt

das Problem außerhalb des Filters. In diesem Fall muss die Elektronik, die das Signal bereitstellt, zusammen mit ihrer zugehörigen Beschaltung überprüft werden.

5.2.6 Probleme mit der Programmierung

VORSICHT

Falsche Parametereinstellungen beschädigen zwar das aktive Filter nicht, können jedoch das Netz beeinträchtigen und möglicherweise andere Geräte und Anlagen, die an das Netz angeschlossen sind, beschädigen.

Schwierigkeiten beim Betrieb des aktiven Filters können durch falsche Programmierung der Filterparameter auftreten. Drei Bereiche, in denen Programmierfehler die Filterfunktion beeinträchtigen können, sind:

- SW-Einstellungen
- Sollwerte und Grenzen
- E/A-Konfiguration

Alle falsch eingestellten Sollwerte oder Grenzen haben eine weniger als optimale Filterleistung zur Folge. Ist zum Beispiel der Sollwert für den Cos-Phi-Parameter zu niedrig eingestellt, kann das Filter die vollständige Kompensation von Blindströmen nicht erreichen. Die Parameter müssen entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Installation eingestellt werden. Sollwerte werden in der Parametergruppe 300-0* eingestellt.

Eine falsche eingestellte E/A-Konfiguration führt in der Regel dazu, dass das Filter auf die Funktion nicht wie gewollt reagiert. Sie müssen daran denken, dass es für jeden Ein- oder Ausgang der Steuerklemmen entsprechende Parametereinstellungen gibt. Diese Einstellungen bestimmen, wie das Filter auf ein Eingangssignal oder den Signaltyp an diesem Ausgang reagiert. Die Verwendung einer E/A-Funktion müssen Sie sich als zweistufigen Prozess vorstellen. Die gewünschte E/A-Klemme muss richtig verkabelt sein und der entsprechende Parameter muss entsprechend eingestellt sein. Steuerklemmen werden in den Parametergruppen 5-0* und 6-0* programmiert.

5.3 Interne Probleme des aktiven Filters

Der Großteil von Problemen im Zusammenhang mit ausgefallenen Filterleistungsbauteilen kann durch eine Sichtprüfung und die im Abschnitt Prüfung beschriebenen statischen Prüfungen gefunden werden. Es gibt jedoch eine Reihe möglicher Probleme, deren Diagnose anders erfolgen muss. Im folgenden Text werden viele der häufigsten Probleme behandelt.

5.3.1 Übertemperaturfehler

Falls eine Übertemperaturmeldung angezeigt wird, ist zu ermitteln, ob diese Bedingung im Filter vorliegt oder ob der Temperaturfühler defekt ist. Dies lässt sich natürlich am

einfachsten feststellen, indem man die Außenseite des Geräts fühlt, sofern die Übertemperaturbedingung noch vorliegt. Falls nicht, muss der Temperaturfühler geprüft werden. Dies geschieht mit einem Ohmmeter laut Verfahren zur Temperaturfühlerprüfung.

5.3.2 Probleme mit Stromrückführung

VORSICHT

Falsche Verkabelung oder Installation von Stromwandlern beschädigt zwar das aktive Filter nicht, kann jedoch das Netz sehr negativ beeinflussen und möglicherweise andere Anlagen und Geräte, die an das Netz angeschlossen sind, beschädigen.

Für den richtigen Betrieb des aktiven Filters ist es sehr wichtig, geeignete Stromrückführungssignale von Stromwandlern (SW) des Kunden bereitzustellen. Die meisten Probleme während der Inbetriebnahme des aktiven Filters stehen in Zusammenhang mit der falschen Installation oder Verkabelung der Stromwandler des Kunden.

Es wird dringend empfohlen, vor der Inbetriebnahme des aktiven Filters eine Sichtprüfung der Installation und Verkabelung der SW, wie in Tabelle 4-1 beschrieben, durchzuführen. Wenn die Sichtkontrolle nicht möglich ist, messen Sie die Stromrückführungssignale der Stromwandler an ihren Eingangsklemmen mit einer Stromzange mit Nennstrom 1 A oder 5 A, entsprechend dem Sekundärnennstrom der Stromwandler.

Überwachung der Zwischenkreisspannung und des Filterausgangsstroms am LCP während des Betriebs des Filters gibt geeignete Informationen über die Stromrückführungssignale der Stromwandler an. Der angezeigte Wert der Zwischenkreisspannung sollte nahezu konstant sein, mit Abweichungen von weniger als 20 V.

Störgeräusche von den LCL-Filterdrosseln können nicht ordnungsgemäße SW-Installation und nicht ordnungsgemäßen Betrieb des aktiven Filters anzeigen. Die Geräusche sollten ziemlich gleichmäßig sein, ohne Abstürze, die eine Instabilität im Betrieb des aktiven Filters anzeigen. Niederfrequenzstörerschwingungen zeigen in der Regel Schwingungen im Netz oder der Last an.

Um ordnungsgemäßen Betrieb der Stromwandler des Kunden sicherzustellen, ist es nützlich, die Form der Stromwertersignale zu überwachen. Dies kann über eine Stromzange mit Nennstrom 5 A und ein Oszilloskop geschehen. Messen Sie den Strom der Stromwandler und den Netzstrom. Die Form des Signals muss bei verschiedenen Werten gleich sein.

5.3.3 Störgeräusche am SW-Eingang

Die Steuerlogik des aktiven Filters bietet Robustheit gegen Störgeräusche an SW-Eingängen. Hochfrequente Störgeräusche über 3 kHz beeinträchtigen die Leistung des aktiven Filters nicht. Wenn jedoch die Amplitude dieses Geräusches das Doppelte des echten Signals ist, können die Analogschaltungen des Eingangs gesättigt sein. Daher kann die Kompensationsqualität von Oberschwingungen am Netz beeinträchtigt werden. Störgeräusche an SW-Eingängen mit hoher Amplitude sind in praktischer Hinsicht nicht realistisch und zeigen in der Regel Beschädigung der Stromwandler oder Verkabelung an.

5.3.4 EMI-Effekte

Störungen des Filterbetriebs in Verbindung mit elektromagnetischen Störungen (EMI) sind zwar selten, es können jedoch die folgenden schädlichen EMI-Effekte auftreten:

- Übertragungsfehler der seriellen Schnittstelle
- CPU-Ausnahmefehler
- Unerklärte Filterabschaltungen

Störungen durch andere Anlagen und Geräte in der Nähe treten häufiger auf. In der Regel haben andere industrielle Steuereinrichtungen einen hohen Grad an EMI-Störfähigkeit. Nichtindustrielle, gewerbliche Einrichtungen und Konsumelektronik werden jedoch häufig durch geringere EMI-Grade beeinträchtigt. Beeinträchtigungen, denen diese Systeme unterliegen können, können die Folgenden umfassen:

- Signalverzerrung oder anomales Verhalten von Druck-/Durchfluss-/Temperatursignalgebern
- Störungen von Radio- und Fernsehgeräten
- Telefonstörungen
- Datenverlust in Rechnernetzen
- Fehler des digitalen Steuerungssystems

6 Prüfabläufe

6.1 Einführung

⚠️ WARNUNG

Elektrische Gefahr!

Das Berühren spannungsführender Teile ist auch nach der Trennung vom Netz lebensgefährlich. Warten Sie 20 Minuten bei Baugrößen D, 30 Minuten bei Baugrößen E nach Trennung vom Netz, bevor Sie interne Bauteile berühren, um sicherzustellen, dass Kondensatoren vollständig entladen sind. Die genaue Entladezeit finden Sie auf dem Schild an der Vorderseite der Filterschranktür.

Dieser Abschnitt enthält detaillierte Verfahren zum Prüfen von Filtern. Vorstehende Abschnitte dieses Handbuchs enthalten Symptome, Alarmlinien und andere Bedingungen, bei denen zusätzliche Prüfverfahren erforderlich sind, um eine weitere Diagnose des Filters durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen geben die entsprechenden Reparaturhandlungen an. Da der Filter Eingangssignale und externe Signale überwacht, kann die Quelle der Fehlerbedingungen außerhalb des eigentlichen Filters liegen. Hier beschriebene Prüfungen grenzen auch viele dieser Bedingungen ein. Die Demontage- und Montageanweisungen beschreiben detaillierte Verfahren zum Ausbauen und Einbauen von Filterbauteilen.

Die Prüfung des Filters ist in *Statische Prüfungen*, *Dynamische Prüfungen* und *Prüfungen nach der Reparatur* aufgeteilt. Statische Prüfungen werden ohne Netz- oder Spannungsversorgung am Filter durchgeführt. Die meisten Filterprobleme lassen sich einfach mit diesen Prüfungen diagnostizieren. Bei statischen Prüfungen ist nur wenig oder keine Demontage notwendig. Bei statischen Prüfungen soll geprüft werden, ob kurzgeschlossene Leistungsbauteile oder defekte Anschlüsse und Verbindungen vorliegen. Führen Sie diese Prüfungen bei jedem Gerät durch, bei dem Sie defekte Leistungsbauteile vermuten, bevor Sie die Netz- oder Spannungsversorgung anlegen.

⚠️ VORSICHT

Bei dynamischen Prüfverfahren ist Netzspannung erforderlich. Alle Geräte und Stromversorgungen, die an das Netz angeschlossen sind, werden mit Nennspannung versorgt. Gehen Sie bei Prüfungen an einem Filter unter Netzspannung äußerst vorsichtig vor. Berührung von Bauteilen unter Strom kann zu Stromschlag und Verletzungen führen.

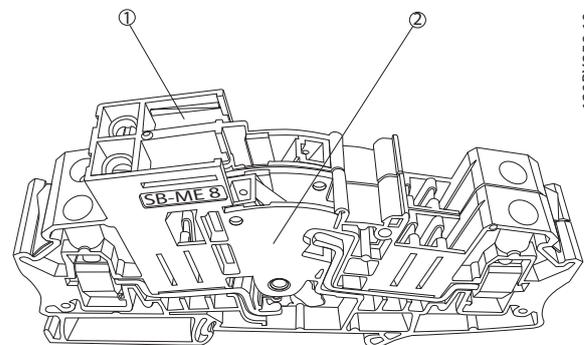
Dynamische Prüfungen werden durchgeführt, während Spannung am Filter angelegt ist. Dynamische Prüfungen verfolgen Signalschaltungen, um defekte Bauteile einzugrenzen.

Tauschen Sie defekte Bauteile aus und testen Sie das Filter mit dem neuen Bauteil erneut, bevor Sie Spannung am Filter anlegen, wie unter *Frequenzrichterprüfungen nach der Reparatur* beschrieben.

VORSICHT

Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.



130BX359:10

Abbildung 6.1 Schaltbrücke

1	Kurzschlussbügel	2	Schaltbrücke
---	------------------	---	--------------

Schaltbrücke

Eine Schaltbrücke (Kurzschlussbrücke) muss an der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler angebracht werden, wenn Netzstrom geführt wird und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Wird die Sekundärseite des Stromwandlers nicht kurzgeschlossen, könnte dies den Stromwandler beschädigen.

Wenn angeschlossen, bietet die AFC-Karte die Abspannstromfunktion.

Wenn die AFC-Karte nicht angeschlossen ist, muss die Sekundärseite kurzgeschlossen werden.

Die Schaltbrücke im Lieferumfang der meisten kundenseitigen externen Stromwandler muss entfernt werden, nachdem die AFC-Karte mit dem Stromwandler verkabelt worden ist und vor Betrieb des aktiven Filters.

Schließen Sie die Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler aus Sicherheitsgründen immer dann kurz, wenn die AFC-Karte nicht mit dem externen Stromwandler verkabelt ist, auch wenn kein Strom im Netz vorhanden ist.

Kundenseitige externe Stromwandler werden an MK101 (5 A) oder MK108 (1 A) an die AFC-Karte angeschlossen.

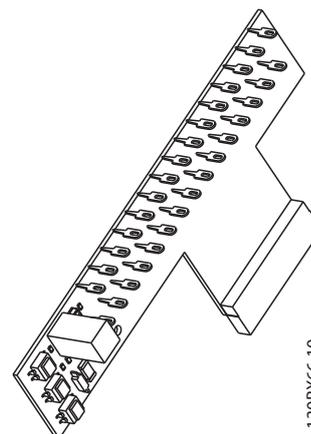


Abbildung 6.2 Signalprüfkarte

6

6.1.1 Zur Prüfung benötigte Werkzeuge

Digitales Voltmeter/Ohmmeter (muss bei 690-V-Geräten auf 1200 VDC ausgelegt sein)
Analoges Voltmeter
Megohmmeter
Oszilloskop
Strommesszange
Signalprüfkarte (Best.-Nr. 176F8437) und Erweiterungskarte (Best.-Nr. 130B3147)
Geteilte Busspannungsversorgung (Best.-Nr. 130B3146)
Netz- und Stromversorgungsanalysator Fluke 435 (Best.-Nr. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 oder ähnlich

6.1.2 Signalprüfkarte

Mit der Signalprüfkarte können Schaltungen im Filter getestet werden und sie bietet einfachen Zugang auf Prüfstellen. Die Prüfkarte wird in Anschluss MK104 auf der Leistungskarte gesteckt. Ihre Verwendung wird in den jeweiligen Prüfabläufen beschrieben. Detaillierte Kontaktbeschreibungen finden Sie unter 9.1.1 *Signalprüfkarte* (Best.-Nr. 176F8437) in 9.1.1 *Mess- und Prüfgeräte*.

6.2 Statische Prüfabläufe

6.2.1 Prüfungen des Vorladekreises

Es ist wichtig, genau auf die Polarität der Messgerätleitungen zu achten, um sicherzustellen, dass ein defektes Bauteil identifiziert wird, falls ein falscher Messwert angezeigt wird.

Vor Durchführung der Prüfungen müssen Sie sicherstellen, dass die Vorladesicherungen F1, F2 und F3 auf der Vorladekarte einwandfrei sind. Eine offene Sicherung könnte ein Problem im Vorladekreis anzeigen. Setzen Sie die Prüfabläufe fort.

Abbildung 6-6 zeigt die Vorladekarte und die Position der Sicherungen. Sie dient nur als Referenz. Die Karte muss für die Prüfungen nicht ausgebaut werden.

Trennen Sie MK3 an der Vorladekarte und lassen Sie den Anschluss getrennt, bis die Vorlade- und Gleichrichterprüfungen abgeschlossen sind.

Prüfung der Vorladesicherung

Prüfen Sie den Durchgang an Gleichrichtersicherungen F1, F2 und F3 auf der Vorladekarte mit einem digitalen Ohmmeter.

1. Messen Sie F1 an der Sicherung. Ein offener Messwert zeigt eine offene (durchgebrannte) Sicherung an.
2. Messen Sie F2 an der Sicherung. Ein offener Messwert zeigt eine offene (durchgebrannte) Sicherung an.
3. Messen Sie F3 an der Sicherung. Ein offener Messwert zeigt eine offene (durchgebrannte) Sicherung an.

Eine Messung von 0 Ohm zeigt guten Durchgang an. Tauschen Sie jede offene Sicherung (unendlicher Widerstand) aus.

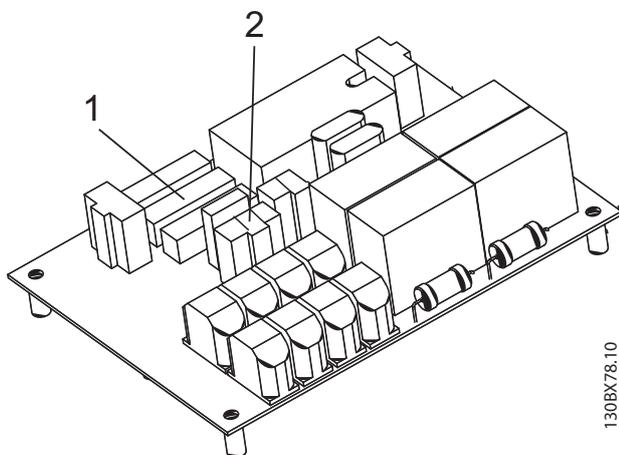


Abbildung 6.3 Position der Vorladekartensicherungen

1	Sicherungen F1, F2 und F3	2	MK3 (für Vorladeprüfungen trennen)
---	---------------------------	---	------------------------------------

6.2.2 Vorladekreis-Gleichrichterprüfung

Trennen Sie das DC-Kabel an Anschluss MK3 auf der Vorladekarte.

Da für die Gleichrichterprüfung der Vorladewiderstand im Stromkreis sein muss, prüfen Sie vor dem weiteren Vorgehen, dass der Widerstand in Ordnung ist.

1. Messen Sie den Widerstand zwischen Kontakten A und B von Anschluss MK4 auf der Vorladekarte. Er sollte 27 Ohm ($\pm 10\%$) betragen. Ein Messwert außerhalb dieses Bereichs zeigt einen defekten Vorladewiderstand an. Tauschen Sie den Widerstand gemäß Demontageverfahren in Abschnitt 8 aus. Setzen Sie die Prüfungen fort.

Sollte der Widerstand defekt sein und ein Ersatz nicht zur Verfügung stehen, kann der Rest der Prüfungen durchgeführt werden, indem das Kabel an Anschluss MK4 auf der Vorladekarte getrennt und eine Kabelbrücke zwischen Kontakte A und B angeschlossen wird. Dies sorgt für einen Durchgangspfad für die restlichen Prüfungen. Stellen Sie sicher, dass Kabelbrücken am Ende der Prüfungen entfernt werden.

Stellen Sie für die folgenden Prüfungen das Messgerät auf Diodenprüfung oder Rx100-Skala ein.

2. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung an die positive Klemme (+) MK3 (A) (DC-Ausgang

zum Zwischenkreis) an und schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung nacheinander an Klemmen R, S und T von MK1 an. Jeder Messwert muss einen Diodenabfall zeigen.

3. Vertauschen Sie die Messgerätleitungen mit der positiven (+) Messgerätleitung an der positiven Klemme (+) MK3 (A). Schließen Sie die negative (-) Leitung nacheinander an MK1-Klemmen R, S und T an. Jede Messung muss offen anzeigen.
4. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung an die negative Klemme (-) MK3 (C) an. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung nacheinander an MK1-Klemmen R, S und T an. Jeder Messwert muss einen Diodenabfall zeigen.
5. Vertauschen Sie die Messgerätleitungen, mit der negativen (-) Messgerätleitung an die negative Klemme (-) MK3 (C). Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung nacheinander an die MK1-Klemmen R, S und T an. Jede Messung muss offen anzeigen.

Ein falscher Messwert hier zeigt an, dass der Vorladegleichrichter defekt ist. Der Gleichrichter wird nicht als Einzelteil gewartet. Tauschen Sie die gesamte Vorladekarte gemäß Demontageverfahren in Abschnitt 8 aus.

Schließen Sie nach diesen Prüfungen MK3 auf der Vorladekarte wieder an.

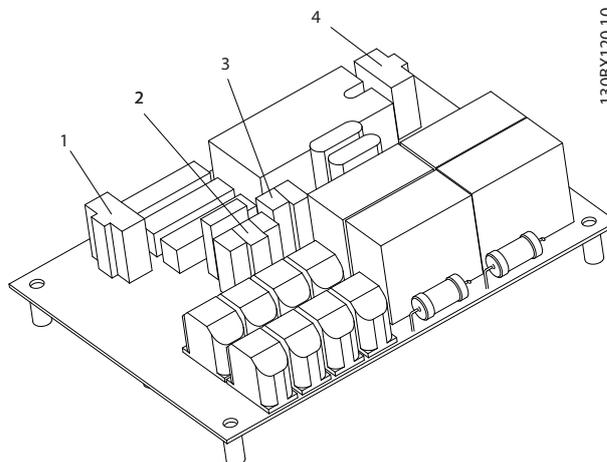


Abbildung 6.4 Anschlüsse der Vorladekarte

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

6.2.3 Prüfungen des Wechselrichterteils

Der Wechselrichterteil besteht hauptsächlich aus den IGBTs. Er erfüllt zwei Funktionen: Erstens versorgt er die Zwischenkreiskondensatoren mit Spannung und zweitens speist er Strom zurück in das Netz. IGBTs sind in Modulen

angeordnet, die aus jeweils sechs IGBTs bestehen. Abhängig von der Größe des Filters enthält er entweder ein, zwei oder drei IGBT-Module. Das Filter verfügt ebenfalls über 3 TSE-Kondensatoren (Trägerstauereffekt-Kondensatoren oder auch Beschaltungskondensatoren) an jedem IGBT-Modul.

Stellen Sie vor Beginn von Prüfungen sicher, dass das Messgerät auf Diodenskala eingestellt ist. Falls zuvor ausgebaut, bauen Sie die Vorladekarte und Leistungskarten wieder ein. Trennen Sie nicht das Kabel zu Anschluss MK105 auf der Leistungskarte, da sonst der Durchgangspfad unterbrochen wird.

6.2.3.1 Wechselrichterprüfung, Teil I

1. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung an den positiven (+) Zwischenkreisanschluss MK105 (A) auf der Leistungskarte an.
2. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung nacheinander an die sekundärseitigen Klemmen L1, L2 und L3 des LC-Induktors an.

Das Messgerät sollte jetzt unendlich anzeigen. Das Messgerät beginnt bei einem niedrigen Wert und steigt langsam auf unendlich, da die Kapazität im Filter vom Messgerät geladen wird.

6.2.3.2 Wechselrichterprüfung, Teil II

1. Kehren Sie die Messgerätleitungen um, indem Sie die negative (-) Messgerätleitung an den positiven (+) Zwischenkreisanschluss MK105 (A) auf der Leistungskarte anschließen.
2. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung nacheinander an die sekundärseitigen Klemmen L1, L2 und L3 des LC-Induktors an.

Jeder Messwert muss einen Diodenabfall zeigen.

Falscher Messwert

Ein falscher Messwert in einer Wechselrichterprüfung zeigt ein defektes IGBT-Modul an. Tauschen Sie das IGBT-Modul gemäß Demontageanleitung in Abschnitt 7 und 8 aus. Es wird bei Geräten mit zwei IGBT-Modulen weiterhin empfohlen, beide Module auszutauschen, auch wenn die Prüfungen des zweiten Moduls einwandfrei sind.

6.2.3.3 Wechselrichterprüfung, Teil III

1. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung an den negativen (-) Zwischenkreisanschluss MK105 (B) auf der Leistungskarte an.
2. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung nacheinander an die sekundärseitigen Klemmen L1, L2 und L3 des LC-Induktors an.

Jeder Messwert muss einen Diodenabfall zeigen.

6.2.3.4 Wechselrichterprüfung, Teil IV

Wechselrichterprüfung, Teil IV

1. Kehren Sie die Messgerätleitungen um, indem Sie die negative (-) Messgerätleitung an den negativen (-) Zwischenkreisanschluss MK105 (B) auf der Leistungskarte anschließen.
2. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung nacheinander an die sekundärseitigen Klemmen L1, L2 und L3 des LC-Induktors an.

Das Messgerät sollte jetzt unendlich anzeigen. Das Messgerät beginnt bei einem niedrigen Wert und steigt langsam auf unendlich, da die Kapazität im Filter vom Messgerät geladen wird.

Falscher Messwert

Ein falscher Messwert in einer Wechselrichterprüfung zeigt ein defektes IGBT-Modul an. Tauschen Sie das IGBT-Modul gemäß Demontageanleitung in Abschnitt 7 und 8 aus. Es wird bei Geräten mit zwei IGBT-Modulen weiterhin empfohlen, beide Module auszutauschen, auch wenn die Prüfungen des zweiten Moduls einwandfrei sind.

6.2.4 Gate-Widerstandsprüfung

Anzeichen für einen Defekt in diesem Stromkreis

IGBT-Defekte können dadurch verursacht werden, dass das Filter wiederholt Erdschlüssen ausgesetzt wird, oder durch längeren Filterbetrieb außerhalb seiner normalen Betriebsparameter.

In jedem IGBT-Modul ist eine IGBT-Gate-Widerstandskarte eingebaut, die unter anderem die Gate-Widerstände für die IGBT-Transistoren enthält. Abhängig von der Art des Defekts kann ein defekter IGBT in den vorangehenden Prüfungen einwandfreie Messwerte anzeigen. In fast allen Fällen führt der Defekt eines IGBT zum Defekt der Gate-Widerstände.

Auf der Gate-Ansteuerkarte befindet sich neben jedem Gate-Signal ein 3-poliger Prüfanschluss. Diese sind mit MK 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850 gekennzeichnet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die drei Kontakte von links nach rechts als eins, zwei und drei bezeichnet. Kontakte 1 und 2 jedes Anschlusses sind parallel zum Gate-Ansteuersignal, das zu den IGBTs gesendet wird. Kontakt 1 ist das Signal und Kontakt 2 ist die Bezugsmasse.

1. Messen Sie mit dem Ohmmeter Kontakte 1 und 2 jedes Prüfanschlusses. Als Messwert müssen bei Baugrößen D 7,8 kOhm und bei Baugrößen E 3,9 kOhm angezeigt werden.

Falscher Messwert

Ein falscher Messwert zeigt an, dass entweder die Gate-Signalkabel nicht von der Gate-Ansteuerkarte zur Gate-Widerstandskarte angeschlossen sind oder die Gate-Widerstände defekt sind. Schließen Sie die Gate-Signalkabel an. Wenn allerdings die Widerstände defekt sind, muss das gesamte IGBT-Modul ausgetauscht werden. Tauschen Sie das IGBT-Modul gemäß Demontageverfahren in Abschnitt 7 oder 8 aus.

6.2.5 Prüfungen des Zwischenkreisteils

Der Zwischenkreis des Filters besteht aus den Zwischenkreiskondensatoren und dem Ausgleichskreis für die Kondensatoren.

1. Messen Sie mit dem Ohmmeter (eingestellt auf Skala Rx100) auf Kurzschlüsse. Wählen Sie bei einem digitalen Messgerät die Diodenskala.
2. Messen Sie an der positiven (+) DC-Klemme (A) und der negativen (-) DC-Klemme (B) an Anschluss MK105 auf der Leistungskarte. Beachten Sie die Polarität des Messgeräts.
3. Das Messgerät beginnt mit niedrigen Ohm und bewegt sich dann auf unendlich, wenn das Messgerät die Kondensatoren lädt.
4. Kehren Sie die Messgerätleitungen an Anschluss MK105 auf der Leistungskarte um.
5. Das Messgerät bleibt auf Null, während die Kondensatoren vom Messgerät entladen werden. Das Messgerät beginnt dann, sich langsam zu zwei Diodenabfällen zu bewegen, wenn das Messgerät die Kondensatoren in umgekehrter Richtung lädt. Obwohl die Prüfung nicht sicherstellt, dass die Kondensatoren vollfunktionsfähig sind, stellt sie doch sicher, dass im Zwischenkreis keine Kurzschlüsse vorliegen.

Falscher Messwert

Ein Kurzschluss könnte durch einen Kurzschluss im Vorlade- oder Wechselrichterteil verursacht werden. Stellen Sie sicher, dass die Prüfungen für diese Schaltungen bereits erfolgreich durchgeführt worden sind. Ein Fehler in einem dieser Teile könnte im Zwischenkreisteil gemessen werden, da alle über den DC-Zwischenkreis geführt werden.

Die einzige wahrscheinliche Ursache wäre ein defekter Kondensator in der Kondensatorbatterie.

Es gibt keine wirksame Prüfung für die Kondensatorbatterie, wenn sie vollständig montiert ist. Obwohl es unwahrscheinlich ist, dass ein Fehler in der Kondensatorbatterie nicht auch durch einen sichtbar beschädigten Kondensator angezeigt wird, muss im Zweifelsfall die gesamte Kondensatorbatterie ausgetauscht werden. Tauschen Sie die Kondensatorbatterie gemäß den Demontageverfahren in Abschnitt 7 oder 8 aus.

6.2.6 Prüfung des Kühlkörpertemperaturfühlers

Der Temperaturfühler ist ein Heißeiter (NTC-Widerstand). Ein hoher Widerstand bedeutet daher niedrige Temperatur. Mit sinkender Temperatur steigt der Widerstand. Jedes IGBT-Modul hat einen intern befestigten Temperaturfühler. Der Fühler ist vom IGBT-Modul zu Anschluss MK100 der Gate-Ansteuerkarte verdrahtet. Bei Filtern mit zwei IGBTs wird der Fühler im rechten Modul verwendet. Bei Filtern mit drei IGBT-Modulen, wird das mittlere Modul verwendet.

Auf der Gate-Ansteuerkarte wird das Widerstandssignal in ein Frequenzsignal umgewandelt. Das Frequenzsignal wird zur Verarbeitung zur Leistungskarte gesendet. Anhand der Temperaturdaten werden die Lüfterdrehzahl geregelt und Über- und Untertemperaturbedingungen überwacht.

1. Ein Ohmmeter eingestellt auf Ohmanzeige verwenden.
2. Anschluss MK100 auf der Gate-Ansteuerkarte abziehen (siehe Abbildung 6-17) und den Widerstand an den Kabelleitern messen.

Die Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand ist nichtlinear. Bei 25 °C beträgt der Widerstand ca.5 kOhm. Bei 0 °C liegt der Widerstand bei ca.13,7 kOhm. Bei 60 °C ist der Widerstand ca.1,5 kOhm. Je höher die Temperatur, desto niedriger der Widerstand.

6.2.7 Lüfterdurchgangsprüfungen

Führen Sie alle Durchgangsmessungen mit einem Ohmmeter eingestellt auf die Skala Rx1 durch. Es kann ein digitales oder analoges Ohmmeter verwendet werden. Beim Messen des Widerstands eines Transformators mit einem Multimeter kann ein gewisses Maß an Instabilität auftreten. Dies lässt sich reduzieren, indem die Funktion zur automatischen Messbereichsumschaltung ausgeschaltet und die Messung manuell eingestellt wird.

Trennen Sie als Hilfe bei den Messungen MK107 von der Leistungskarte.

Durchgangsprüfung an Verbindungen

Messen Sie bei den folgenden Prüfungen Anschluss MK107 auf der Leistungskarte.

1. Messen Sie von L3 (T) zu MK107 Klemme 16. Ein Messwert von <1 Ohm sollte angezeigt werden.
2. Messen Sie von L2 (S) zu MK107 Klemme 1. Ein Messwert von <1 Ohm muss angezeigt werden.

Falscher Messwert

Ein falscher Messwert zeigt eine defekte Kabelverbindung an. Tauschen Sie die Kabelbaugruppe aus.

6.2.7.1 Prüfung der Lüftersicherung

1. Prüfen Sie die Lüftersicherungen auf dem Tragblech der Vorladekarte, indem Sie den Durchgang an der Sicherung prüfen.

Eine offene Sicherung könnte zusätzliche Fehler anzeigen. Tauschen Sie die Sicherung aus und setzen Sie die Lüfterprüfungen fort.

6.2.7.2 Ohmmessung des Transformators

Messen Sie bei den folgenden Prüfungen das Steckerende des Kabels, das mit MK107 auf der Leistungskarte verbunden ist.

1. Messen Sie zwischen Klemmen 1 und 16 von MK107. Der Messwert muss ungefähr 4 Ohm sein.
2. Messen Sie zwischen Klemmen 16 und 12 von MK107. Der Messwert muss ungefähr 3 Ohm sein.
3. Messen Sie zwischen Klemmen 1 und 12 von MK107. Der Messwert muss ungefähr 1 Ohm sein.

Falscher Messwert

Ein falscher Messwert zeigt einen defekten Lüftertrafo an. Tauschen Sie den Lüftertrafo aus.

Schließen Sie abschließend MK107 wieder an.

6.2.7.3 Ohmmessung der Lüfter

Ohmmessung der Lüfter Messen Sie zwischen Klemmen 11 und 13 von Leistungskartenanschluss MK107.

Falscher Messwert

Trennen Sie CN5 und messen Sie den Widerstand zwischen Kontakten 1 und 2 auf der Lüfterseite des Anschlusses. Der Messwert muss ungefähr 4 Ohm betragen. Tauschen Sie bei falschem Messwert Sicherung F2 aus.

Trennen Sie CN4. Messen Sie den Widerstand an 1 und 2 auf der Lüfterseite. Der Messwert muss ungefähr 200 Ohm betragen.

Falscher Messwert

Grenzen Sie den defekten Lüfter wie folgt ein.

- a. Trennen Sie die Kabel von den Lüfterklemmen.
- b. Messen Sie an den Lüfterklemmen jedes Lüfters. Es wird ein Messwert von 400 Ohm erwartet. Tauschen Sie defekte Lüfter aus.

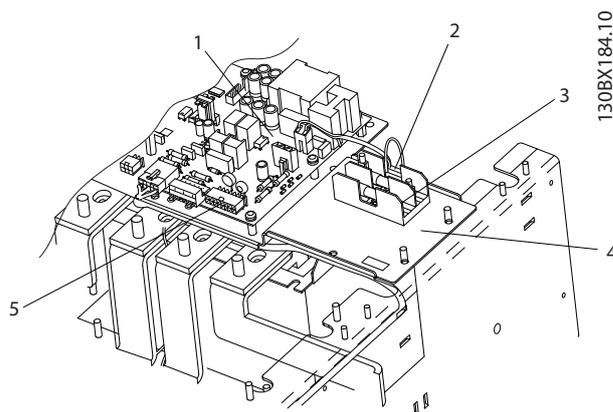


Abbildung 6.5 Positionen der Lüfter- und Zwischenkreissicherungen

1	Leistungskarte	4	Tragblech
2	Zwischenkreissicherung	5	MK107
3	Lüftersicherung		

6.2.8 Prüfungen von AC-Schütz und Vorladeschütz

Das AC-Schütz und Vorladeschütz können mit einem Ohmmeter eingestellt auf die Skala Rx1 auf Durchgang geprüft werden.

Messen Sie den Widerstand an jedem Kontaktpaar im eingeschalteten und nicht eingeschalteten Zustand.

1. Setzen Sie die Messgerätleitungen abwechselnd an alle Kontaktpaare (L1-T1, L2-T2, L3-T3). Im nicht eingeschalteten Zustand sollte ein offener Wert angezeigt werden (unendlicher Widerstand).
2. Wiederholen Sie Schritt 1 im eingeschalteten Zustand. Hinweis: In den meisten Fällen erlaubt Drücken des Stößels oben am Schütz kein Schließen der Kontakte. Im eingeschalteten Zustand müssen 0 Ohm (oder nahe 0 Ohm) angezeigt werden.
3. Messen Sie mithilfe von Messgerätleitungen den Widerstand an jedem Paar Hilfskontakte Aux1 und Aux 2. Im nicht eingeschalteten Zustand muss unendlicher Widerstand angezeigt werden und nahe 0 Ohm im eingeschalteten Zustand des AC-Schützes und Vorladeschützes.

Hinweis: Das AC-Schütz und Vorladeschütz hat eine elektronische Spule, daher ist die Verwendung eines Ohmmeters zum Prüfen der Spule durch Messen des Widerstands an der Spule nicht möglich. In der Regel sollte das Ohmmeter 1-5 MOhm messen. Niedrige Werte zeigen eine Beschädigung der Spule an.

6.3 Dynamische Prüfverfahren

Beziehen Sie sich bei dynamischen Prüfverfahren auf die Klemmenbelegungen in der entsprechenden Abbildung.

HINWEIS

Prüfverfahren in diesem Abschnitt sind nur zur Referenz nummeriert. Die Prüfungen müssen nicht unbedingt in dieser Reihenfolge durchgeführt werden. Führen Sie Prüfungen nur nach Bedarf durch.

⚠️ WARNUNG

Elektrische Gefahr

Trennen Sie niemals die Eingangskabel zum Filter, während Netzspannung anliegt, da die Gefahr schwerer Verletzungen oder Todesgefahr besteht.

VORSICHT

Ergreifen Sie alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zur Inbetriebnahme des Systems, bevor Sie Netzspannung an das Filter anlegen.

6.3.1 Prüfung bei fehlendem Display

Fehlende Displayanzeige eines Filters kann mehrere Ursachen haben. Ein einzelnes Zeichen im Display oder ein Punkt oben rechts im Display zeigt einen Kommunikationsfehler an und wird üblicherweise von einer nicht richtig installierten Optionskarte verursacht. Wenn diese Bedingung auftritt, leuchtet die grüne On-LED.

Wenn das LCD-Display vollkommen dunkel ist und die grüne On-LED nicht leuchtet, die folgenden Prüfungen durchführen.

Zuerst prüfen, ob die richtige Eingangsspannung vorliegt.

6.3.2 Eingangsspannungsprüfung

1. Legen Sie die Spannungsversorgung an das Filter an.
2. Messen Sie die Netzeingangsspannung zwischen den Filtereingangsklemmen mit dem DVM in der folgenden Reihenfolge:
 - L1 zu L2
 - L1 zu L3
 - L2 zu L3

Alle Messungen müssen im Bereich 342-550 VAC liegen. Messwerte unter 342 VAC zeigen Probleme mit der Netzeingangsspannung an.

Zusätzlich zum tatsächlichen Spannungsmesswert ist auch die Symmetrie der Spannung zwischen den Phasen wichtig. Das Filter kann innerhalb der technischen Daten arbeiten, solange die Unsymmetrie der Versorgungsspannung nicht mehr als 3 % beträgt.

Danfoss berechnet die Netzunsymmetrie gemäß IEC-Spezifikation.

$$\text{Unsymmetrie} = 0,67 \times (V_{\max} - V_{\min})/V_{\text{avg}}$$

Wenn zum Beispiel drei Phasenmessungen erfolgen und die Ergebnisse 500 VAC, 478,5 VAC und 478,5 VAC sind, dann ist 500 VAC V_{\max} , 478,5 VAC ist V_{\min} und 485,7 VAC ist V_{avg} . Dies ergibt eine Unsymmetrie von 3 %.

Obwohl das Filter mit höherer Netzunsymmetrie arbeiten kann, wird dadurch die Lebensdauer von Bauteilen, wie Zwischenkreiskondensatoren, verkürzt.

Falscher Messwert

⚠️ VORSICHT

Offene (durchgebrannte) Netzsicherungen oder ausgelöste Trennschalter weisen in der Regel auf ein ernsthafteres Problem hin. Führen Sie vor Austausch von Sicherungen oder Rückstellen von Trennschaltern die in Abschnitt 6.2 beschriebenen statischen Prüfungen durch.

Ein falscher Messwert hier erfordert, dass die Netzversorgung weiter untersucht wird. Typische Prüfpunkte sind:

- Offene (durchgebrannte) Netzsicherungen oder ausgelöste Trennschalter
- Offene Trenner oder netzseitige Schütze
- Probleme mit der Stromverteilung

Wenn die Eingangsspannungsprüfung erfolgreich war, prüfen Sie, ob Spannung zur Steuerkarte vorhanden ist.

6.3.3 Einfache Spannungsprüfung der Steuerkarte

1. Messen Sie die Steuerspannung an Klemme 12 bezogen auf Klemme 20. Das Messgerät muss zwischen 21 und 27 VDC anzeigen.

Ein falscher Messwert hier könnte anzeigen, dass die Versorgung durch eine Störung in den Kundenanschlüssen belastet wird. Trennen Sie die Klemmenleiste und wiederholen Sie die Prüfung. Wenn diese Prüfung erfolgreich ist, fahren Sie fort. Denken Sie daran, die Kundenanschlüsse zu überprüfen. Wenn dies nicht erfolgreich ist, gehen Sie zur Prüfung des Schaltnetzteils (SMPS) über.

- Messen Sie die 10-V-DC-Steuerspannung an Klemme 50 bezogen auf Klemme 55. Das Messgerät muss zwischen 9,2 und 11,2 VDC anzeigen.

Ein falscher Messwert hier könnte anzeigen, dass die Versorgung durch eine Störung in den Kundenanschlüssen belastet wird. Trennen Sie die Klemmenleiste und wiederholen Sie die Prüfung. Wenn diese Prüfung erfolgreich ist, fahren Sie fort. Denken Sie daran, die Kundenanschlüsse zu überprüfen. Wenn dies nicht erfolgreich ist, gehen Sie zur SMPS-Prüfung über.

Ein korrekter Messwert der beiden Steuerkartenspannungen zeigt an, dass das LCP oder die Steuerkarte defekt ist. Tauschen Sie das LCP gegen ein einwandfreies Bedienteil aus. Wenn das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie die Steuerkarte gemäß Demontageverfahren in Abschnitt 7 oder 8 aus.

6.3.4 Prüfung des Schaltnetzteils (SMPS)

Stellen Sie für dieses Verfahren 650 V über eine Verteilung mit aufgeteilten Sammelschienen bereit. Das Schaltnetzteil enthält seine Spannung vom Zwischenkreis. Die erste Anzeige, dass der Zwischenkreis geladen ist, ist Aufleuchten der Zwischenkreis-Ladeanzeige auf der Leistungskarte. Diese LED kann jedoch bei einer Spannung aufleuchten, die noch zu niedrig ist, um die Netzteile einzuschalten.

Prüfen Sie zunächst, ob Zwischenkreisspannung vorhanden ist.

- Stecken Sie die Signalprüfkarte in Anschluss MK104 der Leistungskarte an.
- Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung an Klemme 4 (Masse) der Signalkarte an. Prüfen Sie mit einer positiven (+) Messgerätleitung die folgenden Klemmen auf der Signalkarte.

Klemme	Versorgung	Spannungsbereich
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

Außerdem enthält die Signalprüfkarte drei LED-Anzeigen, die das Vorhandensein von Spannung wie folgt anzeigen:

Rote LED +/- 18-VDC-Versorgungen vorhanden

Gelbe LED +24-VDC-Versorgung vorhanden

Grüne LED +5-VDC-Versorgung vorhanden

Das Fehlen einer dieser Versorgungen zeigt an, dass die Niederspannungsversorgungen auf der Leistungskarte defekt sind. Dies setzt natürlich voraus, dass die richtige

Zwischenkreisspannung an Anschluss MK105 (A) und (B) der Leistungskarte gemessen wird. Tauschen Sie die Leistungskarte gemäß Demontageverfahren in Abschnitt 7 oder 8 aus.

6.3.5 Stromsensorenprüfung CT1, CT2, CT3

Stellen Sie für dieses Verfahren 650 V über eine Verteilung mit aufgeteilten Sammelschienen bereit.

Prüfung des Stromistwerts mit der Signalprüfkarte.

- Unterbrechen Sie die Stromversorgung zum Filter. Stellen Sie sicher, dass der Zwischenkreis vollständig entladen ist.
- Installieren Sie die Signalprüfkarte in Anschluss MK104 der Leistungskarte.
- Versorgen Sie das Filter mit der 650-V-Verteilung mit aufgeteilten Sammelschienen.
- Schließen Sie unter Verwendung eines DVM die negative (-) Messgerätleitung an Klemme 4 (Masse) der Signalprüfkarte an.
- Messen Sie die Wechsellspannung an Klemmen 1, 2 und 3 der Signalprüfkarte nacheinander. Diese Klemmen entsprechen jeweils Stromsensoren CT1, CT2 und CT3. Erwarten Sie einen Messwert nahe Null Volt, aber nicht größer als +/- 15 mV.

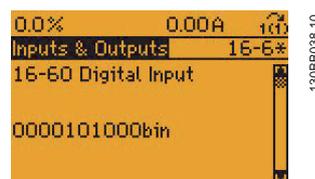
Ein Messwert von mehr als 15 mV legt nahe, dass der entsprechende Stromsensor ausgetauscht werden muss.

6.3.6 Signalprüfungen der Eingangsklemmen

Das Vorhandensein von Signalen an den Digital- oder Analogeingangsklemmen des Filters kann auf dem Filterdisplay geprüft werden. Digital- oder Analogeingangszustände können in Parametern 16-60 bis 16-64 ausgewählt oder ausgelesen werden.

Digitaleingänge

Bei Anzeige von Digitaleingängen werden Steuerklemmen 18, 19, 27, 29, 32 und 33 von links nach rechts gezeigt. 1 zeigt das Vorhandensein eines Signals an.



Wenn das gewünschte Signal nicht im Display vorhanden ist, kann das Problem entweder in der externen Steuer- verdrahtung zum Filter oder bei einer defekten Steuerkarte

liegen. Verwenden Sie ein Voltmeter zum Messen von Spannung an den Steuerklemmen, um den Fehlerort zu bestimmen.

Prüfen Sie wie folgt, dass die Versorgung der Steuerungsspannung korrekt ist.

1. Messen Sie mit einem Voltmeter Spannung an Steuerkartenklemme 12 und 13 bezogen auf Klemme 20. Das Messgerät muss zwischen 21 und 27 VDC anzeigen.

Wenn die 24-V-Versorgungsspannung nicht vorhanden ist, tauschen Sie die Steuerkarte aus.

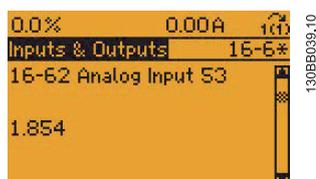
Wenn 24 V vorliegen, setzen Sie die Prüfung mit den einzelnen Eingängen wie folgt fort.

2. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung an Bezugsklemme 20 an.
3. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung nacheinander an die Klemmen an.

Das Vorhandensein eines Signals an der gewünschten Klemme muss der Displayanzeige des Digitaleingangs entsprechen. Ein Messwert von 24 VDC zeigt das Vorhandensein eines Signals an. Ein Messwert von 0 VDC zeigt an, dass kein Signal vorhanden ist.

Analogeingänge

Auch der Wert von Signalen an Analogeingangsklemmen 53 und 54 kann angezeigt werden. Die Spannung oder der Strom in mA wird abhängig von der Schaltereinstellung in Zeile 2 des Displays angezeigt.



Wenn das gewünschte Signal nicht im Display vorhanden ist, kann das Problem entweder in der externen Steuerdrahtung zum Filter oder bei einer defekten Steuerkarte liegen. Prüfen Sie mit einem Voltmeter, ob ein Signal an den Steuerklemmen vorhanden ist, um den Fehlerort zu bestimmen.

Stellen Sie wie folgt sicher, dass die Referenzspannungsversorgung korrekt ist.

1. Messen Sie mit einem Voltmeter die Spannung an Steuerkartenklemme 50 bezogen auf Klemme 55. Das Messgerät muss zwischen 9,2 und 11,2 VDC anzeigen.

Wenn die 10-V-Versorgungsspannung nicht vorhanden ist, führen Sie die Spannungsprüfung der Steuerkarte weiter oben in diesem Abschnitt durch.

Wenn die 10 Volt vorhanden sind, fahren Sie mit der Prüfung der einzelnen Eingänge wie folgt fort.

2. Schließen Sie die negative (-) Messgerätleitung an Bezugsklemme 55 an.
3. Schließen Sie die positive (+) Messgerätleitung an die gewünschte Klemme 53 oder 54 an.

Bei Analogeingangsklemmen 53 und 54 muss eine DC-Spannung zwischen 0 und +10 VDC angezeigt werden, entsprechend dem Analogsignal, das zum Filter gesendet wird. Ein Messwert zwischen 0,9 und 4,8 VDC entspricht dagegen einem 4-20-mA-Signal.

Beachten Sie, dass ein Minus-Zeichen (-), das jedem Messwert oben vorangeht, umgekehrte Polarität anzeigt. Kehren Sie in diesem Fall die Verkabelung der Analogklemmen um.

6.3.7 Netzresonanzprüfung

Resonanzen können in Systemen auftreten, wenn das Filter Energie zwischen sich und anderen Energiespeichergeräten ohne Dämpfung übertragen kann. Dies tritt häufig zwischen einem Filter und anderen nicht abgestimmten Kondensatorbatterien auf. Untersuchen Sie bei Resonanzfehlern, ob das Netz andere Kondensatorbatterien enthält und trennen Sie diese, wenn möglich. Es könnte auch ratsam sein, die Kondensatoren durch Ergänzung von Drosseln zu verstimmen.

1. Prüfen Sie die Verkabelung der Stromwandler.
2. Prüfen Sie den Wert der Spannungsunsymmetrie. Sie sollte unter 3 % liegen.
3. Befestigen Sie die SW-Schaltbrücke an allen drei SW-Eingängen an der SW-Eingangsklemme. Senden Sie dem aktiven Filter einen Startbefehl. Wenn Alarm 7, DC-Überspannung, auftritt, gehen Sie zur Fehlersuche und -behebung für Alarm 7. Wenn kein Alarm 7 auftritt, gehen Sie zum nächsten Schritt.
4. Entfernen Sie die SW-Schaltbrücken.
5. Programmieren Sie das Filter für selektiven Oberschwingungskompensationsmodus (Parameter 300-00) und programmieren Sie das Filter zur Kompensation nur der 5. und 7. Harmonischen (Parameter 300-30, Kompensationspunkte für 5. und 7. Harmonische auf Null gestellt und andere Harmonische auf den maximalen Wert).
6. Senden Sie einen Startbefehl an das Filter und beobachten Sie, ob die Spannungsverzerrung in der 5. und 7. Harmonischen reduziert wird. Wenn nicht, überprüfen Sie erneut Eingang/Installation und Konfiguration der Stromwandler auf Fehler.

7. Programmieren Sie das Filter schrittweise für Kompensation, andere Harmonische und überwachen Sie den AC-Ausgangfilterstrom, der auf dem LCP angezeigt wird, oder durch Messungen mit einer Stromzange. Ein hoher Strom weist auf mögliche Resonanzpunkte in der Stromversorgung hin. Diese Punkte müssen geerdet werden, indem die Reihenfolge kompensierter Oberschwingungen geändert und durch Programmierung des aktiven Filters deaktiviert wird.

6.3.8 Prüfung der Digitaleingänge/-ausgänge der Steuerkarte

Prüfung der Digitaleingänge/-ausgänge der Steuerkarte

Gehen Sie folgt vor, um die Steuerkarte zu prüfen, und tauschen Sie die Steuerkarte aus, wenn ein Problem gefunden wird.

1. Versorgen Sie die Steuerkarte über eine externe 24-VDC-Versorgung. Versorgen Sie das aktive Filter nicht über Netzspannung.
2. Programmieren Sie die Digitaleingänge über Par. 5-00 für PNP.
3. Prüfen Sie mit einem Multimeter, dass die Spannung an Klemme 12 und Klemme 20 24 VDC ist.
4. Prüfen Sie über Par. 16-60, dass Klemme 32 „0“ ist.
5. Verbinden Sie Klemme 12 und Klemme 32 über eine Kabelbrücke.
6. Prüfen Sie über Par. 16-60, dass Klemme 32 „1“ ist.
7. Entfernen Sie die Kabelbrücke.
8. Prüfen Sie über Par. 16-60, dass Klemme 33 „0“ ist.
9. Verbinden Sie Klemme 12 und Klemme 33 über eine Kabelbrücke.
10. Prüfen Sie über Par. 16-60, dass Klemme 33 „1“ ist.
11. Entfernen Sie die Kabelbrücke.
12. Ändern Sie Par. 5-00 wieder auf den vorherigen Wert, wenn Sie ihn zuvor geändert haben.

6.4 Prüfungen nach der Reparatur

Nach jeder Reparatur eines Filters oder nach Prüfung eines Filters, bei dem ein Defekt vermutet wurde, sollten Sie die nachstehenden Verfahren durchführen, um sicherzustellen, dass alle Schaltungen einwandfrei funktionieren, bevor das Gerät wieder in Betrieb genommen wird.

1. Führen Sie die in Tabelle 4-1 beschriebenen Sichtprüfungen durch.
2. Führen Sie die statischen Prüfverfahren durch, um sicherzustellen, dass das Gerät sicher gestartet werden kann.
3. Legen Sie Netzspannung an das Gerät an.
4. Kopieren Sie zum Sichern Parametereinstellungen in den LCP-Speicher (Parameter 0-50).
5. Programmieren Sie das Filter entsprechend der Stromwandlerinstallation in den folgenden Parametern: Position (300-26), Primärspannung (300-22).
6. Führen Sie eine automatische Stromwandlererkennung (300-29) durch, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: Die Stromwandler sind auf der PCC-Seite (zum Transformator hin) installiert, die Stromwandler verwenden keine Mischwandler, das Filter wird nicht über einen Transformator versorgt und das Filter liegt > 10 % des Primärstroms der Stromwandler.
7. Prüfen Sie die Filterparameter entsprechend der Stromwandlerinstallation in den folgenden Parametern: Primärstrom (300-20), Reihenfolge (300-24), Polarität (300-25).
8. Befestigen Sie die SW-Kurzschlussbrücke an allen drei Stromwandlereingängen an der Stromwandlereingangsklemme (ab Werk vormontiert).
9. Senden Sie einen Startbefehl an das aktive Filter.
10. Prüfen Sie, dass der Filterstrom am LCP unter 15 % des Filternennstroms liegt. Wenn er höher ist, führen Sie eine Fehlerprüfung der Hardware durch.
11. Stoppen Sie das aktive Filter und entfernen Sie alle drei Kurzschlussbrücken der Stromwandler.
12. Prüfen Sie die Filterparameter entsprechend den Anwendungsanforderungen in den folgenden Parametern: Priorität (300-01), Oberschwingungsauswahlmodus (300-00 und 300-30) und Cos-Phi-Sollwert (300-35).
13. Senden Sie einen Startbefehl an das aktive Filter.
14. Prüfen Sie, ob die Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (Strom und Spannung) reduziert wird. Falls nicht, überprüfen Sie den Eingang/die Installation der Stromwandler auf Störungen oder Konfigurationsfehler.
15. Kopieren Sie zum Sichern Parametereinstellungen in den LCP-Speicher (Parameter 0-50).

7 Demontage- und Montageanleitung, Baugrößen D

7.1 Elektrostatische Entladung (ESD)

VORSICHT

Filter stehen bei Netzanschluss unter gefährlicher Spannung. Bei angelegter Spannung dürfen keine Teile zerlegt werden. Entfernen Sie die Energiezufuhr zum Filter und warten Sie mindestens 20 Minuten ab, damit sich die Filterkondensatoren völlig entladen können. Die Wartung und Reparatur darf nur von einem kompetenten Techniker ausgeführt werden.

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG (ESD)

Viele Elektronikteile im Filter sind empfindlich gegenüber statischer Elektrizität. Spannungen, die so niedrig sind, dass man sie nicht fühlen, sehen oder hören kann, können die Lebensdauer empfindlicher Elektronikteile verkürzen, ihre Leistung beeinträchtigen oder sie sogar zerstören.

VORSICHT

Wenden Sie bei der Wartung des Filters die korrekten ESD-Verfahren an, um Beschädigung an empfindlichen Bauteilen zu verhindern.

HINWEIS

Die Baugröße wird in diesem Handbuch verwendet, wenn Verfahren oder Bauteile abhängig von den mechanischen Abmessungen des Geräts unterschiedlich sind. Definitionen der Baugröße finden Sie in den Tabellen im Abschnitt Einführung. 8.1 *Elektrostatische Entladung (ESD)* enthält Anleitungen zur Demontage und Montage der Baugrößen E.

7.2 Anleitungen für die aktive Seite

7.2.1 Steuerkarte und Tragblech der Steuerkarte

1. Öffnen Sie die vordere Schaltschranktür.
2. Trennen Sie das LCP-Flachbandkabel von der Steuerkarte.

VORSICHT

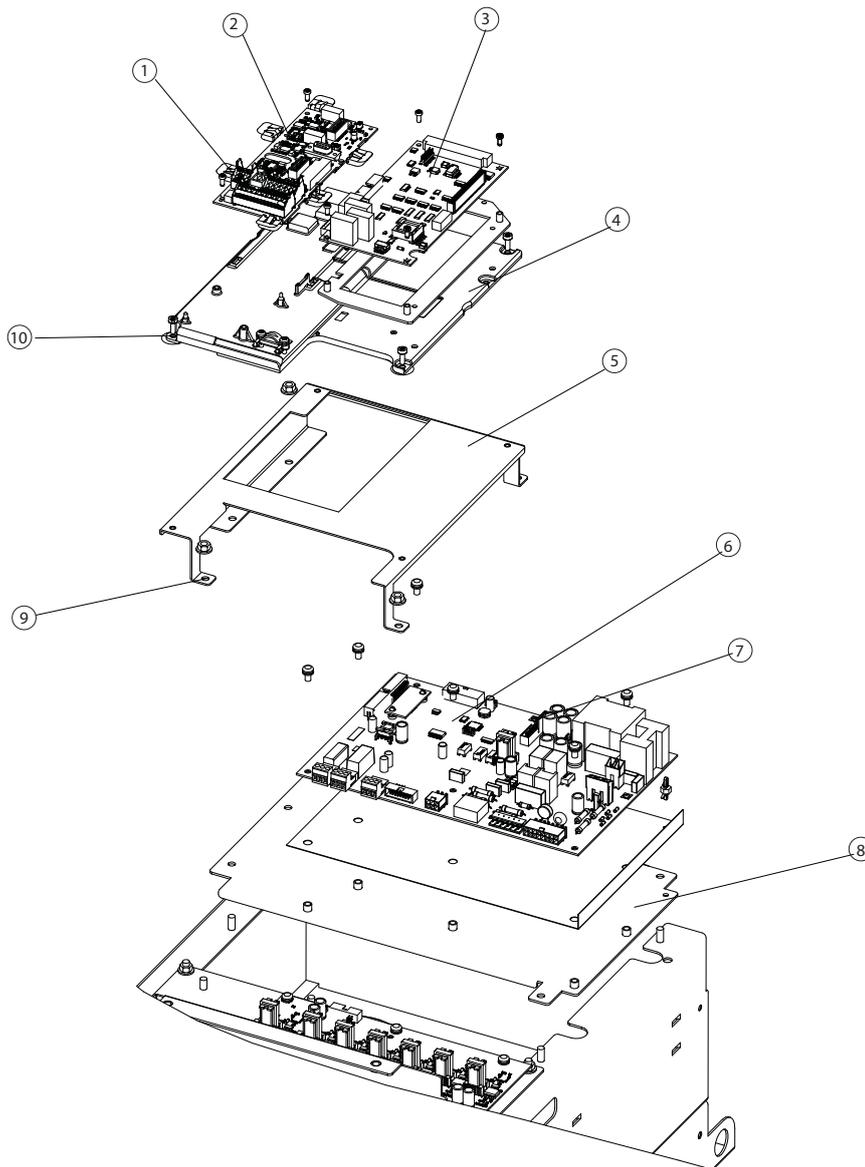
Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.

3. Entfernen Sie das Stromwandlerkabel der Kondensatoren an Klemme MK103 der AAF-Karte.
4. Entfernen Sie das Kabel des externen Stromwandlers von Klemme MK101 oder MK108 auf der AAF-Karte.
5. Entfernen Sie die Flachbandkabel von FC100 und MK100 auf der AAF-Karte.
6. Entfernen Sie die Klemmenleisten der Steuerkarte.
7. Entfernen Sie die 4 Schrauben (T-20) zur Befestigung des Tragblechs der Steuerkarte an der Halterung der Steuerbaugruppe.
8. Entfernen Sie das Tragblech der Steuerkarte.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Tabelle 1.7 zeigt die Anzugsmomente.

130BX344.10



7

Abbildung 7.1 Montage der Steuer- und Leistungskarte

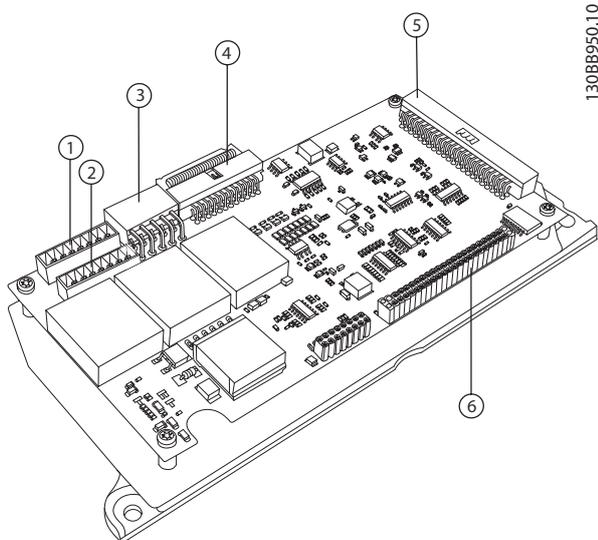
1	Klemmenleiste der Steuerkarte	6	Leistungskarte
2	Steuerkarte	7	Montagestifte Leistungskarte
3	Aktivfilterkarte (AAF)	8	Tragblech der Leistungskarte
4	Tragblech der Steuerkarte	9	Sicherungsmutter Leistungskartentrageblech
5	Halterung Steuerkartenbaugruppe	10	Ringöse Leistungskartentrageblech

7.2.2 Halterung der Steuerbaugruppe

1. Bauen Sie das Tragblech der Steuerkarte wie beschrieben aus.
2. Entfernen Sie die 5 Sicherungsmuttern (10 mm).
3. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.3 Aktivfilterkarte



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

VORSICHT

Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.

1. Achten Sie zum Wiederausammenbau darauf, ob das Kabel an MK101 (5 A) oder MK108 (1 A) angeschlossen ist.
2. Entfernen Sie Stecker MK100, MK103, MK107, FK100 und MK101 (5A) oder MK108 (1A) von der AAF-Karte.
3. Entfernen Sie die AAF-Karte, indem Sie die 4 Befestigungsschrauben (T-10) entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* enthält Anzugsmomente.

7.2.4 Leistungskarte

Die Leistungskarte kann am Tragblech der Leistungskarte befestigt bleiben, wenn das Tragblech der Leistungskarte entfernt werden soll.

1. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe wie beschrieben.
2. Trennen Sie die Anschlüsse der Leistungskarte MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 und FK101.
3. Entfernen Sie die 7 Befestigungsschrauben (T-25) von der Leistungskarte.
4. Nehmen Sie die Leistungskarte von den Kunststoffabstandshaltern oben rechts auf der Leistungskarte.
5. Entfernen Sie die Stromskalierungskarte von der Leistungskarte, indem Sie die Halteklammern an den Abstandshaltern eindrücken. BEWAHREN SIE DIESE SKALIERUNGSKARTE ZUM SPÄTEREN WIEDEREINBAU EINER NEUEN LEISTUNGSKARTE AUF. Die Skalierungskarte steuert Signale, die mit diesem spezifischen Filter arbeiten. Die Skalierungskarte ist nicht Teil der Ersatzleistungskarte.
6. Bewahren Sie die Leistungskartenisolierung für den Zusammenbau auf.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Stellen Sie beim Einbau der Leistungskarte sicher, dass die Isolierfolie hinter der Leistungskarte befestigt wird. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

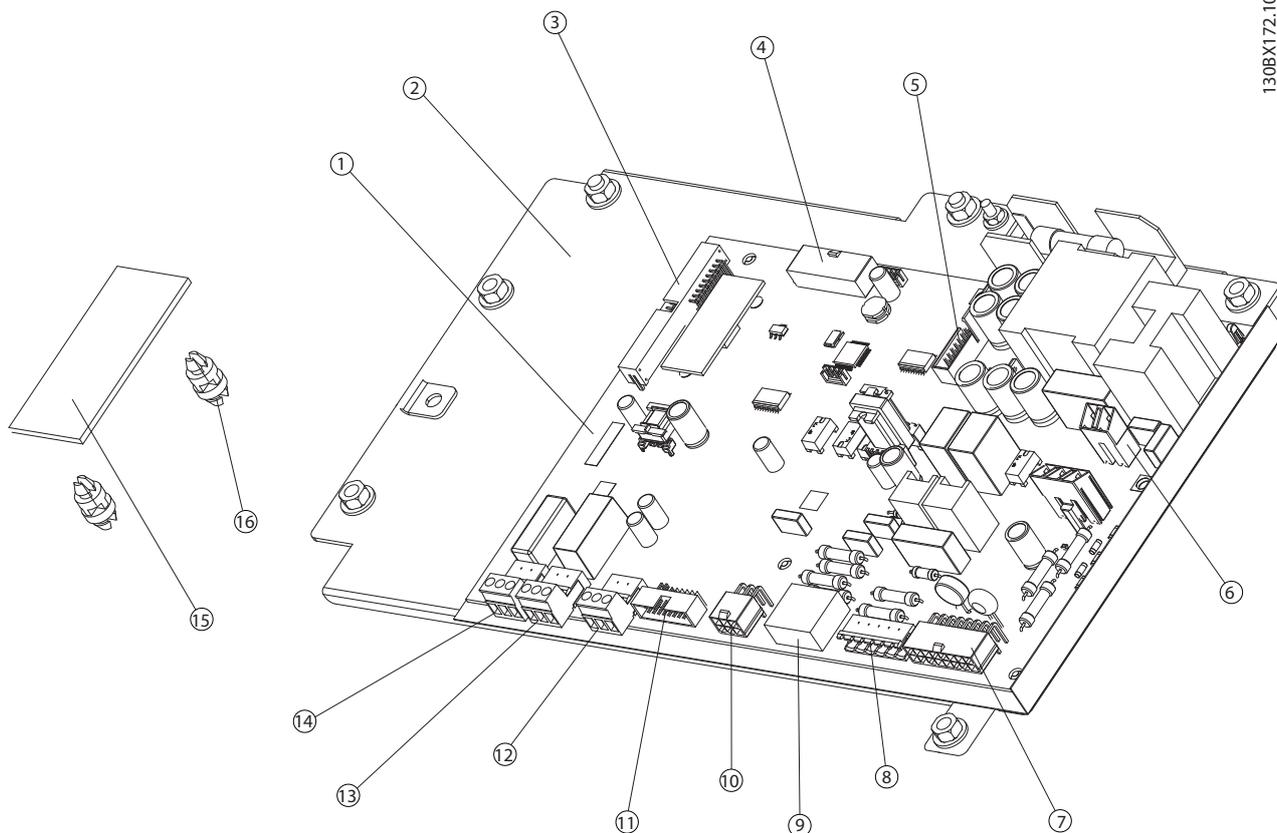


Abbildung 7.2 Leistungskartenklemmen und Skalierungskarte

1	Leistungskarte PCA3	9	MK106
2	Tragblech	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112, Klemmen 4, 5, 6
6	MK105	14	MK112, Klemmen 1, 2, 3
7	MK107	15	Stromskalierungskarte PCA4
8	FK103	16	Abstandshalter der Stromskalierungskarte

7.2.5 Tragblech der Leistungskarte

- Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe wie beschrieben.
- Das Tragblech der Leistungskarte kann entfernt werden, während die Leistungskarte noch eingebaut ist, wenn gewünscht. Wenn die Leistungskarte entfernt werden muss, diese gemäß Verfahren für die Leistungskarte ausbauen.
- Zum Ausbau des Tragblechs der Leistungskarte mit befestigter Leistungskarte trennen Sie Anschlüsse MK102, MK105, MK107, MK109 und MK112.
- Entfernen Sie die Mutter (7 mm), mit der die Ringöse MK102 am Tragblech der Leistungskarte befestigt ist.
- Entfernen Sie die 2 Muttern (10 mm) auf der rechten Seite des Tragblechs der Leistungskarte. (Zwei Muttern zur Befestigung der Halterung der Steuerbaugruppe befestigen ebenfalls die linke Seite der Leistungskartenhalterung.)
- Entfernen Sie das Tragblech der Leistungskarte.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Die Ringöse für die Drahtbaugruppe, die an Leistungskartenanschluss MK102 angeschlossen ist, ist am rechten Montagebolzen oben auf dem Tragblech der Leistungskarte befestigt. Zu Anzugsmomenten siehe *Tabelle 1.7*.

7.2.6 Vorladekarte

1. Trennen Sie MK1, MK3 und MK4.
2. Entfernen Sie die 4 Schrauben (T-25) von den Abstandshaltern.
3. Bauen Sie die Vorladekartenbaugruppe.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.7 Gate-Ansteuerkarte

Beachten Sie, dass die Gate-Ansteuerkarte befestigt bleiben kann, wenn die Kondensatorbatterie entfernt wird.

1. Trennen Sie die Kabel von den Anschlüssen MK101, MK102, MK103, MK104, MK106 auf der Gate-Ansteuerkarte und, wenn die EMV-Option vorhanden ist, MK101.
2. Entfernen Sie die Gate-Ansteuerkarte, indem Sie die 6 Befestigungsschrauben (T-25) von den Abstandshaltern entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

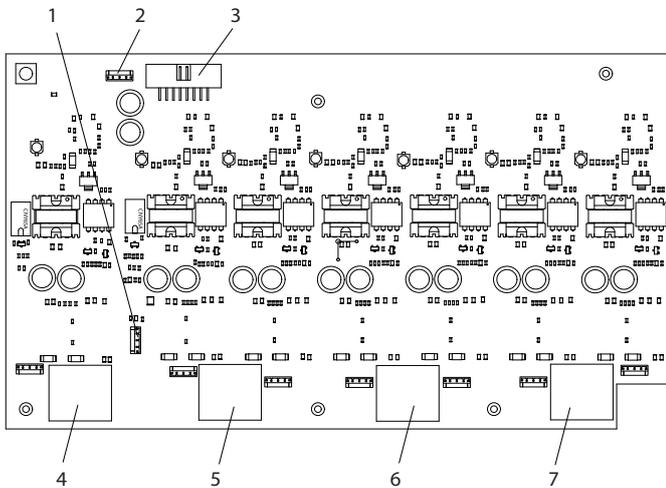


Abbildung 7.3 Gate-Ansteuerkarte

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (EMV-Filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (unbenutzt)		

7.2.8 DC-Kondensatorbatterie

1. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe wie beschrieben.
2. Die Verbindung der DC-Kondensatorbatterie mit den DC-Sammelschienen ist ausgespart in der Lücke über der Kondensatorbatterie zu erkennen. Entfernen Sie die 2 Sicherungsmuttern (10 mm) der Kondensatorbatterieverbindung zum Zwischenkreis von den DC-Sammelschienen. Eine Verlängerung von mindestens 100 mm wird benötigt.
3. Beachten Sie, dass die IGBT-Gate-Ansteuerkarte an der Abdeckung der Kondensatorbatterie befestigt bleiben kann. Trennen Sie MK100, MK102, MK103, MK104 und MK106 von der Gate-Ansteuerkarte. Entfernen Sie bei Geräten mit optionalem EMV-Filter auch MK101.
4. Entfernen Sie die 4 Sicherungsmuttern (10 mm) von der Abdeckung der Kondensatorbatterie und entfernen Sie die Abdeckung.
5. Beachten Sie, dass die Kondensatorbatterie ungefähr 9 kg wiegt. Entfernen Sie die Kondensatorbatterie, indem Sie sie von den Montagestiften abziehen.

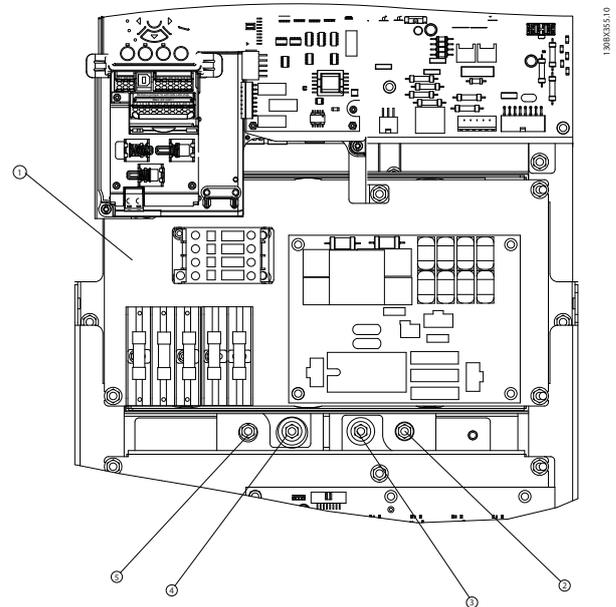


Abbildung 7.4 Zugriff auf Gleichspannungskondensatoren

1	Tragblech der Vorladekarte	4	Oberer Zwischenkreisanschluss
2	Unterer Zwischenkreisanschluss	5	Oberer Zwischenkreisanschluss
3	Unterer Zwischenkreisanschluss		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.9 Tragblech der Vorladekarte

Beachten Sie, dass die Vorladekarte montiert bleiben kann, wenn die Kondensatorbatterie entfernt wird.

1. Trennen Sie die Sicherungskabel FU1, FU2, FU3, FU4 und FU6 vom Sicherungsträger der Vorladekarte (oben und unten).
2. Trennen Sie die 3 Inline-Anschlüsse vom Vorladeschutz (nicht abgebildet).
3. Entfernen Sie das Tragblech der Vorladekarte, indem Sie 4 Muttern (10 mm) von der Platte entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

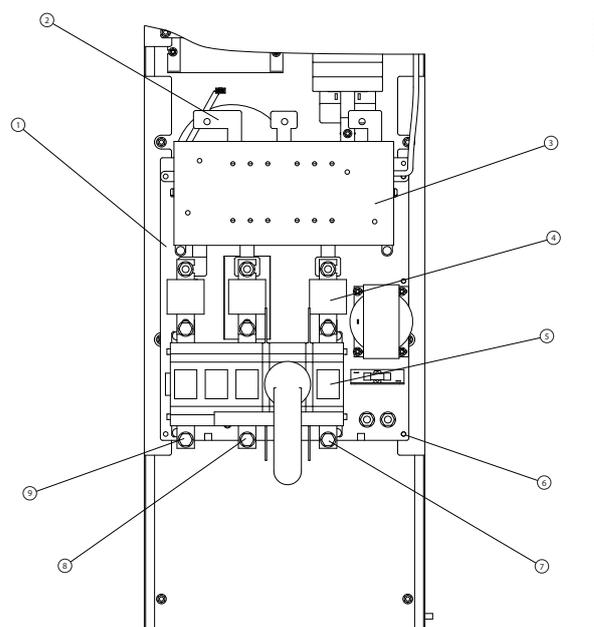


Abbildung 7.5 Eingangsklemmenmontageplatte

7.2.10 Eingangsklemmenmontageplatte

1. Entfernen Sie die Netzeingangsverbindung von L1, L2 und L3 auf der Eingangsklemmenmontageplatte.
2. Entfernen Sie 3 Querschienen zwischen den Eingangsklemmen und dem Eingangsinduktor. (Diese befinden sich über dem optionalen EMV-Filter, wenn das optionale EMV-Filter vorhanden ist.)
3. Entfernen Sie die 5 Befestigungsschrauben der Eingangsklemmenmontageplatte zum Gehäuse.
4. Beachten Sie, dass die Eingangsklemmenmontageplatte mit allen Optionen bis zu 16 kg wiegen kann. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte vom Gehäuse.

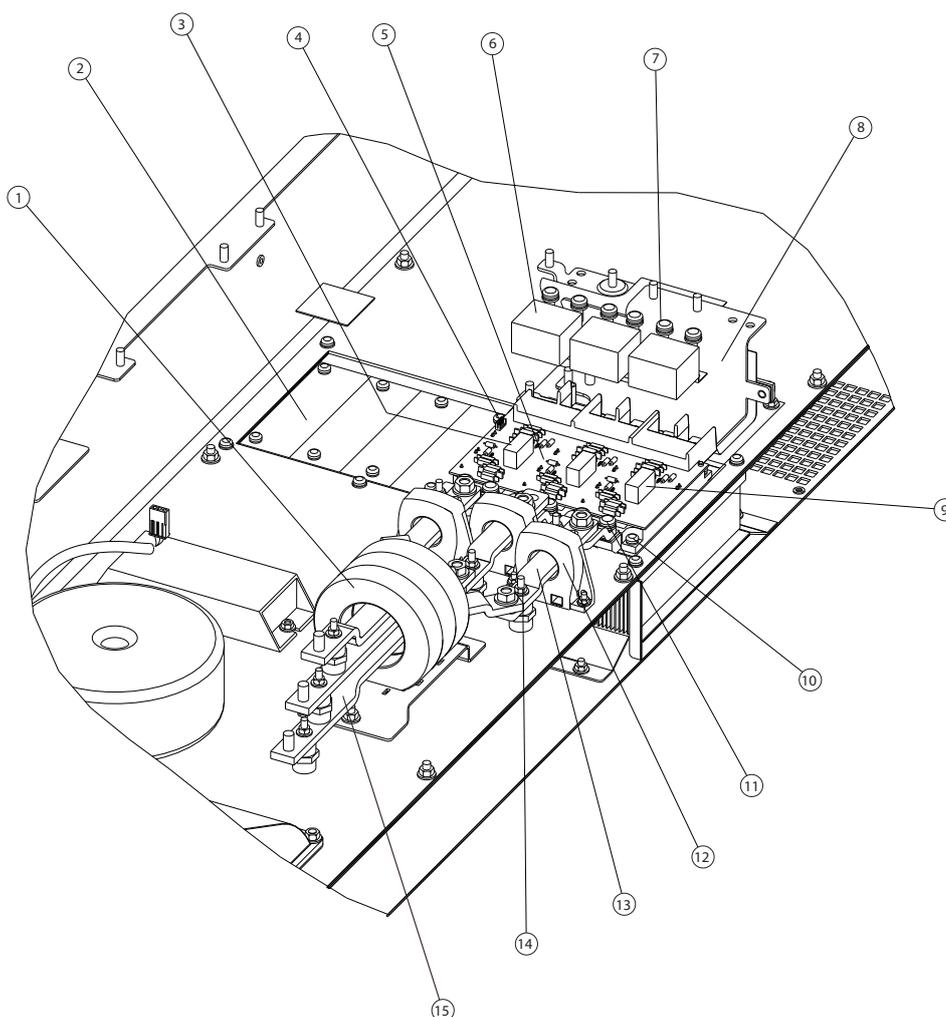
1	Eingangsklemmenmontageplatte	6	Befestigungsschraube der Eingangsklemmenmontageplatte
2	Querschienenklemme	7	L3
3	EMV-Filterabdeckung (optional)	8	L2
4	Netztrennsicherung (optional)	9	L1
5	Netztrennschalter (optional)		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.11 IGBT-Modul

1. Entfernen Sie die 12 Klemmschrauben (T-30) von der Ober- und Unterseite des IGBT-Moduls. Beachten Sie, dass die oberen Schrauben ebenfalls die TSE-Kondensatoren am IGBT-Modul befestigen.
2. Entfernen Sie die 3 TSE-Kondensatoren. Beachten Sie, dass die oberen 6 Schrauben auch die Zwischenkreisbaugruppe lösen.
3. Entfernen Sie die Zwischenkreisbaugruppe.
4. Entfernen Sie die 8-mm-Mutter von den Abstandshaltern der Stromsensorsammelschiene.
5. Trennen Sie die Gate-Kabel von den IGBT-Modulanschlüssen MK100, MK200 und MK300.
6. Trennen Sie das Thermosensorkabel von MK103.

7. Entfernen Sie 8 IGBT-Befestigungsschrauben (T-20) vom Kühlkörper.
8. Entfernen Sie das IGBT-Modul, indem Sie es nach oben und heraus schieben.



130BX342.10

7

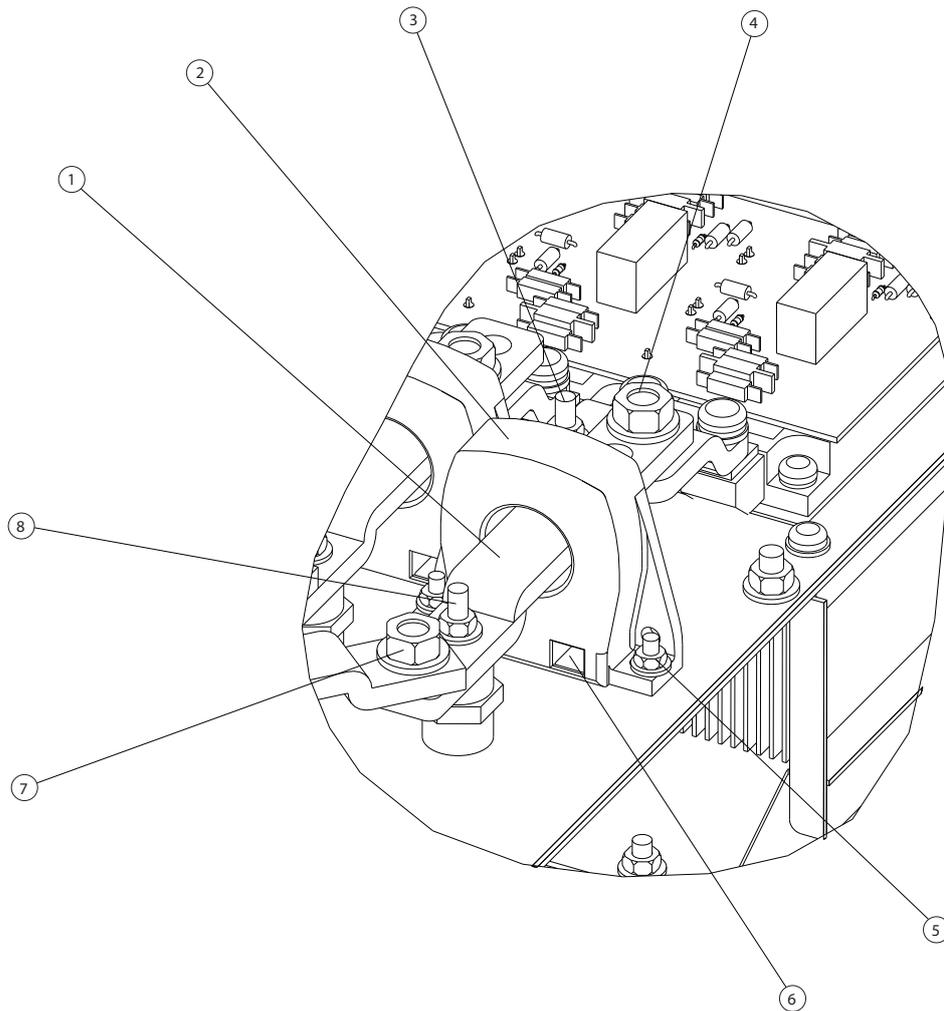
1	Ringkern	9	MK300
2	Kühlkörper	10	IGBT-Befestigungsschraube (T-20)
3	MK300	11	Untere Klemmenbefestigungsschraube
4	MK100	12	Stromsensor
5	IGBT-Modulbaugruppe	13	Stromsensorsammelschiene
6	TSE-Kondensator	14	Abstandshalter Stromsensorsammelschiene
7	Obere Klemmenbefestigungsschraube	15	Abstandshalter Ringkernbaugruppen-Sammelschiene
8	Zwischenkreisbaugruppe		

Bauen Sie das IGBT-Modul wie in der Anleitung im Lieferumfang des Austauschsatzes beschrieben ein. Beachten Sie das Anzugsmuster und die Anzugsmomente, die in der Anleitung beschrieben sind. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Tabelle 1.7 zeigt die Anzugsmomente.

7.2.12 IGBT-Stromsensoren CT1, CT2 und CT3

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte wie beschrieben.
2. Entfernen Sie 2 Muttern (8 mm) oben und unten von den Abstandshaltern der Stromsensorsammelschienen.
3. Entfernen Sie 2 Sicherungsmuttern (13 mm) der Stromsensorsammelschienen oben und unten.
4. Lösen Sie 3 Muttern (8 mm) und Abstandshalter an den Abstandshaltern der Sammelschiene der Ringkernbaugruppe, um die Sammelschienen flexibel zu machen.
5. Entfernen Sie 2 Sicherungsmuttern (7 mm) des Stromsensors von beiden Seiten des Stromsensors.
6. Trennen Sie das Stromsensorkabel von jedem Stromsensor.
7. Schieben Sie den Stromsensor von der Stromsensorsammelschiene ab.

130BX343.10



7

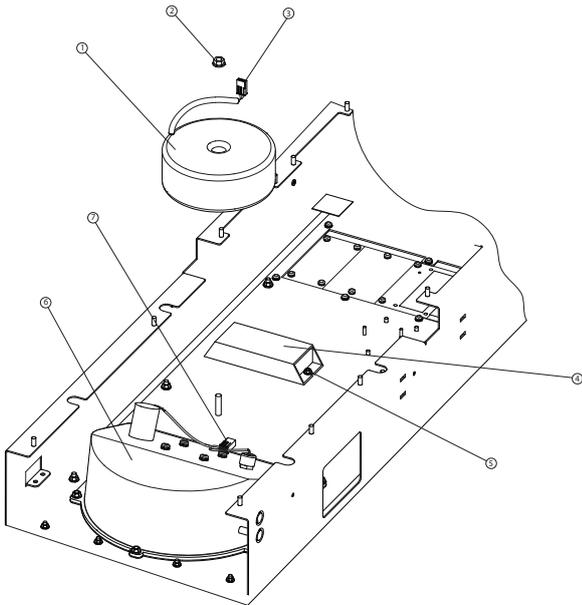
Abbildung 7.6 IGBT-Stromsensoren

1	Stromsensorm sammelschiene	5	Stromsensorbefestigungsmutter
2	Stromsensor	6	Stromsensorkabelanschluss (nicht abgebildet)
3	Abstandshalter der oberen Stromsensorm sammelschiene	7	Abstandshalter der unteren Stromsensorm sammelschiene
4	Sicherungsmutter der oberen Stromsensorm sammelschiene	8	Abstandshalter der unteren Stromsensorm sammelschiene

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.13 Vorladewiderstand

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenplattenbaugruppe wie beschrieben.
2. Trennen Sie den Anschluss MK4 auf der Vorladekarte.
3. Entfernen Sie den Vorladewiderstand, indem Sie 2 Schrauben entfernen.



13083246.10

Abbildung 7.7 Vorladewiderstand, Lüftertrafo und Kühlkörperbaugruppe

1	Lüftertrafo	5	Sicherungsmutter Vorladewiderstand
2	Sicherungsmutter Lüftertrafo	6	Kühlkörper-Lüfterbaugruppe
3	Molex-Stecker Lüftertrafo	7	Molex-Stecker Kühlkörperlüfter
4	Vorladewiderstand		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.14 Lüftertrafo

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte wie beschrieben.
2. Trennen Sie den Inline-Anschluss vom Lüftertrafo.
3. Entfernen Sie den Lüftertrafo, indem Sie die 13-mm-Mutter in der Mitte des Lüftertrafos entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.2.15 Kühlkörper-Lüfterbaugruppe

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte wie beschrieben.
2. Trennen Sie die Molex-Steckerkupplung.
3. Beachten Sie, dass die Lüfterbaugruppe ungefähr 8 kg wiegt. Entfernen Sie die Lüfterbaugruppe, indem Sie 6 Muttern (10 mm) von den Montagestiften entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3 Anleitung für passive Seite

7.3.1 Passive Filterseite

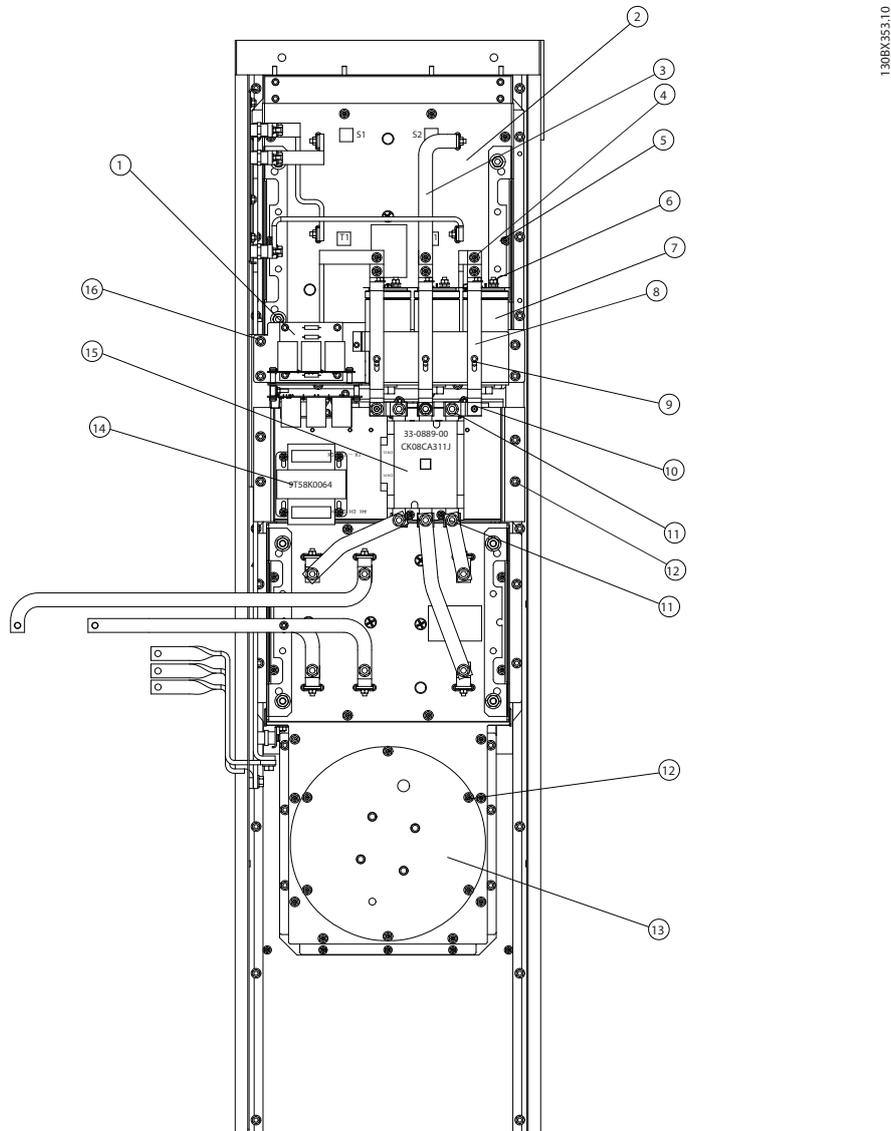


Abbildung 7.8 Passive Filterseite

1	EMV-Filter	10	Sicherungsmutter Sammelschienenverlängerung
2	LC-Spule	11	Klemmenmutter (oben)
3	LC-Spulensammelschiene	12	Tragblechmutter (10 mm)
4	Oberste Mutter, Sammelschiene der Kondensatorbatterie	13	Klemmenmutter (unten)
5	10-mm-Sicherungsmutter	14	Lüftersicherungsmutter
6	10-mm-Kondensatorsicherungsmutter	15	Lüfter
7	AC-Kondensator	16	Transformator des Schützes
8	Sammelschiene AC-Kondensator	17	AC-Eingangsschütz
9	Abstandshalter Sammelschiene AC-Kondensatorbatterie	18	Sicherungsmutter

7.3.2 Lüfter

1. Trennen Sie den Molex-Stecker von der Unterseite der Baugruppe (nicht abgebildet).
2. Entfernen Sie die Lüfterbaugruppe, indem Sie 6 Muttern (10 mm) entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3.3 AC-Schütz

1. Beachten Sie die Farbe des Sicherungskabels, das an jeder Sammelschiene befestigt ist, um es wieder richtig befestigen zu können.
2. Entfernen Sie 3 Klemmenmutter (13 mm) von der Unterseite des AC-Schützes.
3. Entfernen Sie die Sicherungskabel (nicht abgebildet).
4. Entfernen Sie 3 Muttern (13 mm) von der Oberseite des AC-Schützes.
5. Entfernen Sie die Muttern (13 mm) von den Sammelschienenverlängerungen an den Sammelschienen der Kondensatorbatterie ganz außen.
6. Trennen Sie den Molex-Stecker auf der linken Seite des AC-Schützes (nicht abgebildet).
7. Verwenden Sie eine Steckschlüsselverlängerung, um die 4 Muttern (8 mm) am AC-Schütz und am Transformatortragblech zu erreichen und das AC-Schütz zu entfernen (nicht abgebildet).

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3.4 Transformator des Schützes

1. Trennen Sie 2 Molex-Stecker (nicht abgebildet) vom Transformator des Schützes, einen an der Oberseite (Ausgang), einen an der Unterseite (Eingang).
2. Entfernen Sie den Transformator des Schützes, indem Sie 4 Schrauben (8 mm), mit denen der Transformator des Schützes am Tragblech befestigt ist, entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3.5 Tragblech für AC-Kondensator und EMV-Filterbaugruppe

1. Entfernen Sie 3 Klemmenmutter (13 mm) von der Oberseite des AC-Schützes.
2. Entfernen Sie die 13-mm-Mutter von den Sammelschienenverlängerungen an den Sammelschienen der Kondensatorbatterie ganz außen.
3. Entfernen Sie 3 Schrauben (8 mm) von den Abstandhaltern der Sammelschienen der AC-Kondensatorbatterie.
4. Trennen Sie den HF-Kabelstecker vom EMV-Filter (nicht abgebildet).
5. Entfernen Sie die ganz oberen 3 Muttern (10 mm) von den Sammelschienen der Kondensatorbatterie.
6. Beachten Sie die Position des Stromsensorkabels, das an jeder Kondensatormutter befestigt ist, um richtigen Zusammenbau sicherzustellen. Entfernen Sie 2 Kondensatorklemmenmutter (10 mm) von der Oberseite jedes Kondensators.
7. Entfernen Sie die Stromsensorkabel von den Klemmen.
8. Lösen Sie die Muttern der LC-Spulensammelschiene, um Entfernen der Sammelschiene von der LC-Spule zu ermöglichen.
9. Entfernen Sie das Tragblech von AC-Schütz und EMV-Filterbaugruppe, indem Sie 4 Muttern (10 mm) an den Ecken des Tragblechs entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3.6 Tragblech AC-Schütz und Transformator

1. Entfernen Sie das Tragblech des AC-Kondensators und der EMV-Filterbaugruppe wie beschrieben.
2. Trennen Sie den Molex-Steckverbinder auf der linken Seite des AC-Schützes (nicht abgebildet).
3. Trennen Sie die zwei Molex-Stecker (nicht abgebildet) vom Transformator des Schützes, einer oben (Ausgang) und einer unten (Eingang).
4. Entfernen Sie 3 Klemmenmutter (13 mm) von der Unterseite des AC-Schützes.
5. Trennen Sie das Stromsensorkabel von jedem der 3 Stromsensoren hinter dem Tragblech für AC-Eingangsschütz und Transformator (nicht abgebildet).
6. Entfernen Sie 3 Muttern (8 mm) von den Sammelschienen des Dämpfungswiderstands (nicht abgebildet).

- Entfernen Sie das Tragblech, indem Sie 4 Muttern (10 mm) an den Ecken des Tragblechs entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

7.3.7 Dämpfungswiderstände und Kondensatorstromsensor CT4, CT5 und CT6

- Entfernen Sie das Tragblech der AC-Kondensator- und EMV-Filterbaugruppe wie beschrieben (7.3.4).
- Entfernen Sie das Tragblech des AC-Schützes und Transformators wie beschrieben (7.3.5).
- Entfernen Sie die Sammelschienen des Dämpfungswiderstands, indem Sie die 3 Schrauben (T-25) entfernen.
- Entfernen Sie die Dämpfungswiderstände, indem Sie die Kreuzschlitzschrauben auf beiden Seiten des Dämpfungswiderstands entfernen.

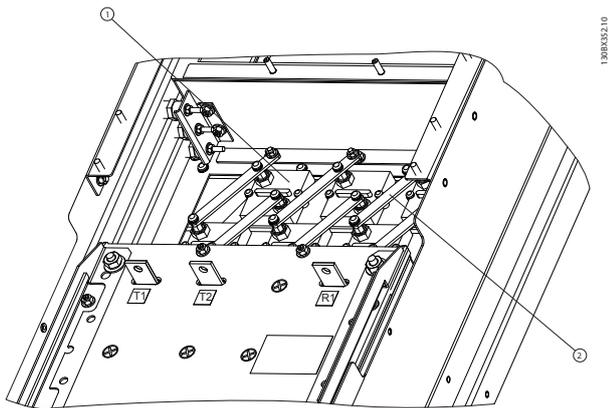


Abbildung 7.9 Dämpfungswiderstand

1	Dämpfungswiderstand	2	Sammelschiene Dämpfungswiderstand
---	---------------------	---	--------------------------------------

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8 Demontage- und Montageanleitung, Baugrößen E

8.1 Elektrostatische Entladung (ESD)

VORSICHT

Filter stehen bei Netzanschluss unter gefährlicher Spannung. Bei angelegter Spannung dürfen keine Teile zerlegt werden. Entfernen Sie die Energiezufuhr zum Filter und warten Sie mindestens 40 Minuten ab, damit sich die Filterkondensatoren völlig entladen können. Die Wartung und Reparatur darf nur von einem kompetenten Techniker ausgeführt werden.

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG (ESD)

Viele Elektronikteile im Filter sind empfindlich gegenüber statischer Elektrizität. Spannungen, die so niedrig sind, dass man sie nicht fühlen, sehen oder hören kann, können die Lebensdauer empfindlicher Elektronikteile verkürzen, ihre Leistung beeinträchtigen oder sie sogar zerstören.

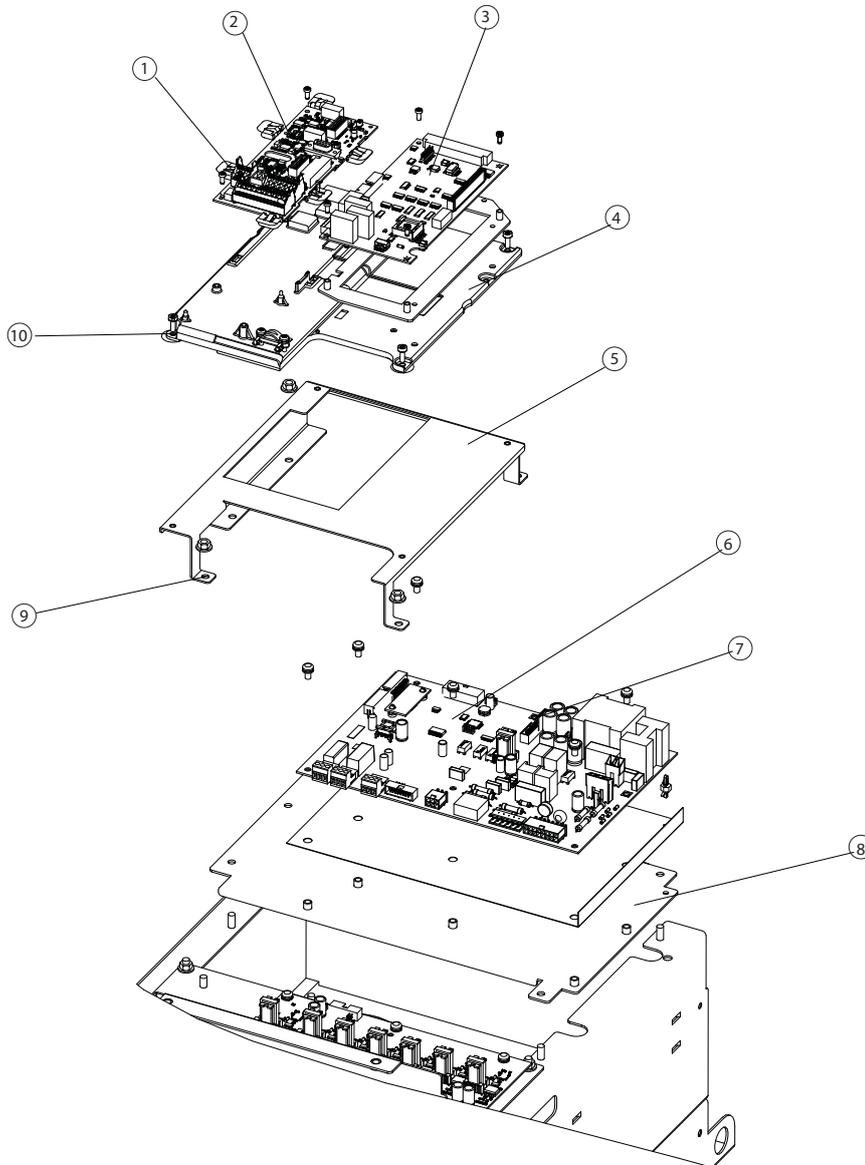
VORSICHT

Wenden Sie bei der Wartung des Filters die korrekten ESD-Verfahren an, um Beschädigung an empfindlichen Bauteilen zu verhindern.

HINWEIS

Die Baugröße wird in diesem Handbuch verwendet, wenn Verfahren oder Bauteile abhängig von den mechanischen Abmessungen des Geräts unterschiedlich sind. Definitionen der Baugrößen E finden Sie in den Tabellen im Abschnitt Einführung.

8.2 Anleitungen für die aktive Seite



130BX344.10

8

Abbildung 8.1 Einbau von Steuerkarte, Aktivfilterkarte und Leistungskarte

1	Klemmenleiste der Steuerkarte	6	Leistungskarte
2	Steuerkarte	7	Montagestifte Leistungskarte
3	Aktivfilterkarte (AAF)	8	Tragblech der Leistungskarte
4	Tragblech der Steuerkarte	9	Sicherungsmutter Leistungskartentragblech
5	Halterung Steuerkartenbaugruppe	10	Ringöse Leistungskartentragblech

8.2.1 Steuerkarte und Tragblech der Steuerkarte

1. Öffnen Sie die vordere Schaltschranktür.
2. Trennen Sie das LCP-Flachbandkabel von der Steuerkarte.

VORSICHT

Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.

3. Entfernen Sie das Stromwandlerkabel der Kondensatoren an Klemme MK103 der AAF-Karte.
4. Entfernen Sie das Kabel des externen Stromwandlers von Klemme MK101 oder MK108 auf der AAF-Karte.
5. Entfernen Sie die Flachbandkabel von FC100 und MK100 auf der AAF-Karte.
6. Entfernen Sie die Klemmenleisten der Steuerkarte.
7. Entfernen Sie die 4 Schrauben (T-20) zur Befestigung des Tragblechs der Steuerkarte an der Halterung der Steuerbaugruppe.
8. Entfernen Sie das Tragblech der Steuerkarte.

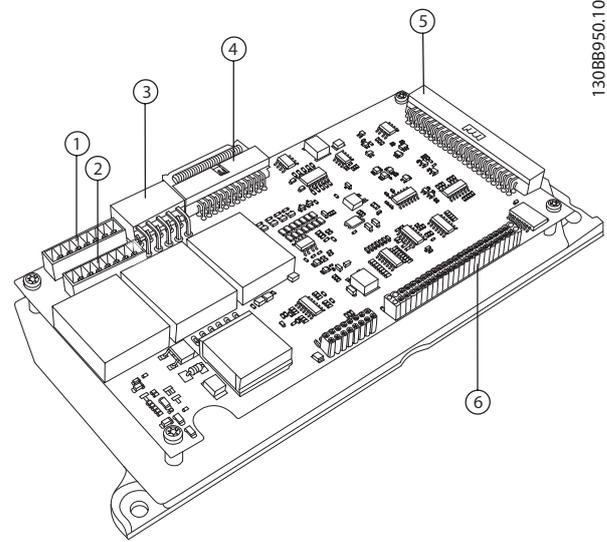
Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.2 Halterung der Steuerbaugruppe

1. Bauen Sie das Tragblech der Steuerkarte wie beschrieben aus.
2. Entfernen Sie die 5 Sicherungsmuttern (10 mm).
3. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.3 Aktivfilterkarte



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

VORSICHT

Netzstrom (Primärseite)

Verwenden Sie eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite kundenseitiger externer Stromwandler, wenn Strom auf der Netzseite (Primärseite) vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT mit den externen Stromwandlerklemmen verkabelt ist. Verwenden Sie bei Wartung an einem aktiven Filter aus Sicherheitsgründen eine Kurzschlussverbindung auf der Sekundärseite externer Stromwandler. Beschädigung des Stromwandlers kann auftreten, wenn die Sekundärseite von Stromwandlern nicht kurzgeschlossen ist, während Strom auf der Primärseite vorhanden ist und die AFC-Karte NICHT angeschlossen ist.

1. Achten Sie zum Wiederaufbau darauf, ob das Kabel an MK101 (5 A) oder MK108 (1 A) angeschlossen ist.
2. Entfernen Sie Stecker MK100, MK103, MK107, FK100 und MK101 (5A) oder MK108 (1A) von der AAF-Karte.
3. Entfernen Sie die AAF-Karte, indem Sie die 4 Befestigungsschrauben (T-10) entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* enthält Anzugsmomente.

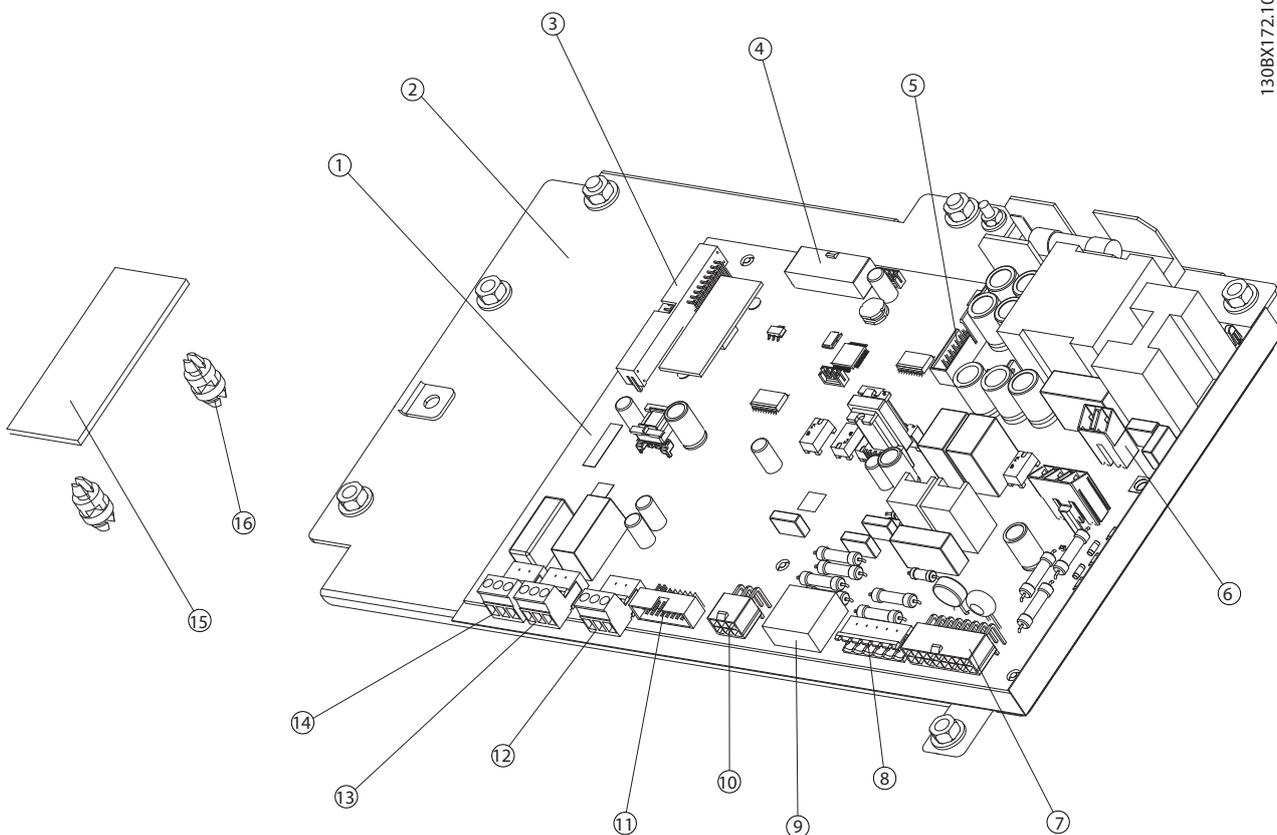
8.2.4 Leistungskarte

Die Leistungskarte kann am Tragblech der Leistungskarte befestigt bleiben, wenn das Tragblech der Leistungskarte entfernt werden soll.

1. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe wie beschrieben.
2. Trennen Sie die Anschlüsse der Leistungskarte MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 und FK101.
3. Entfernen Sie die 7 Befestigungsschrauben (T-25) von der Leistungskarte.
4. Nehmen Sie die Leistungskarte von den Kunststoffabstandshaltern oben rechts auf der Leistungskarte.

5. Entfernen Sie die Stromskalierungskarte von der Leistungskarte, indem Sie die Halteklammern an den Abstandshaltern eindrücken. BEWAHREN SIE DIESE SKALIERUNGSKARTE ZUM SPÄTEREN WIEDEREINBAU EINER NEUEN LEISTUNGSKARTE AUF. Die Skalierungskarte steuert Signale, die mit diesem spezifischen Filter arbeiten. Die Skalierungskarte ist nicht Teil der Ersatzleistungskarte.
6. Bewahren Sie die Leistungskartenisolierung für den Zusammenbau auf.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Stellen Sie beim Einbau der Leistungskarte sicher, dass die Isolierfolie hinter der Leistungskarte befestigt wird. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.



130BX172.10

Abbildung 8.2 Leistungskartenklemmen und Skalierungskarte

1	Leistungskarte PCA3	9	MK106
2	Tragblech	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112, Klemmen 4, 5, 6
6	MK105	14	MK112, Klemmen 1, 2, 3
7	MK107	15	Stromskalierungskarte PCA4
8	FK103	16	Abstandshalter der Stromskalierungskarte

8.2.5 Tragblech der Leistungskarte

1. Entfernen Sie die Halterung der Steuerbaugruppe wie beschrieben.
2. Das Tragblech der Leistungskarte kann entfernt werden, während die Leistungskarte noch eingebaut ist, wenn gewünscht. Wenn die Leistungskarte entfernt werden muss, diese gemäß Verfahren für die Leistungskarte ausbauen.
3. Zum Ausbau des Tragblechs der Leistungskarte mit befestigter Leistungskarte trennen Sie Anschlüsse MK102, MK105, MK107, MK109 und MK112.
4. Entfernen Sie die Mutter (7 mm), mit der die Ringöse MK102 am Tragblech der Leistungskarte befestigt ist.

5. Entfernen Sie die 2 Muttern (10 mm) auf der rechten Seite des Tragblechs der Leistungskarte. (Zwei Muttern zur Befestigung der Halterung der Steuerbaugruppe befestigen ebenfalls die linke Seite der Leistungskartenhalterung.)
6. Entfernen Sie das Tragblech der Leistungskarte.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Die Ringöse für die Drahtbaugruppe, die an Leistungskartenanschluss MK102 angeschlossen ist, ist am rechten Montagebolzen oben auf dem Tragblech der Leistungskarte befestigt. Zu Anzugsmomenten siehe *Tabelle 1.7*.

8

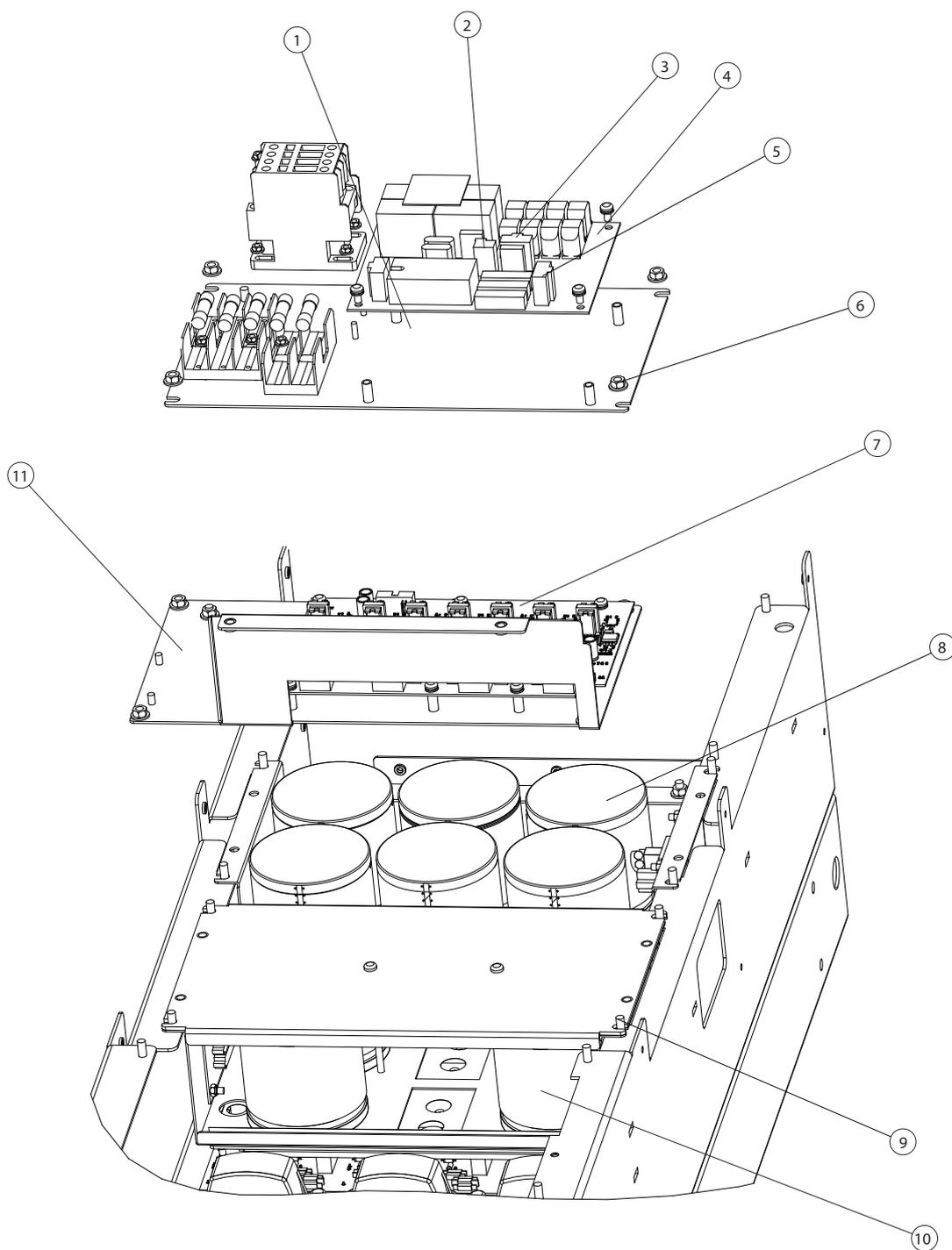


Abbildung 8.3 Vorladekarte, Gate-Ansteuerkarte, DC-Kondensatorbatterien

1	Tragblech der Vorladekarte	7	IGBT-Gate-Ansteuerkarte
2	MK4	8	Obere DC-Kondensatorbatterie
3	MK3	9	Sicherungsmutter der unteren DC-Kondensatorbatterie
4	Vorladekarte	10	Untere DC-Kondensatorbatterie
5	MK1	11	Tragblech der unteren DC-Kondensatorbatterie
6	Sicherungsmutter des Tragblechs		

8.2.6 Vorladekarte

1. Trennen Sie MK1, MK3 und MK4.
2. Entfernen Sie die 4 Schrauben (T-25) von den Abstandshaltern.
3. Bauen Sie die Vorladekartenbaugruppe.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.7 Gate-Ansteuerkarte

Beachten Sie, dass die Gate-Ansteuerkarte befestigt bleiben kann, wenn die Kondensatorbatterie entfernt wird.

1. Trennen Sie die Kabel von den Anschlüssen MK101, MK102, MK103, MK104, MK106 auf der Gate-Ansteuerkarte und, wenn die EMV-Option vorhanden ist, MK101.
2. Entfernen Sie die Gate-Ansteuerkarte, indem Sie die 6 Befestigungsschrauben (T-25) von den Abstandshaltern entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

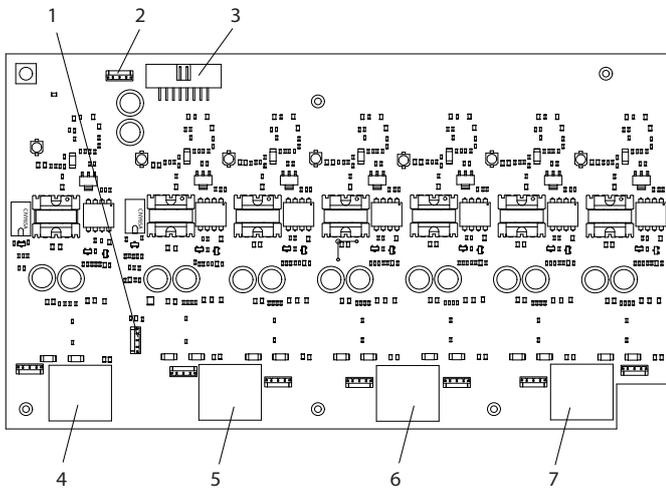


Abbildung 8.4 Gate-Ansteuerkarte

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (EMV-Filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (unbenutzt)		

8.2.8 Gleichspannungskondensatoren

8.2.8.1 Obere DC-Kondensatorbatterie

1. Entfernen Sie die Halterung der Steuerkarte wie beschrieben.
2. Die Verbindung der Kondensatorbatterie mit den DC-Sammelschienen ist ausgespart in der Lücke zwischen der oberen und unteren Kondensatorbatterie zu erkennen. Entfernen Sie die 2 Muttern (10 mm) auf der linken Seite an den DC-Sammelschienen. Eine Verlängerung von mindestens 100 mm wird benötigt.
3. Entfernen Sie das Tragblech der Vorladekarte wie beschrieben.
4. Beachten Sie, dass das Tragblech der Kondensatorbatterie ungefähr 9 kg wiegt. Entfernen Sie die Kondensatorbatterie, indem Sie sie von den Stiften abziehen.

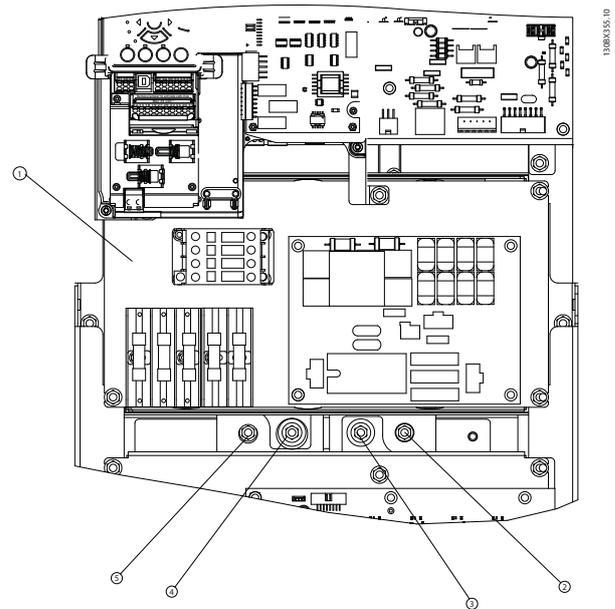


Abbildung 8.5 Zugriff auf Gleichspannungskondensatoren

1	Tragblech der Vorladekarte	4	Oberer Zwischenkreisanschluss
2	Unterer Zwischenkreisanschluss	5	Oberer Zwischenkreisanschluss
3	Unterer Zwischenkreisanschluss		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.8.2 Untere DC-Kondensatorbatterie

Beachten Sie, dass die IGBT-Gate-Ansteuerkarte an der Abdeckung der Kondensatorbatterie befestigt bleiben kann.

1. Die Verbindung der Kondensatorbatterie mit den DC-Sammelschienen ist ausgespart in der Lücke zwischen der oberen und unteren Kondensatorbatterie zu erkennen. Entfernen Sie die 2 Muttern (10 mm) ganz rechts von den DC-Sammelschienen. Eine Verlängerung von mindestens 100 mm wird benötigt.
2. Trennen Sie MK100, MK102, MK103, MK104 und MK106 von der Gate-Ansteuerkarte. Entfernen Sie ebenfalls MK101 bei Geräten mit EMV-Filter.
3. Entfernen Sie die Abdeckung der Kondensatorbatterie, indem Sie die 4 Muttern (10 mm) entfernen.
4. Beachten Sie, dass das Gewicht der Kondensatorbatterie ungefähr 9 kg beträgt. Entfernen Sie die Kondensatorbatterie, indem Sie sie von den Montagestiften abziehen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.9 Vorladewiderstand

1. Entfernen Sie die obere Kondensatorbatterie wie beschrieben.
2. Trennen Sie MK4 auf der Vorladekarte (nicht abgebildet).
3. Entfernen Sie den Vorladewiderstand, indem Sie 2 Muttern (8 mm) entfernen.

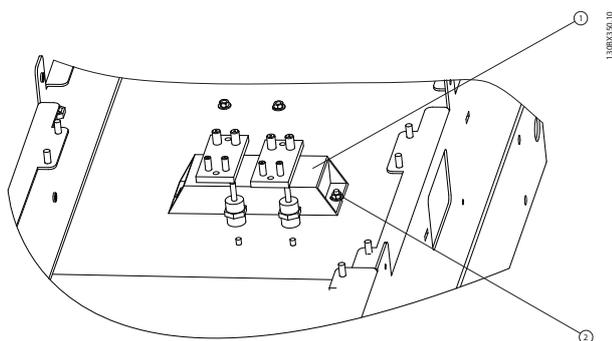


Abbildung 8.6 Vorladewiderstand

1	Vorladewiderstand	2	Sicherungsmutter Vorladewiderstand
---	-------------------	---	------------------------------------

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.10 Eingangsklemmenmontageplatte

VORSICHT

Hebeaufgabe für zwei Personen

Die Eingangsklemmenmontageplatte mit befestigten Optionen wiegt mehr als 35 kg. Zum Entfernen der Baugruppe wird Hilfe benötigt. Ohne Hilfestellung beim Entfernen der Baugruppe könnten Personenverletzungen auftreten.

1. Trennen Sie die Netzeingangskabel von Klemmen L1, L2, L3 und den Erdungsanschluss.
2. Entfernen Sie die 3 Querschienen zwischen den Eingangsklemmen und dem Eingangsinduktor. (Diese befinden sich über dem optionalen EMV-Filter, wenn das EMV-Filter vorhanden ist.) Entfernen Sie 3 Muttern (17 mm) (nicht abgebildet), 3 Schrauben (T-40) und die 13-mm-Muttern von der passiven Seite des Geräts.
3. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte, indem Sie 8 Sicherungsmuttern (10 mm) von der Platte entfernen.

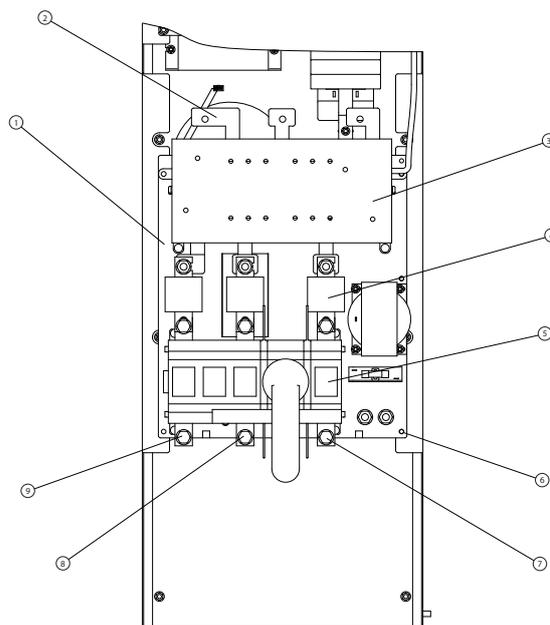


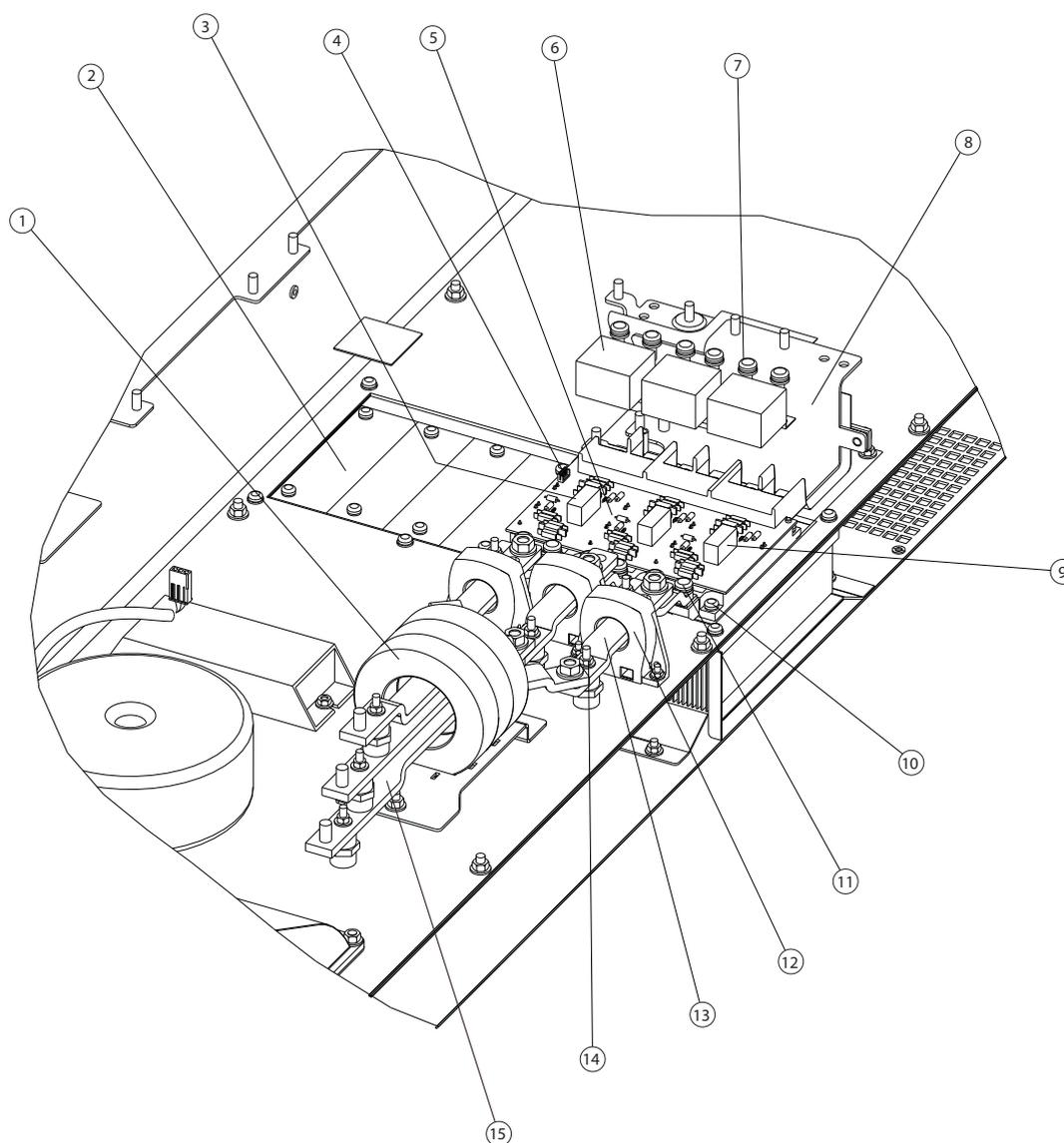
Abbildung 8.7 Eingangsklemmenmontageplatte

1	Eingangsklemmenmontageplatte	6	Befestigungsschraube der Eingangsklemmenmontageplatte
2	Querschienenklemme	7	L3
3	EMV-Filterabdeckung (optional)	8	L2
4	Netztrennsicherung (optional)	9	L1
5	Netztrennschalter (optional)		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.11 IGBT-Module

1. Entfernen Sie die Kondensatorbatterien wie beschrieben.
2. Notieren Sie die IGBT-Signalkabel, die zwischen den Anschlüssen MK100 (Temperaturfühler), MK102 (U), MK103 (V) und MK104 (W) der Gate-Ansteuerkarte und den IGBTs angeschlossen sind, zum richtigen Zusammenbau. Trennen Sie die Kabel an den Anschlüssen an den IGBT-Modulen.
3. Entfernen Sie die 12 Sicherungsschrauben (T-25) (6 an jedem Modul) am oberen Teil der IGBT-Module. Diese Schrauben befestigen ebenfalls die TSE-Kondensatoren an den IGBT-Modulen. Entfernen Sie die TSE-Kondensatoren.
4. Entfernen Sie die 4 Sicherungsmuttern (10 mm) oben an der IGBT-Sammelschienenbaugruppe.
5. Entfernen Sie die IGBT-Sammelschienenbaugruppe.
6. Entfernen Sie am unteren Ende des IGBT-Moduls die 12 Sicherungsschrauben (T-25) (jeweils 4 für die Zwischenkreis-IGBT-Ausgangssammelschienen U, V und W), um die IGBTs zu entfernen.
7. Lösen Sie die Sicherungsmutter (8 mm) von den 3 Zwischenkreis-IGBT-Ausgangssammelschienen, um Zugriff auf die IGBTs zu erhalten.
8. Beachten Sie, dass die oberen 8 Sicherungsschrauben mit einer Mylar-Abschirmung abgedeckt sind. Achten Sie darauf, die Abschirmung nicht zu beschädigen. Entfernen Sie die 3 IGBT-Module, indem Sie die 16 Schrauben (T-25) (8 pro Modul) entfernen und die Module unter den Sammelschienen herauschieben.
9. Reinigen Sie die Kühlkörperoberfläche mit einem milden Reinigungsmittel oder einer Alkohollösung.



130BX342.10

8

1	Ringkern	9	MK300
2	Kühlkörper	10	IGBT-Befestigungsschraube (T-20)
3	MK300	11	Untere Klemmenbefestigungsschraube
4	MK100	12	Stromsensor
5	IGBT-Modulbaugruppe	13	Stromsensorsammelschiene
6	TSE-Kondensator	14	Abstandshalter Stromsensorsammelschiene
7	Obere Klemmenbefestigungsschraube	15	Abstandshalter Ringkernbaugruppen-Sammelschiene
8	Zwischenkreisbaugruppe		

Wiederezusammenbau

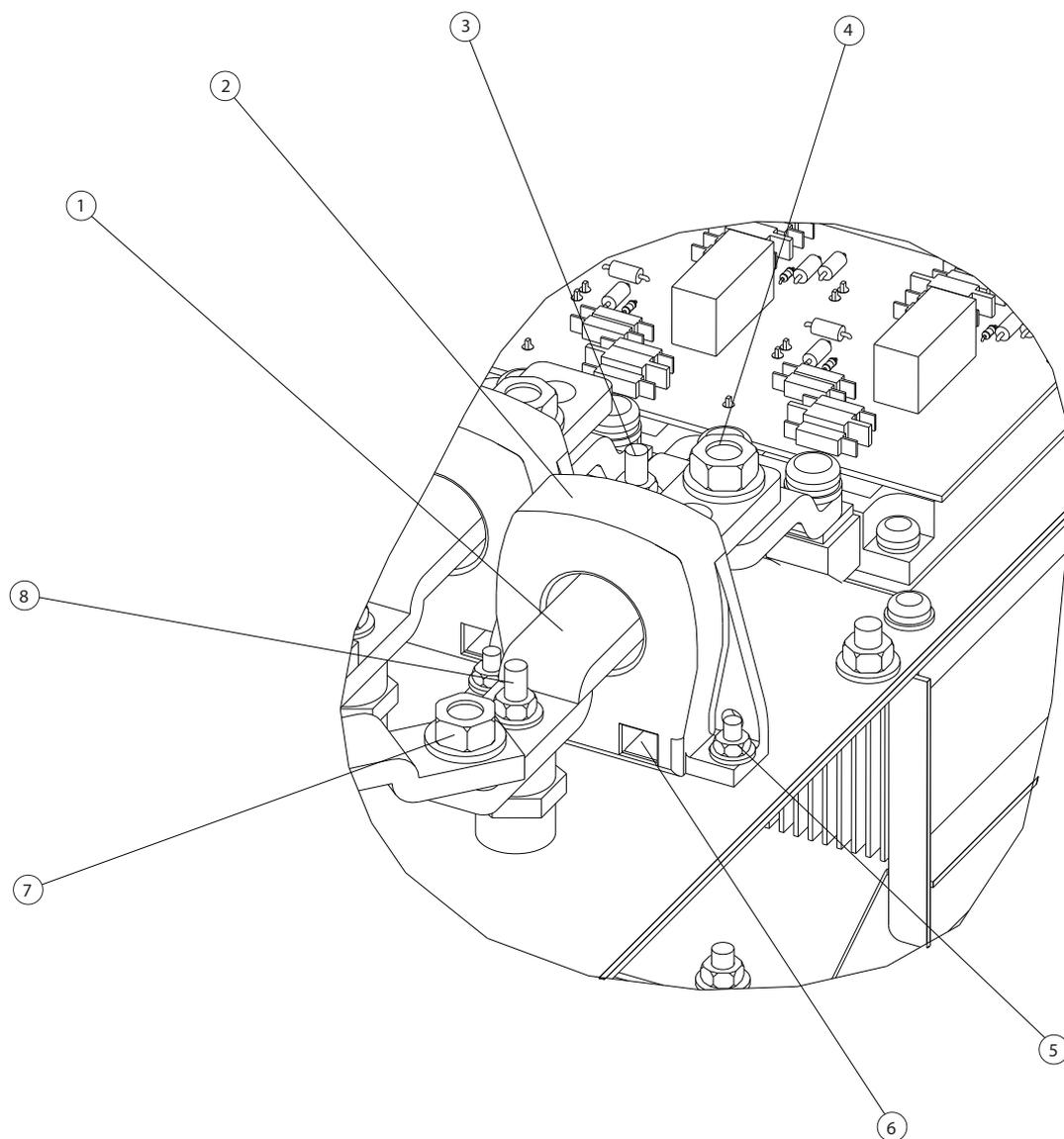
1. Bauen Sie das IGBT-Modul wie in der Anleitung im Lieferumfang des Austauschsatzes beschrieben ein. Beachten Sie, dass die Anzugsmuster und Anzugsmomente, die in der Anleitung beschrieben sind, beachtet werden müssen.
2. Bauen Sie die restlichen Teile in umgekehrter Reihenfolge zum Entfernen zusammen.

Table 1.7 zeigt die Anzugsmomente.

8.2.12 IGBT-Stromsensoren CT1, CT2 und CT3

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte wie beschrieben.
2. Entfernen Sie die untere Kondensatorbatterie wie beschrieben.
3. Entfernen Sie am unteren Ende des IGBT-Moduls 4 Schrauben (T-25), mit denen die IGBT-Zwischenkreissammelschienen am IGBT-Modul befestigt sind.
4. Entfernen Sie am anderen Ende der IGBT-Zwischenkreissammelschiene die Sicherungsschrauben (T-40) (nicht abgebildet).
5. Entfernen Sie die Abstandsmutter (8 mm) von der IGBT-Zwischenkreissammelschiene.
6. Trennen Sie das Stromsensorkabel (nicht abgebildet).
7. Entfernen Sie den Stromsensor, indem Sie die Mutter (7 mm) entfernen, jeweils eine auf jeder Seite des Stromsensors.

8



1	Stromsensorsammelschiene	5	Stromsensorbefestigungsmutter
2	Stromsensor	6	Stromsensorkabelanschluss (nicht abgebildet)
3	Abstandshalter der oberen Stromsensorsammelschiene	7	Abstandshalter der unteren Stromsensorsammelschiene
4	Sicherungsmutter der oberen Stromsensorsammelschiene	8	Abstandshalter der unteren Stromsensorsammelschiene

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.2.13 Lüftertrafo

1. Entfernen Sie die Eingangsklemmenmontageplatte wie beschrieben.
2. Trennen Sie den Inline-Anschluss vom Lüftertrafo.
3. Entfernen Sie den Lüftertrafo, indem Sie die Mutter (13 mm) in der Mitte des Lüftertrafos entfernen.

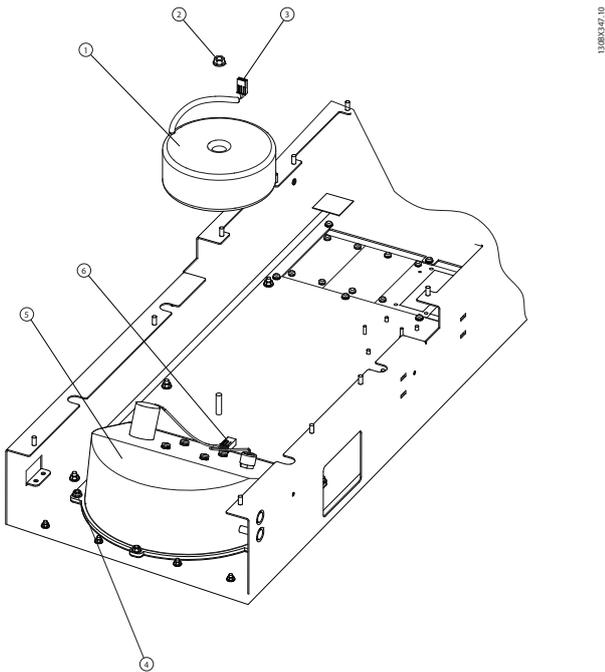


Abbildung 8.8 Lüftertrafo und Kühlkörperlüfter

1	Lüftertrafo	4	Sicherungsmutter Kühlkörperbaugruppe
2	Sicherungsmutter Lüftertrafo	5	Kühlkörper-Lüfterbaugruppe
3	Molex-Stecker Lüftertrafo	6	Molex-Stecker Kühlkörperlüfter

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3 Anleitung für passive Seite

8.3.1 Lüfter

1. Trennen Sie den Molex-Stecker von der Unterseite der Lüfterbaugruppe (nicht abgebildet).
2. Entfernen Sie die Lüfterbaugruppe, indem Sie 6 Muttern (10 mm) entfernen.

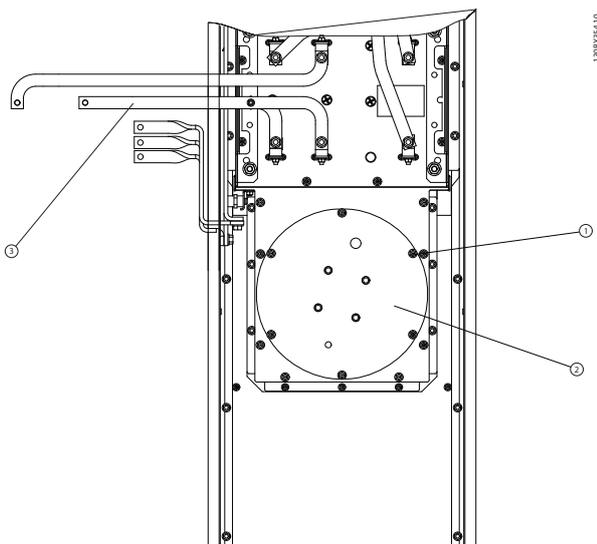


Abbildung 8.9 Kühlkörper-Lüfterbaugruppe

1	Kühlkörper-Lüfterbaugruppe	2	Sicherungsmutter Kühlkörperbaugruppe
3	Querschienen		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

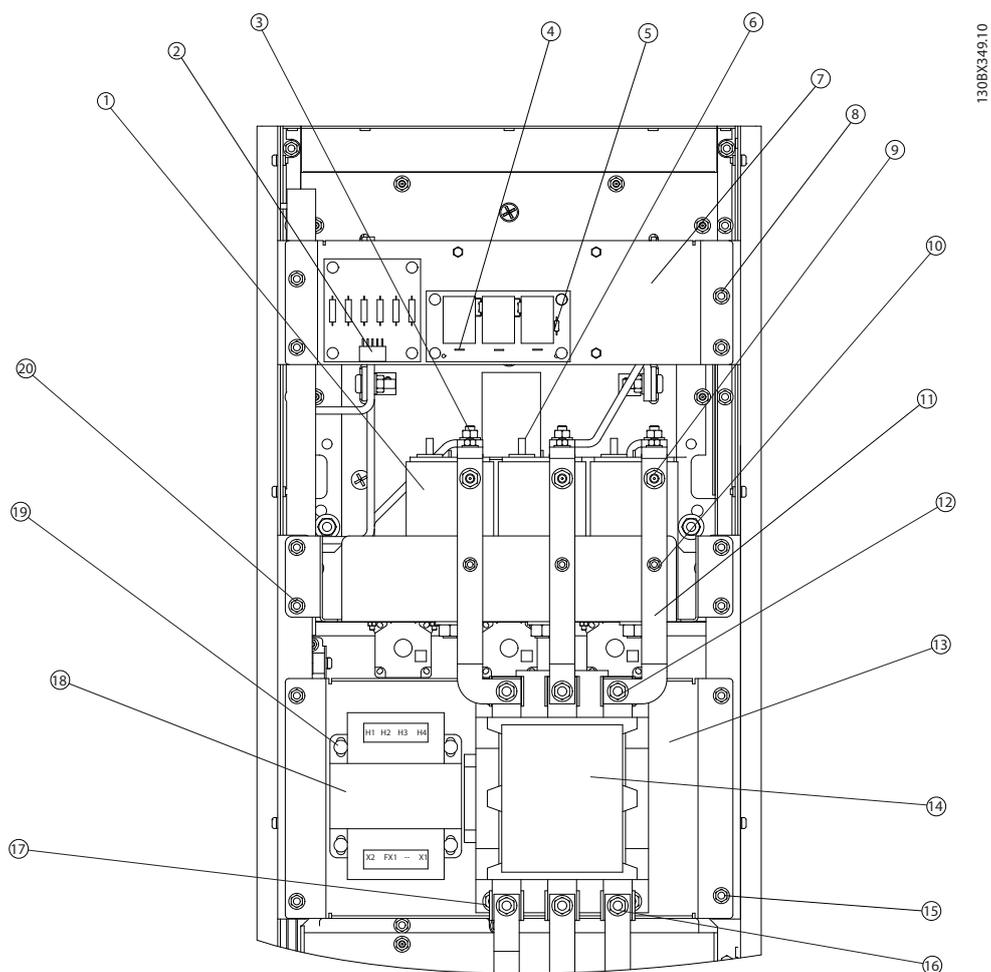


Abbildung 8.10 AC-Eingangsschütz, Transformator, Tragblech, AC-Kondensatorbatterie und EMV-Filterplatte

1	Kondensator	11	Kondensatoreingangssammelschiene
2	MK100	12	AC-Eingangsschützklefme (oben)
3	Sammelschiene AC-Eingangskondensator (oben)	13	Tragblech AC-Eingangsschütz und Transformator
4	EMV-Kabelbefestigung	14	AC-Eingangsschütz
5	PCA14	15	Befestigungsmutter Tragblech AC-Eingangsschütz und Transformator (10 mm)
6	Linke Kondensatorklemme	16	AC-Eingangsschützklefme (unten)
7	EMV-Filterplatte	17	Schützbefestigungsmutter (Verlängerung benötigt)
8	Befestigungsmutter EMV-Filterplatte	18	Transformator des Schützes
9	Obere Kondensatoreingangssammelschiene	19	Befestigungsschraube Transformator des Schützes (T-40)
10	Abstandshalter Sammelschiene Eingangskondensatorbatterie	20	Sicherungsmutter AC-Kondensatorbatterie (10 mm)

8.3.2 AC-Schütz

1. Beachten Sie die Farbe des Sicherungskabels, das an jeder Sammelschiene befestigt ist, um es wieder richtig befestigen zu können.
2. Entfernen Sie 3 Klemmenmutter (13 mm) von der Unterseite des AC-Schützes.
3. Entfernen Sie die Sicherungskabel (nicht abgebildet).
4. Entfernen Sie die Klemmenmutter (13 mm) von der Oberseite des AC-Schützes.
5. Entfernen Sie die Mutter (8 mm) von den Abstandshaltern der Sammelschiene.
6. Lösen Sie die Mutter an der Oberseite der Kondensatorsammelschiene.
7. Trennen Sie den Molex-Stecker auf der linken Seite des AC-Schützes (nicht abgebildet).
8. Verwenden Sie eine Steckschlüsselverlängerung, um die 4 Sicherungsmutter (13 mm) am Schütz zu erreichen, und entfernen Sie das AC-Schütz.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3.3 Transformator des Schützes

1. Trennen Sie 2 Molex-Stecker (nicht abgebildet) vom Transformator des Schützes, einer oben (Ausgang) und einer unten (Eingang).
2. Entfernen Sie den Transformator des Schützes, indem Sie 4 Schrauben (T40) zur Befestigung des Transformators des Schützes am Tragblech entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3.4 EMV-Filterplatte

1. Trennen Sie die Kabel von MK100 und die roten, weißen, schwarzen Kabel (nicht abgebildet) von PCA14.
2. Entfernen Sie die 4 Klemmenmutter (10 mm) von der EMV-Filterplatte.
3. Lösen Sie die Platte für Zugriff auf die Kabel an MK1 und die roten, weißen und schwarzen Kabel (nicht abgebildet) an der Rückseite der Platte. Trennen Sie jedes Kabel.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3.5 AC-Kondensatorbatterie

1. Entfernen Sie die EMV-Filterplatte wie beschrieben.
2. Entfernen Sie die 3 Mutter (13 mm) von der Oberseite des AC-Schützes.
3. Entfernen Sie 3 Mutter (13 mm) von der Oberseite jeder Eingangssammelschiene des AC-Schützes.
4. Beachten Sie die Position der Kabel, die an jedem Anschluss der Kondensatorbatterie befestigt sind, um richtigen Zusammenbau sicherzustellen (nicht abgebildet). Entfernen Sie 3 Mutter (10 mm) von der linken Klemme an jedem Kondensator.
5. Beachten Sie, dass die Kondensatorbatterie ungefähr 9 kg wiegt. Entfernen Sie die Kondensatorbatterie, indem Sie 4 Mutter (10 mm) auf dem Tragblech des AC-Schützes entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3.6 Tragblech AC-Schütz und Transformator

VORSICHT

Schweres Bauteil

Das Tragblech des AC-Schützes und Transformators wiegt ungefähr 18 kg. Werden bei der Handhabung des Bauteils nicht die richtigen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen, könnten Personenverletzungen auftreten.

1. Entfernen Sie die 3 Mutter (13 mm) von der Oberseite des AC-Schützes.
2. Entfernen Sie 3 Mutter (13 mm) von der Oberseite der Eingangssammelschienen des AC-Kondensators.
3. Entfernen Sie 3 Abstandsschrauben (T-20) von den Eingangssammelschienen des AC-Kondensators und entfernen Sie die Sammelschienen.
4. Trennen Sie den Molex-Stecker auf der linken Seite des AC-Schützes (nicht abgebildet).
5. Trennen Sie die 2 Molex-Stecker vom Transformator des Schützes, einer oben (Ausgang) und der andere unten (Eingang) (nicht abgebildet).
6. Beachten Sie, dass das Tragblech des AC-Schützes und Transformators ungefähr 18 kg wiegt. Entfernen Sie das Tragblech des AC-Schützes und Transformators, indem Sie 4 Mutter (10 mm) an den Rändern der Platte entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

8.3.7 Dämpfungswiderstände und Kondensatorstromsensoren CT4, CT5 und CT6

1. Entfernen Sie das Tragblech des AC-Schützes und Transformators wie beschrieben.
2. Entfernen Sie die AC-Kondensatorbatterie wie beschrieben.
3. Entfernen Sie die EMV-Filterplatte wie beschrieben.
4. Entfernen Sie das Tragblech des AC-Schützes und Transformators wie beschrieben.
5. Entfernen Sie die Sammelschienen des Dämpfungswiderstands, indem Sie 3 Schrauben (T-25) entfernen.
6. Entfernen Sie die Dämpfungswiderstände, indem Sie die Kreuzschlitzschrauben auf beiden Seiten des Dämpfungswiderstands entfernen.

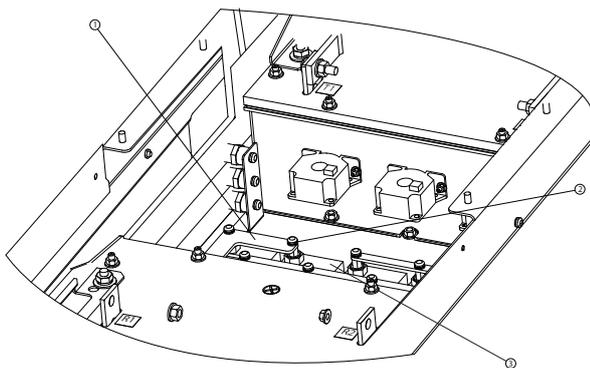


Abbildung 8.11 Dämpfungswiderstand

1	Sammelschiene Dämpfungswiderstand	2	Sicherungsmutter Dämpfungswiderstand (T-25)
3	Dämpfungswiderstand		

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. *Tabelle 1.7* zeigt die Anzugsmomente.

9 Spezielle Mess- und Prüfgeräte

9.1 Mess- und Prüfgeräte

Es wurden Prüfwerkzeuge entwickelt, die bei der Fehlersuche und -beseitigung für diese Produkte helfen. Es wird dringend empfohlen, dass dieses Werkzeug zur Wartung und Reparatur dieser Geräte dem Servicetechniker zur Verfügung stehen. Ohne sie können einige Verfahren zur Fehlersuche und -beseitigung, die in diesem Handbuch beschrieben werden, nicht ausgeführt werden. Obwohl sich einige Prüfstellen im Inneren des Filters finden lassen, um nach ähnlichen Signalen zu tasten, sorgen die Prüfwerkzeuge für einen sicheren und zuverlässigen Ort, um die notwendigen Messungen vorzunehmen. In diesem Kapitel beschriebene Prüf- und Messwerkzeuge sind von Danfoss erhältlich.

⚠ VORSICHT

Durch Verwendung des Prüfkabels kann das Filter gespeist werden, ohne Zwischenkreiskondensatoren zu laden. Netzversorgung wird benötigt und alle Geräte und Spannungsversorgungen, die an das Netz angeschlossen sind, sind an Nennspannung gelegt. Bei Durchführung von Prüfungen an einem eingeschalteten und gespeisten Filter äußerste Vorsicht anwenden. Das Berühren spannungsführender Teile kann Stromschläge oder Personenschäden zur Folge haben.

9.1.1 Signalprüfkarte (Best.-Nr. 176F8437)

Die Signalprüfkarte bietet Zugriff auf eine Vielzahl von Signalen, die bei der Fehlersuche und -behebung hilfreich sein können.

Die Signalprüfkarte wird in Anschluss MK104 auf der Leistungskarte gesteckt. Punkte auf der Signalprüfkarte können mit oder ohne deaktivierten Zwischenkreis überwacht werden. In einigen Fällen muss der Zwischenkreis des Filters aktiviert sein und eine Last antreiben, um einige Testsignale zu prüfen.

Im folgenden Text werden die Signale beschrieben, die auf der Signalprüfkarte zur Verfügung stehen. Abschnitt 6 dieses Handbuchs beschreibt, wann diese Prüfungen angebracht sind und welches Signal an der jeweiligen Prüfstelle vorliegen muss.

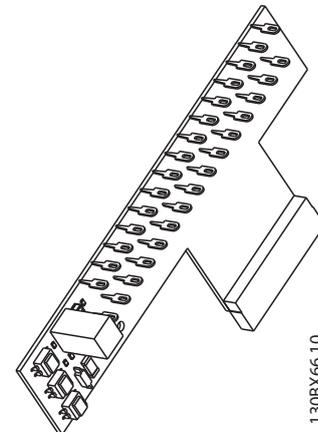
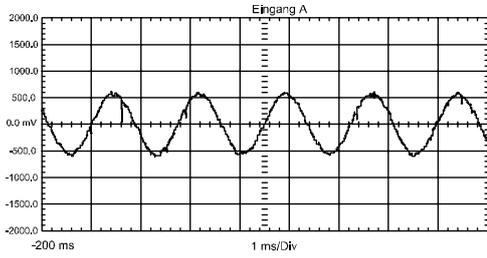
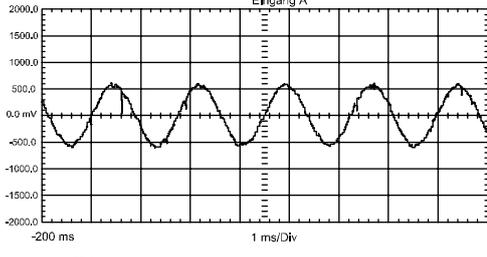
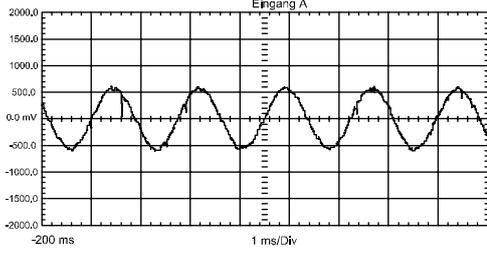


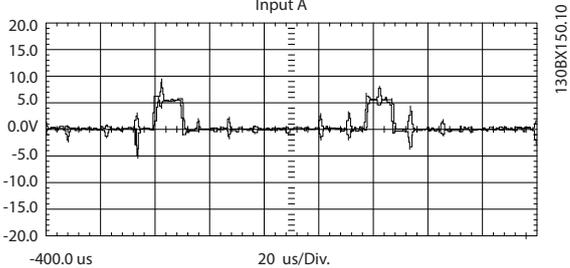
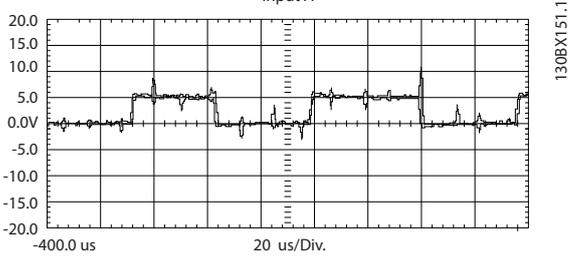
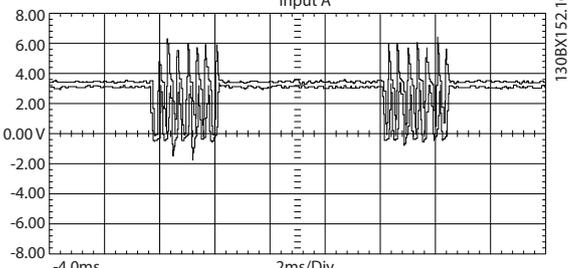
Abbildung 9.1 Signalprüfkarte

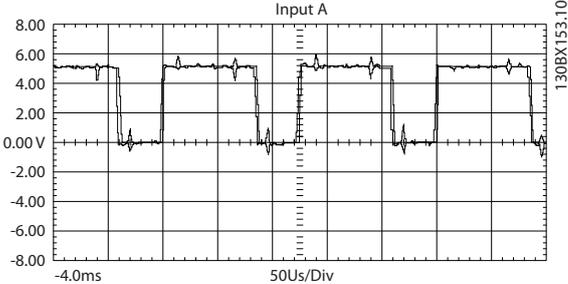
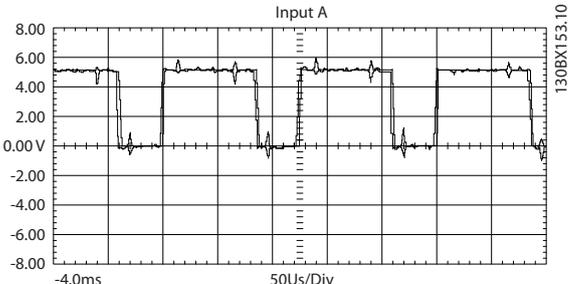
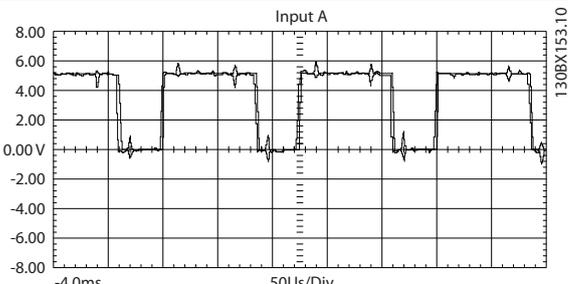
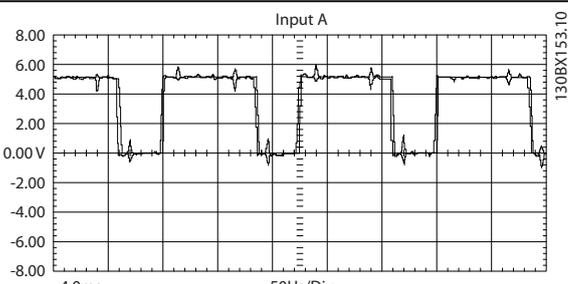
9.1.2 Anschlussbelegung der Signalprüfkarte: Beschreibung und Spannungsniveaus

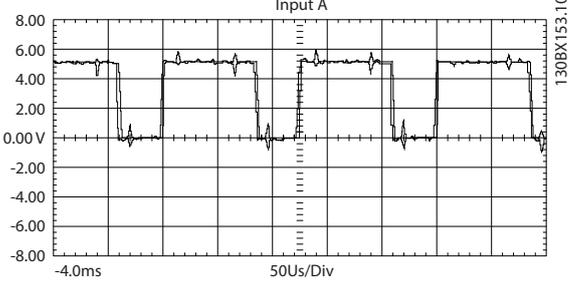
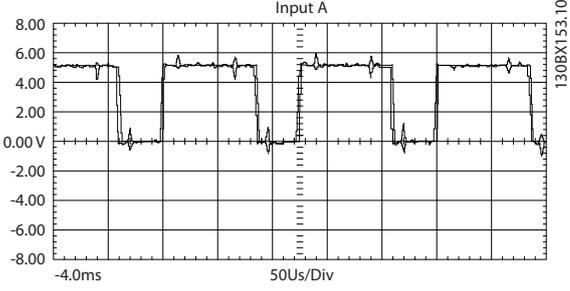
Die Tabellen auf den nachfolgenden Seiten führen die Anschlussstifte auf, die sich auf der Signalprüfkarte befinden. Für jeden Stift werden die jeweilige Funktion, Beschreibung und Spannungsniveau angegeben. Näheres zur Durchführung von Tests über die Prüfvorrichtung enthält Kapitel 6 dieses Handbuchs. Außer Messungen der Stromversorgung setzen sich die meisten gemessenen Signale aus Kurvenverläufen zusammen.

Obwohl in einigen Fällen ein digitales Voltmeter verwendet werden kann, um das Vorhandensein dieser Signale zu prüfen, lässt sich damit nicht zuverlässig überprüfen, ob der Kurvenverlauf korrekt ist. Ein Oszilloskop ist hier das bevorzugte Messgerät. Wenn jedoch ähnliche Signale an mehreren Punkten gemessen werden, kann ein digitales Voltmeter mit einiger Sicherheit verwendet werden. Aus dem Vergleich mehrerer Signale miteinander, wie die Gate-Ansteuersignale, und Erreichen ähnlicher Messwerte kann man schließen, dass jeder Kurvenverlauf mit den anderen übereinstimmt und daher korrekt ist. Es werden auch Werte für die Verwendung eines digitalen Voltmeters für die Prüfung angegeben.

Stift-Nr.	Akronym im Schaltbild	Funktion	Beschreibung	Messwert bei digitalem Voltmeter
1	IU1	Strom erfasst, Phase U, nicht aufbereitet	 <p>Ca. 400 mVeff bei 100 % Last</p>	0,937 VACSpitze bei 165 % des SW-Nennstroms. Wechselstrom-Kurvenverlauf bei Ausgangsfrequenz des Filters.
2	IV1	Strom erfasst, Phase V, nicht aufbereitet	 <p>Ca. 400 mVeff bei 100 % Last</p>	0,937 VACSpitze bei 165 % des SW-Nennstroms. Wechselstrom-Kurvenverlauf bei Ausgangsfrequenz des Filters.
3	IW1	Strom erfasst, Phase W, nicht aufbereitet	 <p>Ca. 400 mVeff bei 100 % Last</p>	0,937 VACSpitze bei 165 % des SW-Nennstroms. Wechselstrom-Kurvenverlauf bei Ausgangsfrequenz des Filters.
4	COMMON	Bezugspotential	Gemeinsames Bezugspotential für alle Signale.	
5	AMBT	Umgebungstemperatur	Dient zur Steuerung der hohen und niedrigen Lüfterdrehzahlen.	1 VDC ungefähr gleich 25 °C
6	FANO	Steuerkartensignal	Signal von der Steuerkarte zum Ein- und Ausschalten der Lüfter.	0 VDC – EIN-Befehl 5 VDC – AUS-Befehl
7	INRUSH	Steuerkartensignal	Signal von der Steuerkarte, die Ansteuerung des vorderen Thyristorendes zu starten	3,3 VDC – Thyristoren ausgeschaltet 0 VDC – Thyristoren eingeschaltet
8	RL1	Steuerkartensignal	Signal von Steuerkarte zur Angabe des Zustands von Relais 01	0 VDC – Relais aktiv 0,7 VDC – inaktiv
9		Unbenutzt		
10		Unbenutzt		
11	VPOS	+18 VDC geregelte Versorgung +16,5 bis 19,5 VDC	Die rote LED zeigt an, dass Spannung zwischen VPOS- und VNEG-Klemmen vorhanden ist.	+18 VDC geregelte Versorgung +16,5 bis 19,5 VDC
12	VNEG	-18 VDC geregelte Versorgung -16,5 bis 19,5 VDC	Die rote LED zeigt an, dass Spannung zwischen VPOS- und VNEG-Klemmen vorhanden ist.	-18 VDC geregelte Versorgung -16,5 bis 19,5 VDC

Stift-Nr.	Akronym im Schaltbild	Funktion	Beschreibung	Messwert bei digitalem Voltmeter
13	DBGATE	Gate-Impulsfolge des Bremses IGBT	 <p>Variiert mit Bremsenarbeitszyklus</p>	Spannung fällt auf Null ab, wenn Bremse ausgeschaltet wird. Spannung steigt auf 4,04 VDC, wenn Bremsenarbeitszyklus Maximum erreicht.
14	BRT_ON	5-V-Logikpegel-signal des Bremses IGBT.	 <p>Variiert mit Bremsenarbeitszyklus</p>	5,10 VDC-Pegel bei ausgeschalteter Bremse. Spannung sinkt auf Null, wenn Bremsenarbeitszyklus Maximum erreicht.
15		Unbenutzt		
16	FAN_TST	Steuersignal für Lüfter	Zeigt an, dass Lüfterprüfschalter aktiviert ist, um Lüfter auf hohe Drehzahl zwangzusetzen.	+5 VDC – deaktiviert 0 VDC – Lüfter auf hoher Drehzahl
17	FAN_ON	Pulsfolge zur Ansteuerung der Thyristoren zur Lüfterspannungsregelung. Synchron mit Netzfrequenz.	 <p>7 Trigger-Impulse bei 3 kHz</p>	5 VDC – Lüfter aus
18	HI_LOW	Steuersignal von Leistungskarte	Signal zum Umschalten der Lüfterdrehzahlen zwischen hoch und niedrig	+5 VDC = Lüfter auf hoher Drehzahl. Andernfalls 0 VDC.
19	SCR_DS	Steuersignal für Thyristorschaltseite	Zeigt an, dass Thyristorschaltseite aktiviert oder deaktiviert ist.	0,6 bis 0,8 VDC – Thyristoren aktiviert 0 VDC – Thyristor deaktiviert
20	INV_DS	Steuersignal von Leistungskarte	Deaktiviert IGBT-Gatespannungen	5 VDC – Wechselrichter deaktiviert 0 VDC – Wechselrichter aktiviert
21		Unbenutzt		
22	UINVE X	Busspannung nach unten skaliert	Signal proportional zu UDC	ÜS-Schalter muss aus sein - 1 VDC = 450 VDC [T4/T5] - 1 VDC = 610 VDC [T7]
23	VDD	+24 V DC-Spannungsversorgung	Gelbe LED zeigt an, dass Spannung vorliegt.	+24 VDC geregelte Versorgung +23 bis 25 VDC

Stift-Nr.	Akronym im Schaltbild	Funktion	Beschreibung	Messwert bei digitalem Voltmeter
24	VCC	+5,0 VDC geregelte Versorgung. +4,75-5,25 VDC	Die grüne LED zeigt an, dass Spannung vorliegt.	+5,0 VDC geregelte Versorgung +4,75 bis 5,25 VDC
25	GUP_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase U, positiv. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30
26	GUN_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase U, negativ. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30
27	GVP_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase V, positiv. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30
28	GVN_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase V, negativ. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30

Stift-Nr.	Akronym im Schaltbild	Funktion	Beschreibung	Messwert bei digitalem Voltmeter
29	GWP_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase W, positiv. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30
30	GWN_T	IGBT-Gate-Signal, gepuffert, Phase V, negativ. Signal stammt von Steuerkarte.	 <p>2 V/div 100 us/div; Betrieb mit 10 Hz</p>	2,2-2,5 VDC Gleich auf allen Phasen TP25-TP30

10 Ersatzteilliste

10.1 Ersatzteilliste

10.1.1 Allgemeine Hinweise

Allgemeine Hinweise:

Alle Ersatzteile sind für Filter mit lackierten Platinen geeignet und können in Filtern mit lackierten oder unlackierten Platinen verwendet werden.

In einigen Geräten sind die verwendeten Sammelschienen aus Aluminium. Neue Sammelschienen als Ersatzteil sind immer verkupfert. Verkupferte Sammelschienen können bei allen Geräten eingesetzt werden.

Die neueste Ersatzteilliste finden Sie online auf der Danfoss-Website unter www.danfossdrives.com

10.1.2 Ersatzteilliste

10

Blockschaltbild-Kennung	Ersatzteilnummer	HW-Teilenummer	Kurzbeschreibung	Ersatzteil/Teilebezeichnung	Ausgabedatum Ersatzteil	LHD												AAF							
						L2 und L4						N2 und N4						H2 und H4							
						AAF005			AAF006			AAF005			AAF006			AAF006					AAF005		
D1	E7	F17	D1	E9	F1	D1	E1	F1	D1	E1	F1	D1	E1	F1	D1	E1	F1	D1	E1	F1	D1	E1	F1		
						Ziffer 16 und 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
						AAF-Version	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
						Baugröße LHD-	13	25	450	132	250	45	13	25	450	132	250	45	13	25	450	132	250	45	
						Leistungsreich FC302	2-2	0-4	-63	-20	-40	0-6	00	00	0	0	0	30	00	00	0	0	30	00	00
						Anmerkungen	12	21	0	330	120	210	0	190	0	310	400	25	25	0	310	400	25	25	
PCA							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PCA16	176F2221	130B6120	Entladung	hmd p424 AC-Entladewiderstand (Einheit)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PCA4 Com	176f8309	130B6806	Stromskalierung	Karte, Stromskalierung, beschichtet, 3,79 Ohm			1		1				1											1	
PCA4 Com	176f8312	130B6809	Stromskalierung	Karte, Stromskalierung, beschichtet, 5,10 Ohm				1		1				1											1
PCA4 Com	176f8310	130B6807	Stromskalierung	Karte, Stromskalierung, beschichtet, 3,10 Ohm					1																1
PCA2	176F9167	130B6844	AFC	hmd, p424 afc, 690 V, beschichtet			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PCA14	176F9173	130B6846	EMV, intern	hmd beschichtet, 690 V/2,2 uF, EMV, DM Filter #2			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PCA11	176F9169	130B6849	Vorladung	Vorladekarte, beschichtet, 500 V, p424					1				1												1
PCA5 Com	176F8626	130B6856	Gate-Ansteuerung	Gate-Ansteuerkarte, Bremse, beschichtet, VLT 5122-530			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PCA9-10 Com	176F8510	130B6885	Ausgleichskarte	Ausgleichskarte, beschichtet, VLT 5122-5302			1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
PCA3	176F2211	130B6896	Leistungskarte	Hochleistungskarte, 500 V, Leistungskarte,clinus,coat			1		1																
PCA3	176F2212	130B6896	Leistungskarte	Hochleistungskarte, 500 V, Leistungskarte,clinus,coat				1																	

1308X56.10

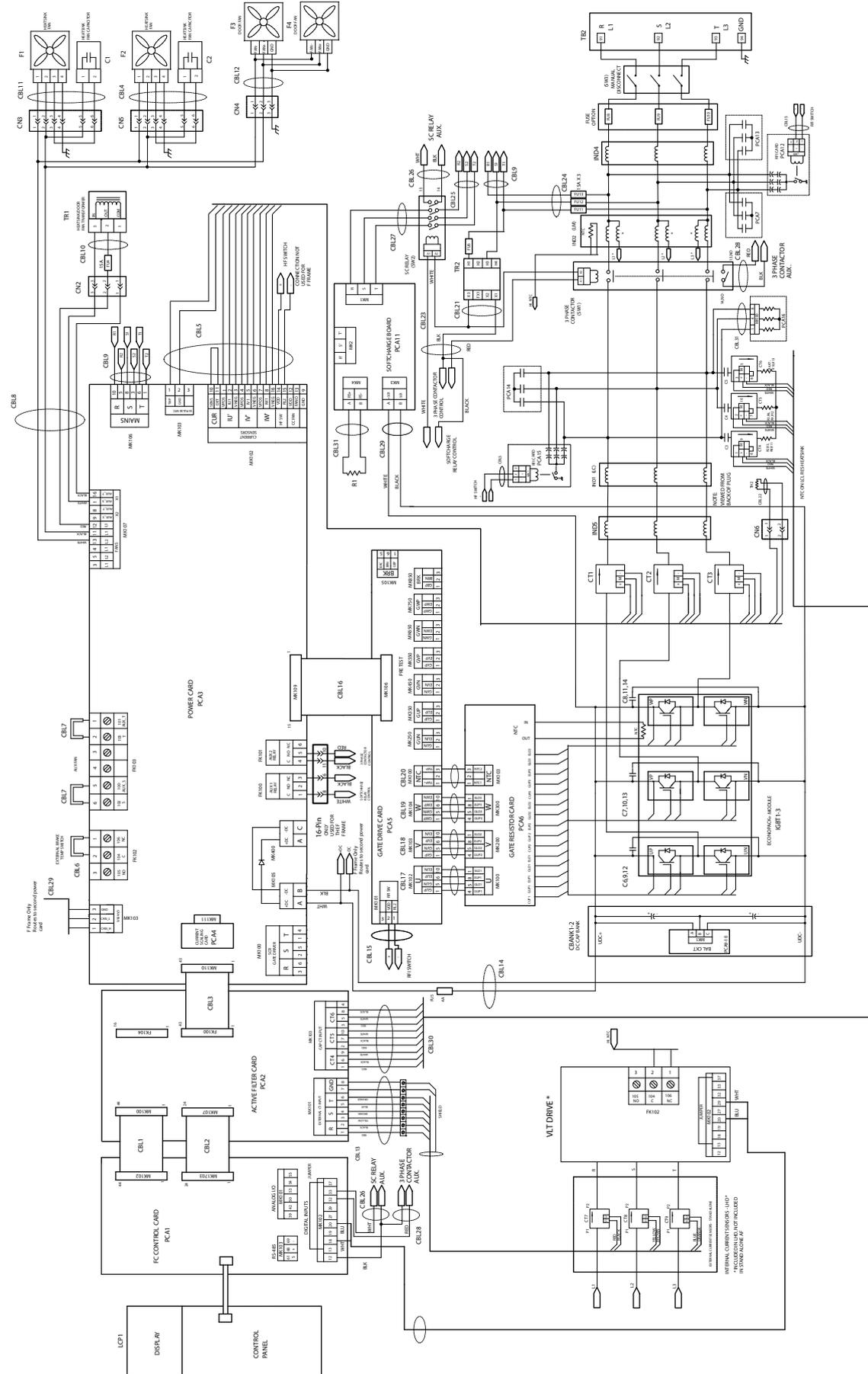


Abbildung 11.1 Blockschaltbild Advanced Active Filter AAF05



www.danfoss.com/drives

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, daß diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.

