



VLT[®] Advanced Active Filter AAF005 D and E Frame Service Manual

Оглавление

1 Введение	6
1.1 Обзор активного фильтра VLT Active Filter	6
1.2 Безопасность	6
1.2.1 Предупреждения	6
1.3 Электростатический разряд (ESD)	7
1.4 Определения типоразмеров	8
1.5 Таблица номиналов	8
1.6 Плавкие предохранители	10
1.7 Измерительные преобразователи тока	10
1.8 Общие требования по моментам затяжки	11
1.9 Требуемые инструменты	11
1.10 Пространственные разделения	12
1.10.1 Пространственный вид, типоразмер D	12
1.10.2 Пространственный вид, типоразмер E	13
2 Интерфейс оператора и управление активным фильтром	14
2.1 Введение	14
2.2 Интерфейс пользователя (пользовательский интерфейс)	14
2.2.1 Расположение кнопок МПУ	15
2.2.2 Установка отображаемых значений МПУ	15
2.2.3 Кнопки меню дисплея	16
2.2.4 Навигационные кнопки	17
2.2.5 Кнопки управления	17
2.2.6 Советы и подсказки	17
2.3 Сообщения о состоянии	19
2.3.1 Сообщения о состоянии	19
2.4 Служебные функции	20
2.5 Входы и выходы фильтра	20
2.5.1 Трансформаторы тока	20
2.5.2 Вход трансформатора тока фильтра	20
2.5.2.1 External CT Input	20
2.5.2.2 Internal CT Input from LCL and IGBTs	21
2.5.3 Проверьте входное/выходное подключение элементов управления	22
2.5.4 Подключение интерфейса последовательной связи	22
2.6 Клеммы управления	24
2.7 Функции клемм управления	24
2.8 Заземление экранированных кабелей управления	27
3 Работа активного внутреннего фильтра	28
3.1 Общая информация	28

3.2.2 Плата управления	28
3.2.3 Плата активного фильтра	29
3.2.4 Интерфейс между логическими сигналами и питанием	29
3.2.5 Силовая часть фильтра	30
3.3 Дополнительные цепи	30
3.3.1 Контактор пер. тока	30
3.3.2 Цепь мягкого заряда	30
3.3.3 Вентиляторы охлаждения	31
3.3.4 Регулирование скорости вентиляторов	31
3.3.5 Привод Low Harmonic Drive	32
4 Устранение неисправностей	33
4.1 Рекомендации по поиску и устранению неисправностей	33
4.2 Поиск симптомов неисправностей	33
4.3 Визуальный осмотр	34
4.4 Симптомы неисправностей	36
4.4.1 Нет отображения на дисплее	36
4.4.2 Прерывистая работа дисплея	36
4.5 Предупреждения/Аварийные сигналы	36
4.5.1 Перечень кодов предупреждений/аварийных сигналов	36
4.6 Испытания после ремонта	44
5 Активный фильтр и сетка	46
5.1 Grid Variations	46
5.1.1 Grid Configurations	46
5.1.2 Grid Impedance	46
5.1.3 Voltage Pre-distortions	46
5.2 Предел по току	46
5.2.1 Отключения вследствие потери фазы сети и дисбаланса фазы	46
5.2.2 Voltage Dips and Flickers	46
5.2.3 Compatibility with Other Equipment on the Same Mains	47
5.2.4 Mains Resonances	47
5.2.5 Проблемы с логическим управлением	47
5.2.6 Проблемы с программированием	48
5.3 Внутренние неисправности активного фильтра	48
5.3.1 Неисправности, связанные с перегревом	48
5.3.2 Current Feedback Problems	48
5.3.3 Noise On CT Input	49
5.3.4 Воздействие электромагнитных помех	49
6 Процедуры испытания	50

6.1 Введение	50
6.1.1 Инструменты, необходимые для тестирования	51
6.1.2 Плата тестирования сигналов	51
6.2 Процедуры статических испытаний	51
6.2.1 Тестирование цепи мягкого заряда	51
6.2.2 Тестирование выпрямителя мягкого заряда	52
6.2.3 Тестирование секции инвертора	53
6.2.3.1 Inverter Test Part I	53
6.2.3.2 Inverter Test Part II	53
6.2.3.3 Inverter Test Part III	53
6.2.3.4 Inverter Test Part IV	53
6.2.4 Gate Resistor Test	53
6.2.5 Тестирование промежуточной секции	54
6.2.6 Проверка датчика температуры радиатора	54
6.2.7 Проверка работоспособности вентилятора	55
6.2.7.1 Fan Fuse Test	55
6.2.7.2 Ohm Test of Transformer	55
6.2.7.3 Ohm Test of Fans	55
6.2.8 Испытания сетевого контактора переменного тока и контактора мягкого заряда	56
6.3 Процедуры динамических испытаний	56
6.3.1 Проверка неработающего дисплея	56
6.3.2 Проверка входного напряжения	56
6.3.3 Базовая проверка напряжения на плате управления	57
6.3.4 Проверка источника питания в режиме коммутации (SMPS)	57
6.3.5 Тестирование датчиков тока CT1, CT2, CT3	58
6.3.6 Тестирование сигнала на входных клеммах	58
6.3.7 Mains Resonance Test	59
6.3.8 Control Card Digital Inputs/Outputs Test	59
6.4 Испытания после ремонта	59
7 Инструкции по разборке и сборке для размера корпуса D	61
7.1 Электростатический разряд (ESD)	61
7.2 Инструкции для активной стороны	61
7.2.1 Плата управления и монтажная плата платы управления	61
7.2.2 Кронштейн модуля управления	63
7.2.3 Плата активного фильтра	63
7.2.4 Power Card	63
7.2.5 Монтажная плата силовой платы	64
7.2.6 Soft Charge Card	65
7.2.7 Gate Drive Card	65

7.2.8 DC Capacitor Bank	65
7.2.9 Soft Charge Card Mounting Plate	65
7.2.10 Input Terminal Mounting Plate	66
7.2.11 IGBT Module	66
7.2.12 IGBT Current Sensors CT1, CT2, and CT3	68
7.2.13 Soft Charge Resistor	69
7.2.14 Fan Transformer	69
7.2.15 Heatsink Fan Assembly	69
7.3 Passive Side Instructions	70
7.3.1 Filter Passive Side	70
7.3.2 Fan	71
7.3.3 AC Input Contactor	71
7.3.4 Contactor Transformer	71
7.3.5 AC Capacitors and RFI Filter Assembly Mounting Plate	71
7.3.6 AC Input Contactor and Transformer Mounting Plate	71
7.3.7 Damping Resistors and Capacitor Current Sensor CT4, CT5, and CT6 Assembly	72
8 Инструкции по разборке и сборке для размера корпуса E	73
8.1 Электростатический разряд (ESD)	73
8.2 Active Side Instructions	74
8.2.1 Control Card and Control Card Mounting Plate	75
8.2.2 Control Assembly Support Bracket	75
8.2.3 Плата активного фильтра	75
8.2.4 Power Card	76
8.2.5 Монтажная плата силовой платы	77
8.2.6 Soft Charge Card	79
8.2.7 Gate Drive Card	79
8.2.8 DC Capacitor Banks	79
8.2.8.1 Upper DC Capacitor Bank Assembly	79
8.2.8.2 Lower DC Capacitor Bank Assembly	79
8.2.9 Soft Charge Resistor	80
8.2.10 Input Terminal Mounting Plate	80
8.2.11 IGBT Modules	80
8.2.12 IGBT Current Sensors CT1, CT2, and CT3	83
8.2.13 Fan Transformer	85
8.3 Passive Side Instructions	85
8.3.1 Fan	85
8.3.2 AC Input Contactor	87
8.3.3 Contactor Transformer	87
8.3.4 RFI Filter Plate	87
8.3.5 AC Capacitor Bank	87

8.3.6 AC Input Contactor and Transformer Mounting Plate	87
8.3.7 Damping Resistors and Capacitor Current Sensors CT4, CT5, and CT6	87
9 Специализированное оборудование для тестирования	89
9.1 Оборудование для тестирования	89
9.1.1 Плата тестирования сигналов (заводской номер 176F8437)	89
9.1.2 Назначение штырей платы тестирования сигналов: Описание и уровни напряжения	89
10 Перечень запасных частей	95
10.1 Перечень запасных частей	95
10.1.1 Общие примечания	95
10.1.2 Spare Parts List	96

1 Введение

Назначение данного руководства заключается в предоставлении подробной технической информации и инструкций, позволяющих квалифицированным специалистам находить неисправности и выполнять ремонт активных фильтров VLT® Advanced Active Filters типоразмеров D, E и F. Инструкция распространяется как на активный фильтр (AAF) в виде отдельного устройства, так и на фильтровую часть привода VLT® Low Harmonic Drive (LHD).

В руководстве приводится общий обзор основных узлов фильтра и описание внутренних процессов. Данная информация поможет техническим специалистам получить представление о вопросах эксплуатации AAF, поиска и устранения неисправностей.

В руководстве приводятся инструкции к различным моделям активных фильтров, работающим в разных диапазонах напряжения, указанных в Таблице 1.1.

1.1 Обзор активного фильтра VLT Active Filter

Активный фильтр VLT® Active Filter AAF005 представляет собой устройство для подавления гармоник и реактивных токов. Устройство предназначено для различного применения либо для использования в составе преобразователя частоты в качестве комплексного решения low harmonic drive. AAF измеряет сигнал тока через внешние датчики и подавляет нежелательные элементы в измеренном токе. Нежелательные элементы можно программировать с использованием МПУ. Активный фильтр способен одновременно компенсировать все гармоники до 40-й в режиме общей компенсации или до 25-й до указанного значения при выборе отдельных гармоник в МПУ. Кроме того, устройство может корректировать реактивные токи и совмещать фазы тока и напряжения, что позволяет достигать коэффициента реактивной мощности, близкого к 1. AAF также равномерно балансирует текущие нагрузки по всем трем фазам.

1.2 Безопасность

1.2.1 Предупреждения

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В активных фильтрах, подключенных к сети, имеется опасное напряжение. Кроме того, подключенные датчики тока также могут содержать опасные напряжения. Обслуживание устройства должен выполнять только квалифицированный технический специалист.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Для динамического тестирования потребуются подключение входного питания; помимо этого все устройства и источники питания, подключенные к сети, должны быть обеспечены номинальным напряжением. При тестировании запитанного устройства следует соблюдать крайнюю осторожность. Контакт с компонентами, находящимися под напряжением, может привести к поражению электрическим током и к травмам персонала.

1. ЗАПРЕЩАЕТСЯ прикасаться к электрическим компонентам фильтра или к внешним преобразователям тока, если система подключена к сети. После отключения питания от сети прикасаться к любым электрокомпонентам разрешается только через 20 минут для типоразмера D и 40 минут для типоразмера E.
2. При проведении осмотра или ремонта устройство следует отключать от сети.
3. Кнопка STOP на панели управления не отключает сетевое питание.
4. При обслуживании внешних трансформаторов тока (СТ) убедитесь в том, что питание полностью отключено от точки подключения на первичной и вторичной обмотках трансформаторов.
5. При обслуживании активного фильтра воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока (СТ), если в сети есть ток (первичная обмотка) и плата AFC HE подключена к внешним клеммам трансформатора тока.

1.3 Электростатический разряд (ESD)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы предотвратить повреждения, при обслуживании следует использовать оборудование, предотвращающее появление разрядов статического электричества.

Многие электронные компоненты устройства чувствительны к статическому электричеству. Статические разряды, которые настолько малы, что их сложно обнаружить, могут снизить срок службы и производительность AAF, а также привести к полному разрушению чувствительных электронных компонентов.

1.4 Определения типоразмеров

380–480 В пер. тока			
Ток активного фильтра	Соответствующий диапазон значений тока LHD	Описание типоразмера	Вес устройства
	НО / NO [кВт]	Фильтр	[кг]
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

Таблица 1.1 Номинальные характеристики активных фильтров

Описание типоразмера	Глубина	Ширина	Высота
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

Фильтры доступны в исполнении IP21 и гибридном IP54. Гибридное исполнение IP54 включает IP54 электронный и IP21 магнитный (катушки LCL фильтра).

1.5 Таблица номиналов

Представленные выше номиналы относятся только к активному фильтру. Характеристики, относящиеся к приводу, можно найти в руководстве по эксплуатации соответствующего привода Low Harmonic Drive.

Номер модели			AAF005A120	AAF005A210		AAF005A310	
			Только фильтр LHD	Только фильтр LHD	AAF005A250	AAF005A310	
Типоразмер			D		E		
Суммарный	ток	[A]	120	190	210	250	310
Номинальный	Реактивный	[A]	120	190	210	250	310
Номинальный	Гармонический	[A]	120	170	210	225	280
Максимальные индивидуальные уровни компенсации гармоник для режима выбора	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

Таблица 1.2 Питание от сети 3 x 380–480 В

Значения компенсации гармоник для фильтров LHD являются приблизительными. Возможны различия в связи с индивидуальными настройками различных типоразмеров и в зависимости от подключенного привода.

Номер модели			AAF005A120		AAF005A210		
			Только фильтр LHD	AAF005A190	Только фильтр LHD	AAF005A250	AAF005A310
Типоразмер			D		E		
Суммарный	ток	[A]	120	190	210	250	310
Пиковый	ток	[A]	300	475	525	775	775
Перегрузка	60 с каждые 10 мин	[%]	Без перегрузки	110	Без перегрузки	110	110
Номинал встроенного трансформатора тока LHD		[A]	500	Отсут.	1000	Отсут.	Отсут.
Индикация перегрузки по току		[%с]					
Уровень отключения при перегрузке по току		[A pk]	554	554	1030	1030	1030
Пост. ток перегр.		[A]	285	285	465	465	465
Отключение по току конденсатора LCL		[A]	22	22	34	34	34
Температура демпфирующего резистора		[°C]	115	115	115	115	115

Таблица 1.3 Характеристики продукта

Фильтр автоматически применяет ограничения для предотвращения отключения вследствие перегрузки по току.

Типичная переменная частота коммутации	[кГц]	3,0–4,5
Предел отключения по избыточной частоте коммутации	[кГц]	6,0
Напряжение		
Максимальное задание напряжения пост. тока	[В] пост. тока	790
Цепь защиты от бросков тока включена	[В] пост. тока	370
Цепь защиты от бросков тока отключена	[В] пост. тока	395
Пониженное напряжение отключено	[В] пост. тока	402
Предупреждение о пониженном напряжении	[В] пост. тока	423
Повторное включение пониженного напряжения (сброс)	[В] пост. тока	442
Разрешение на запуск	[В] пост. тока	821
Предупреждение о перенапряжении	[В] пост. тока	850
Отключение при перенапряжении	[В] пост. тока	855
Температуры		
Предупреждение о перегреве радиатора	[°C]	85
Предупреждение о перегреве радиатора	[°C]	105
Предупреждение о низкой температуре радиатора	[°C]	0
Перегрев силовой платы питания	[°C]	68
Низкая температура платы питания	[°C]	-20
Аварийный сигнал замыкания на землю	[%]	50

Таблица 1.4 Мин. значения, при которых происходит отключение

1.6 Плавкие предохранители

В таблице ниже представлены типы, номиналы и функции различных плавких предохранителей для AAF.

Идентификатор	Тип	Номинальный ток	Функция	При перегорании проверьте наличие короткого замыкания в
FU4	KLK	15 A	Предохранитель вентилятора	Радиатор или вентилятор двери
FU5	KLK	4 A	Шина постоянного тока и силовая плата питания для SMPS	SMPS на силовой плате питания
FU6	FNQ-R3	3 A	Первичная обмотка трансформатора контактора	Трансформатор
FU8	G	См. примечание	Входной сетевой предохранитель (опция)	Секция питания
FU9	G	См. примечание	Входной сетевой предохранитель (опция)	Секция питания
FU10	G	См. примечание	Входной сетевой предохранитель (опция)	Секция питания
FU11	KLK	15 A	Сетевое питание к силовой плате питания для вентиляторов и цепи мягкого заряда	Трансформатор вентилятора
FU12	KLK	15 A	Сетевое питание к силовой плате питания для вентиляторов и цепи мягкого заряда	Трансформатор вентилятора
FU13	KLK	15 A	Сетевое питание к силовой плате питания для вентиляторов и цепи мягкого заряда	Трансформатор вентилятора

Таблица 1.5 Номиналы предохранителей и функции

ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от размера. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

1.7 Измерительные преобразователи тока

Измерительные преобразователи тока используются слежения за токами в различных частях фильтра. Три измерительных преобразователя тока на выводных шинах отдают контр-гармоники в сеть. На выводных шинах вне активного фильтра также предусмотрено три преобразователя тока. Информация от этих трех преобразователей, полученная через плату управления фильтром, представляет собой те значения, который компенсируется фильтром в сети. (Для привода LCL эти преобразователи расположены на входе выводных шин преобразователя частоты и используются для измерения гармоник, вызванных преобразователем частоты.) Три других преобразователя тока в секции фильтра LCL используются для защиты от перегрузки конденсаторов переменного тока и демпфирующих резисторов.

Идентификатор	Тип	Функция
CT1	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT2	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT3	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT4	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT5	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT6	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT7	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока
CT8	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока
CT9	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока

Таблица 1.6 Измерительные преобразователи тока

1.8 Общие требования по моментам затяжки

При затяжке крепежных элементов, описанных в настоящем руководстве, следует придерживаться усилий, указанных в таблице ниже. Эти значения не применимы к затяжке IGBT. Требуемые усилия их затяжки см. в инструкциях, поставляемых с этими запасными частями.

Размер вала	Размер шестигранной отвертки / ключа	Момент (дюйм-фунтов)	Момент [Нм]
M4	T-20 / 7 мм	10	1,0
M5	T-25 / 8 мм	20	2,3
M6	T-30 / 10 мм	35	4,0
M8	T-40 / 13 мм	85	9,6
M10	T-50 / 17 мм	170	19,2
M12	18 мм / 19 мм	170	19

Таблица 1.7 Таблица усилий затяжки

1.9 Требуемые инструменты

Инструкции по эксплуатации активных фильтров ПЧ.

Набор метрических торцевых ключей	7–19 мм
Удлинитель для ключей	100 мм–150 мм
Набор шестигранных ключей	T-10–T-50
Динамометрический ключ	0,675–19 Нм
Острогубцы	
Магнитные головки	
Трещотка	
Отвертки	Стандартные и крестообразные

Дополнительные инструменты, рекомендуемые для проведения тестирования

Цифровой вольтметр/омметр (с номиналом 1200 В пост. тока для устройств напряжением 690 В)
Аналоговый вольтметр
Осциллограф
Мегаомметр
Амперметр с зажимами
Плата тестирования сигналов (заводской номер 176F8437) и плата расширения (заводской номер 130B3147)
Разделитель питания шины (заводской номер 130B3146)
Анализатор качества питания Fluke 435 (заводской номер 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 или аналогичный

1.10 Пространственные разделения

1.10.1 Пространственный вид, типоразмер D

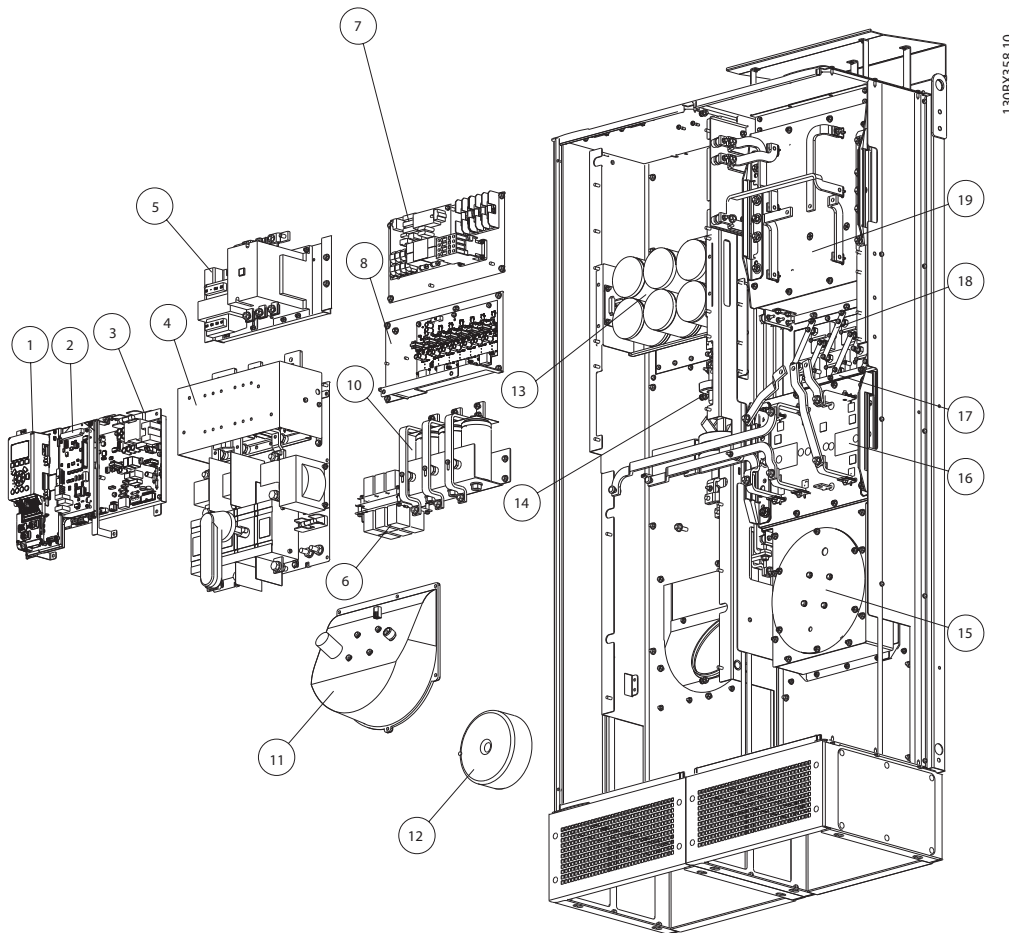
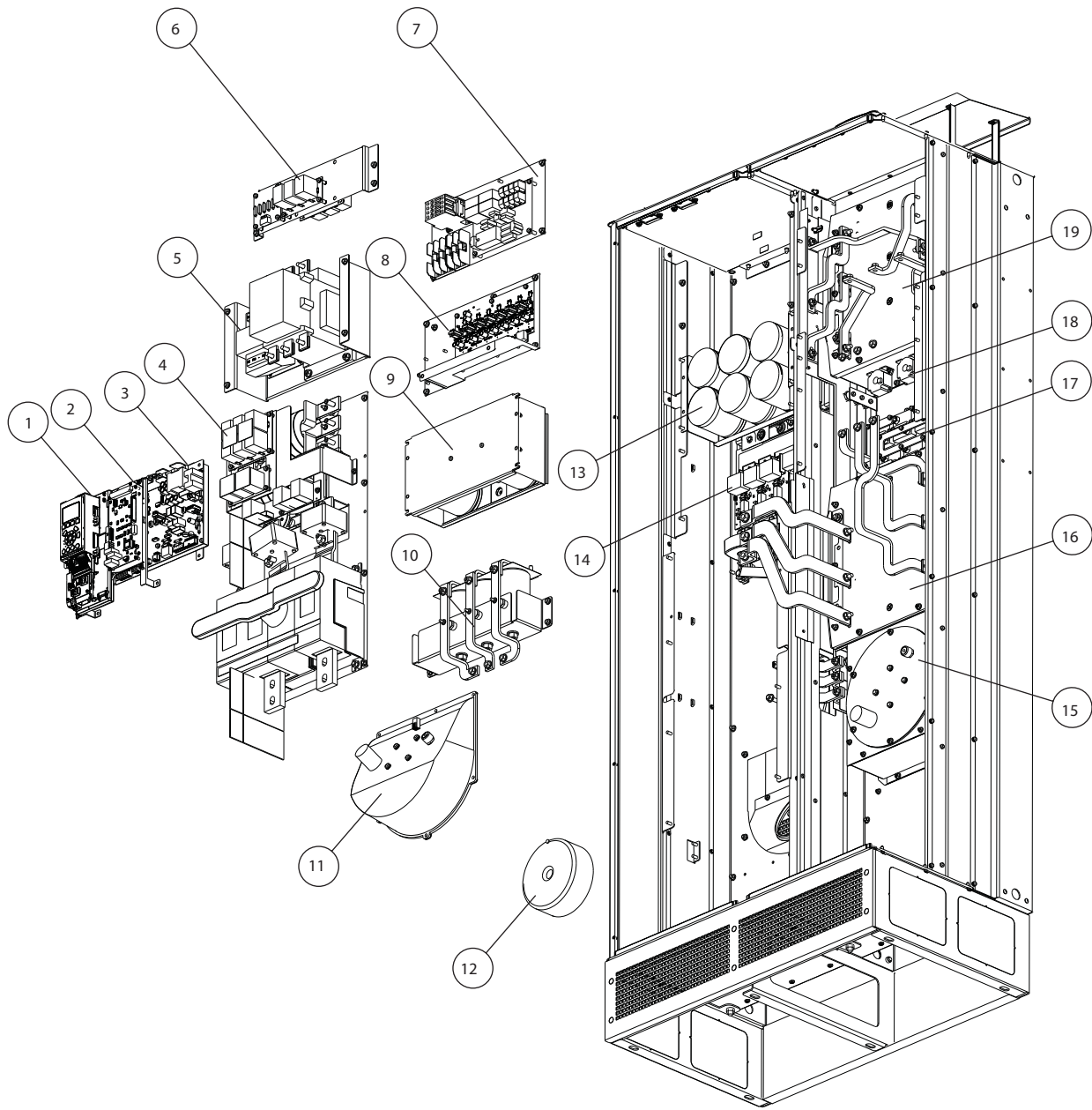


Рисунок 1.1 Пространственный вид AAF005 типоразмер D

1	Плата управления	11	Вентилятор шкафа инвертора
2	Плата активного фильтра (AFC)	12	Трансформатор вентилятора
3	Силовая плата питания	13	Конденсаторная батарея
4	Дополнительная входная плата	14	IGBT и преобразователи тока IGBT
5	Сетевой контактор и трансформатор	15	Трансформатор вентилятора
6	Компоненты фильтра ВЧ-помех на LCL конденсаторах	16	Lm реактор (для LHD Hi)
7	Реле мягкого заряда, плавкие предохранители и плата SC	17	LCL трансформаторы тока конденсатора
8	Плата привода затвора	18	Демпфирующие резисторы
9	(намеренно не используются)	19	LC реактор
10	LCL конденсаторы		

1.10.2 Пространственный вид,
типоразмер E



1.30BX357.10

1	Плата управления	11	Вентилятор шкафа инвертора
2	Плата активного фильтра (AFC)	12	Трансформатор вентилятора
3	Силовая плата питания	13	Нижняя конденсаторная батарея
4	Дополнительная входная плата	14	IGBT и трансформаторы тока IGBT
5	Сетевой контактор и трансформатор	15	Трансформатор вентилятора
6	Компоненты фильтра ВЧ-помех на LCL конденсаторах	16	Lm реактор (для LHD Hi)
7	Реле мягкого заряда, плавкие предохранители и плата SC	17	LCL трансформаторы тока конденсатора
8	Плата привода затвора	18	Демпфирующие резисторы
9	Верхняя конденсаторная батарея	19	LC реактор
10	LCL конденсаторы		

2

2 Интерфейс оператора и управление активным фильтром

2.1 Введение

Усовершенствованный активный фильтр (AAF) выполняет мониторинг внешних и внутренних гармонических токов. При активации аварийного сигнала и отключении фильтра причина неисправности может заключаться не в самом активном фильтре. Большинство аварийных предупреждений, отображаемых AAF, возникают вследствие условий вне активного фильтра. В настоящем руководстве описываются методики и процедуры тестирования, которые помогут определить причины отказа, обусловленные как самим активным фильтром, так и внешними факторами.

В активных фильтрах имеются защитные цепи, которые помогают снижать выходной ток фильтра. В случае, если сниженного значения выходного тока недостаточно, либо в критических ситуациях регистрируется отказ и устройство отключается (приостановка работы) во избежание повреждений. При возникновении отказа на дисплее отображается сообщение об отказе; это поможет при устранении неисправностей и выполнении технического обслуживания. Нормальное рабочее состояние фильтра отображается на дисплее МПУ в режиме реального времени. Практически все операции, выполняемые фильтром, сопровождаются соответствующей индикацией на дисплее МПУ. Активный фильтр ведет журнал отказов для фиксации всех возникающих отказов.

Фильтр также отображает предупреждения на дисплее МПУ, указывающие на достижение устройством того или иного предельного значения. В большинстве случаев AAF автоматически настраивается для обеспечения непрерывной работы. Предупреждения обычно означают, что фильтр работает на максимально возможной мощности. Информация, отображаемая на дисплее, имеет важное значение. Доступ к дополнительным диагностическим данным можно получить в МПУ.

2.2 Интерфейс пользователя (пользовательский интерфейс)

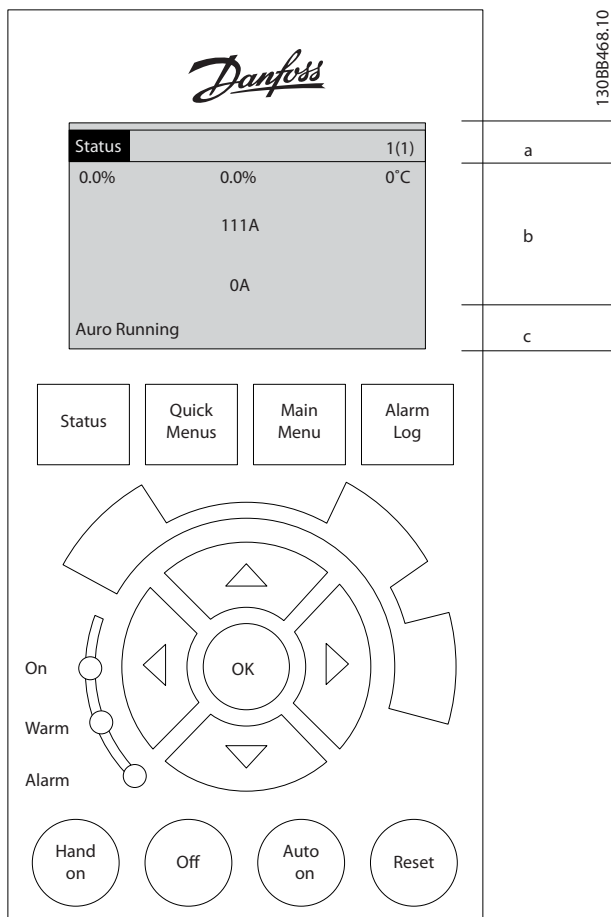
Панель местного управления (МПУ) представляет собой комбинацию дисплея и клавиатуры и расположена на передней части преобразователя. МПУ является пользовательским интерфейсом активного фильтра.

МПУ выполняет несколько пользовательских функций.

- Запуск и остановка фильтра в режиме местного управления
- Отображение рабочих данных, состояния, предупреждений и оповещений
- Программирование функций активного фильтра
- Осуществите ручной сброс активного фильтра после сбоя, если автоматический сброс отключен

2.2.1 Расположение кнопок МПУ

Дисплей МПУ разделен на три функциональные группы (см. Рисунок 2.1).



- Режим отображения строки включен и показывает набор параметров, который сейчас выбран и сколько наборов задано 1(1). Нажатие [Status] (Состояние) меняет режим.
- Строки 1–3 показывают выбранные пользователем параметры работы (см. 2.2.2 Установка отображаемых значений).
- Строка состояния показывает сообщения о состоянии, сгенерированные фильтром (см. 2.3.1 Сообщения о состоянии).

2.2.2 Установка отображаемых значений МПУ

Область экрана включается, когда на активный фильтр подается напряжение от сети, клеммы шины постоянного тока, или от внешнего источника питания 24 В

Отображаемая на МПУ информация может быть настроена для пользовательского применения

- Все показания дисплея связаны с конкретными параметрами
- Опции выбираются в главном меню 0-** Управление/Отображение
- На дисплее 2 есть дополнительная опция увеличения изображения
- Статус активности фильтра в нижней строке дисплея генерируется автоматически, а не выбирается вручную. См. для определений и подробностей.

Дисплей	Номер параметра	Установка по умолчанию
1.1	0-20	Коэффициент мощности
1.2	0-21	THD тока (%)
1.3	0-22	Ток сети (А)
2	0-23	Выходной ток (А)
3	0-24	Частота сети (Гц)

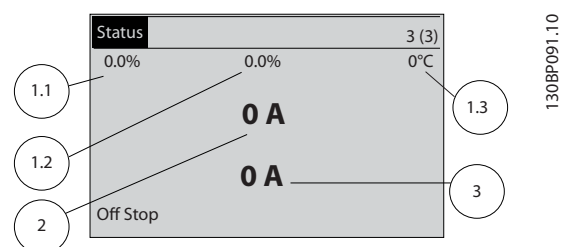


Рисунок 2.1 Отображаемые значения по умолчанию

2.2.3 Кнопки меню дисплея

Кнопки меню обеспечивают доступ к установке параметров, позволяют переключать режимы дисплея состояния во время работы и просматривать данные журнала отказов.

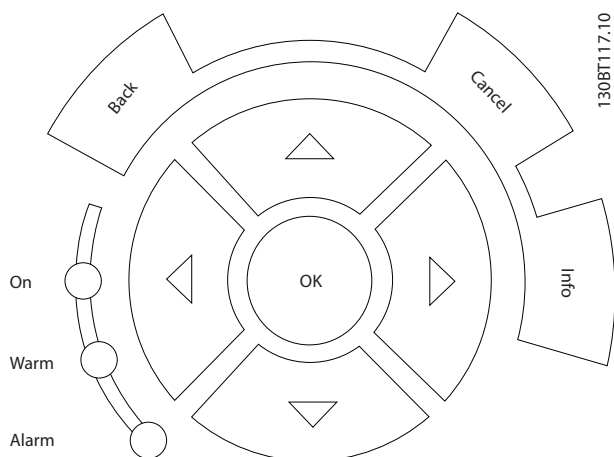


130BR045:10

Кнопка	Функция
[Status] (Состояние)	<p>При нажатии на эту кнопку на дисплее выводится рабочая информация.</p> <ul style="list-style-type: none"> В автоматическом режиме нажатие и удерживание кнопки позволяет переключаться между показаниями состояния на дисплее Повторное нажатие позволяет пролистать все показания состояния Нажмите и удерживайте [Status] (Состояние) [▲] или [▼] для регулировки яркости экрана Символ в правом верхнем углу дисплея показывает, какой набор параметров выбран. Эта опция не программируется.
[Quick Menu] (Быстрое меню)	<p>Позволяет получить доступ к инструкциям по программированию параметров для выполнения первичной настройки, а также подробным инструкциям для различных вариантов применения.</p> <ul style="list-style-type: none"> Нажмите для доступа к <i>Q2 Быстрая настройка</i>, где содержатся инструкции с последовательностью действия по программированию основного набора параметров Выполните последовательность действий, необходимых для настройки функции
[Main Menu] (Главное меню)	<p>Открывает доступ ко всем параметрам программирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> Двойное нажатие позволяет получить доступ к индексу высшего уровня Одиночное нажатие позволит вернуться в предыдущее меню Нажатие и удерживание кнопки позволяет ввести код параметра для прямого доступа к этому параметру.
[Alarm Log] (Журнал аварий)	<p>Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания.</p> <ul style="list-style-type: none"> Для того, чтобы получить подробную информацию по активному фильтру до того, как он перейдет в сигнальный режим, выберите номер сигнала, используя кнопки навигации, и нажмите [OK].

2.2.4 Навигационные кнопки

Кнопки навигации используются для программирования функций и перемещения курсора на дисплее. В этой же зоне расположены три световых индикатора состояния преобразователя частоты.



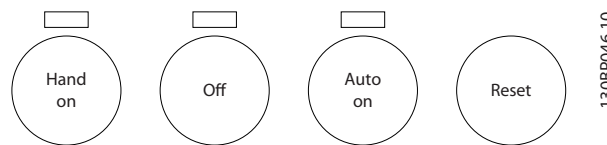
130BT117.10

Кнопка	Функция
Back (Назад)	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
Cancel (Отмена)	Аннулирует последнее внесенное изменение или команду, пока режим дисплея не изменен.
Info (Информация)	Нажмите для описания отображаемой функции.
Навигационные кнопки	Четыре кнопки навигации со стрелками позволяют перемещаться по пунктам меню.
OK	Используется для доступа к группам параметров или для подтверждения выбора.

Цвет	Индикатор	Функция
Зеленый	ВКЛ	ВКЛ светодиод используется, когда активный фильтр находится под напряжением от сети, клеммы шины постоянного тока или от внешнего источника напряжения 24 В.
Желтый	ПРЕДУПР.	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения ПРЕДУПР. и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
Красный	АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ	Условие наличия отказа активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

2.2.5 Кнопки управления

Кнопки управления находятся в нижней части панели управления.



130BF046.10

Кнопка	Функция
Hand On (Ручное управление)	Нажмите для запуска активного фильтра в режиме местного управления. <ul style="list-style-type: none"> Фильтр измерит значения искажения и при необходимости замкнет сетевой контактор и начнет фильтрацию Остальные операционные кнопки все еще доступны в режиме местного управления Внешний сигнал остановки, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления Дистанционно заданный сигнал имеет более высокий приоритет, чем hand on (ручной пуск)
Выкл.	Останавливает функцию фильтрации без отключения питания активного фильтра.
Auto On (Автоматический пуск)	Переводит систему в режим дистанционного управления. <ul style="list-style-type: none"> Отвечает на внешнюю команду запуска, переданную с клемм управления или по каналу последовательной связи.
Reset (Сброс)	Вручную перезапустите активный фильтр после того, как неисправность была устранена.

2.2.6 Советы и подсказки

- Использование заводских настроек AAF обеспечивает минимальную необходимость их изменений. Для большинства применений доступ ко всем обычно используемым параметрам производится через Quick Menu (Быстрое меню), пункт Q2 Quick Set-up (Быстрая настройка).
- Выполнение функции Авто СТ на большинстве автономных фильтров позволяет задать требуемые настройки датчика тока. Выполнение функции Авто СТ возможно только в том случае, если трансформаторы тока установлены в точке общего подключения РСС (перед трансформатором). (Трансформатор тока LHD настраивается на заводе).

- В Quick Menu (Быстрое меню), пункте *Q5 Changes Made* (Внесенные изменения) отображаются все параметры, которые были изменены по сравнению с заводскими настройками.
- Чтобы получить доступ к любому параметру, нажмите и удерживайте нажатой в течение 3 секунд кнопку [Main Menu] (Главное меню)
- Для облегчения техобслуживания рекомендуется скопировать все задания параметров в МПУ, для получения дополнительной информации см. *0-50 LCP Copy*.

2.3 Сообщения о состоянии

Сообщения о состоянии появляются в нижней части дисплея.

В левой части строки состояния указывается действующая модель управления фильтра.

В правой части строки состояния показывается текущее состояние, например Run (Вращение), Stop (Останов), Trip (Отключение).

Режим работы

Выкл. Устройство не отвечает на сигналы управления до тех пор, пока не нажата кнопка [Auto On] (Автоматический пуск) или [Hand On] (Ручной пуск) на МПУ.

Auto On (Автоматический пуск) Управление фильтром осуществляется через клеммы управления и/или по каналу последовательной связи.

Hand On (Ручное управление) В ручном режиме оператор может устанавливать местное задание вручную. Команды останова, сброса аварийной сигнализации и выбора настройки могут подаваться на клеммы управления.

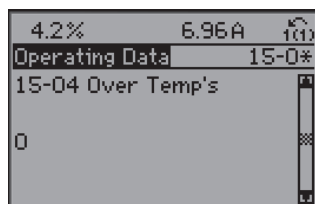
2.3.1 Сообщения о состоянии

Рабочий статус	
Авто СТ готово	Система автоматического обнаружения трансформаторов тока готова к работе. Чтобы начать процесс, нажмите [Hand ON] (Ручное управление).
Авто СТ раб.	Выполняется автоматическое обнаружение трансформаторов тока.
Авто СТ зав.	Автоматическое обнаружение трансформаторов тока завершено. Нажмите [OK], чтобы принять предлагаемые настройки, или [Cancel] (Отмена) для отмены. Ошибки расположения, полярности или коэффициента могут возникнуть при работе со значительными изменениями цепи/нагрузки. При возникновении ошибок следует вручную установить полярность, расположение и коэффициент.
Бл. пит. выкл.	Только при установленном дополнительном устройстве (внешнее питание 24 В). Отключается сетевое питание устройства, однако на плату управления по-прежнему подается напряжение 24 В.

Режим защиты	Активный фильтр обнаружил критическое состояние (например, слишком высокий ток или слишком высокое напряжение). Чтобы избежать отключения устройства (аварийного сигнала), активируется защитный режим. Это включает принудительное понижение компенсации и частоты коммутации. При отсутствии препятствий, режим защиты отключается приблизительно через 10 секунд.
Работа	Фильтр находится в активном режиме и производит компенсацию гармоник.
Спящий режим	Включена функция сбережения энергии. Это означает, что сетевой контактор фильтра разомкнут и компенсация гармоник не выполняется. При выходе из спящего режима фильтр перезапустится автоматически.
Режим ожидания	В режиме Auto On (Автоматический пуск) фильтр активен и ожидает удаленного сигнала запуска через цифровой вход или по последовательной связи.
Останов	Была нажата кнопка [Off] (Выкл.) на МПУ или на клемму цифрового входа была передана функция останова. Соответствующая клемма неактивна.
Отключение	Возник аварийный сигнал. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, аварийный сигнал можно сбросить либо через интерфейс последовательной связи, либо путем нажатия кнопки [Reset] (Сброс) на МПУ.
Отключение с блокировкой	Возник серьезный аварийный сигнал. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты следует включить и выключить перед тем как сбросить фильтр. При этом фильтр будет переведен в состояние отключения, после чего можно выполнить сброс, как описано выше.

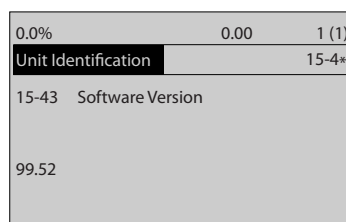
2.4 Служебные функции

Служебная информация выводится в строках дисплея 3 и 4. Данные включают в себя общее количество часов работы, количество включений питания и отключений и журналы отказов, где хранится информация о статусе фильтра для последних 20 событий, которые привели к остановке устройства. Доступ к служебной информации фильтра осуществляется через группу параметров 15-**.



1308X173.10

Группа параметров 15 служит для показа версии программного обеспечения различных компонентов, идентификационных номеров аппаратного обеспечения и другой полезной информации, а также для определения состояния модификации.



1308P095.10

2.5 Входы и выходы фильтра

2.5.1 Трансформаторы тока

Активный фильтр осуществляет мониторинг внутренних гармоник тока и получает сигнал от внешних трансформаторов тока. Трансформатор тока (СТ) измеряет электрический ток. В рамках СТ существует первичная цепь и вторичная цепь. Вторичная цепь дублирует первичную, но с пониженной нагрузкой по току. AAF получает сигналы от вторичной цепи внешнего трансформатора тока и формирует форму выходной волны так, чтобы скомпенсировать нерегулярность тока. Внутри AAF осуществляет мониторинг гармоник выходных сигналов IGBT вместе с LCL конденсаторными батареями.

2.5.2 Вход трансформатора тока фильтра

Активный фильтр получает сигналы от трансформаторов тока (СТ). Получаемые сигналы обрабатываются и фильтр реагирует в соответствии с запрограммированными инструкциями. Неверные

инструкции могут привести к нарушению работы фильтра или его отключению. Входные сигналы идут к клемме трансформатора тока. Неверные настройки трансформатора тока или неправильное подключение являются самыми распространенными причинами того, что фильтр не запускается и устройство отключается или нарушается его работа. Настройка трансформаторов тока описана в следующем разделе.

Активный фильтр получает входной сигнал по току с трех различных точек измерения.

- Вход внешнего трансформатора тока
- Вход внутреннего трансформатора тока от ввода тока IGBT
- Вход внутреннего трансформатора тока от конденсаторов LCL

Все три входа являются 3-фазными. Они обрабатываются отдельно и фильтр реагирует в соответствии с запрограммированными инструкциями.

ПРИМЕЧАНИЕ

Неверные настройки трансформатора тока или неправильное подключение являются самыми распространенными причинами того, что фильтр отключается или не запускается.

2.5.2.1 External CT Input

For LHD units, CTs are built-in. LHD CTs are located in the drive section at the input plate and have the following values: D-frame = 500A, E-frame = 1000A. Signals are input at terminal MK101 on the AFC board.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Mains (Primary Side) Current

Use a shorting connector on the secondary side of customer-supplied external current transformers (CT) whenever current is present on the mains (primary side) and the AFC card is NOT wired to the external CT terminals. When performing service on an active filter, use a shorting connector on the secondary side of external CTs for extra safety. Failure to short out the secondary side of current transformers when current is present on the primary side and the AFC card is NOT connected could damage the current transformer.

The active filter uses external CT signals to measure the current distortion that the filter is to compensate. External CT wires are connected to the CT terminal block. The CT terminal block is wired to the AFC board through internal wiring. The active filter supports external current transformers with either a 1A and 5A secondary.

- For 1A CT input, the 8 pin connector must be wired to terminal MK108.
- For 5A CT input, connection must be wired to terminal MK101.

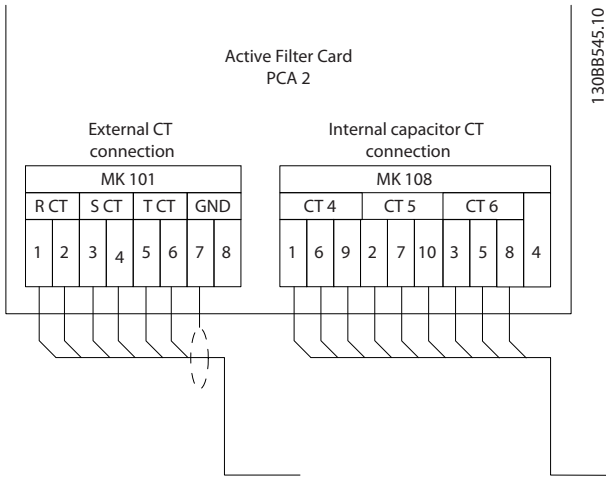


Рисунок 2.2 AFC Connectors MK101 and MK108

External CT settings are programmed in parameter group 300-2*. The automatic CT detection is only possible with CT installed on the PCC side.

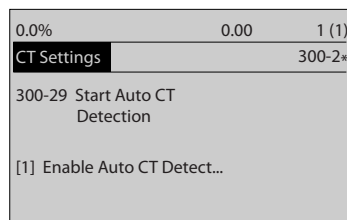


Рисунок 2.3 Auto CT Detection

Perform an automatic CT detection for all stand alone filters in 300-29 Start Auto CT Detection

The following conditions must be met:

- Active filter bigger than 10% of CT RMS rate
- CTs installed on the PCC side. (Auto CT not possible for load side CT installation.)
- Only one CT per phase. (Auto CT not possible for summation CTs.)
- CTs are part of standard range.

Unsuccessful Auto CT Detection can indicate an incorrect CT installation. Check the CT installation and program the CTs by hand.

Primary rating (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

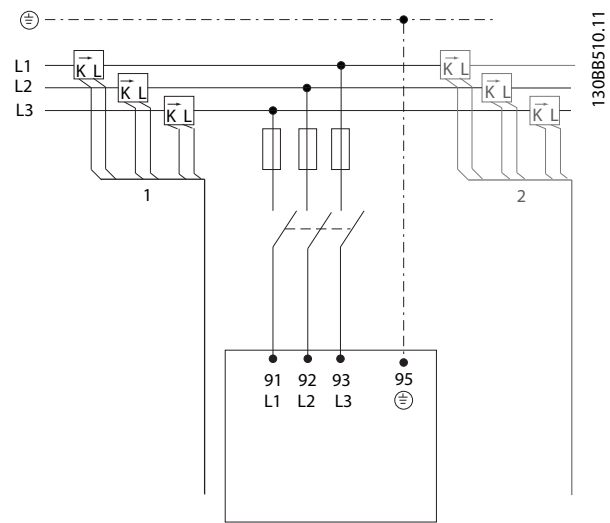


Рисунок 2.4 External CT Wiring

The filter supports all standard CTs with 1 A or 5 A secondary rating. CTs should have an accuracy of 0.5% or better to reassure sufficient accuracy.

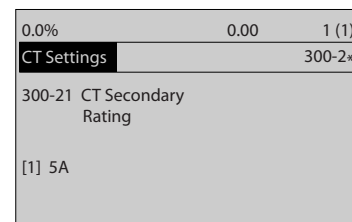


Рисунок 2.5 CT Secondary Rating

2.5.2.2 Internal CT Input from LCL and IGBTs

Current through the LCL capacitors are measured by internal current transformers. This allows safe operation and avoids resonance overload of the parallel capacitors in the LCL circuitry. Signals connect to the AFC board.

As part of the control loop, injected current is measured by internally installed CTs located between the IGBT module and the LC inductor. These CTs measure the current injection and connects to the power card at connector MK102. Internal CTs do not require set up or programming

Start any service by inspecting for CTs being wired and programmed correctly. CTs should be sized for the total current passing though it but should not be oversized. Oversized CTs will cause lower accuracy and diminish the filter performance.

- Ensure that CT are rated with an accuracy of 0.5%
- The compensation of the active filter depends on the quality of the CT input

- Noisy signals will cause faulty compensation and possibly cause trips
- Use smallest possible CT ratio to reassure best possible compensation
- Screened wires are recommended to increase noise immunity

2.5.3 Проверьте входное/выходное подключение элементов управления

Активный фильтр позволяет внешним управляющим сигналам либо осуществлять управление фильтром, либо получать от фильтра сигналы обратной связи. Подключение элементов управления активного фильтра выполняется следующим образом, в зависимости от типа.

- Плата управления ПЧ
- AFC
- Входная клемма трансформатора тока
- Плата питания

Активный фильтр поддерживает следующее.

- 3 входа (клеммы 18, 19, 20)
- 2 программируемых входа/выхода (клеммы 27, 29)

Все внешние управляющие сигнала поступают на FCA, клемму МК102.

Цифровые входы и выходы

Цифровые сигналы подаются в форме простого двоичного кода 0 или 1 и используются как переключатели. Цифровые сигналы управляются сигналом от 0 до 24 В пост. тока. Сигнал с напряжением ниже 5 В пост. тока представляет собой логический 0 (разомкнут). Напряжение выше, чем 10 Вольт постоянного тока представляет собой логическую 1 (замкнут). Цифровые входные сигналы на фильтр используются как команды переключения, например для запуска, останова и сброса.

- Цифровые входные сигналы к клеммам разъема МК102 (18, 19, 20, 27 и/или 29) могут быть запрограммированы для внешнего запуска, останова и/или сброса блока или для того, чтобы получать внешний сигнал для перевода фильтра в режим ожидания.
- (Для блоков LHD клеммы 18 и 20 подключены к клемме привода 29 и 20 для того, чтобы позволить приводу запускать и останавливать фильтр, когда привод переходит в режим ожидания или выключается. Фильтр LHD должен быть переведен в режим Hand On

(Ручной пуск) для обеспечения надлежащей работы.

- Клеммы цифровых входов 32 и 33 предварительно подключены и настроены для подачи сигнала обратной связи от сетевого контактора (CBL28) и реле мягкого заряда (CBL26). Их нельзя использовать для работы с внешними сигналами и невозможно переконфигурировать.
- Сигналы цифровых выходов на клеммах 27 и 29 можно использовать для вывода внешних THDi или THDv параметров на внешний контроллер или систему. Для того, чтобы настроить поведение системы таким образом, необходимо задать импульсные сигналы для клемм 27 и 29.
- Клеммы 12 и 13 обеспечивают низковольтное питание 24 В пост. тока, которое часто используется для подачи питания на клеммы цифровых входов (18-33).
- Функция безопасного останова клеммы 37 может использоваться для аварийной остановки фильтра. В штатном режиме работы, когда безопасная остановка не требуется, используется функция обычной остановки. Использование функции безопасного останова на клемме 37 требует от пользователя соблюдения всех нормативов безопасности, включая соответствующие законы, регуляторные акты и предписания.

2.5.4 Подключение интерфейса последовательной связи

Последовательная связь может быть подключена к фильтру через три различные клеммы.

- Клемма RS-485/EIA-485
- USB-разъем
- Разъем МК103

По протоколу последовательной связи команды и задания передаются в фильтр, протокол может использоваться для программирования фильтра и считывания данных с него. Последовательная шина подключается к устройству через порт последовательной связи RS-485/EIA-485.

Доступ к командам и заданиям фильтра осуществляется через USB-разъем.

С помощью разъема МК103 последовательную связь можно подключить к клеммам (+) 68 и (-) 69. Клемма 61 является общей и может использоваться для

подключения экранов только в том случае, если кабель управления соединяет фильтры Danfoss, либо фильтры и приводы Danfoss. Общий экран нельзя использовать между фильтрами и другими устройствами.

2

2.6 Клеммы управления

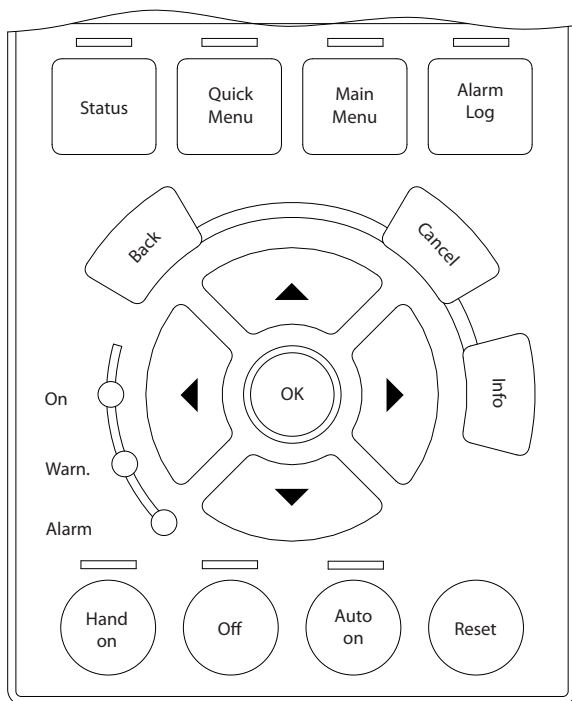
Клеммы управления должны быть запрограммированы. Каждая клемма может выполнять связанный с ней набор функций, и имеет набор связанных с ней параметров. См. таблицу, приведенную ниже. Выбираемое значение параметра активирует ту или иную функцию клеммы.

Очень важно, чтобы каждая клемма управления была правильно запрограммирована на работу с соответствующей функцией.

Значения параметров отображаются при нажатии кнопки [Status] (Состояние) на МПУ.



Используйте навигационные кнопки [▲], [▼], [▶] и [◀] на МПУ для прокрутки параметров.



Детальную процедуру изменения параметров и функций для каждой клеммы управления см. в Инструкции по эксплуатации AAF.

Кроме того, входные клеммы должны получать требуемый сигнал. Убедитесь в том, что к клемме подключен источник питания и управления. После этого проверьте сигнал.

Сигнал можно проверить двумя способами. Можно вывести на дисплей информацию о цифровом входе, нажав кнопку [status] (состояние) как было упомянуто ранее, либо можно использовать вольтметр для проверки напряжения на клемме управления. В некоторых случаях фильтр может отключиться перед отображением значения сигнала на вольтметре. См. описание процедуры тестирования сигнала входной клеммы в Разделе 6.

Таким образом, для обеспечения надлежащего функционирования входные клеммы управления фильтра должны быть:

- правильно соединены;
- правильно запрограммированы на выполнение предусмотренной функции;
- получать сигнал.

2.7 Функции клемм управления

Далее описываются функции клемм управления. Многие из этих клемм имеют по несколько функций в зависимости от заданных параметров.

Соединительный разъем	Номер клеммы	Функция
Плата активного фильтра		
MK101	1-8	Вход от внешних преобразователей тока, 5 А
MK108	1-8	Вход от внешних преобразователей, 1 А
Силовая плата питания		
FK100	01, 02, 03	НЗ вспом. реле 1, используется для установки реле мягкого заряда
FK101	04, 05, 06	НО вспом. реле 2, используется для установки сетевого контактора
Плата управления		
MK102	12, 13	Питание 24 В пост. тока для цифровых входов и внешних датчиков. Максимальный выходной ток 200 мА. Клемма 12 используется для сигнала обратной связи внутреннего реле.
	18	Цифровой вход для управления фильтром. R = 2 кОм. Менее 5 В = логический 0 (разомкн.). Более 10 В = логическая 1 (замкн.). Подключен и запрограммирован для сигнала запуска/останова от привода в LHD.
	20	Общий для цифровых входов. Подключен и запрограммирован для сигнала запуска/останова от привода в LHD.
	19, 27, 29	Цифровые входы для управления фильтром. R = 2 кОм. Менее 5 В = логический 0 (разомкн.). Более 10 В = логическая 1 (замкн.). Клеммы 27 и 29 программируются в качестве цифровых/импульсных выходов.
	32, 33	Цифровой вход для управления фильтром. R = 2 кОм. Менее 5 В = логический 0 (разомкн.). Более 10 В = логическая 1 (замкн.). Подключен и запрограммирован для сигнала обратной связи от сети и контактора мягкого заряда.
	37	Вход 0–24 В пост. тока для безопасного останова (на некоторых устройствах). Перемычка на клемму 13.
MK101	39	Общий для аналоговых и цифровых выходов.
	42	Аналоговые и цифровые выходы для отображения таких значений, как THD, ток и мощность. Аналоговый сигнал 0/4–20 мА при максимуме 500 Ω. Цифровой сигнал 24 В пост. тока при минимуме 500 Ω.
	50	10 В. пост. тока, 15 мА, макс. напряжение аналогового питания для потенциометра.
	53, 54	Может быть выбрано значение от 0 до 10 В пост. тока на входе, R = 10 кΩ, или аналоговые сигналы 0/4–20 мА при максимуме 200 Ω. Используется для сигналов задания или обратной связи.
	55	Общий для клемм 53 и 54.
MK103	61	Общий для RS-485.
	68, 69	Интерфейс RS 485 и последовательной связи

Таблица 2.1 Функции клемм и обзор подключений

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

Таблица 2.2 Клеммы управления и связанный параметр

Клеммы управления должны быть запрограммированы. Каждая клемма управления может выполнять связанный с ней набор функций, и имеет набор связанных с ней параметров. Выбираемое значение параметра активирует ту или иную функцию клеммы.

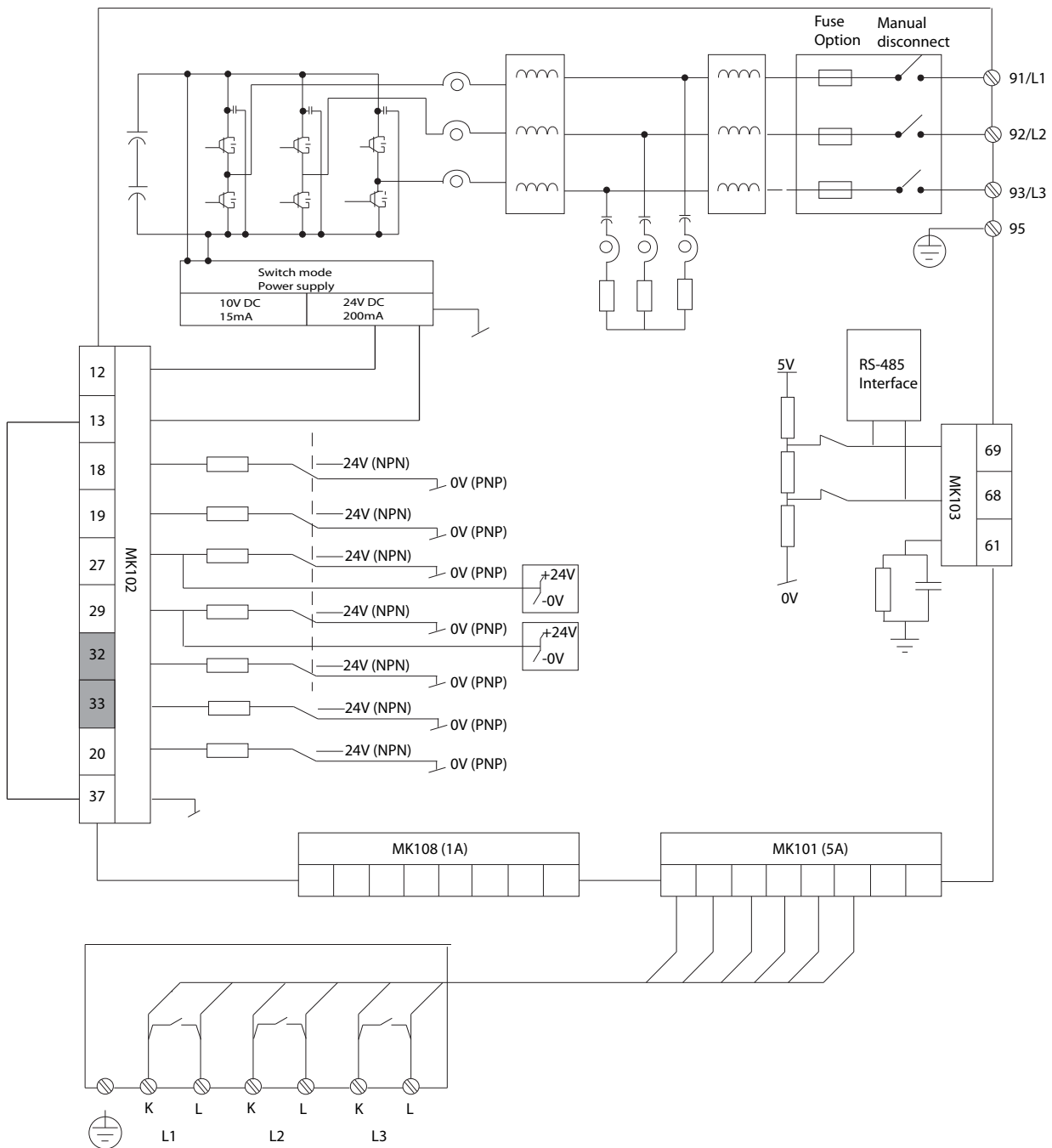


Рисунок 2.6 Подключения на плате AFC

2.8 Заземление экранированных кабелей управления

Экранируйте все кабели управления и подсоедините экран при помощи кабельных зажимов с обеих сторон металлического шкафа. В следующей таблице приводятся кабели заземления, обеспечивающие оптимальные результаты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Провода трансформатора тока должны быть экранированы, либо должна использоваться витая пара для снижения влияния шумов на измеряемый сигнал.

	<p>Правильное заземление Для обеспечения наилучшего электрического контакта кабели управления и кабели для последовательной связи должны быть закреплены с помощью кабельных зажимов на обоих концах.</p> <p>Неправильное заземление Запрещается применение скрученных кабельных концов (гибких выводов), поскольку это увеличивает импеданс экрана на высоких частотах.</p> <p>Защита потенциала земли Если потенциалы земли фильтра и ПЛК различаются между собой, могут возникнуть электрические помехи, способные нарушить работу всей системы. Эта проблема может быть разрешена путем установки выравнивающего кабеля, который должен быть проложен рядом с кабелем управления. Его минимальное поперечное сечение составляет 8 AWG.</p> <p>Контуры заземления 50/60 Гц Если применяются очень длинные кабели управления, то могут образовываться контуры заземления, по которым протекают токи частотой 50/60 Гц, что может создавать помехи для всей системы. Эта проблема может быть устранена подключением одного конца экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).</p> <p>Кабели управления последовательной связи Токи низкочастотных помех между двумя преобразователями частоты могут быть устранены подключением одного конца экранированного кабеля к клемме 61. Эта клемма подключена к земле через внутреннюю цепочку RC. Для снижения помех между проводниками при дифференциальном включении используются кабели с витыми парами.</p>
--	--

Таблица 2.3 Заземление экранированных кабелей управления

3 Работа активного внутреннего фильтра

3.1 Общая информация

В данном разделе приводится обзор основных узлов и схем фильтра. Благодаря этой информации специалисты по ремонту должны лучше понимать работу устройства; кроме того информация поможет облегчить процесс поиска и устранения неисправностей.

3.2 Описание работы

3.2.1 Введение

Фильтр AAF состоит из секции фильтра инвертора (активной) и секции фильтра LCL (пассивной). Секция инвертора активно компенсирует искажения гармоник в сети для обеспечения минимального влияния на нагрузку трансформатора питания. Подавление гармоник разрабатывается с учетом требований клиента и местных стандартов. Пассивная секция фильтра LCL обеспечивает простое подключение активной секции инвертора к сети, а также подавление частоты коммутации инвертора. В секции фильтра расположены три конденсатора между двумя реакторами, чем создается цепь LCL. Цепь LCL организуется в общем режиме (CM) и дифференциальном режиме (DM). Вместе с конденсаторами, стабильность фильтра обеспечивают три демпфирующих резистора (для предотвращения резонанса). Резистор мягкого заряда ограничивает пусковые броски тока подаче питания. Плата управления и плата управления активным фильтром (AFC) обеспечивают логику для управления активным фильтром.

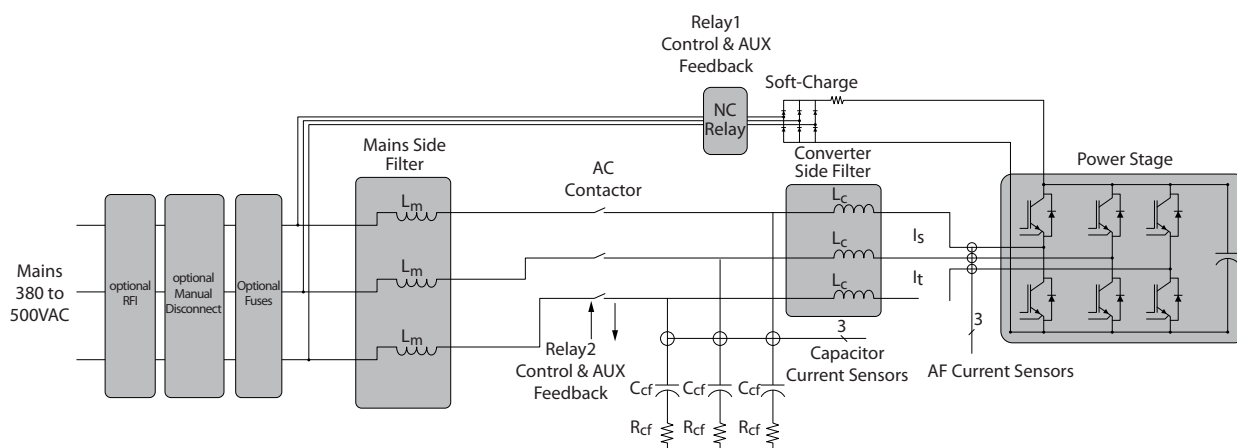


Рисунок 3.1 Внутренняя цепь AAF

3.2.2 Плата управления

Основным логическим элементом платы управления является микропроцессор, который выполняет мониторинг и контроль всех функций работы фильтра. Помимо этого, в отдельных PROM содержатся программируемые параметры, позволяющие пользователю выполнять индивидуальную настройку. Эти параметры программируются для настройки фильтра в соответствии с конкретными требованиями той или иной системы и позволяют изменять рабочие характеристики фильтра. Запрограммированные инструкции хранятся в ЭСППЗУ (EEPROM), что обеспечивает их сохранность независимо от наличия питания.

Интегрированная цепь генерирует кривую широтно-импульсной (PWM) модуляции, которая затем направляется на контуры интерфейса, расположенные на плате питания.

Еще один элемент логической секции — это панель местного управления (LCP). Это съемная клавиатура, совмещенная с дисплеем, которая устанавливается на передней части фильтра. LCP обеспечивает взаимодействие пользователя с устройством. Все программируемые значения параметров фильтра можно загрузить в ЭСППЗУ (EEPROM) на LCP. Данная функция полезна при резервном копировании набора параметров. Благодаря возможности загрузки ее можно использовать для восстановления программы после

ремонта устройства или для программирования других устройств путем загрузки программ с LCP ведущего устройства. LCP можно снимать для предотвращения нежелательного изменения программы. С использованием дополнительного комплекта для дистанционного монтажа, панель LCP можно устанавливать дистанционно на расстоянии до трех метров.

Клеммы управления с программируемыми функциями используются для входных сигналов. Кроме того, выходные клеммы используются для подачи сигналов на периферийные устройства либо для мониторинга и оповещения о состоянии функций фильтра. Логика платы управления может работать через последовательную связь со внешними устройствами, такими как персональный компьютер или программируемые логические контроллеры (ПЛК).

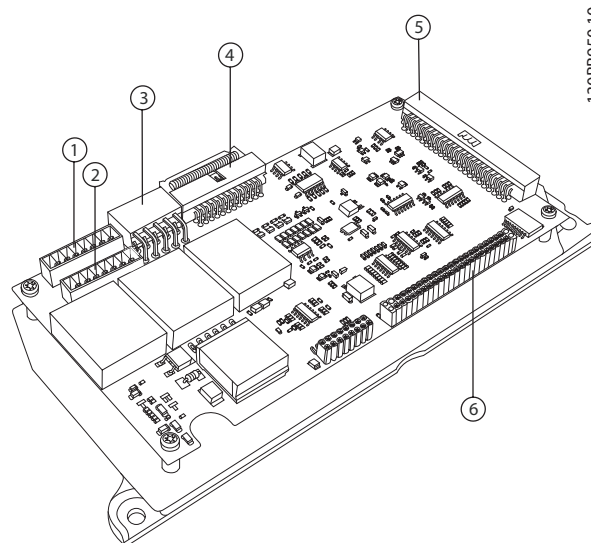
Плата управления также обеспечивает два источника напряжения на клеммах управления. Напряжение 24 В пост. тока используется для функций переключения, таких как запуск и останов. Напряжение питания 24 В пост. тока также обеспечивает мощность 200 мА, которая может использоваться для питания внешних устройств. Напряжение 10 В пост. тока на клемме 50 имеет номинал 17 мА и также может быть использовано.

3.2.3 Плата активного фильтра

Плата активного фильтра (AFC) отвечает за необходимые расчеты на основании информации о внутренних токах от IGBT преобразователей тока, о внешних токах от поставляемых заказчиком трансформаторов тока (СТs), и напряжении от шины пост. тока. Эти данные используются для контроля величины выходного тока активного фильтра для подавления гармоник сети. AFC взаимодействует с платой питания. Силовая плата питания дает информацию о напряжении на шине пост. тока и выходном токе с внутреннего IGBT преобразователя тока в инверторе. Также фильтр получает входные сигналы от преобразователей переменного тока конденсаторов. Внешние трансформаторы тока также взаимодействуют с AFC и устанавливаются в системе электрического питания заказчика. (Для LHD клиентскими трансформаторами тока считаются трансформаторы тока, установленные перед соответствующим преобразователем частоты.)

Значения токов вторичной катушки внешнего трансформатора тока, устанавливаемого заказчиком, имеют номинальные токи 5 А или 1 А, в зависимости от номинальных значений вторичной обмотки

трансформатора тока. Разъемы на плате AFC соответствуют указанным номинальным значениям.



130BB950.10



Рисунок 3.2 Плата активного фильтра

1	МК101 (5 А внешний разъем)	4	МК107
2	МК108 (1 А внешний разъем)	5	МК100
3	МК103	6	FK100

3.2.4 Интерфейс между логическими сигналами и питанием

Интерфейс между логическими сигналами и питанием позволяет изолировать высоковольтные компоненты силовой части от низковольтных сигналов секции управления. Секция интерфейса состоит из платы питания и платы привода заслонки. Большая часть действий по работе с отказами выполняется с использованием платы управления. Плата управления выполняет обработку данных сигналов, а также масштабирование сигналов обратной связи по току и напряжению. На плате питания используется режим коммутации источника питания (SMPS), который обеспечивает рабочее напряжение устройства 24 В пост. тока, +18 В пост. тока, -18 В пост. тока и 5В пост. тока. Питание на логические цепи и цепи интерфейса подается через SMPS. SMPS запитывается от напряжение шины постоянного тока. Фильтр можно приобрести с дополнительным вторичным модулем SMPS, который питается от внешнего источника напряжением 24 В пост. тока (устанавливается заказчиком). Вторичный SMPS обеспечивает питание логических цепей при отключении от сети питания и может выполнять функции связи, если фильтр не питается от сети. На плате питания также предусмотрены контуры для управления вентиляторами

охлаждения. Сигналы заслонки с платы управления на транзисторы (IGBT) изолируются и буферизируются на плате привода заслонки.

3.2.5 Силовая часть фильтра

Сетевое питание подается через входные клеммы или разделитель и/или дополнительное устройство RFI, в зависимости от конфигурации устройства. Если устройство оснащено дополнительными предохранителями, они помогут ограничить повреждения вследствие короткого замыкания в силовой части.

Три сетевых фазы подаются на реактор гармонической изоляции (реактор HI), который распределяет сетевое питание на инвертор (или на преобразователь частоты для LHD). Если фильтр используется в качестве отдельного устройства AAF, реактор HI рассматривается как фильтр со стороны сети, в котором используются только катушки Lm.

Сетевое питание на инвертор фильтра подаваться не будет, пока промежуточная цепь (шина пост. тока) не будет заряжена и не сработает контактор переменного тока. Это происходит после завершения зарядки конденсаторов промежуточной цепи в инверторе фильтра через реле 1. При включении фильтра срабатывает реле 1 и инвертор фильтра подключается к сети через катушку со стороны инвертора (Lc), контактора переменного тока и реактора HI (Lm).

3.3 Дополнительные цепи

3.3.1 Контактор пер. тока

Контактор переменного тока представляет собой нормально разомкнутый 3-фазный контактор. Сетевой контактор используется для соединения или отсоединения инвертора активного фильтра с сетью/от сети. На сетевой контактор подается команда замыкания после мягкого заряда цепи постоянного тока и до начала работы фильтра. На сетевой контактор подается команда размыкания, если фильтр прекращает работу (по любой причине), например, при возникновении условия появления аварийного сигнала или если на фильтр подается команда останова. Он замыкается только в том случае, если фильтр ВКЛЮЧЕН, таким образом сводятся к минимуму потери. Если сетевой контактор разомкнут, цепь постоянного тока активного фильтра будет примерно $\sqrt{2}$ *линейное напряжение сети. Вспомогательный контакт посылает на систему управления обратный сигнал фактического положения контактора переменного тока. Управляющий трансформатор питает контактор с номиналом 380 В перем. тока –500 В перем. тока, +/-10 %. При

возникновении аварийного сигнала, приводящего к отключению, контактор размыкается. Сетевой контактор управляется реле на плате питания и подает сигнал обратной связи на плату управления.

3.3.2 Цепь мягкого заряда

Цепь мягкого заряда используется для предотвращения пускового броска тока. Цепь мягкого заряда состоит из следующих компонентов:

- контактор мягкого заряда;
- плата мягкого заряда;
- резистор мягкого заряда.

Контактор мягкого заряда используется для замыкания или размыкания цепи мягкого заряда активного фильтра. Когда контактор мягкого заряда замкнут, цепь постоянного тока заряжается примерно до значения $\sqrt{2}$ *междуфазное напряжение сети.

Контактор мягкого заряда питается от нормально замкнутого выхода реле на плате питания. Это приводит к замыканию контактора мягкого заряда при включении питания. Контактор мягкого заряда размыкается до начала работы активного фильтра и замыкается, если активный фильтр останавливается по какой-либо причине. На плату управления подается сигнал обратной связи, указывающий на размыкание или замыкание контактора мягкого заряда.

Тот же управляющий трансформатор, что и для контактора сети переменного тока, обеспечивает питание для обмотки контактора мягкого заряда с номиналов 110 В пер. тока –127 В пер. тока, –20 % +10 %.

Измерительные преобразователи тока используются слежения за токами в различных частях фильтра. Три измерительных преобразователя тока на выводных шинах отдают контр-гармоники в сеть. На выводных шинах вне активного фильтра также предусмотрено три преобразователя тока. Информация от этих трех преобразователей, полученная через плату управления фильтром, представляет собой те значения, который компенсируется фильтром в сети. (Для привода LCL эти преобразователи расположены на входе выводных шин преобразователя частоты и используются для измерения гармоник, вызванных преобразователем частоты.) Три других преобразователя тока в секции фильтра LCL используются для защиты от перегрузки конденсаторов переменного тока и демпфирующих резисторов.

Идентификатор	Тип	Функция
CT1	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT2	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT3	Эффект Холла	Выход датчика тока инвертора IGBT
CT4	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT5	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT6	Эффект Холла	Датчик тока конденсатора пер. тока
CT7	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока
CT8	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока
CT9	Трансформатор тока	Внешний трансформатор тока

Таблица 3.1 Измерительные преобразователи тока

3.3.3 Вентиляторы охлаждения

Все активные фильтры оснащены вентиляторами охлаждения для обеспечения воздушного потока возле радиатора и через двери. Все вентиляторы питаются от сетевого напряжения, уменьшенного автоматическим трансформатором и регулируемого средствами платы питания в диапазоне от 200 до 230 В перем. тока. Включение/выключение и выбор высокой/низкой скорости вентиляторов используются для уменьшения общего акустического шума и для продления общего срока эксплуатации вентиляторов.

3.3.4 Регулирование скорости вентиляторов

Управление вентиляторами охлаждения осуществляется с помощью датчиков, отвечающих за работу вентилятора и за регулирование скорости как описано ниже.

1. Температура, измеренная датчиком температуры IGBT. В зависимости от этой температуры вентилятор может быть отключен или может работать на низкой скорости.

Датчик температуры IGBT	Температура
Включение вентилятора на низкой скорости	45° C
Переход вентилятора с низкой скорости на высокую скорость	50° C
Переход вентилятора с высокой скорости на низкую скорость	40° C
Выключение вентилятора после работы на низкой скорости	30° C

Таблица 3.2 Датчик температуры IGBT

2. Температура, измеренная датчиком температуры окружающей среды силовой платы питания. В зависимости от этой температуры вентилятор может быть отключен или может работать на высокой скорости.

Силовая плата питания, температура	окружающей среды
Включение вентилятора на высокой скорости	45° C
Выключение вентилятора после работы на высокой скорости	40° C
Включение вентилятора на высокой скорости	<10° C

Таблица 3.3 Датчик температуры окружающей среды силовой платы питания

3. Температура, измеренная датчиком температуры платы управления. В зависимости от этой температуры вентилятор может быть отключен или может работать на низкой скорости.

Плата управления, температура	окружающей среды
Включение вентилятора на низкой скорости	55° C
Выключение вентилятора после работы на низкой скорости	45° C

Таблица 3.4 Датчик температуры платы управления

4. Значение тока. Если нарастание тока превышает 60 % от номинального тока, вентилятор включается на малой скорости.

3.3.5 Привод Low Harmonic Drive

Привод Low Harmonic Drive (LHD) состоит из секции активного фильтра (AAF) и секции преобразователя частоты. Секция AAF активно компенсирует искажения гармоник, генерируемые в сети преобразователем частоты. Кроме того, набор функций секции активного фильтра тот же, что и у активного фильтра AAF как отдельного устройства.

3

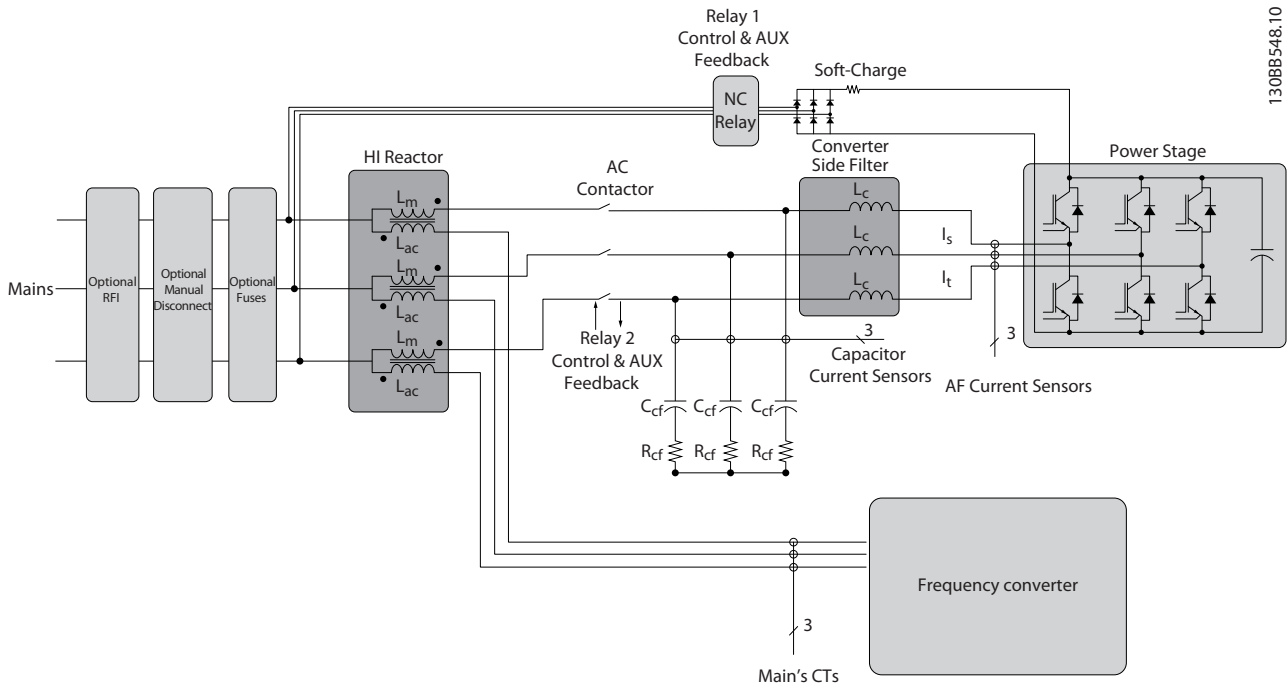


Рисунок 3.3 Внутренняя цепь LHD

4 Устранение неисправностей

4.1 Рекомендации по поиску и устранению неисправностей

Перед ремонтом фильтра следует ознакомиться с рекомендациями, которые помогут упростить задачу и предотвратить возможные повреждения функциональных компонентов.

1. Обращайте внимание на все предупреждения, указывающие на напряжение, присутствующее в фильтре. Перед началом выполнения работ на устройстве всегда проверяйте входное напряжение переменного тока и напряжение на шине постоянного тока. Некоторые точки фильтра могут быть связаны с отрицательной шиной постоянного тока и могут иметь соответствующий потенциал несмотря на то, что в соответствии со схемами они должны быть нейтральными.
Помните, что напряжение может присутствовать на протяжении 40 минут на фильтрах типоразмера E или на протяжении 20 минут на фильтрах типоразмера D даже после отключения питания от устройства. Время разрядки каждого конкретного устройства указано на табличке, расположенной на передней части двери фильтра.
2. Запрещается подавать питание на устройство, если существуют признаки его неисправности. Во многих случаях выход из строя одного компонента фильтра при включении питания может привести к повреждению других компонентов.
3. Запрещается обходить защитные цепи, установленные в фильтре. Это приведет к дополнительным повреждениям компонентов и может стать причиной травм персонала.
4. Всегда используйте запасные части, утвержденные производителем. Фильтр рассчитан на эксплуатацию с соблюдением определенных технических характеристик. Использование ненадлежащих запасных частей может привести к дополнительным повреждениям устройства.
5. Внимательно ознакомьтесь с инструкциями и с руководством по обслуживанию. Оптимальным вариантом является тщательное ознакомление с работой устройства. При возникновении каких-либо сомнений следует обратиться за

поддержкой к изготовителю или в авторизированный ремонтный центр.

6. После починки фильтра всегда должно выполняться *Послеремонтное тестирование*.

4.2 Поиск симптомов неисправностей

В *Таблица 4.1* приводится список элементов для осмотра. Перечень представляет собой руководство по осмотру различных элементов в процессе обслуживания любого фильтра.

Процессор фильтра выполняет слежение за входами и выходами, а также контролирует внутренние функции фильтра, поэтому аварийный сигнал или предупреждение не обязательно указывает на неисправность в самом устройстве. Во многих случаях причина проблемы заключается во взаимодействии между AAF и другими устройствами, подключенными к одному трансформатору. В *Главе 5, Активный фильтр и цепь напряжения* приводится подробная информация по компонентам фильтра, а также информация, относящаяся к поиску и устранению неисправностей фильтра и системы; ожидается, что опытные специалисты должны ознакомиться с данной информацией для выполнения эффективной диагностики. *Тесты, проводимые после ремонта*, должны выполняться после каждого ремонта фильтра.

4.3 Визуальный осмотр

В таблице ниже перечислены различные случаи, при которых требуется проведение визуального осмотра в рамках процедуры поиска и устранения неисправностей.

4

Целевой объект	Описание
Обратная связь трансформатора тока и другое вспомогательное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте функционирование и установку датчиков тока, отвечающих за подачу сигнала обратной связи на активный фильтр. Убедитесь в том, что обратная связь трансформатора тока подключена к плате AFC надлежащим образом: МК101 (5 А), МК108 (1 А). Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные предохранители/разъединители, которые могут быть установлены со стороны подключения питания к активному фильтру. Проверьте перемычки на клемме трансформатора тока. Проверка работы и состояния данных элементов может помочь определить причину неисправности.
Прокладка кабелей	<ul style="list-style-type: none"> Избегайте прокладки кабелей в подвешенном состоянии. Избегайте параллельной прокладки сигнальных и питающих кабелей. Если этого избежать не удастся, постарайтесь соблюдать зазор 150–200 мм между кабелями, либо разделите кабели с помощью токопроводящей перегородки. Для Северной Америки: управляющая проводка и провода питания должны прокладываться в отдельных кабелепроводах.

Целевой объект	Описание
Подключение элементов управления	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в отсутствии повреждения кабелей или соединений. Убедитесь в правильности полярности трансформатора тока. Если используются суммирующие трансформаторы тока, убедитесь в правильности полярности и последовательности подключения. Убедитесь в том, что трансформаторы тока имеют одинаковый номинал (это относится и к суммирующим). Проверьте источник напряжения, связанный с сигналами. Убедитесь в том, что не превышена максимальная вторичная нагрузка на длинный провод и маленькое поперечное сечение. Рекомендуется использовать экранированный кабель либо витую пару, однако в зависимости от условий эксплуатации данная рекомендация может быть неприменима. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля. Дополнительная информация приведена в разделе с описанием заземления экранированных кабелей в Главе 2. Для Северной Америки: управляющая проводка и провода питания должны прокладываться в отдельных кабелепроводах.
Охлаждение и допуски	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, установлена ли нижняя плата уплотнений. Убедитесь в работоспособности всех вентиляторов охлаждения. Проверьте дверные фильтры. Убедитесь в отсутствии засорений или закрытых воздушных проходов в корпусе и в обратном канале. Убедитесь в наличии зазора величиной 225 мм для обеспечения потока охлаждающего воздуха.
Дисплей	<ul style="list-style-type: none"> Предупреждения, аварийные сигналы, информация о состоянии фильтра, журнал отказов и прочие важные параметры выводятся на дисплей местной панели управления фильтра.

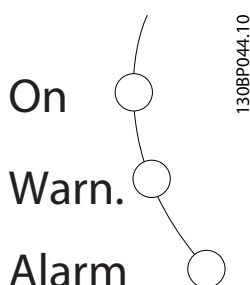
Целевой объект	Описание
Внутренняя часть	<ul style="list-style-type: none"> Внутри активного фильтра не должно быть грязи, металлической стружки, влаги и коррозии. Убедитесь в отсутствии сгоревших или поврежденных силовых компонентов либо углеродистых отложений, возникших вследствие разрушения компонентов. Убедитесь в отсутствии трещин или разломов на корпусе силовых полупроводников, а также фрагментов сломанного корпуса внутри устройства.
Электромагнитная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости. Дополнительную информацию см. в инструкции по эксплуатации фильтра и в Главе 5 настоящего руководства.
Условия эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> При соблюдении определенных условий данные устройства могут эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха до 45 °C. Допустимая влажность составляет менее 95 % без конденсации. Убедитесь в отсутствии агрессивных компонентов в окружающем воздухе, например сернистых веществ.
Заземление	<ul style="list-style-type: none"> Для работы устройства требуется отдельный провод заземления от корпуса на землю здания. Убедитесь в надежности контактов подключения заземления и в отсутствии окислений. Использование кабелепровода или монтаж фильтра на металлическую поверхность не является достаточным заземлением.
Подходящие провода питания	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в надежности соединений. Удостоверьтесь в отсутствии сгоревших предохранителей. Убедитесь в использовании надлежащих предохранителей.
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте оборудование на предмет посторонних вибраций. Фильтр следует устанавливать стационарно, уровень вибрации не должен превышать 1 G. Если используются амортизаторы при более высоких уровнях вибрации, убедитесь в отсутствии поломки и неполадок.

Таблица 4.1 Визуальный осмотр

4.4 Симптомы неисправностей

4.4.1 Нет отображения на дисплее

Дисплей МПУ используется для вывода информации двумя способами. С помощью жидкокристаллического алфавитно-цифрового дисплея с задней подсветкой, а также с использованием трех светодиодных индикаторов, расположенных в нижней части МПУ. Если светится светодиодный индикатор питания (зеленый), при этом дисплей с задней подсветкой остается темным, это указывает на неисправность панели МПУ, которую следует заменить.



При этом следует окончательно убедиться, что дисплей остается полностью темным. Если в верхнем углу МПУ отображается один символ либо точка, это указывает на возможную неисправность в цепях связи платы управления. Обычно такая ситуация может наблюдаться при установке на фильтре дополнительной шины последовательной связи, которая либо неправильно подключена, либо некорректно функционирует.

Если символы не отображаются вообще, проблема может заключаться в любом другом компоненте. Перейдите в 6.3.1 Проверка неработающего дисплея для выполнения других шагов по устранению неисправностей.

4.4.2 Прерывистая работа дисплея

Пропадание картинки или мигание всего дисплея и светодиода питания означает, что источник питания (SMPS) перегружен. Это может быть связано с проблемами в подключении элементов управления либо с неисправностью самого фильтра.

Сначала следует проверить подключение элементов управления. Для этого отключите всю управляющую проводку, отсоединив клеммы управляющих сигналов от платы управления.

Если дисплей продолжает светиться, то проблема заключается именно в подключении элементов управления (с внешней стороны фильтра). Следует

проверить все элементы управления на предмет короткого замыкания или неправильного подключения.

Если дисплей продолжает периодически отключаться, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой поиска причины неработающего дисплея, как если бы дисплей не светился совсем.

4.5 Предупреждения/Аварийные сигналы

4.5.1 Перечень кодов предупреждений/аварийных сигналов

Предупреждение или аварийный сигнал подается светодиодом на передней панели фильтра и отображается на дисплее в виде кода.

Предупреждение указывает на условие, которое требует внимания пользователя или на тенденцию, которая может потребовать внимания пользователя. Предупреждение продолжает подаваться до тех пор, пока не будет устранена его причина. При определенных условиях работа блока может продолжаться.

Отключение — действие при появлении аварийного сигнала. Отключение прерывает выдачу мощности в сеть и может быть сброшено после устранения причины путем нажатия кнопки [reset] (сброс), либо с использованием цифрового входа (параметр 5-1*). Событие, которое вызвало аварийный сигнал, не может повредить фильтр или стать причиной опасностей. Для возобновления работы аварийные сигналы должны быть сброшены после устранения их причины.

Это может быть выполнено тремя способами:

1. Нажатием кнопки [reset] (сброс) на панели МПУ.
2. Командой сброса для цифрового входа.
3. Сигналом сброса для интерфейса последовательной связи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для перезапуска блока после ручного сброса кнопкой [RESET] (Сброс) на панели МПУ необходимо нажать кнопку [AUTO ON] (Автоматический пуск).

Отключение с блокировкой — действие при появлении аварийного сигнала, которое способно повредить фильтр или подключенное к нему оборудование. Выдача мощности в сеть прекращается. Отключение с блокировкой может быть сброшено путем выключения и последующего включения питания только после устранения причины. После устранения неисправности

продолжает мигать только аварийный сигнал, пока не будет произведен сброс фильтра.

Символ X в таблице ниже указывает на действие. Перед аварийным сигналом подается предупреждение.

Номер	Описание	Внимание	Аварийный сигнал/ отключение	Аварийный сигнал/ отключение с блокировкой
1	Низкое напряжение 10 В	X		
4	Потеря фазы в сети	(X)	(X)	(X)
5	Высокое напряжение в цепи пост. тока	X		
6	Пониженное напряжение в цепи пост. тока	X		
7	Превышенное напряжение пост. тока	X	X	
8	Низкое напряжение пост. тока	X	X	
13	Перегрузка по току	X	X	X
14	Замыкание на землю (землю)	X	X	X
15	Несовместимость аппаратных средств		X	X
16	Короткое замыкание		X	X
17	Тайм-аут командного слова	(X)	(X)	
23	Отказ внутреннего вентилятора	X		
24	Отказ внешнего вентилятора	X		
29	Темп. радиат.	X	X	X
33	Отк. по брс. тока		X	X
34	Отказ связи по периферийной шине	X	X	
38	Внутренний отказ		X	X
39	Датчик радиатора		X	X
40	Перегрузка цифрового выхода, клемма 27	(X)		
41	Перегрузка цифрового выхода, клемма 29	(X)		
42	Перегрузка цифрового выхода на клемме X30/6 или перегрузка цифрового выхода на клемме X30/7	(X)		
46	Подключение силовой платы		X	X
47	Низкое напряжение питания (24 В)	X	X	X
48	Низкое напряжение питания (1,8 В)		X	X
60	Внешняя блокировка	X		
65	Перегрев платы управления	X	X	X
66	Низкая температура радиатора	X		
67	Конфигурация дополнительного изменилась		X	
68	Актив. безоп. останов	(X)	(X) ¹⁾	
70	Недопустимая конфигурация ПЧ			X
79	Недоп. конф. PS		X	X
80	Привод приведен к настройкам по умолчанию		X	
250	Новая деталь			X
251	Новый код типа		X	X
300	Отказ сетевого контактора		X	
301	Отказ контактора мягкого заряда		X	
302	Перегрузка конденсатора по току	X	X	
303	Замыкание конденсатора на землю	X		X
304	Перегрузка по пост. току	X	X	
305	Предел частоты сети		X	
306	Предел компенсации	X		
308	Температура резистора	X		X
309	Замыкание на землю в сети		X	
311	Предел частоты переключ.		X	
314	Автомат. прерыв. трансф. тока		X	
315	Автомат. ош. трансф. тока		X	

Номер	Описание	Внимание	Аварийный сигнал/отключение	Аварийный сигнал/отключение с блокировкой
316	Ошибка местопол. трансф. тока	X		
317	Ошибка полярности трансф. тока	X		
318	Ошибка номин. трансф. тока	X		
319	Вышел из-под контроля подчинен.			X
320	Отказ резистора пер. тока радиатора	X		
321	Дисбаланс напряжения >3 %	X		
322	Низкое напряжение силовой платы питания 5 В			X
323	Низкое напряжение отриц. 15 В			X
324	Низкое напряжение положит. 15 В			X

Таблица 4.2 Перечень кодов предупреждений/аварийных сигналов

(X) Программируемый: зависит от настройки параметра.

¹⁾ Невозможно сбросить выбором параметра.

Светодиодная индикация	
Внимание	Желтый
Аварийный сигнал	Мигающий красный
Отключение с блокировкой	Желтый и красный

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Низкое напряжение источника 10 В

Напряжение на плате управления ниже 10 В с клеммы 50.

Снимите часть нагрузки с клеммы 50, поскольку источник питающего напряжения 10 В перегружен. Макс. 15 мА или мин. 590 Ω.

Это может быть вызвано коротким замыканием в подсоединенном потенциометре или неправильным подключением проводов потенциометра.

Устранение неисправностей Извлеките провод из клеммы 50. Если предупреждения не возникает, проблема с подключением проводов. Если предупреждение не исчезает, замените плату управления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 4, Потеря фазы питания

A phase is missing on the supply side, or the mains voltage imbalance is too high.

Troubleshooting: Check the supply voltage imbalance and main fuses of the filter.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5, Высокое напряжение в цепи пост. тока

The intermediate circuit voltage (DC) is higher than the high voltage warning limit. The limit is dependent on the filter voltage rating. The unit is still active.

See rating tables in for the voltage limits.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6, Пониженное напряжение в цепи пост. тока

The intermediate circuit voltage (DC) is lower than the low voltage warning limit. The limit is dependent on the filter voltage rating. The unit is still active.

See rating *Таблица 1.4* for the voltage limits.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, Превышенное напряжение пост. тока

If the intermediate DC link voltage exceeds the limit, the filter trips after a time.

See rating *Таблица 1.4* in for the voltage limits.

There are two different procedures for troubleshooting alarm 7, depending upon the time the alarm occurs.

Alarm 7, DC overvoltage occurs immediately after starting (run) the active filter:

- Turn off the active filter
- Measure the resistance to earth of the LCL filter, AC capacitors, and damping resistors leads with a megohmmeter to check for earth faults
- Perform AC capacitors current transducers test
- Check if the connectors on the current transducers and on the AFC card are pinned properly
- Check AC capacitors current transducers cables
- Replace the AFC card

Alarm 7, DC overvoltage occurs during the active filter operation:

Perform the Mains Resonance Test (*6.3.7 Mains Resonance Test*).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 8, Пониж. напряж. пост. тока

If the intermediate circuit voltage (DC link) drops below the undervoltage limit, the filter checks if a 24 V backup supply is connected. If no 24 V backup supply is connected, the filter trips after a fixed time delay. The time delay varies with unit size.

See rating *Таблица 1.4* for the voltage limits.

Troubleshooting:

Make sure that the supply voltage matches the filter voltage.

Perform input voltage test (*6.1 Введение*)

Perform soft charge circuit test (*6.1 Введение*)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 13, Превышение тока

The inverter peak current limit (approximately 300% of the rated current) is exceeded. In general, it points to a high error in the current control loop due to damage of the active filter hardware. Unexpected high voltage spikes in the mains voltage can cause an overcurrent alarm as well. If this alarm occurs again after alarm reset, it indicates an active filter hardware defect.

See *Таблица 1.3* for current trip points.

Troubleshooting:

Perform IGBT and LCL filter components tests
6.1 Введение)

Perform input voltage test (*6.1 Введение*)

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 14, Пробой на землю

Sum current, measured by internal inverter IGBT current transducers, doesn't equal zero. There is a discharge from the mains phases to earth, either in the cable between the filter and the mains or in the filter itself.

Trip level equals 50% of filter nominal current.

Troubleshooting:

Turn off the filter

Measure the resistance to earth of the LCL filter components leads with a megohmmeter to check for earth faults

Measure line to line voltages on mains active filter terminals. All three voltages should be equal to the nominal voltage of the installation.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15, Несовместимость аппаратных средств

A fitted option is not operational with the present control board hardware or software.

Record the value of the following parameters and contact your Danfoss supplier:

15-40 FC Type

15-41 Power Section

15-42 Voltage

15-43 Software Version

15-45 Actual Typecode String

15-49 SW ID Control Card

15-50 SW ID Power Card

15-60 Option Mounted

15-61 Option SW Version (for each option slot)

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 16, Короткое замыкание

There is short-circuiting in the IGBT inverter or on the inverter terminals.

Trip level equals approximately 120% of the over-current trip levels (see *Таблица 1.3*).

Troubleshooting:

Perform the IGBT test (*6.1 Введение*)

Replace the power card

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17, Тайм-аут командного слова

There is no communication to the filter.

The warning will only be active when *8-04 Control Word Timeout Function* is NOT set to OFF.

If *8-04 Control Word Timeout Function* is set to *Stop* and *Trip*, a warning appears and the filter ramps down until it trips, while giving an alarm.

Troubleshooting:

Check connections on the serial communication cable.

Increase *8-03 Control Word Timeout Time*

Check the operation of the communication equipment.

Verify a proper installation based on EMC requirements. See *5 Активный фильтр и сетка*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 23, Отказ внутреннего вентилятора

The fan warning function is an extra protective function that checks if the fan is running/mounted. The fan warning can be disabled in *14-53 Fan Monitor* ([0] Disabled).

The regulated voltage to the fans is monitored.

Troubleshooting:

Check fan resistance (see *6.1 Введение*).

Check soft charge fuses (see *6.1 Введение*).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 24, Отказ внешнего вентилятора

The fan warning function is an extra protective function that checks if the fan is running/mounted. The fan warning can be disabled in *14-53 Fan Monitor* ([0] Disabled).

The regulated voltage to the fans is monitored.

Troubleshooting:

Check fan resistance (see 6 Процедуры испытания).

Check soft charge fuses (see 6 Процедуры испытания).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Темп. радиат.

The maximum temperature of the heatsink has been exceeded. The temperature fault will not be reset until the temperature falls below a defined heatsink temperature. The trip and reset point are different based on the filter power size.

See Таблица 1.4 for trip levels.

Troubleshooting:

- Ambient temperature too high.
- Incorrect clearance above and below the unit.
- Dirty heatsink.
- Blocked air flow around the unit.
- Damaged heatsink fan.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 33, Отк. по брс. тока

Слишком много включений питания за короткое время. Охладите агрегат до рабочей температуры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 34, Сбой связи с

Шина на дополнительной плате связи не работает.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренний отказ

При возникновении внутренней ошибки отображается кодовый номер, как указано в таблице ниже.

Устранение неисправностей

Отключите и включите питание

Убедитесь в правильности установки дополнительных устройств

Убедитесь в надежности и полноте соединений

Возможно, потребуется связаться с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом. Для дальнейшей работы с целью устранения неисправности следует запомнить ее кодовый номер.

Номер	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом Danfoss.
256-258	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к мощности, повреждены или устарели
512-519	Внутренний отказ. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или сервисным отделом Danfoss.
783	Значение параметра превышает миним./макс. пределы

Номер	Текст
1024-1284	Внутренний отказ. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом Danfoss.
1299	ПО для дополнительного устройства в гнезде А устарело
1300	ПО для дополнительного устройства в гнезде В устарело
1302	ПО для дополнительного устройства в гнезде С1 устарело
1315	ПО для дополнительного устройства в гнезде А не поддерживается (не разрешено)
1316	ПО для дополнительного устройства в гнезде В не поддерживается (не разрешено)
1318	ПО для дополнительного устройства в гнезде С1 не поддерживается (не разрешено)
1379-2819	Внутренний отказ. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом Danfoss.
2820	Переполнение стека МПУ
2821	Переполнение последовательного порта
2822	Переполнение порта USB
3072-5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы.
5123	Дополнительное устройство в гнезде А: Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5124	Дополнительное устройство в гнезде В. Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5125	Дополнительное устройство в гнезде С0. Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5126	Дополнительное устройство в гнезде С1. Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5376-6231	Внутренний отказ. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом Danfoss.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датч. радиат.

Обратная связь от датчика радиатора отсутствует.

Сигнал с термального датчика IGBT не поступает на силовую плату. Проблема может возникнуть на силовой плате, на плате привода входа или ленточном кабеле между силовой платой и платой привода входа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40, Перегрузка цифрового выхода, клемма 27

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устраните короткое замыкание. Проверить 5-00 Digital I/O Mode и 5-01 Terminal 27 Mode.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Перегрузка цифрового выхода, клемма 29

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание. Проверить *5-00 Digital I/O Mode* и *5-02 Terminal 29 Mode*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка цифрового выхода на клемме X30/6 или перегрузка цифрового выхода на клемме X30/7

Для клеммы X30/6 проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/6 или устраните короткое замыкание. Проверьте *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

Для клеммы X30/7 проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/7, или устраните короткое замыкание. Проверьте *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Подключение силовой платы
The supply on the power card is out of range.

There are three power supplies generated by the switch mode power supply (SMPS) on the power card: 24 V, 5V, +/- 18V. When powered with 24V DC with the MCB 107 option, only the 24 V and 5 V supplies are monitored. When powered with three phase mains voltage, all three supplied are monitored.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 47, Н напр пит 24 В

Источник питания постоянного тока 24 В пост. тока измеряется на плате управления. Возможно, перегружен внешний резервный источник 24 В пост. тока; в случае иной причины следует обратиться к поставщику оборудования Danfoss.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 48, Низкое напряжение питания 1,8 В

Источник питания 1,8 В пост. тока, использующийся на плате управления, выходит из допустимых пределов. Источник питания измеряется на плате управления. Убедитесь в исправности платы управления. Если установлена дополнительная карта, убедитесь в отсутствии перенапряжения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 60, Внешняя блокировка

Цифровой входной сигнал указывает на отказ за пределами преобразователь частоты. Внешняя блокировка привела к отключению преобразователь частоты. Устраните внешнюю неисправность. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24В пост.тока на клемму, запрограммированную для внешней блокировки. Выполните сброс преобразователь частоты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 65, Перегрев платы управления

Температура платы управления, при которой происходит ее отключение, равна 80° С.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что температура окружающей среды находится в допустимых пределах.
- Удостоверьтесь в отсутствии засорения фильтров.
- Проверьте работу вентилятора.

- Проверьте плату управления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66, Низкая температура радиатора

This warning is based on the temperature sensor in the IGBT module. See for the temperature reading that will trigger this warning.

Troubleshooting:

The heatsink temperature measured as 0° C could indicate that the temperature sensor is defective, thereby causing the fan speed to increase to the maximum. If the sensor wire between the IGBT and the gate drive card is disconnected, this warning is produced. Also, check the IGBT thermal sensor (see 6.2.5 *Тестирование промежуточной секции*).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 67, Изменена конфигурация дополнительного устройства модуля

После последнего выключения питания добавлено или удалено одно или несколько дополнительных устройств. Убедитесь в том, что изменение конфигурации было намеренным, и выполните сброс.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 68, Актив. безоп. останов

Потеря сигнала 24В пост. тока на клемме 37 привела к отключению фильтра. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24В пост. тока на клемму 37 и перезапустите фильтр.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 70, недопустимая конфигурация ПЧ

Плата управления и силовая плата питания несовместимы. Обратитесь к своему поставщику и сообщите код типа устройства, указанный на паспортной табличке, и номера позиций плат для проверки совместимости.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания

Плата масштабирования имеет неверный номер позиции или не установлена. Разъем МК102 на силовой плате не может быть установлен.

ALARM 80, блок приведен к значениям по умолчанию

Значения параметров приводятся к настройкам по умолчанию после ручного сброса. Выполните сброс устройства для устранения аварийного сигнала.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Новая деталь

The power or switch mode power supply has been exchanged. The filter type code must be restored in the EEPROM. Select the correct type code in *14-23 Typecode Setting* according to the label on the unit. Remember to select 'Save to EEPROM' to complete.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа

Была заменена силовая плата питания и другие детали и код типа изменился. Осуществите перезапуск, чтобы убрать предупреждение и возобновить нормальную работу.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 300, Сбой упр. сетью

Аварийный сигнал 300 Неисправность сетевого контактора отображается, когда сигнал обратной связи показывает, что состояние контактора не соответствует ожидаемому, что означает, что либо контактор не может быть замкнут, либо не может быть разомкнут, или что сигнал обратной связи сам по себе ошибочен.

Устранение неисправностей**Проверка проводки управления и обратной связи**

Убедитесь в том, что проводка управления и обратной связи проложена верно и электрические соединения хорошо контактируют. Выход 24 В постоянного тока платы управления берется с клеммы 12, а провод обратной связи контактора проходит обратно к клемме 32. Контактор запитывается от управляющего трансформатора через реле силовой платы питания. Выполните визуальный осмотр и убедитесь, что изоляция проводки не имеет видимых механических повреждений. Это необходимо проделать как для проводки управления, так и для проводки обратной связи. Проведите тест целостности для обнаружения разрывов проводки.

Проведите тесты дискретных входов/выходов платы управления (6.3.8 *Control Card Digital Inputs/Outputs Test*).

Тест контактора

Проведите тест целостности контактора между входной клеммой и выходными клеммами. Если обнаружена целостность, плавкий предохранитель контактора должен быть заменен. Также не должно быть связи между любыми двумя тестовыми точками 3 фаз как по входу, так и по выходу.

Потеря напряжения сети

Потеря напряжения пряхения сети приведет к размыканию контактора. Проверьте сетевое питание и рассмотрите возможность автоматического сброса.

Другое

В случае, если ни один из описанных выше тестов не помог установить проблему, замените силовую плату питания.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 301, Упр. SC устр.

Отказ контактора мягкого заряда происходит в том случае, когда сигнал обратной связи показывает, что состояние контактора не соответствует ожидаемому, что означает, что либо контактор не может быть замкнут, либо не может быть разомкнут, или что сигнал обратной связи сам по себе ошибочен.

Обновите программное обеспечение до версии 1.7 или выше.

Устранение неисправностей

Произведите тест так, как это указано в аварийном сигнале 300 (тесты главного контактора).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 302, Конд. превышение тока

На конденсаторах переменного тока LCL фильтра обнаружен повышенный ток.

См. 1.5 *Таблица номиналов* для получения значений тока размыкания цепи.

Устранение неисправностей

- Проверьте, что параметр номинального напряжения (300-10) задан правильно. Если параметр номинального напряжения задан как Авт., замените этот параметр на номинальное напряжение установки.
- Проверьте, что расположение параметра трансформатора тока (параметр 300-26) соотносится с монтажом
- Выполните проверку резонирования сети (6.3.7 *Mains Resonance Test*)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 303, Замыкание на землю

В токах LCL конденсатора переменного тока фильтра был обнаружен пробой на землю. Суммарные токи в LCL фильтре трансформаторов тока превышают уровень зависимого напряжения (PUD) устройства.

Устранение неисправностей

- Выключите фильтр
- Измерьте сопротивление на землю на входе LCL фильтра с помощью мегаомметра для проверки пробоя на землю
- Выполните проверку конденсаторов переменного тока и преобразователей тока (6.1 *Введение*).
- Проверьте, что разъемы преобразователей тока и платы AFC хорошо закреплены
- Проверьте кабели преобразователей переменного тока конденсаторов
- Замените плату AFC

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 304, Пост. ток перегр

Датчиками тока IGBT в конденсаторной батарее линии пост. тока обнаружен избыточный ток.

Устранение неисправностей

- Проверьте предохранители сети питания и убедитесь, что все три фазы сети питания запитаны
- Проверьте, что расположение параметра трансформатора тока (параметр 300-26) соотносится с монтажом
- Выполните проверку резонирования сети (6.3.7 *Mains Resonance Test*)

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 305, Предел частоты в сети

Частота сети вышла за пределы (50 Гц - 60 Гц) +/-10 %. Убедитесь в том, что частота сети соответствует спецификациям продукта. Данный сигнал также может означать, что произошел обрыв фазы питающей сети на 1–3 электрических цикла.

Активный фильтр должен соответствовать сетевому напряжению для того, чтобы имела возможность регулировать напряжение цепи постоянного тока и добавлять компенсирующий ток. Активный фильтр использует систему фазовой автоподстройки частоты (PLL) для отслеживания частоты напряжения сети.

В начале работы активного фильтра PLL использует переменные токи конденсатора LCL фильтра преобразователей тока для того, чтобы провести инициализацию на период 200 мс. После периода инициализации PLL инвертор активного фильтра начнет коммутацию, номинальное сетевое напряжение используется вместо токов конденсатора в качестве входного сигнала на PLL. PLL чувствителен к неправильному подключению или расположению преобразователя переменного тока конденсатора.

Устранение неисправностей

- Выключите фильтр
- Измерьте сопротивление на землю на входе LCL фильтра с помощью мегаомметра для проверки пробоя на землю
- Выполните проверку конденсаторов переменного тока и преобразователей тока (Раздел 6).
- Проверьте, что разъемы преобразователей тока и платы AFC хорошо закреплены
- Проверьте кабели преобразователей переменного тока конденсаторов
- Замените плату AFC
- Автоматическое переключение между цепью и генератором по некоторым событиям может привести к пропаже напряжения в сети питания, которое в свою очередь ведет к данному сигналу. Воспользуйтесь автоматическим сбросом, если причина действительно в этом.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 306, Огр. комп

Ток компенсации превышает возможности устройства. Устройство работает в режиме полной компенсации.

Предупреждение 306 носит информативный характер и не указывает на неисправность.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 308, Темп. резистора

Обнаружено избыточное выделение тепла резистором.

Обратная связь по температуре осуществляется при помощи NTC термистора, установленного на демпфирующих резисторах на радиаторе. Температура

считается и сравнивается с сигнальным уровнем зависимого напряжения (PUD).

Предупреждение 308 отображается, когда достигнут уровень предупреждения по PUD. Это означает, что температура резистора близка к сигнальному уровню.

Устранение неисправностей

Проверьте:

- Температура окружающей среды слишком высокая
- Неверный зазор над и под блоком
- Загрязненный радиатор
- Блокирование потока воздуха вокруг блока
- Поврежден вентилятор радиатора

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 309, Зам. сети на 3.

Обнаружено замыкание на землю, зафиксированное в токе сети трансформатора тока.

Суммарный ток трех основных трансформаторов тока слишком велик. Для появления аварийного сигнала 309 пробой на землю должен быть зафиксирован на каждом подключении за период в 400 мс.

Устранение неисправностей

Проверьте установку трансформаторов тока и проводку

Замените плату AFC

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 311, Предел частоты коммутации

Средняя коммутационная частота устройства превышает пределы.

Если реальная частота коммутации превышает 6 кГц для 10 электрических циклов, будет получен аварийный сигнал 311.

Служебный параметр P98-21 отображает текущую частоту коммутации. ПРИМЕЧАНИЕ. Не изменяйте какие-либо служебные параметры, за исключением прямых указаний данной инструкции.

Устранение неисправностей

Выполните проверку резонирования сети (6.3.7 *Mains Resonance Test*)

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 314, Прерыв авт СТ

Функция Авто СТ была прервана пользователем.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 315, Ошибка авто СТ

При выполнении функции Авто СТ произошла ошибка.

Авто СТ не работает в следующих условиях: если установлены один или несколько из суммирующих трансформаторов, когда активный фильтр проходит через понижающий или повышающий трансформаторы, или когда фильтр < 10 % первичного трансформатора тока. Если Авто СТ не работает, настройте его параметры вручную.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 316, Ош. мест.СТ

Функции Авто СТ не удалось определить правильное расположение трансформаторов тока.

Если Авто СТ не работает, настройте его параметры вручную.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 317, Ош поляр СТ

Функции Авто СТ не удалось определить правильную полярность трансформаторов тока.

Если Авто СТ не работает, настройте его параметры вручную.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 318, Ошибка коэф. СТ

Функции Авто СТ не удалось обнаружить правильную основную характеристику трансформаторов тока.

Если Авто СТ не работает, настройте его параметры вручную.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 319, Вышел из-под контроля подчинен.

Подчинённый активный фильтр не получал команды для запуска, однако сигнал обратной связи показывает, что он запущен. Число в сообщении является идентификатором подчиненного привода.

Устранение неисправностей:

- Проверьте подчинённый блок
- Проверьте подключение элементов управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 320, Ошибка рез. переменного тока

Обратная связь по избыточному выделению тепла резистором переменного тока не подсоединена или слишком низкая температура радиатора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 321, Асимметрия сетевого напряжения >3 %

Возможная причина в том, что отсутствует фаза со стороны источника питания или слишком велика асимметрия сетевого напряжения.

Устранение неисправностей: Проверьте дисбаланс напряжения питания и основные предохранители фильтра.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 322, Низкое напряжение питания силовой платы 5 В

Низкое напряжение от силовой платы питания, 5 В.

Устранение неисправностей

- Замените плату AFC
- Замените силовую плату питания

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 323, Низкое напряжение питания отр. 15 В

Низкое отрицательно напряжение питания (15 В).

Устранение неисправностей:

- Проведите тестирование тока преобразователей конденсаторов переменного тока (см. Раздел 6).
- Проверьте, что разъемы преобразователей тока и платы AFC хорошо закреплены

- Проверьте кабели преобразователей конденсаторов переменного тока
- Замените плату AFC

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 324, Низкое напряжение питания пол. 15 В

Положительное напряжение питания 15 В слишком низкое.

Устранение неисправностей

- Проведите тестирование тока преобразователей конденсаторов переменного тока (см. Раздел 6).
- Проверьте, что разъемы преобразователей тока и платы AFC хорошо закреплены
- Проверьте кабели преобразователей конденсаторов переменного тока
- Замените плату AFC

4.6 Испытания после ремонта

После ремонта фильтра или после испытания фильтра, который считается неисправным, перед началом работы устройства выполните данные процедуры, чтобы убедиться в том, что цепь функционирует надлежащим образом.

1. Выполните визуальный осмотр как описано в Таблице 4-1.
2. Выполните процедуры статического испытания, чтобы убедиться в безопасности запуска фильтра.
3. Подключите питание переменного тока к устройству.
4. Выполните резервное копирование настроек параметров в память LCP 0-50.
5. Запрограммируйте фильтр в соответствии с установкой трансформатора тока по следующим параметрам: положение (300-26), напряжение на первичной обмотке трансформатора (300-22).
6. Рекомендуется выполнить функцию Авто СТ (300-29), если выполнены следующие условия: трансформаторы тока установлены на стороне РСС (в сторону трансформатора), трансформаторы тока не используют суммирующие трансформаторы, фильтр не питается через трансформатор, и фильтр > 10 % от первичной обмотки трансформатора тока.
7. Проверьте следующие параметры фильтра в соответствии с установкой трансформатора тока: основная номинальная характеристика (300-20), последовательность (300-24), полярность (300-25).

8. Подсоедините три разъема с перемычкой на три входные клеммы трансформатора тока (установлены на заводе).
9. Подайте команду пуска активного фильтра.
10. Убедитесь в том, что ток фильтра, показанный на панели LCP, меньше 15 % от номинального тока фильтра. Если он выше, проведите проверку на наличие сбоев аппаратного обеспечения.
11. Остановите активный фильтр и выньте все три разъема с перемычкой трансформатора тока.
12. Проверьте следующие параметры фильтра в зависимости от требований конкретного применения: приоритет (300-01), режим выбора гармоник (300-00 и 300-30) и задание $\cos \phi$ (300-35).
13. Подайте команду пуска активного фильтра.
14. Убедитесь в том, что суммарный ток гармоник и искажения напряжения снизились. Если этого не произошло, проверьте вход трансформатора тока/установку на предмет отказов или ошибок конфигурации.
15. Выполните резервное копирование настроек параметров в память LCP 0-50.

5 Активный фильтр и сетка

5.1 Grid Variations

5.1.1 Grid Configurations

Active filters operate with all typical grid configurations such as:

- 3-phase, 3-wire
- 3-phase, 4-wire
- Grounded wye
- Ungrounded/isolated wye
- Delta wire
- 50 Hz +/-10% tolerance
- 60 Hz +/-10% tolerance

5.1.2 Grid Impedance

The short-circuit impedance or percent impedance of the power supply represents the grid impedance. In supply systems with short cables (below 500 m), the short-circuit impedance (impedance voltage) of the transformer or the power supply generator corresponds to a minimal value of the grid impedance on the point of common coupling (PCC). The maximal value depends on low voltage grid wiring type, length, and upper voltage level grid impedance. In the case of unknown values, the maximum is estimated as double the supply transformer short-circuit impedance value.

The correct current of the filter depends on the grid impedance. For higher grid impedance, the 10% filter correction current is reduced.

Active filters have no limitations to the lowest grid impedance. But from the installation point of view, it is important that the available short circuit current of the grid is less than potential capacitor overcurrent of 3% of the filter rating.

5.1.3 Voltage Pre-distortions

Active filters are suitable for operation under non-sinusoidal voltages. A total harmonic voltage distortion of up to 10% should not affect the active filter performance.

If active front end based drives or other active input devices are present on the same grid, the high switching noise can overload the damping resistor of the LCL filter.

The amplitude of voltage harmonics above 25th order should be not higher than 3%.

WARNING/ALARM 302, Cap. over current usually indicates high voltage pre-distortions or high grid impedances.

5.2 Предел по току

5.2.1 Отключения вследствие потери фазы сети и дисбаланса фазы

Активный фильтр осуществляет мониторинг потери фазы сети, измеряя токи конденсаторов переменного тока. Если произошла потеря фазы, фильтр отключается с АВАРИЙНЫМ СИГНАЛОМ 4, потеря фазы по прошествии времени. Время ответа о потере фазы составляет примерно 0,5 с.

Когда входное напряжение становится несбалансированным, фаза не исчезает полностью. АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 4 не выдается. Однако могут возникнуть приведенные ниже аварийный сигналы:

- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, перенапряжение пост. тока
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 302, превышение тока конденсатора
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 304, превышение пост. тока
- АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 311, предел част. коммут.
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 321, дисбаланс напряжения > 3 %

Значительная асимметрия напряжения питания или потеря фазы легко обнаруживается с помощью измерения междуфазного напряжения вольтметром.

5.2.2 Voltage Dips and Flickers

Active filters are suitable for operation on grids with voltage dips and flickers. The active behavior depends on the duration, depth and affected phase number of the voltage dips. When voltage dips threaten possible damage to active filter components, the active filter stops operation with following faults:

- WARNING/ALARM 4, Mains phase loss
- ALARM 300, Mains cont. fault
- ALARM 305, Mains freq. limit

5.2.3 Compatibility with Other Equipment on the Same Mains

Most problems are associated with the circulation of high frequency switching current harmonics, generated by active input devices through leakage capacitance of the power distribution system components, like power cables, supply transformers, and so on. The circulation of high frequency current harmonics can produce interaction with other equipment connected to the same bus, increasing the amplitude of neutral currents and activating the operation of zero-sequence relays.

Problems associated with earth ground protections (ground fault relays)

Normally, ground faults are eliminated with zero-sequence relays connected through ring transformers or to the neutral-to-ground connection. With an active filter connected to the power distribution system, high frequency switching current harmonics sink into the ground across parasitic grid capacitances. This results in improper operation of ground fault relays.

Avoid this problem by replacing the fault relay with non-sensitive high frequency relay.

Problems associated with UPS units

A UPS unit can become distorted by active filter switching noise in the mains supply. The power failure detector of the UPS unit can be irritated by high frequency switching harmonics in the mains voltage. As a result, the UPS could remain on battery power, unable to reconnect the mains supply voltage.

An option to avoid this problem is tuning the power failure detector of the UPS unit by changing setup parameters. Another option is replacing the UPS with a unit not sensitive to high frequency switching harmonics.

5.2.4 Mains Resonances

In most common cases, active filters don't affect the load in the form of a resonance condition. The active filters are capable to operate in a resonance condition to a minimum of the 31st harmonics order.

With CTs on the load side, resonant conditions occurring within the electrical power system between the active filter and the load don't interfere with active filter functioning. At light grid loads, the grid resonance frequency changes with grid loads and can interfere with the active filter. Filters with CTs installed on the PCC side (light loaded) might get unstable or experience runaway (uncontrollable) compensation. To avoid this, use either the sleep mode function to deactivate the filter at light loads or use

selective harmonic compensation to omitting harmonic compensation near the light load resonance point.

In the case of mains resonances, the following trips can occur:

- WARNING/ALARM 7, DC overvoltage
- WARNING/ALARM 302, Cap. over current
- WARNING/ALARM 304, DC over current
- ALARM 311, Switch. freq. limit

In general, power supply grids with long cables (above 500 m) have a higher probability of resonance issues compare to grids with short cables.

5.2.5 Проблемы с логическим управлением

Проблемы с логическим управлением зачастую сложно поддаются диагностике, поскольку они обычно не приводят к индикации отказа. Зачастую фильтр просто не отвечает на поданную команду.

Фильтр предназначен для приема большого количества разнообразных сигналов. Сначала следует определить, сигналы какого типа получает фильтр. Есть шесть цифровых входов (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33) и два аналоговых входа (53 и 54). (См. главу Входы и выходы фильтра.) Проблемы такого типа проще всего определять с использованием информации о статусе, отображаемой на устройстве. Если выбрать в группе параметров 0-2* Дисплей, строки 2 и 3, на дисплее будут отображаться поступающие сигналы. Наличие правильного показателя указывает на то, что микропроцессор преобразователя частоты обнаружил требуемый сигнал. Эти данные также можно найти в группе параметров 16-6*.

Если правильные показания отсутствуют, следующим шагом должно быть определение наличия сигнала на входных клеммах фильтра. Это можно сделать с использованием вольтметра или осциллографа в соответствии с разделом Проверка сигнала на входных клеммах (см. Главу 6). Если сигнал на клемме присутствует, это указывает на неисправность платы управления, которую следует заменить. Если сигнал отсутствует, проблема находится за пределами фильтра. Следует проверить цепи, обеспечивающие подачу сигнала, а также соответствующую проводку.

5.2.6 Проблемы с программированием

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное задание параметров не приведет к поломке активного фильтра, но может оказать отрицательное влияние на цепь и привести к поломке другого подключенного к ней оборудования.

Неполадки с активным фильтром могут привести к неверному программированию его параметров. Три области, в которых ошибки программирования могут оказывать влияние на работу фильтра:

- настройки трансформатора тока;
- задания и пределы;
- конфигурация входов и выходов

Если задания или пределы настроены некорректно, это приведет к неудовлетворительной работе фильтра. Например, если задание Cos Phi установлено на слишком низком уровне, устройство не сможет достигнуть полной компенсации реактивных токов. Параметры должны задаваться в соответствии с требованиями конкретной системы. Задания устанавливаются в группе параметров 300-0*.

Неправильная настройка конфигурации входов/выходов обычно приводит к тому, что фильтр не отвечает на подаваемые команды выполнения функций. Следует помнить, что для каждой входной и выходной клеммы управления задаются соответствующие установочные параметры. Они определяют реакцию фильтра на входные сигналы или тип сигнала, присутствующего на данном выходе. Использование функции входов/выходов следует рассматривать как процесс, состоящий из двух этапов. Нужно надлежащим образом подключить требуемую клемму входа/выхода, а затем настроить должным образом соответствующий параметр. Клеммы управления программируются в группах параметров 5-0* и 6-0*.

5.3 Внутренние неисправности активного фильтра

В большинстве случаев проблемы, связанные с неисправностью силовых компонентов фильтра, можно определить в ходе визуального осмотра и статических испытаний как описано в соответствующем разделе. Тем не менее, существует ряд потенциальных проблем, диагностика которых должна выполняться другим способом. Ниже перечисляются наиболее типичные проблемы данного плана.

5.3.1 Неисправности, связанные с перегревом

В том случае, если отображается сообщение о перегреве, проверьте, действительно ли возникает перегрев, или это связано с неисправностью термального датчика. Это можно легко сделать, прикоснувшись к устройству с внешней стороны в то время, когда подается сигнал превышения температуры. Если фактический перегрев отсутствует, следует проверить датчик температуры. Это можно сделать с помощью омметра в соответствии с процедурой испытания термального датчика.

5.3.2 Current Feedback Problems

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Incorrect wiring or installation of current transformers will not damage the active filter but can have a very negative influence on the grid and can potentially damage other equipment connected to the grid.

Providing suitable current feedback signals from customer's current transformers (CT) is very important for the correct operation of the active filter. Most issues, during active filter commissioning, are related to the incorrect installation or wiring of customer's current transformers.

It is strongly recommended prior to commissioning the active filter to perform visual inspection of the CT installation and wiring as described in table 4-1. If the visual proof is not possible, measure the CT's current feedback signals on the current transformer input terminals with a current probe rated for 1A or 5A, corresponding to the secondary rating of the current transformers.

Monitoring the DC-link voltage and the filter output current on the LCP while operating the filter gives suitable information about CT current feedback signals. The indicated value of the DC-link voltage should be nearly constant, with variations less than 20 V.

Acoustic noise from LCL filter reactors can indicate improper CT installation and operation of the active filter. The noise should be fairly even, without crashes which indicate instability of the active filter operation. Low frequency noise oscillations usually indicate oscillations in the mains or the load.

To ensure the proper operation of customer's current transformers, it is useful to monitor the waveform of the current feedback signals. This can be done by using a current probe, rated for 5A, and an oscilloscope. Measure the current of the CTs and line current. The shape of the signal should be the same with different values.

5.3.3 Noise On CT Input

The control logic of the active filter provides robustness against noise on CT inputs. High frequency noise, above 3 kHz, does not affect the active filter performance. But if the amplitude of this noise is twice that of the real signal, the input analog circuitry can be saturated. As a result, the compensation quality of harmonics on the mains can be adversely affected. Noise on CT inputs with high amplitude, in practical terms, is not realistic and usually indicates CT or wiring damage.

5.3.4 Воздействие электромагнитных помех

Несмотря на то, что обычно электромагнитные помехи не оказывают влияния на работу фильтра, возможно появление следующих нежелательных эффектов под воздействием электромагнитных помех:

- Ошибки передачи сигналов последовательной связи
- Сбои в работе центрального процессора
- Отключения фильтра без видимых причин

Более частыми являются помехи, источником которых служит оборудование, расположенное рядом. Обычно различное промышленное управляющее оборудование характеризуется высоким уровнем помехозащищенности. При этом коммерческое и бытовое оборудование (непромышленное) зачастую отличается меньшей защищенностью от электромагнитных помех. Отрицательное воздействие на данные системы может включать в себя:

- Искажение или нерегулярные изменения сигналов датчика давления/расхода/температуры
- Радио и телевизионные помехи
- Телефонные помехи
- Потеря данных в компьютерных системах
- Сбои цифровых систем управления

6 Процедуры испытания

6.1 Введение

⚠️ ВНИМАНИЕ!

Опасность поражения электрическим током!
Прикосновение к токоведущим частям фильтра может иметь смертельные последствия, даже если оборудование было отключено от сети переменного тока. Подождите 20 минут для фильтров типоразмеров D и 30 минут для фильтров типоразмеров E после отключения питания, прежде чем прикасаться ко внутренним компонентам, чтобы убедиться в том, что конденсаторы полностью разряжены. Точное время разрядки указано на табличке на передней части дверцы фильтра.

В данном разделе подробно описывается процедура тестирования фильтров. В предыдущем разделе данного руководства описываются симптомы, аварийные сигналы и прочие условия, которые требуют проведения дополнительных процедур тестирования для диагностирования состояния фильтра. В результате тестирования можно определить действия, которые требуется выполнить для ремонта оборудования. Как уже было сказано, поскольку фильтр контролирует входные и внешние сигналы, причина неисправности может заключаться не в фильтре, а во внешних системах. Описываемые здесь процедуры тестирования помогут исключить влияние многих внешних условий. В инструкциях по разборке и сборке детально описываются процедуры снятия и замены компонентов фильтра.

Тестирование фильтра подразделяется на *статические испытания*, *динамические испытания* и *испытания после ремонта*. Статические испытания проводятся при отключенном питании фильтра. Таким способом диагностике поддается большинство проблем в работе фильтра. Статические испытания проводятся без разборки фильтра или с незначительной разборкой. Их целью является проверка коротко замкнутых силовых или неисправных компонентов. Проведите эти испытания на устройстве, если существуют предположения о выходе из строя силовых компонентов, перед подачей питания на устройство.

⚠️ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для динамических испытаний потребуется подача входного питания. Все устройства и источники питания, подключенные к сети, должны работать с номинальным напряжением. При тестировании подключенного к питанию фильтра соблюдайте предельную осторожность. Контакт с компонентами, находящимися под напряжением, может привести к поражению электрическим током и к травмам персонала.

Динамические испытания проводятся с подключением питания к фильтру. В ходе динамических испытаний отслеживаются сигнальные схемы для поиска неисправных компонентов.

Замените неисправные компоненты и повторите тестирование фильтра с новыми компонентами перед подачей питания на фильтр как описано в разделе *Испытания привода после ремонта*

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ток сети (первичная обмотка)

Используйте замыкающий разъем на вторичной обмотке внешних трансформаторах тока заказчика (СТ), если в сети есть ток (первичная обмотка) и плата AFC НЕ подключена к внешним клеммам трансформатора тока. При обслуживании активного фильтра воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока для обеспечения максимальной безопасности. Невозможность закоротить вторичную обмотку трансформаторов тока при наличии тока в первичной обмотке и НЕ подключенной плате AFC может привести к повреждению трансформатора тока.

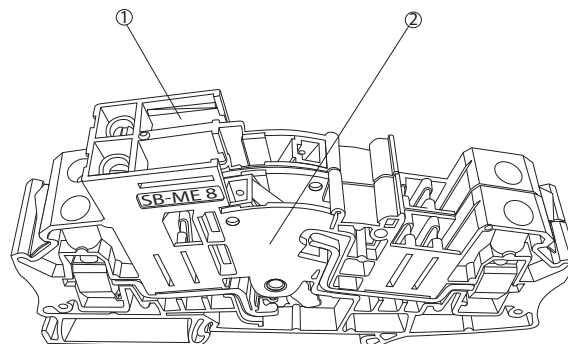


Рисунок 6.1 Замыкающий разъем

130BX359.10

1	Разъем с перемычкой	2	Замыкающий разъем
---	---------------------	---	-------------------

Замыкающий разъем

Замыкающий разъем должен быть установлен на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока заказчика, если в сети есть ток (первичная обмотка) и плата AFC НЕ подключена к внешним клеммам трансформатора тока. Невозможность закоротить вторичную обмотку трансформатора тока могут привести к его повреждению.

Подключенная плата AFC обеспечивает функцию понижения напряжения

Если плата AFC не подключена, вторичная обмотка должна быть закорочена

Замыкающий разъем, поставляемый с большинством внешних трансформаторов тока заказчика, должен быть снят после подключения платы AFC к трансформатору тока до начала работы активного фильтра

Из соображений безопасности всегда закорачивайте вторичную обмотку внешних трансформаторов тока заказчика, если не подключена плата AFC, даже если ток в сети отсутствует

Внешние трансформаторы тока заказчика подключаются к плате AFC через разъем МК101 (5 А) или МК108 (1 А)

6.1.1 Инструменты, необходимые для тестирования

Цифровой вольтметр/омметр (с номиналом 1200 В пост. тока для устройств напряжением 690 В)
Аналоговый вольтметр
Мегаомметр
Осциллограф
Амперметр с зажимами
Плата тестирования сигналов (заводской номер 176F8437) и плата расширения (заводской номер 130B3147)
Разделитель питания шины (заводской номер 130B3146)
Анализатор качества питания Fluke 435 (заводской номер 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 или их аналог

6.1.2 Плата тестирования сигналов

Плата тестирования сигналов может использоваться для тестирования контуров фильтра и обеспечивает простой доступ к точкам тестирования. Вставьте плату тестирования в разъем МК104 на силовой плате питания. Его использование описано в соответствующих процедурах. См. 9.1.1 Плата тестирования сигналов (заводской номер 176F8437) в 9.1.1 Оборудование для

тестирования для получения подробного описания контактов.

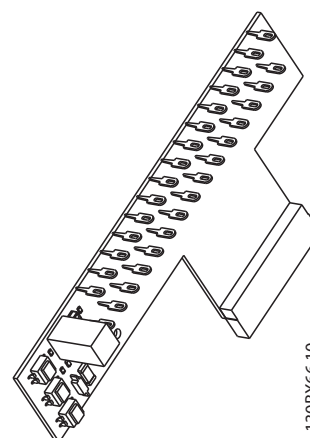


Рисунок 6.2 Плата тестирования сигналов

6.2 Процедуры статических испытаний

6.2.1 Тестирование цепи мягкого заряда

Важное значение имеет соблюдение полярности проводов счетчика для идентификации вышедшего из строя компонента при некорректных показаниях счетчика.

Перед проведением проверки необходимо убедиться, что предохранители мягкого заряда F1, F2, и F3, расположенные на плате мягкого заряда, находятся в исправном состоянии. Разомкнутый предохранитель может указывать на наличие проблем в контуре мягкого заряда. Продолжите процедуры тестирования.

На рисунке 6-6 показана плата мягкого заряда и места расположения предохранителей. Рисунок носит исключительно информационный характер. Для выполнения тестов не обязательно снимать плату.

Отключите разъем МК3 от платы мягкого заряда и оставьте его отключенным до завершения тестирования платы мягкого заряда и выпрямителя.

Тестирование предохранителей мягкого заряда
Используйте цифровой омметр для проверки целостности предохранителей выпрямителя F1, F2, и F3 на плате мягкого заряда.

1. Измерьте F1 через предохранитель. Разомкнутая цепь указывает на разомкнутый (сгоревший) предохранитель.
2. Измерьте F2 через предохранитель. Разомкнутая цепь указывает на разомкнутый (сгоревший) предохранитель.

- Измерьте F3 через предохранитель.
Разомкнутая цепь указывает на разомкнутый (сгоревший) предохранитель.

Значение 0 Ом указывает на исправное функционирование. Замените все поврежденные предохранители (с бесконечным сопротивлением).

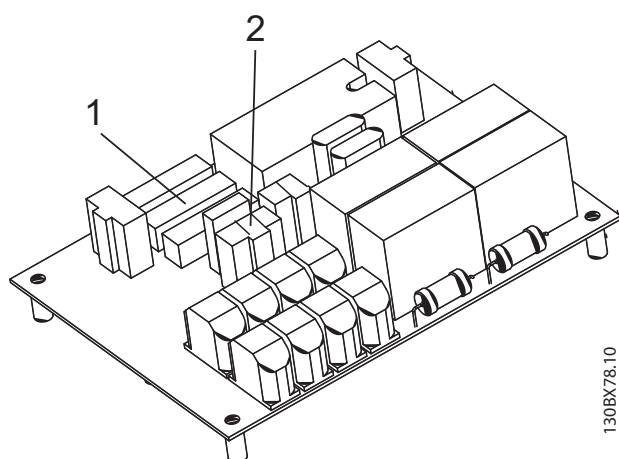


Рисунок 6.3 Расположение предохранителя платы мягкого заряда

1	Предохранители F1, F2 и F3	2	MK3 (отключается для тестирования платы мягкого заряда)
---	----------------------------	---	---

6.2.2 Тестирование выпрямителя мягкого заряда

Отсоедините кабель пост. тока на разъеме МК3 платы мягкого заряда.

Поскольку для проверки выпрямителя требуется наличие в цепи резистора мягкого зарядка, прежде чем продолжать проверку следует убедиться в его работоспособности.

- Измерьте сопротивление между штырями А и В разъема МК4 на плате мягкого заряда. Оно должно составлять 27 Ом ($\pm 10\%$). Если показания находятся за рамками данного диапазона, это указывает на неисправность резистора мягкого заряда. Замените резистор в соответствии с процедурами разборки, приведенными в Разделе 8. Продолжите тестирование.

Если резистор неисправен и его невозможно заменить, оставшиеся тесты можно проводить только при отсоединенном кабеле от разъема МК4 на плате мягкого заряда и с установленной временной перемычкой между штырями А и В. Этим будет

обеспечена замкнутая цепь для проведения дальнейших испытаний. Убедитесь в том, что после завершения тестов, временная перемычка будет удалена.

Для дальнейших испытаний установите измерительный прибор в режим проверки диодов или используйте шкалу Rx100.

- Подключите минусовой (-) контакт измерительного устройства к плюсовому (+) разъему МК3 (А) (выход пост. тока к шине пост. тока) и подключите плюсовой (+) контакт измерительного устройства к клеммам МК1R, S, и Т последовательно. Каждое измерение должно показывать падение на диодах.
- Поменяйте местами провода измерительного прибора, плюсовой (+) провод должен быть подключен к плюсовому контакту (+) МК3 (А). Минусовой провод (-) подключите к клеммам R, S и Т на МК1 последовательно. Теперь все измерения должны показывать разомкнутую цепь.
- Подключите плюсовой (+) провод измерительного прибора к минусовому (-) контакту МК3 (С). Подключайте отрицательный контакт (-) измерительного прибора МК1 к клеммам R, S и Т последовательно. Каждое измерение должно показывать падение на диодах.
- Измените полярность подключения измерительных проводов, подсоединив минусовой (-) контакт измерителя к минусовому (-) контакту МК3 (С). Подсоединяйте плюсовой провод (+) измерительного прибора к клеммам R, S и Т МК1 последовательно. Теперь все измерения должны показывать разомкнутую цепь.

Неправильные показатели измерения в этой точке указывают на неисправность выпрямителя платы мягкого заряда. Выпрямитель является необслуживаемым узлом. Замените плату питания в соответствии с процедурами разборки, указанными в Разделе 8.

После проведения тестов подключите разъем МК3 на плате мягкого заряда.

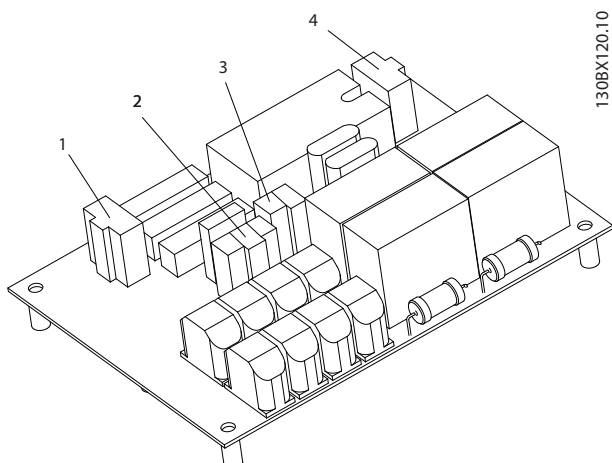


Рисунок 6.4 Разъемы платы мягкого заряда

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

6.2.3 Тестирование секции инвертора

Секция инвертора изначально изготовлена из IGBT и выполняет две функции: подача питания к конденсаторам цепи постоянного тока и возврат тока в цепь питания. IGBT собраны в модули — по шесть IGBT в каждом. В зависимости от размера устройства будет присутствовать один, два или три модуля IGBT. Кроме того, на каждом модуле IGBT фильтра устанавливается по 3 сглаживающих конденсатора.

Перед началом испытаний убедитесь в том, что измерительное устройство установлено в режим проверки диодов. Если плата мягкого заряда и силовая плата питания были сняты ранее, следует установить их обратно. Не отключайте кабель от разъема MK105 на силовой плате питания, поскольку это приведет к размыканию цепи.

6.2.3.1 Inverter Test Part I

1. Connect the positive (+) meter lead to the (+) positive DC bus connector MK105 (A) on the power card.
2. Connect the negative (-) meter lead to LC inductor secondary side terminals L1, L2, and L3 in sequence.

Each reading should show infinity. The meter will start at a low value and slowly climb toward infinity due to capacitance within the filter being charged by the meter.

6.2.3.2 Inverter Test Part II

1. Reverse the meter leads by connecting the negative (-) meter lead to the positive (+) DC bus connector MK105 (A) on the power card.
2. Connect the positive (+) meter lead to LC inductor secondary side terminals L1, L2, and L3 in sequence.

Each reading should show a diode drop.

Incorrect reading

An incorrect reading in any inverter test indicates a failed IGBT module. Replace the IGBT module according to the disassembly instructions in Section 7 or 8. It is further recommended for units with two IGBT modules that both modules be replaced even if the second module tests correctly.

6.2.3.3 Inverter Test Part III

1. Connect the positive (+) meter lead to the negative (-) DC bus connector MK105 (B) on the power card.
2. Connect the negative (-) meter lead to LC inductor secondary side terminals L1, L2, and L3 in sequence.

Each reading should show a diode drop.

6.2.3.4 Inverter Test Part IV

Inverter test part IV

1. Reverse the meter leads by connecting the negative (-) meter lead to the negative (-) DC bus connector MK105 (B) on the power card.
2. Connect the positive (+) meter lead to LC inductor secondary side terminals L1, L2, and L3 in sequence.

Each reading should show infinity. The meter will start at a low value and slowly climb toward infinity due to capacitance within the filter being charged by the meter.

Incorrect reading

An incorrect reading in any inverter test indicates a failed IGBT module. Replace the IGBT module according to the disassembly instructions in Section 7 or 8. It is further recommended for units with two IGBT modules that both modules be replaced even if the second module tests correctly.

6.2.4 Gate Resistor Test

Indications of a failure in this circuit

IGBT failures may be caused by the filter being exposed to repeated earth faults or by extended filter operation outside of its normal operating parameters.

Mounted to each IGBT module is an IGBT gate resistor board containing, among other components, the gate resistors for the IGBT transistors. Based on the nature of the failure, a defective IGBT can produce good readings from the previous tests. In nearly all cases, the failure of an IGBT will result in the failure of the gate resistors.

Located on the gate drive card near each of the gate signal leads is a 3 pin test connector. These are labelled MK 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850.

For the sake of clarity, refer to the 3 pins as one, two, and three, reading left to right. Pins 1 and 2 of each connector are in parallel with the gate drive signal sent to the IGBTs. Pin 1 is the signal and Pin 2 is common.

1. With ohmmeter, measure pins 1 and 2 of each test connector. Reading should indicate 7.8K ohms for D-frames and 3.9K ohms for E-frames.

Incorrect reading

An incorrect reading indicates that either the gate signal wires are not connected from the gate drive card to the gate resistor board or the gate resistors are defective. Connect the gate signal wires, or if the resistors are defective, the entire IGBT module assembly requires replacement. Replace the IGBT module according to the disassembly procedures in Section 7 or 8.

6.2.5 Тестирование промежуточной секции

Промежуточная секция фильтра состоит из конденсаторов шины постоянного тока и контура балансировки для конденсаторов.

1. Выполните проверку на предмет короткого замыкания с использованием омметра (выберите диапазон измерения Rx100) либо с помощью цифрового измерительного прибора (выберите режим проверки диодов).
2. Измеряйте сигнал между плюсовой клеммой (+) пост. тока (A) и минусовой (-) клеммой постоянного тока (B) на разъеме МК105 силовой платы питания. Соблюдайте полярность измерительного прибора.
3. Прибор начнет показывать низкие значения, которые постоянно будут увеличиваться до бесконечности по мере зарядки конденсаторов от измерительного прибора.
4. Поменяйте полярность подключения проводов измерительного прибора на разъеме силовой платы питания МК105.

5. Показания на измерительном приборе должны стремиться к нулю по мере того, как прибор разряжает конденсаторы. После этого показания счетчика начинают медленно подниматься по мере того, как измерительный прибор заряжает конденсаторы с обратной полярностью. И хотя результаты данного теста не могут гарантировать полную исправность конденсаторов, они с достоверностью подтверждают отсутствие коротких замыканий в промежуточной цепи.

Неверные показатели измерения

Короткое замыкание может быть вызвано замыканием в секции мягкого заряда или в секции инвертора. Убедитесь в том, что эти компоненты успешно прошли тестирование. Неисправность одной из этих секций может диагностироваться в промежуточной секции, поскольку они все подключены через шину постоянного тока.

Единственной вероятной причиной может быть наличие неисправного конденсатора в конденсаторной батарее.

Полностью собранную конденсаторную батарею эффективно протестировать невозможно. И хотя вероятность того, что неисправность в конденсаторной батарее не будет просматриваться визуально в виде физического повреждения конденсатора, очень мала при возникновении сомнений следует заменить всю конденсаторную батарею. Замена конденсаторной батареи выполняется в соответствии с процедурой, описанной в Разделе 7 или 8.

6.2.6 Проверка датчика температуры радиатора

Датчик температуры принадлежит к устройствам типа NTC (с негативным коэффициентом температуры). Таким образом, при понижении температуры растет его сопротивление. Понижение температуры приводит к увеличению сопротивления. Каждый модуль имеет встроенный датчик температуры. Датчик подключен от модуля IGBT до разъема привода заслонки МК100. На фильтрах с двумя IGBT используется датчик на правом модуле. На фильтрах с тремя модулями IGBT датчик устанавливается на центральном модуле.

На плате привода заслонки сигналы сопротивления преобразуются в частотные сигналы. Частотный сигнал отправляется для обработки на плату питания. Данные о температуре используются для регулировки скорости вентилятора и для обнаружения пониженной и повышенной температур.

1. Для измерения используйте омметр, установленный на измерение показателя сопротивления.
2. Отсоедините разъем МК100 на плате привода заслонки (см. рис. 6-17) и измерьте сопротивление между кабельными проводниками.

Соотношение между температурой и сопротивлением не является линейным. При 25°C сопротивление будет составлять приблизительно 5 кОм. При 0° C сопротивление будет составлять приблизительно 13,7 кОм. При 60° C сопротивление будет составлять приблизительно 1,5 кОм. Чем выше температура, тем ниже сопротивление.

6.2.7 Проверка работоспособности вентилятора

Проверка работоспособности выполняется с использованием омметра со шкалой Rx1. Можно использовать цифровой или аналоговый омметр. При измерении сопротивления трансформатора с помощью мультиметра может наблюдаться определенная нестабильность. Ее можно уменьшить, отключив функцию автоматического подбора диапазона и вручную задав диапазон измерения.

Для упрощения измерений отключите МК107 от платы питания.

Проверка целостности соединений

Для следующего теста следует выполнить измерения на разъеме МК107 платы питания.

1. Измерьте показатель между L3 (T) и клеммой 16 на МК107. Измеренное значение должно быть < 1 Ом.
2. Измерьте показатель между L2 (S) и клеммой 1 на МК107. Измеренное значение должно быть < 1 Ом.

Неверные показатели измерения

Неверные показания измерения будут указывать на неисправность кабельного соединения. Замените блок кабелей.

6.2.7.1 Fan Fuse Test

1. Test the fan fuses on the soft charge mounting plate by checking the continuity across the fuse.

An open fuse could indicate additional faults. Replace the fuse and continue the fan checks.

6.2.7.2 Ohm Test of Transformer

For the following tests, read the plug end of the wire connected to МК107 on the power card.

1. Measure between МК107 terminals 1 and 16. Should read approximately 4 ohms.
2. Measure between МК107 terminals 16 and 12. Should read approximately 3 ohms.
3. Measure between МК107 terminals 1 and 12. Should read approximately 1 ohm.

Incorrect reading

An incorrect reading would indicate a defective fan transformer. Replace the fan transformer.

When finished, reconnect the МК107.

6.2.7.3 Ohm Test of Fans

Ohm test of fans Measure between terminals 11 and 13 of power card connector МК107.

Incorrect reading

Disconnect CN5 and measure the resistance between pins 1 and 2 on the fan side of the connector. Reading should be approximately 4 ohms. If incorrect, replace fan F2.

Disconnect CN4. Measure the resistance across 1 and 2 on the fan side. Reading should be approximately 200 ohms.

Incorrect reading

Isolate the faulty fan as follows.

- a. Disconnect the wiring from the fan terminals.
- b. Read across the fan terminals on each fan. A reading of 400 ohms is expected. Replace any defective fans.

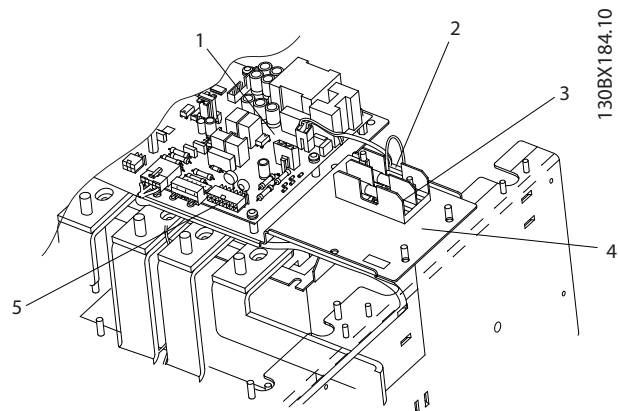


Рисунок 6.5 Fan and DC Bus Fuse Locations

1	Power card	4	Mounting plate
2	DC bus fuse	5	МК107
3	Fan fuse		

6.2.8 Испытания сетевого контактора переменного тока и контактора мягкого заряда

Для проведения испытаний работоспособности сетевого контактора переменного тока и контактора мягкого заряда можно использовать омметр со шкалой Rx1.

Измерьте сопротивление на каждом наборе контактов при наличии тока и без него.

1. Подключите провода измерительного прибора по очереди к наборам контактов (L1 – T1, L2 – T2, L3 – T3). В состоянии без тока прибор должен показывать разомкнутую цепь (бесконечное сопротивление).
2. Повторите шаг 1 с током. Примечание. В большинстве случаев подавление сердечника в верхней части контактора не позволит замкнуть контакты. При наличии тока показания на приборе должны соответствовать 0 (или около 0) Ом.
3. С помощью проводов измерительного прибора измерьте сопротивление на каждом наборе дополнительных контактов Aux 1 – Aux 2. В состоянии без тока прибор должен показывать сопротивление отличное от 0, а при наличии тока — около 0 Ом как для сетевого контактора переменного тока, так и для контактора мягкого заряда.

Примечание. Сетевой контактор переменного тока и контактор мягкого заряда имеют электронную катушку, поэтому использовать омметр для испытания катушки путем измерения ее сопротивления невозможно. В общем случае, показания омметра должны соответствовать 1—5 МОм. Более низкие значения указывают на неисправность катушки.

6.3 Процедуры динамических испытаний

На следующем рисунке показано расположение клемм, используемых для проведения динамических испытаний.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном разделе процедуры испытания пронумерованы только в справочных целях. Не обязательно проводить испытания именно в этом порядке. Проводите испытания только по мере необходимости.

ВНИМАНИЕ!

Опасность поражения электрическим током
Запрещается отключить кабели на входе фильтра при включенном питании, это может привести к получению серьезных травм или к смерти.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предпринимайте все требуемые защитные меры при включении системы перед подачей питания на фильтр.

6.3.1 Проверка неработающего дисплея

Отсутствие отображения на дисплее фильтра может быть обусловлено несколькими причинами. Если на дисплее отображается только один символ или точка в верхнем углу, это указывает на ошибку связи, что обычно связано с неправильной установкой дополнительной платы. При возникновении такого условия горит зеленый светодиод питания.

Если ЖК-дисплей не светится вообще, при этом не горит зеленый светодиод питания, выполните следующие тесты.

Сначала следует проверить входное напряжение.

6.3.2 Проверка входного напряжения

1. Подключите питание к фильтру.
2. С помощью цифрового вольтметра измерьте входное напряжение между входными клеммами фильтра в такой последовательности:
L1 к L2
L1 к L3
L2 к L3

Все измерения должны находиться в пределах 342–550 В переменного тока. Значения ниже 342 В перем. тока указывают на наличие проблем с напряжением сети.

Кроме абсолютного значения напряжения важную роль также играет баланс напряжения между фазами. Фильтр может работать в соответствии с техническими характеристиками до тех пор, пока асимметрия напряжения питания находится в пределах 3 %.

Danfoss рассчитывает асимметрию в сети в соответствии с требованиями IEC.

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

Например, после если после проведения измерений на трех фазах были получены значения 500 В перем. тока,

478,5 В перем. тока и 478,5 В перем. тока; 500 В перем. тока подставляется вместо V_{max} , 478,5 В перем. тока подставляется вместо V_{min} , а 485,7 В перем. тока вместо V_{avg} , что в результате дает асимметрию 3 %.

Хотя фильтр может работать и при более высокой асимметрии в сети, срок службы компонентов, таких как конденсаторы шины пост. тока, будет меньшим.

Неверные показатели измерения

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Разомкнутые (сгоревшие) предохранители или срабатывание автоматических выключателей обычно указывают на более серьезную неполадку. Перед заменой предохранителей или включением автоматов следует выполнить статические испытания, описанные в Разделе 6.2.

Неверные результаты измерения требуют дальнейшей проверки сетевого питания. Стандартные направления проверки:

- разомкнутые (сгоревшие) предохранители или срабатывание автоматических выключателей;
- разомкнутые разъединители или контакторы со стороны линии питания;
- проблемы с системой распределения питания.

Если проверенное сетевое напряжение находится в пределах нормы, проверьте напряжение на плате управления.

6.3.3 Базовая проверка напряжения на плате управления

1. Проверьте управляющее напряжение на клеммах 12 и 20. Результат измерения должен находиться в пределах 21 и 27 В пост. тока.

Неверные результаты измерения будут указывать на перегрузку линии питания вследствие проблем с пользовательскими подключениями. Отключите шлейф от клемм и повторите тестирование. Если тестирование прошло успешно, перейдите к следующему шагу. Обязательно проверьте пользовательские подключения. Если проблема не обнаружена, переходите к тестированию источника питания в режиме коммутации (SMPS).

2. Измерьте управляющее напряжение 10 В пост. тока на клеммах 50 и 55. Результат измерения должен находиться в пределах 9,2 и 11,2 В пост. тока.

Неверные результаты измерения будут указывать на перегрузку линии питания вследствие проблем с пользовательскими подключениями. Отключите шлейф от клемм и повторите тестирование. Если тестирование прошло успешно, перейдите к следующему шагу. Обязательно проверьте пользовательские подключения. Если проблема не обнаружена, переходите к тестированию SMPS.

Удовлетворительные результаты измерения обоих значений напряжения на плате управления будут свидетельствовать о неисправности МПУ или неисправности платы управления. Замените МПУ на работоспособное устройство. Если неполадка не устранена, замените плату управления в соответствии с процедурами разборки, указанными в Разделах 7 и 8.

6.3.4 Проверка источника питания в режиме коммутации (SMPS)

Для выполнения данной процедуры требуется обеспечить напряжение 650 В с использованием разделителя шины питания. SMPS питается от шины постоянного тока. Первый признак наличия питания на шине пост. тока — это свечение индикатора питания на шине пост. тока, который расположен на плате питания. Тем не менее, данный светодиод может гореть даже при наличии низкого напряжения, недостаточного для полноценного питания.

Сначала проверьте наличие напряжения в шине пост. тока.

1. Вставьте плату тестирования сигналов в разъем силовой платы питания МК104.
2. Подключите минусовой (-) провод измерительного прибора к клемме 4 (общая) на сигнальной плате. С помощью плюсового (+) провода измерительного прибора проверьте следующие клеммы на сигнальной плате.

Клемма	Питание	Диапазон напряжения
11	+18 В	16,5–19,5 В пост. тока
12	-18V	-16,5–19,5 В пост. тока
23	+24 В	23–25 В пост. тока
24	+5 В	4,75–5,25 В пост. тока

Кроме того, на сигнальной плате имеются три светодиодных индикатора, которые указывают на присутствие следующего напряжения:

Красный светодиод: присутствует питание +/-18 В пост. тока

Желтый светодиод: присутствует питание +24 В пост. тока

Зеленый светодиод: присутствует питание +5 В пост. тока

Если не горит один из этих индикаторов питания, это указывает на сбой в подаче низковольтного напряжения на плате питания. При этом предполагается, что на при измерении напряжения на шине пост. тока на разъемах МК105 (А) и (В) были получены удовлетворительные результаты. Замените плату питания в соответствии с процедурами разборки, указанными в Разделах 7 и 8.

6.3.5 Тестирование датчиков тока СТ1, СТ2, СТ3

Для выполнения данной процедуры требуется обеспечить напряжение 650 В с использованием разделителя шины питания.

Тестирование сигнала обратной связи по току с использованием платы тестирования сигналов.

1. Отключите питание фильтра. Убедитесь, что шина постоянного тока полностью разряжена.
2. Установите плату тестирования сигналов в разъем силовой платы питания МК104.
3. Подайте питание на фильтр с помощью разделителя шины питания напряжением 650 В.
4. С помощью цифрового вольтметра подключите минусовой (-) провод измерительного прибора к клемме 4 (общая) на плате тестирования сигналов.
5. По очереди измерьте напряжение переменного тока на клеммах 1, 2 и 3 платы тестирования сигналов. Эти клеммы соответствуют датчикам тока СТ1, СТ2 и СТ3 соответственно. Ожидаемое значение измерения составляет около нуля В, но не выше +/-15 мВ.

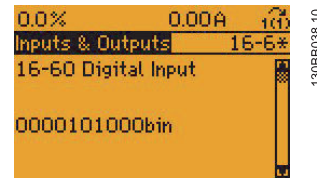
Значения выше 15 мВ указывают на необходимость замены соответствующего датчика тока.

6.3.6 Тестирование сигнала на входных клеммах

Присутствие сигналов на цифровых или аналоговых входных клеммах фильтра можно проверить на дисплее фильтра. Выбор и проверка значений цифровых или аналоговых входов выполняется с использованием параметров с 16-60 по 16-64.

Цифровые входы

При отображении цифровых входов клеммы управления 18,19, 27, 29, 32 и 33 показаны слева направо, при этом 1 указывает на наличие сигнала.



Если требуемый сигнал не отображается на дисплее, проблема может заключаться либо во внешней управляющей проводке к фильтру, либо в неисправности платы управления. Для нахождения неисправности используйте вольтметр и проверьте напряжение на управляющих клеммах.

Проверьте правильность подачи управляющего напряжения как показано ниже.

1. При помощи вольтметра измерьте напряжение на клеммах платы управления 12 и 13 по отношению к клемме 20. Результат измерения должен находиться в пределах 21 и 27 В пост. тока.

Если напряжение 24 В отсутствует, замените плату управления.

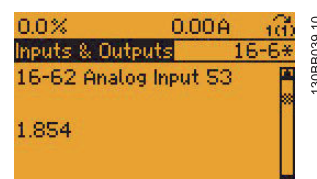
Если напряжение 24 В присутствует, проверьте отдельные входы как описано ниже.

2. Подключите минусовой (-) провод измерительного прибора к клемме задания 20.
3. По очереди подключайте плюсовой (+) провод измерительного прибора к клеммам.

Сигнал на той или иной клемме должен соответствовать значению, отображаемому на цифровом дисплее для данного цифрового входа. Значение 24 В пост. тока указывает на наличие сигнала. Значение 0 В пост. тока указывает на отсутствие сигнала.

Аналоговые входы

Значение сигналов на клеммах аналоговых входов 53 и 54 также можно вывести на отображение. Напряжение или ток в мА, в зависимости от позиции переключателя, отображаются на 2 строке дисплея.



Если требуемый сигнал не отображается на дисплее, проблема может заключаться либо во внешней управляющей проводке к фильтру, либо в

неисправности платы управления. Для нахождения неисправности используйте вольтметр и проверьте напряжение на управляющих клеммах.

В соответствии с описанной ниже процедурой проверьте подачу напряжения задания.

1. С помощью вольтметра измерьте напряжение на клемме 50 платы управления по отношению к клемме 55. Результат измерения должен находиться в пределах 9,2 и 11,2 В пост. тока.

Если напряжение питания 10 В отсутствует, выполните тестирование напряжения на плате управления в соответствии с указаниями выше в этом разделе.

Если напряжение 10 В присутствует, проверьте отдельные входы в соответствии с описанной ниже процедурой.

2. Подключите минусовой (-) провод измерительного прибора к клемме задания 55.
3. Подключите плюсовой (+) провод измерительного прибора к требуемой клемме — 53 или 54.

Для клемм аналоговых входов 53 и 54 должно измеряться напряжение постоянного тока в диапазоне от 0 до +10 В пост. тока в соответствии с аналоговым сигналом, посылаемым на фильтр. Значения от 0,9 до 4,8 В пост. тока соответствуют сигналу от 4 до 20 мА

Обратите внимание, что знак минус (-) перед любым из вышеперечисленных показателей, указывает на обратную полярность. В таком случае следует поменять местами провода, подключенные к аналоговым клеммам.

6.3.7 Mains Resonance Test

Resonances can occur in systems when the filter is able transfer energy between itself and other energy storage devices with no damping. It often occurs between a filter and other non-tuned capacitor banks. In case of resonance faults, investigate if the grid contains other capacitor banks and disconnect these, if possible. It might also be advisable to de-tune the capacitors by adding reactors.

1. Check the CT installation wiring.
2. Check the voltage imbalance value. It should be below 3%.
3. Mount the CT shorter on all three CT inputs on the CT input terminal. Give the active filter a run command. If Alarm 7, DC overvoltage, occurs, go to the troubleshooting procedure for Alarm 7. If no Alarm 7 occurs, go to the next step.
4. Remove CT short lugs.

5. Program the filter for the selective harmonic compensation mode (parameter 300-00 harmonic selection mode) and program the filter for compensation of the 5th and 7th harmonics only (parameter 300-30, compensation points for 5th and 7th harmonics set to zero, and other harmonics to the maximal value).
6. Give the filter a run command and observe whether the voltage distortion is reduced in the 5th and 7th harmonics. If not, check CT input/ installation and configuration for faults again.
7. Program step by step the filter for compensation, other harmonics, and monitor the AC output filter current, indicated on the LCP or by direct measurements with a current probe. A high current indicates possible resonance points in the power supply. These points need to be grounded by changing the order of compensated harmonics and disabled by programming of the active filter.

6.3.8 Control Card Digital Inputs/Outputs Test

Control card test digital inputs/outputs test

Use the following procedure to test the control card, and replace the control card if a problem is found.

1. Power the control card from a 24 VDC backup. Do not power the active filter from mains voltage.
2. Program the digital inputs for PNP using P5-00.
3. Verify the voltage across T12 and T20 is 24VDC using a multi-meter.
4. Verify that T32 is "0" using P16-60.
5. Use a jumper wire to connect T12 and T32.
6. Verify that T32 is "1" using P16-60.
7. Remove the jumper wire.
8. Verify that T33 is "0" using P16-60.
9. Use a jumper wire to connect T12 and T33.
10. Verify that T33 is "1" using P16-60.
11. Remove the jumper wire.
12. Change P5-00 back to the previous value, if you changed it earlier.

6.4 Испытания после ремонта

После ремонта фильтра или после испытания фильтра, который считается неисправным, перед началом работы устройства выполните данные процедуры, чтобы убедиться в том, что цепь функционирует надлежащим образом.

1. Выполните визуальный осмотр как описано в Таблице 4-1.
2. Выполните процедуры статического испытания, чтобы убедиться в безопасности запуска фильтра.
3. Подключите питание переменного тока к устройству.
4. Выполните резервное копирование настроек параметров в память LCP 0-50.
5. Запрограммируйте фильтр в соответствии с установкой трансформатора тока по следующим параметрам: положение (300-26), напряжение на первичной обмотке трансформатора (300-22).
6. Рекомендуется выполнить функцию Авто СТ (300-29), если выполнены следующие условия: трансформаторы тока установлены на стороне РСС (в сторону трансформатора), трансформаторы тока не используют суммирующие трансформаторы, фильтр не питается через трансформатор, и фильтр > 10 % от первичной обмотки трансформатора тока.
7. Проверьте следующие параметры фильтра в соответствии с установкой трансформатора тока: основная номинальная характеристика (300-20), последовательность (300-24), полярность (300-25).
8. Подсоедините три разъема с перемычкой на три входные клеммы трансформатора тока (установлены на заводе).
9. Подайте команду пуска активного фильтра.
10. Убедитесь в том, что ток фильтра, показанный на панели LCP, меньше 15 % от номинального тока фильтра. Если он выше, проведите проверку на наличие сбоев аппаратного обеспечения.
11. Остановите активный фильтр и выньте все три разъема с перемычкой трансформатора тока.
12. Проверьте следующие параметры фильтра в зависимости от требований конкретного применения: приоритет (300-01), режим выбора гармоник (300-00 и 300-30) и задание $\cos \phi$ (300-35).
13. Подайте команду пуска активного фильтра.
14. Убедитесь в том, что суммарный ток гармоник и искажения напряжения снизились. Если этого не произошло, проверьте вход трансформатора тока/установку на предмет отказов или ошибок конфигурации.
15. Выполните резервное копирование настроек параметров в память LCP 0-50.

7 Инструкции по разборке и сборке для размера корпуса D

7.1 Электростатический разряд (ESD)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В фильтре содержится опасное напряжение, если он подключен к сети. Пока устройство находится под напряжением, разборка запрещена. Отключите питание фильтра и подождите как минимум 20 минут до полной разрядки конденсаторов. Обслуживание устройства должен выполнять только квалифицированный технический специалист.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ РАЗРЯД (ESD)

Многие электронные компоненты фильтра чувствительны к статическому электричеству. Статические разряды, которые настолько малы, что их нельзя почувствовать, увидеть или услышать, могут уменьшить срок службы чувствительных электронных компонентов, повлиять на их работу или полностью вывести их из строя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Соблюдайте процедуры электростатического разряда (ESD) для предотвращения повреждения чувствительных компонентов при обслуживании фильтра.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном руководстве отдельные типоразмеры рассматриваются в том случае, если процедуры различаются для фильтров различных типоразмеров. См. таблицы во вступительном разделе, с помощью которых можно определить типоразмер фильтра. См. инструкции 8.1 *Электростатический разряд (ESD)* для типоразмеров E по сборке и разборке.

7.2 Инструкции для активной стороны

7.2.1 Плата управления и монтажная плата платы управления

1. Откройте переднюю дверцу панели.
2. Отключите кабельный шлейф панели LCP от платы управления.

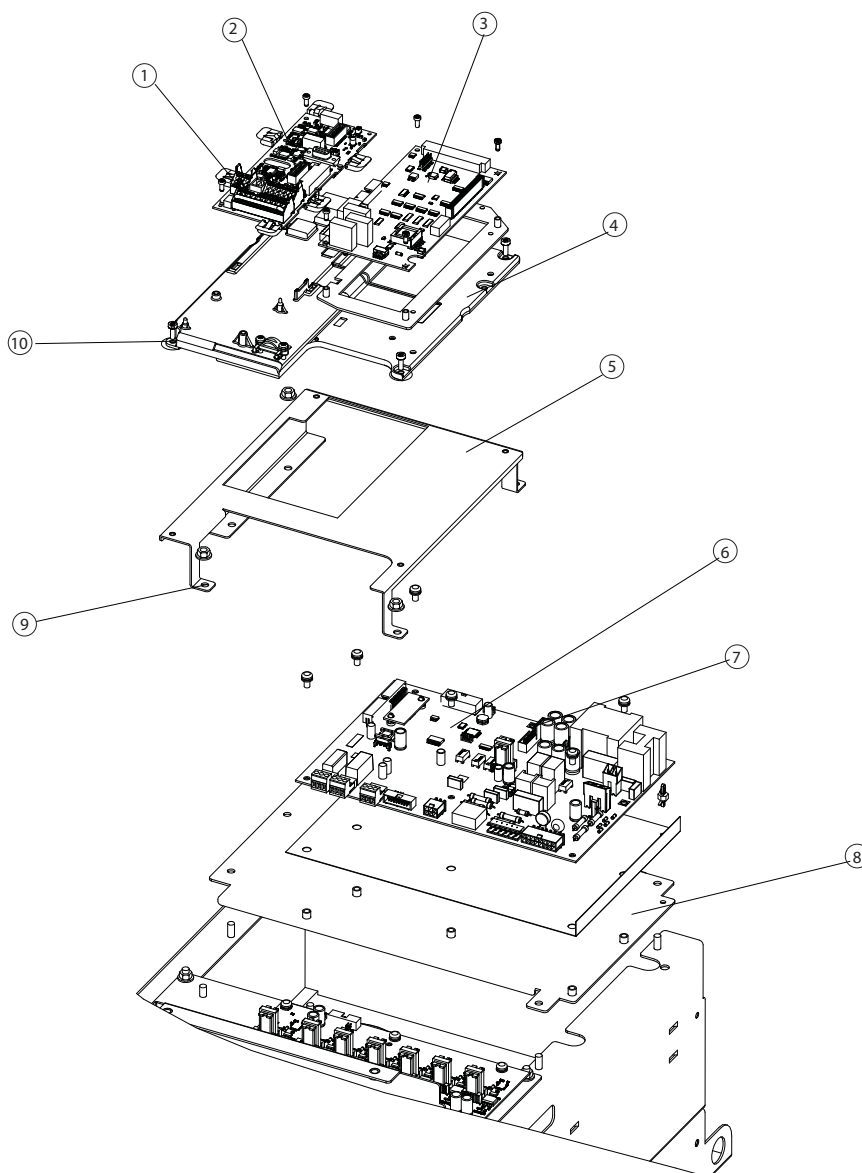
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ток сети (первичная обмотка)

Используйте замыкающий разъем на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока заказчика (СТ), если в сети есть ток (первичная обмотка) и плата AFC НЕ подключена к внешним клеммам трансформатора тока. При обслуживании активного фильтра воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока для обеспечения максимальной безопасности. Невозможность закоротить вторичную обмотку трансформаторов тока при наличии тока в первичной обмотке и НЕ подключенной плате AFC может привести к повреждению трансформатора тока.

3. Отсоедините кабель конденсатора трансформатора тока от клеммы МК103 платы AAF.
4. Отсоедините внешний кабель трансформатора тока от клеммы МК101 или МК108 платы AAF.
5. Отсоедините ленточный шлейф от FC100 и МК100 на плате AAF.
6. Отсоедините клеммные колодки платы управления.
7. Выкрутите 4 винта (T20), крепящие монтажную плату платы управления к опорному кронштейну блока управления.
8. Снимите монтажную плату платы управления.

Установите устройство в обратном порядке. См. Таблица 1.7 для получения сведений о моментах затяжки.



7

Рисунок 7.1 Монтаж платы управления и силовой платы питания

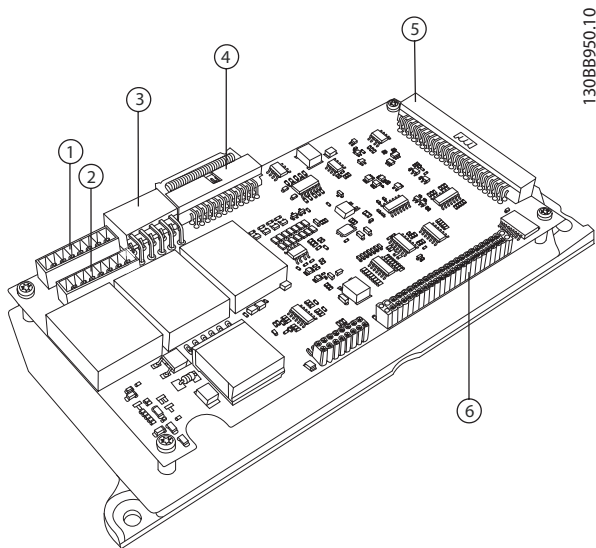
1	Клеммный блок платы управления	6	Силовая плата питания
2	Плата управления	7	Шпилька крепления силовой платы питания
3	Плата активного фильтра (AAF)	8	Монтажная плата силовой платы питания
4	Монтажная плата платы управления	9	Крепежная гайка монтажной платы силовой платы питания
5	Кронштейн блока платы управления	10	Кольцевая клемма монтажной платы силовой платы питания

7.2.2 Кронштейн модуля управления

1. Снимите монтажную плату платы управления с соблюдением соответствующей процедуры.
2. Открутите 5 крепежных гаек (10 мм).
3. Снимите кронштейн блока управления.

Установите устройство в обратном порядке. См. Таблица 1.7 для получения сведений о моментах затяжки.

7.2.3 Плата активного фильтра



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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ток (первичная обмотка) сети

Воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке установленных клиентом внешних трансформаторов тока (СТ) всякий раз, когда ток появляется в сети (первичная обмотка) и плата AFC НЕ подключена к внешним клеммам трансформатора тока. При обслуживании активного фильтра воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока для обеспечения максимальной безопасности. Если вы не замкнете вторичную обмотку рассматриваемых трансформаторов и при наличии тока в сети и плата AFC НЕ подсоединена, вы можете повредить трансформатор тока.

1. Обратите внимание на то, подсоединен ли кабель к МК101 (5А) или МК108 (1А) для повторной сборки.
2. Выньте штепсели МК100, МК103, МК107, FK100 и МК101 (5А) или МК108 (1А) из платы AAF.
3. Снимите плату AAF, отвинтив 4 крепежных винта (Т-10).

Установите устройство в обратном порядке. См. Таблица 1.7 для получения сведений о моментах затяжки.

7.2.4 Power Card

The power card may remain attached to power card mounting plate, if power card mounting plate is to be removed.

1. Remove the control assembly support bracket in accordance with the procedure.
2. Unplug power card connectors MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100, and FK101.
3. Remove the 7 mounting screws (T-25) from the power card.
4. Remove the power card from the plastic standoff at the top right of the power card.
5. Remove the current scaling card from the power card by pushing in the retaining clips on the standoffs. KEEP THIS SCALING CARD FOR FUTURE REINSTALLATION OF ANY REPLACEMENT POWER CARD. The scaling card controls signals operating with this specific filter. The scaling card is not part of the replacement power card.
6. Retain power card insulation for reassembly.

Reinstall in the reverse order of this procedure. When installing the power card, ensure that the insulator sheet is installed behind the power card. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

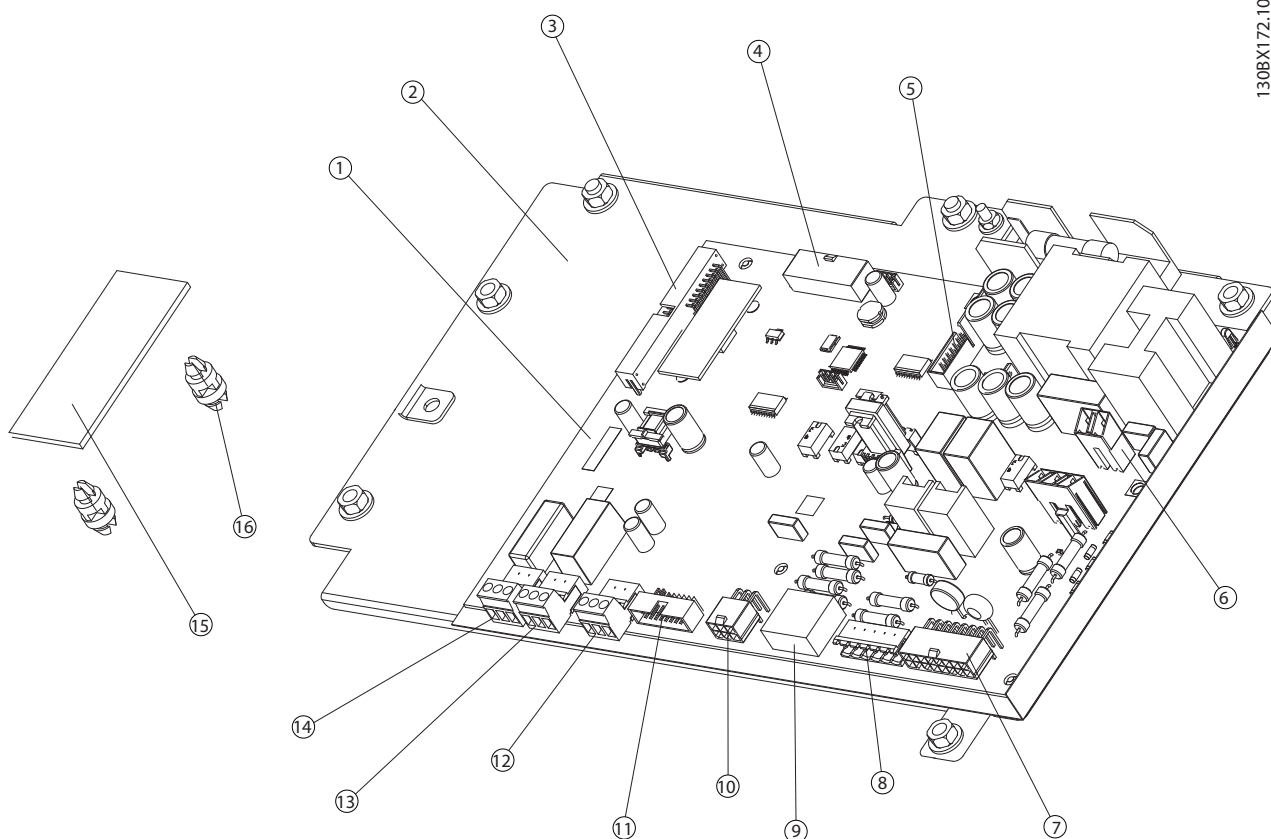


Рисунок 7.2 Power Card Terminals and Scaling Card

1	Power card PCA3	9	MK106
2	Mounting plate	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 terminals 4,5,6
6	MK105	14	MK112 terminals 1,2,3
7	MK107	15	Current scaling card PCA4
8	FK103	16	Current scaling card standoff

7.2.5 Монтажная плата силовой платы

- Снимите кронштейн модуля управления в соответствии с применимой процедурой.
- Монтажную плату силовой платы питания можно снять без демонтажа силовой платы, если это требуется. Если нужно снять силовую плату питания, придерживайтесь соответствующей процедуры.
- Для снятия монтажной платы силовой платы питания без демонтажа самой платы, отключите разъемы MK102, MK105, MK107, MK109 и MK112.
- Открутите гайку (7 мм), крепящую кольцевую клемму MK102 к монтажной плате силовой платы питания.
- Открутите 2 гайки (10 мм) с правой части монтажной платы силовой платы питания. (Две гайки, крепящие два кронштейна блока управления также держат левую сторону кронштейна силовой платы питания.)
- Снимите монтажную плату силовой платы питания.

Установите устройство в обратном порядке. Кольцевая клемма для проводки, соединяемая с разъемом силовой платы питания MK102, подключается к правой монтажной шпильке в верхней части монтажной платы силовой платы питания. См. *Таблица 1.7* для получения сведений о моментах затяжки.

7.2.6 Soft Charge Card

1. Disconnect MK1, MK3 and MK4.
2. Remove the 4 screws (T-25) from the standoffs.
3. Remove the Soft Charge Card assembly.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

7.2.7 Gate Drive Card

Note that gate drive card may remain attached if the capacitor bank will be removed.

1. Disconnect the cables from the connectors on gate drive card MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, and, if the RFI option is present, MK101.
2. Remove the gate drive card by removing the 6 (T-25) mounting screws from the standoffs.

Reinstall in reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

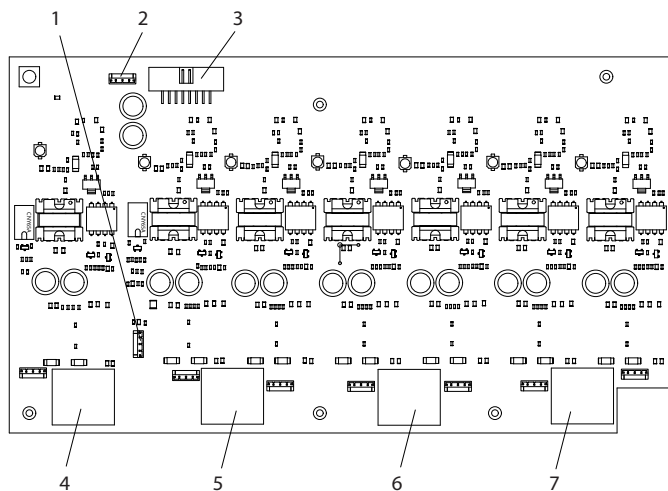


Рисунок 7.3 Gate Drive Card

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (not used)		

7.2.8 DC Capacitor Bank

1. Remove the control assembly support bracket in accordance with the procedure.
2. The DC capacitor bank connection to the DC bus bars can be seen recessed in the gap above the capacitor bank. Remove the 2 capacitor bank to DC bus connection retaining nuts (10 mm) from

the DC bus bars. A minimum 100 mm (4 in) extension is required.

3. Note that the IGBT gate drive card can remain attached to the cap bank cover plate. Disconnect MK100, MK102, MK103, MK104, and MK106 from the gate drive card. Also remove MK101 for units with an optional RFI filter.
4. Remove the 4 retaining nuts (10 mm) from the cap bank cover plate, and remove the plate.
5. Note that the weight of the cap bank is approximately 9 kg (20 lbs). Remove the cap bank by pulling it free from the mounting studs.

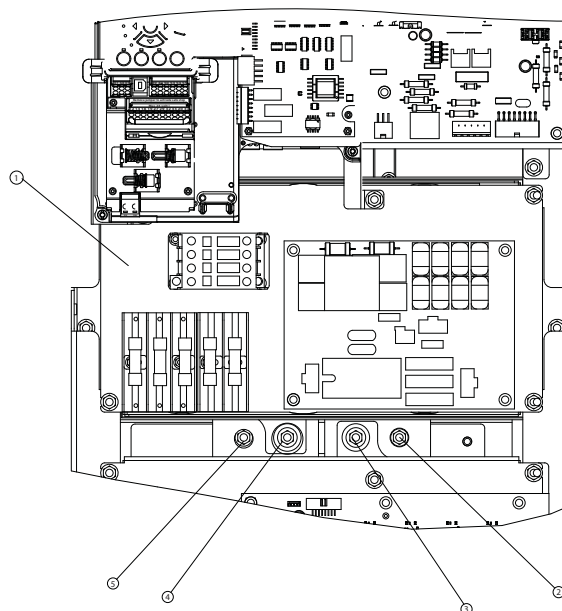


Рисунок 7.4 DC Capacitor Bank Access

1	Soft charge card mounting plate	4	Upper DC bus connector
2	Lower DC bus connector	5	Upper DC bus connector
3	Lower DC bus connector		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

7.2.9 Soft Charge Card Mounting Plate

Note that the soft charge card may remain installed if capacitor bank will be removed.

1. Disconnect fuse cables FU1, FU2, FU3, FU4, and FU6 from the soft charge card fuse block (top and bottom).
2. Disconnect 3 inline connections from the soft charge contactor (not shown).
3. Remove soft charge card mounting plate by removing 4 (10 mm) nuts from plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.2.10 Input Terminal Mounting Plate

1. Remove the mains input connection from L1, L2 and L3 on input terminal mounting plate.
2. Remove 3 cross bus bars between the input terminals and input inductor. (These are located above the optional RFI filter, if the optional RFI filter is present.)
3. Remove the 5 screws securing the input terminal mounting plate to the chassis.
4. Note that the input terminal mounting plate may weight up to 16 kg (35 lbs) with all options. Remove the input terminal mounting plate from the chassis.

1	Input terminal mounting plate	6	Input terminal mounting plate retaining screw
2	Cross bus bar terminal	7	L3
3	RFI filter cover plate (optional)	8	L2
4	Mains disconnect fuse (optional)	9	L1
5	Mains disconnect (optional)		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.2.11 IGBT Module

1. Remove the 12 (T-30) terminal screws from top and bottom of the IGBT module. Note that the top screws also attach the snubber capacitors to IGBT module.
2. Remove the 3 snubber capacitors. Note that the top 6 screws also detach DC bus assembly.
3. Remove the bus assembly.
4. Remove the 8 mm nut from the current sensor bus bar standoffs.
5. Disconnect gate cables from the IGBT module connectors MK100, MK200 and MK300.
6. Disconnect the thermal sensor cable from MK103.
7. Remove 8 (T-20) IGBT mounting screws from the heat sink.
8. Remove IGBT module by sliding module up and out.

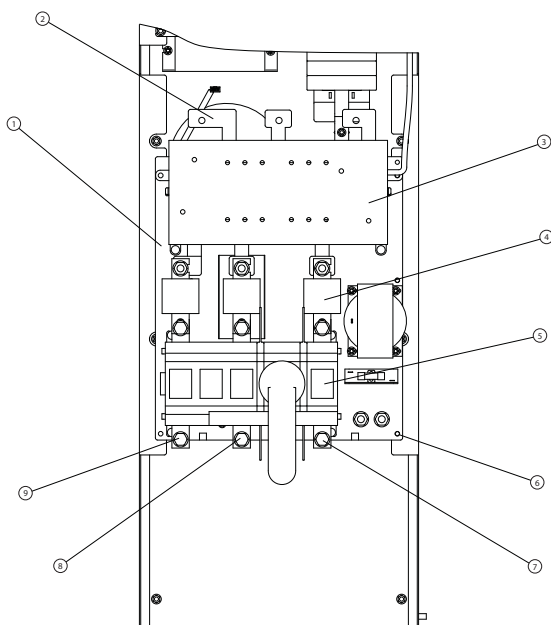
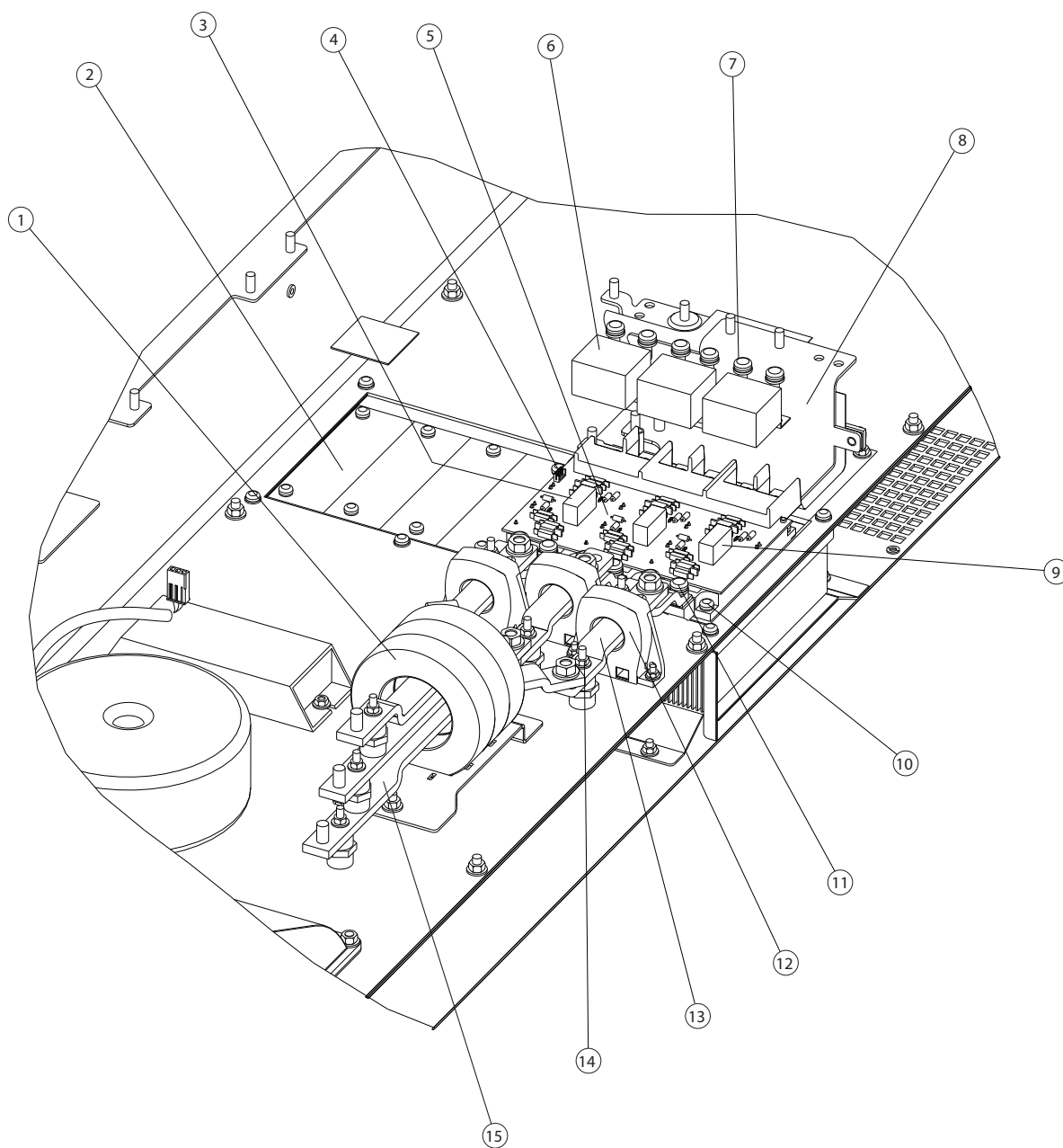


Рисунок 7.5 Input Terminal Mounting Plate

130BX342.10



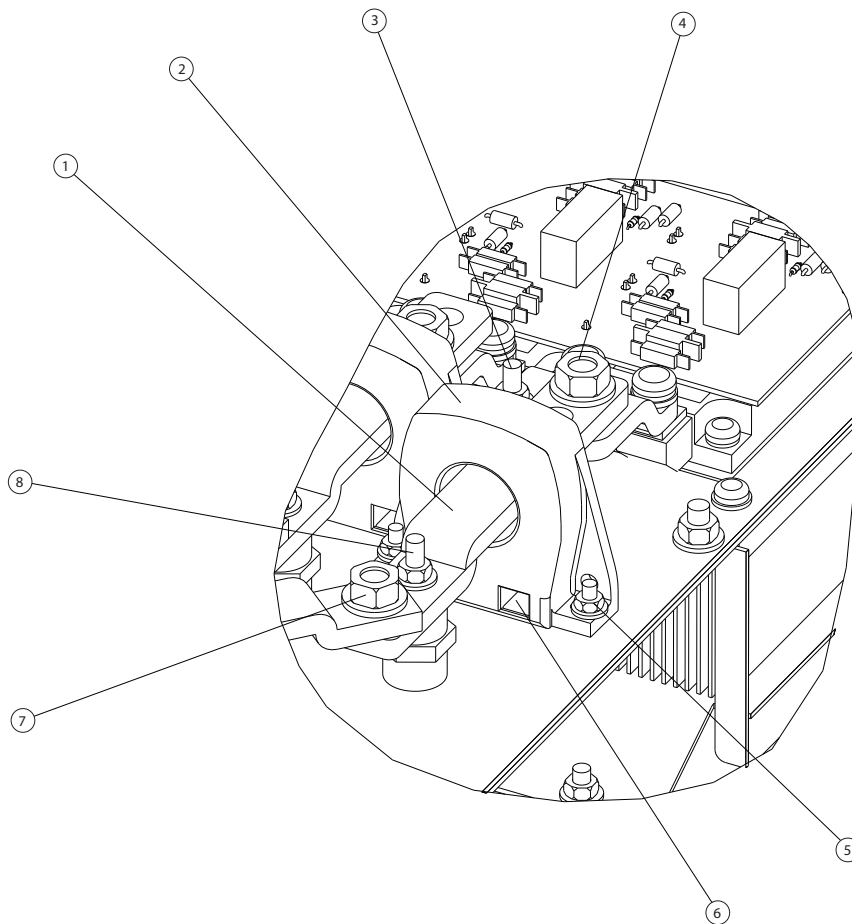
7

1	Toroid	9	MK300
2	Heatsink	10	IGBT mounting screw (T-20)
3	MK300	11	Bottom terminal mounting screw
4	MK100	12	Current sensor
5	IGBT module assembly	13	Current sensor bus bar
6	Snubber capacitor	14	Current sensor bus bar standoff
7	Top terminal mounting screw	15	Toroid assembly bus bar standoff
8	DC bus assembly		

Replace the IGBT module in accordance with the instructions provided with the replacement kit. Comply with the tightening pattern and torque values described in the kit instructions. Reinstall in reverse order of this procedure. See Table 1.7 for torque tightening values.

7.2.12 IGBT Current Sensors CT1, CT2, and CT3

1. Remove the input terminal mounting plate in accordance with the procedure.
2. Remove 2 (8 mm) nuts from the current sensor bus bar standoffs, top and bottom.
3. Remove 2 (13 mm) current sensor bus bar mounting nuts, top and bottom.
4. Loosen 3 (8 mm) nuts and standoffs on the toroid assembly bus bar standoffs to provide flexibility on the bus bars.
5. Remove 2 (7 mm) current sensor mounting nuts from either side of the current sensor.
6. Disconnect the current sensor cable from each current sensor.
7. Slide the current sensor off of the current sensor bus bar.



1308X343.10

7

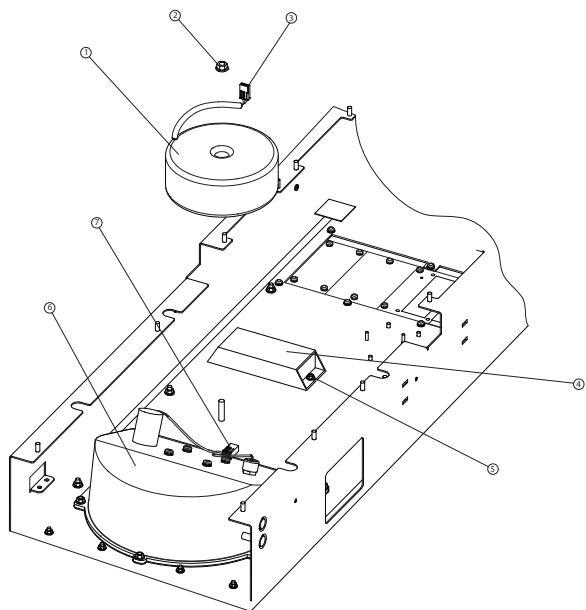
Рисунок 7.6 IGBT Current Sensors

1	Current sensor bus bar	5	Current sensor mounting nut
2	Current sensor	6	Current sensor cable connector (not shown)
3	Top current sensor bus bar standoff	7	Bottom current sensor bus bar mounting nut
4	Top current sensor bus bar mounting nut	8	Bottom current sensor bus bar standoff

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.2.13 Soft Charge Resistor

1. Remove the input terminal plate assembly in accordance with procedure.
2. Disconnect the MK4 connector on the soft charge card.
3. Remove the soft charge resistor by removing 2 screws.



13083246.10

Рисунок 7.7 Soft Charge Resistor, Fan Transformer, and Heatsink Fan Assembly

1	Fan transformer	5	Soft charge resistor retaining nut
2	Fan transformer retaining nut	6	Heatsink fan assembly
3	Fan transformer Molex connector	7	Heatsink fan Molex connector
4	Soft charge resistor		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.2.14 Fan Transformer

1. Remove the input terminal mounting plate in accordance with procedure.
2. Disconnect the in-line connector from the fan transformer.
3. Remove the fan transformer by removing the 13 mm nut in the centre of the fan transformer.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.2.15 Heatsink Fan Assembly

1. Remove the input terminal mounting plate in accordance with procedure.
2. Disconnect the in-line Molex connector.
3. Note that the fan assembly weights approximately 8 kg (20 lbs). Remove the fan assembly by removing 6 (10 mm) nuts from the mounting studs.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3 Passive Side Instructions

7.3.1 Filter Passive Side

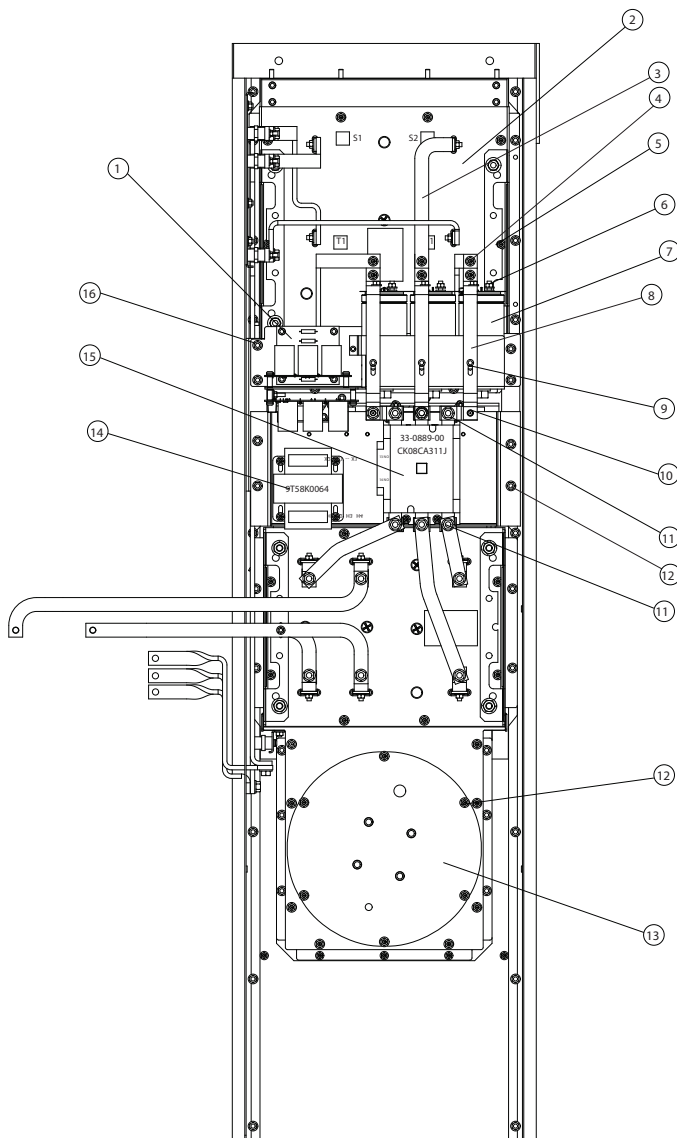


Рисунок 7.8 Filter Passive Side

1	RFI filter	10	Bus bar extension retaining nut
2	LC coil	11	terminal nut (top)
3	LC coil bus bar	12	Mounting plate nut (10 mm)
4	Upper most nut, capacitor bank bus bar	13	terminal nut (bottom)
5	10 mm retaining nut	14	Fan retaining nut
6	10 mm capacitor retaining nut	15	Fan
7	AC capacitor	16	Contacting transformer
8	AC capacitor bank bus bar	17	AC input contactor
9	AC capacitor bank bus bar standoff	18	Retaining nut

7.3.2 Fan

1. Unplug Molex connector from bottom of assembly (not shown).
2. Remove fan assembly by removing 6 (10 mm) nuts.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3.3 AC Input Contactor

1. Note the color of the fuse cable attached to each bus bar for proper reinstallation.
2. Remove 3 (13 mm) terminal nuts from bottom of AC input contactor.
3. Remove the fuse cables (not shown).
4. Remove 3 (13 mm) nuts from the top of AC input contactor.
5. Remove (13 mm) nuts from the bus bar extensions on outer most capacitor bank bus bars.
6. Disconnect the Molex connect on the left of the AC input contactor (not shown).
7. Use an extension to reach 4 (8 mm) nuts on the AC input contactor and transformer mounting plate to remove the AC input contactor (not shown).

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3.4 Contactor Transformer

1. Disconnect 2 Molex contactors (not shown) from the contactor transformer, one on top (output), one on bottom (input).
2. Remove the contactor transformer by removing 4 (8 mm) screws attaching contact transformer to the mounting plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3.5 AC Capacitors and RFI Filter Assembly Mounting Plate

1. Remove 3 (13 mm) terminal nuts from top of the AC input contactor.
2. Remove 13 mm nut from the bus bar extensions on outer most capacitor bank bus bars.
3. Remove 3 (8 mm) screws from the AC capacitor bank bus bar standoffs.

4. Disconnect the HF cable connector from the RFI filter (not shown).
5. Remove the upper most 3 (10 mm) nuts from the capacitor bank bus bars.
6. Note the position of the current sensor cable attached to each capacitor nut for proper reassembly. Remove 2 (10 mm) capacitor terminal nuts from the top of each capacitor.
7. Remove the current sensor cables from the terminals.
8. Loosen the LC coil bus bar nuts to allow removal of the bus bars from the LC Coil.
9. Remove the AC capacitor and RFI filter assembly mounting plate by removing 4 (10 mm) nuts from corners of the mounting plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3.6 AC Input Contactor and Transformer Mounting Plate

1. Remove the AC capacitor and RFI filter assembly mounting plate in accordance with the procedure.
2. Disconnect the Molex contactor on the left side of the AC input contactor (not shown).
3. Disconnect two Molex contactors (not shown) from the contactor transformer, one on top (output), one on bottom (input).
4. Remove 3 (13 mm) terminal nuts from bottom of the AC input contactor.
5. Disconnect the current sensor cable from each of the 3 current sensors behind the AC input contactor and transformer mounting plate (not shown).
6. Remove 3 (8 mm) nuts from the damping resistor bus bars (not shown).
7. Remove the mounting plate by removing 4 (10 mm) nuts on the corners of mounting plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

7.3.7 Damping Resistors and Capacitor Current Sensor CT4, CT5, and CT6 Assembly

1. Remove the AC capacitor and RFI filter assembly mounting plate in accordance with the procedure (7.3.4).
2. Remove the AC input contactor and transformer mounting plate in accordance with the procedure (7.3.5).
3. Remove the damping resistor bus bars by removing the 3 (T-25) screws.
4. Remove the damping resistors by removing the cross-thread screws on either side of the damping resistor.

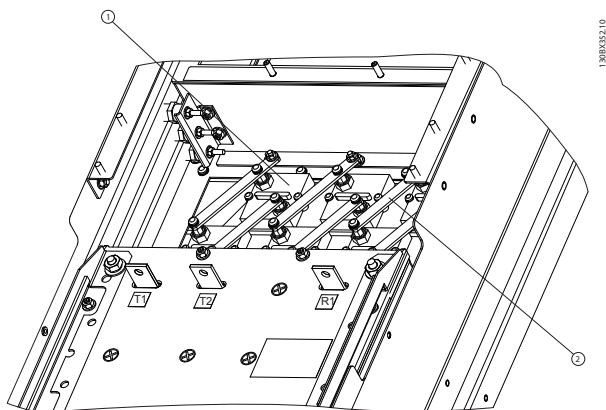


Рисунок 7.9 Damping Resistor

1	Damping resistor	2	Damping resistor bus bar
---	------------------	---	--------------------------

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8 Инструкции по разборке и сборке для размера корпуса E

8.1 Электростатический разряд (ESD)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В фильтре содержится опасное напряжение, если он подключен к сети. Пока устройство находится под напряжением, разборка запрещена. Отключите питание фильтра и подождите как минимум 40 минут до полной разрядки конденсаторов. Обслуживание устройства должен выполнять только квалифицированный технический специалист.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ РАЗРЯД (ESD)

Многие электронные компоненты фильтра чувствительны к статическому электричеству. Статические разряды, которые настолько малы, что их нельзя почувствовать, увидеть или услышать, могут уменьшить срок службы чувствительных электронных компонентов, повлиять на их работу или полностью вывести их из строя.

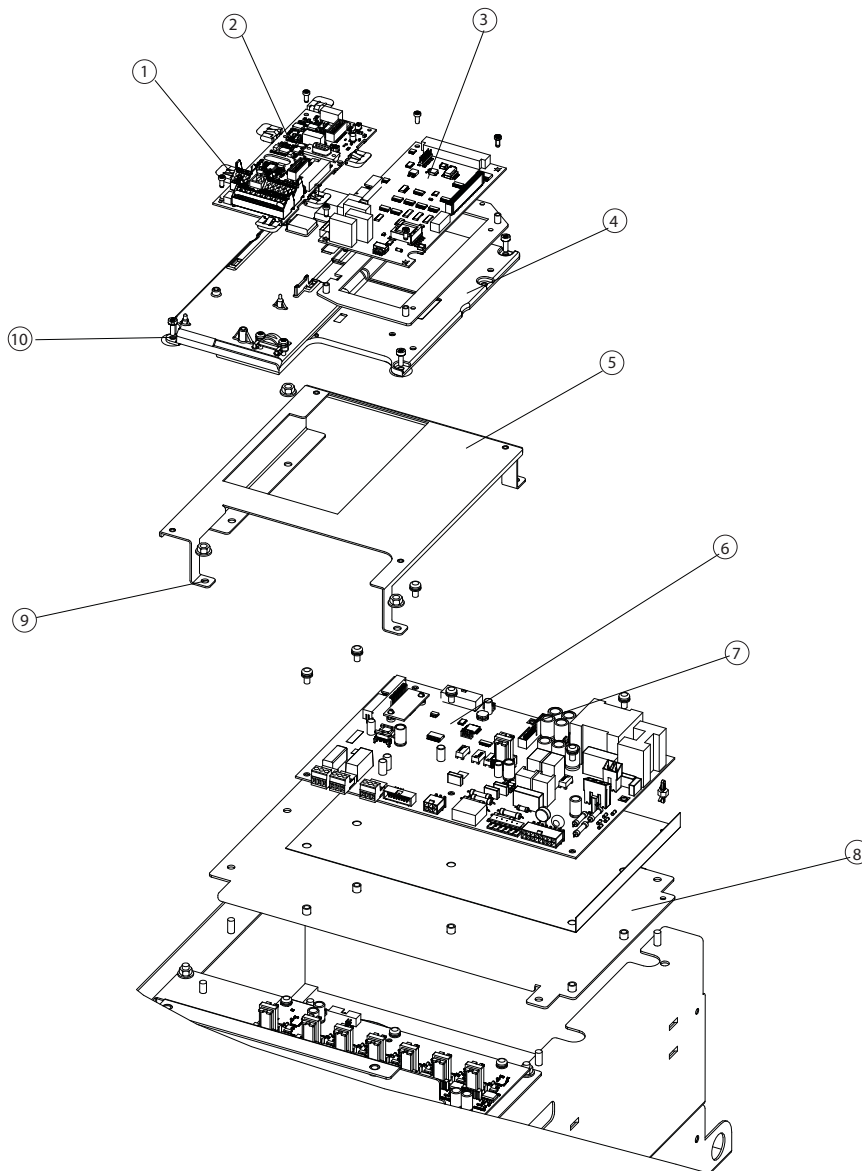
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Соблюдайте процедуры электростатического разряда (ESD) для предотвращения повреждения чувствительных компонентов при обслуживании фильтра.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном руководстве отдельные типоразмеры рассматриваются в том случае, если процедуры различаются для фильтров различных типоразмеров. См. таблицу в вводном разделе для определения типоразмеров E.

8.2 Active Side Instructions



130BX344.10

8

Рисунок 8.1 Control Card, Active Filter Card, and Power Card Mounting

1	Control card terminal block	6	Power card
2	Control card	7	Power card mounting stud
3	Active filter (AAF) card	8	Power card mounting plate
4	Control card mounting plate	9	Power card mounting plate retaining nut
5	Control card assembly support bracket	10	Power card mounting plate ring lug

8.2.1 Control Card and Control Card Mounting Plate

1. Open the front panel door.
2. Unplug the LCP ribbon cable from the control card.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Mains (Primary Side) Current

Use a shorting connector on the secondary side of customer-supplied external current transformers (CT) whenever current is present on the mains (primary side) and the AFC card is NOT wired to the external CT terminals. When performing service on an active filter, use a shorting connector on the secondary side of external CTs for extra safety. Failure to short out the secondary side of current transformers when current is present on the primary side and the AFC card is NOT connected could damage the current transformer.

3. Remove capacitors CT cable from terminal MK103 of AAF card.
4. Remove the external CT cable from terminal MK101 or MK108 in the AAF card.
5. Remove ribbon cables from FC100 and MK100 on the AAF card.
6. Remove the control card terminal blocks.
7. Remove the 4 screws (T-20) securing the control card mounting plate to the control assembly support bracket.
8. Remove the control card mounting plate.

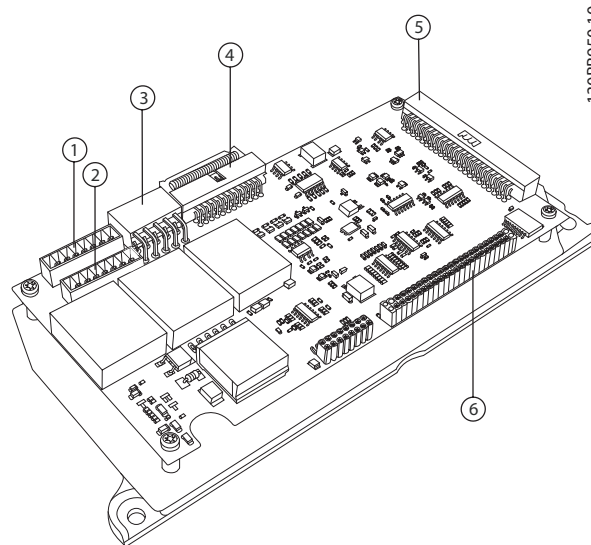
Reinstall in reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.2 Control Assembly Support Bracket

1. Remove the control card mounting plate in accordance with procedure.
2. Remove the 5 mounting nuts (10 mm).
3. Remove the control assembly support bracket.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.3 Плата активного фильтра



130BB950.10

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

8

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ток (первичная обмотка) сети

Воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке установленных клиентом внешних трансформаторов тока (СТ) всякий раз, когда ток появляется в сети (первичная обмотка) и плата AFC НЕ подключена к внешним клеммам трансформатора тока. При обслуживании активного фильтра воспользуйтесь замыкающими разъемами на вторичной обмотке внешних трансформаторов тока для обеспечения максимальной безопасности. Если вы не замкнете вторичную обмотку рассматриваемых трансформаторов и при наличии тока в сети и плата AFC НЕ подсоединена, вы можете повредить трансформатор тока.

1. Обратите внимание на то, подсоединен ли кабель к МК101 (5А) или МК108 (1А) для повторной сборки.
2. Выньте штепсели МК100, МК103, МК107, FK100 и МК101 (5А) или МК108 (1А) из платы AAF.
3. Снимите плату AAF, отвинтив 4 крепежных винта (Т-10).

Установите устройство в обратном порядке. См. *Таблица 1.7* для получения сведений о моментах затяжки.

8.2.4 Power Card

The power card may remain attached to power card mounting plate, if power card mounting plate is to be removed.

1. Remove the control assembly support bracket in accordance with the procedure.
2. Unplug power card connectors MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100, and FK101.
3. Remove the 7 mounting screws (T-25) from the power card.
4. Remove the power card from the plastic standoff at the top right of the power card.

5. Remove the current scaling card from the power card by pushing in the retaining clips on the standoffs. KEEP THIS SCALING CARD FOR FUTURE REINSTALLATION OF ANY REPLACEMENT POWER CARD. The scaling card controls signals operating with this specific filter. The scaling card is not part of the replacement power card.
6. Retain power card insulation for reassembly.

Reinstall in the reverse order of this procedure. When installing the power card, ensure that the insulator sheet is installed behind the power card. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

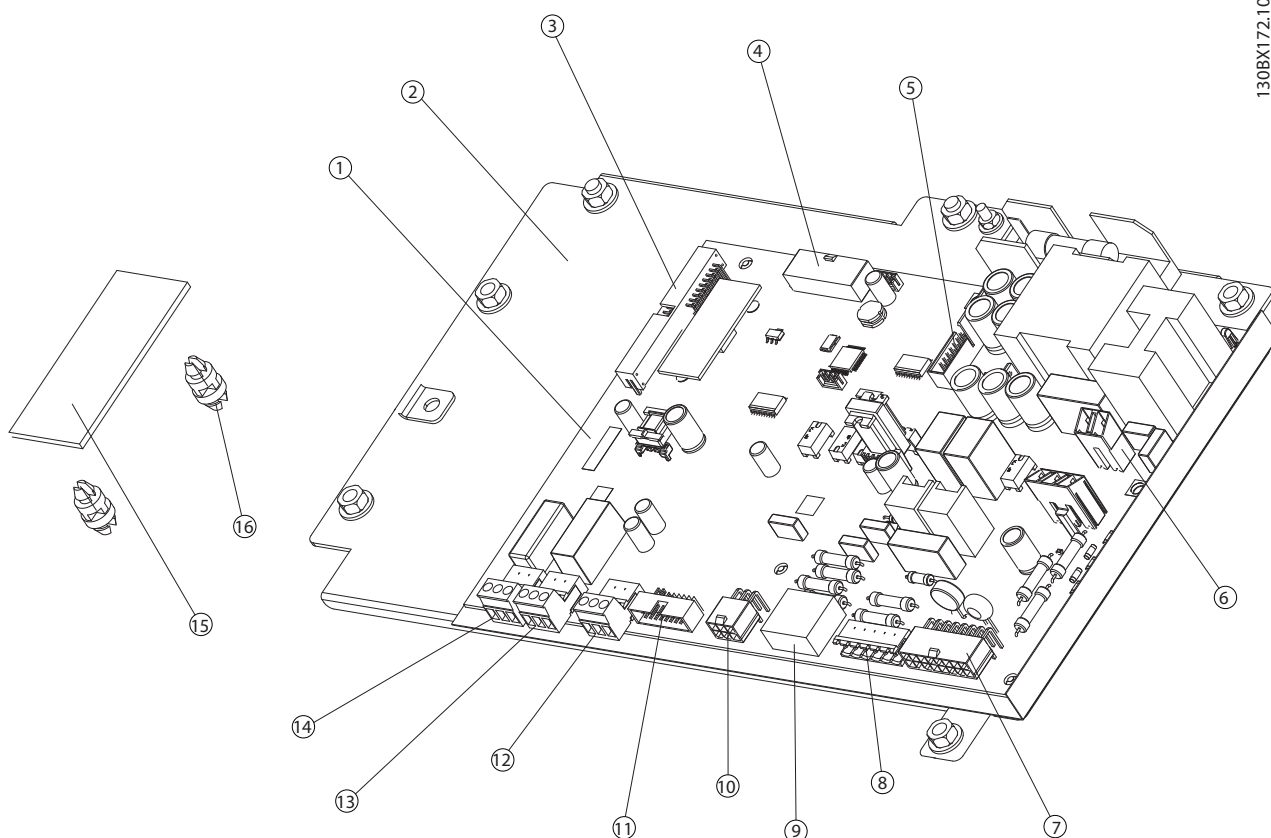


Рисунок 8.2 Power Card Terminals and Scaling Card

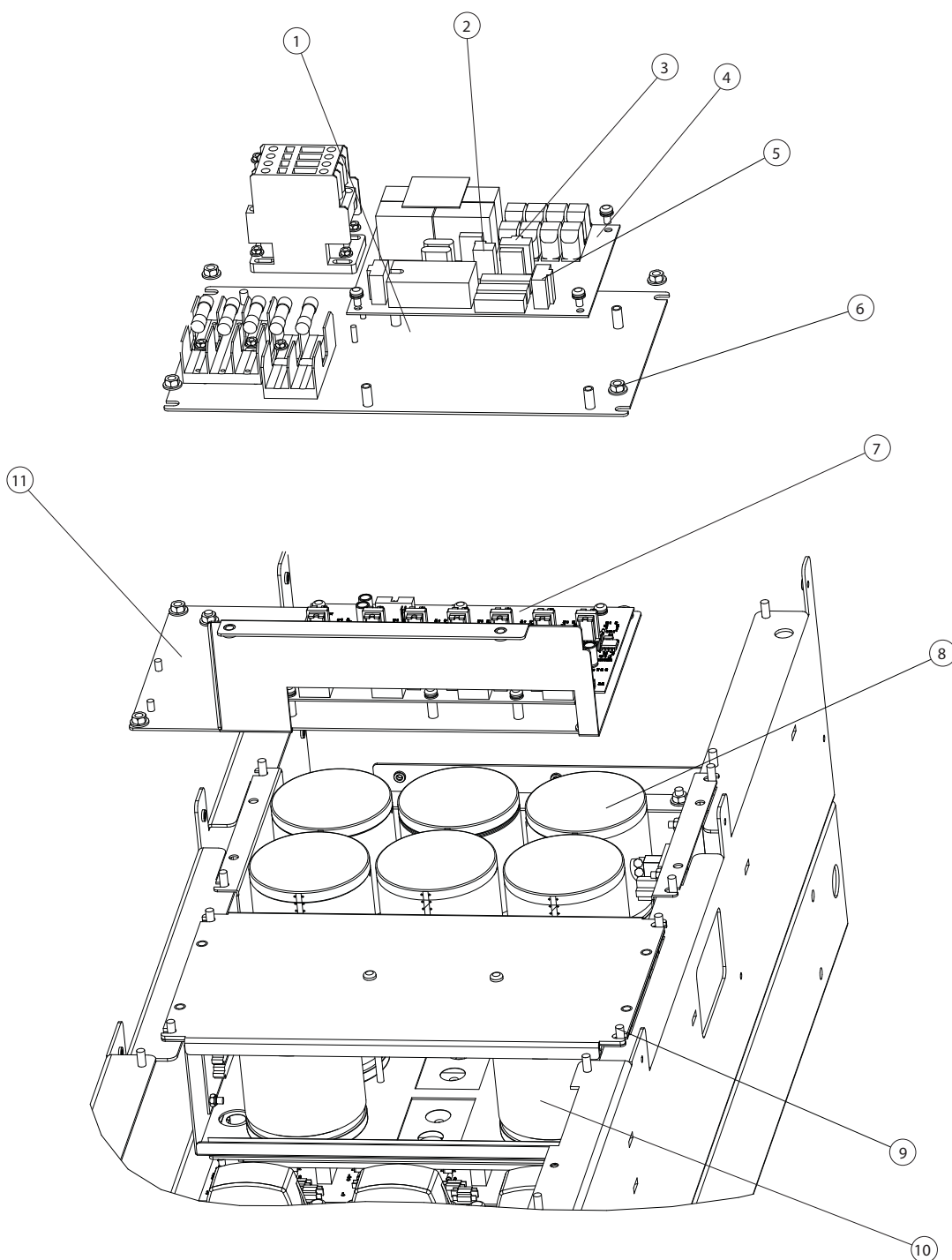
1	Power card PCA3	9	MK106
2	Mounting plate	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 terminals 4,5,6
6	MK105	14	MK112 terminals 1,2,3
7	MK107	15	Current scaling card PCA4
8	FK103	16	Current scaling card standoff

8.2.5 Монтажная плата силовой платы

1. Снимите кронштейн модуля управления в соответствии с применимой процедурой.
2. Монтажную плату силовой платы питания можно снять без демонтажа силовой платы, если это требуется. Если нужно снять силовую плату питания, придерживайтесь соответствующей процедуры.
3. Для снятия монтажной платы силовой платы питания без демонтажа самой платы, отключите разъемы МК102, МК105, МК107, МК109 и МК112.
4. Открутите гайку (7 мм), крепящую кольцевую клемму МК102 к монтажной плате силовой платы питания.

5. Открутите 2 гайки (10 мм) с правой части монтажной платы силовой платы питания. (Две гайки, крепящие два кронштейна блока управления также держат левую сторону кронштейна силовой платы питания.)
6. Снимите монтажную плату силовой платы питания.

Установите устройство в обратном порядке. Кольцевая клемма для проводки, соединяемая с разъемом силовой платы питания МК102, подключается к правой монтажной шпильке в верхней части монтажной платы силовой платы питания. См. *Таблица 1.7* для получения сведений о моментах затяжки.



8

Рисунок 8.3 Soft Charge Card, Gate Drive Card, DC Capacitor Banks

1	Soft charge card mounting plate	7	IGBT gate drive card
2	MK4	8	Upper DC capacitor bank
3	MK3	9	Lower DC capacitor bank retaining nut
4	Soft charge card	10	Lower DC capacitor bank
5	MK1	11	Lower DC capacitor bank mounting plate
6	Mounting plate retaining nut		

8.2.6 Soft Charge Card

1. Disconnect MK1, MK3 and MK4.
2. Remove the 4 screws (T-25) from the standoffs.
3. Remove the Soft Charge Card assembly.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

8.2.7 Gate Drive Card

Note that gate drive card may remain attached if the capacitor bank will be removed.

1. Disconnect the cables from the connectors on gate drive card MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, and, if the RFI option is present, MK101.
2. Remove the gate drive card by removing the 6 (T-25) mounting screws from the standoffs.

Reinstall in reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

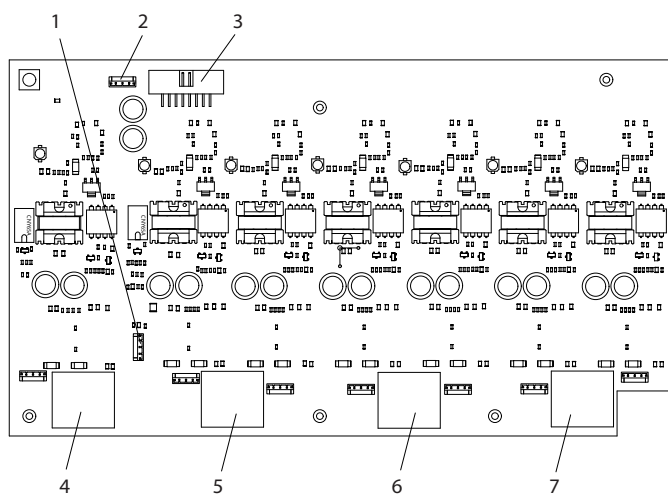


Рисунок 8.4 Gate Drive Card

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI filter)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (not used)		

8.2.8 DC Capacitor Banks

8.2.8.1 Upper DC Capacitor Bank Assembly

1. Remove the control card support bracket in accordance with the procedure.
2. The capacitor bank connection to the DC bus bars can be seen recessed in the gap between

the upper and lower capacitor banks. Remove the 2 nuts (10 mm) on the left on the DC bus bars. A minimum 100 mm (4 in) extension is required.

3. Remove the soft charge mounting plate in accordance with the procedure.
4. Note that the capacitor bank mounting plate weighs approximately 9 kg (20 lbs). Remove the capacitor bank by pulling it free from the studs.

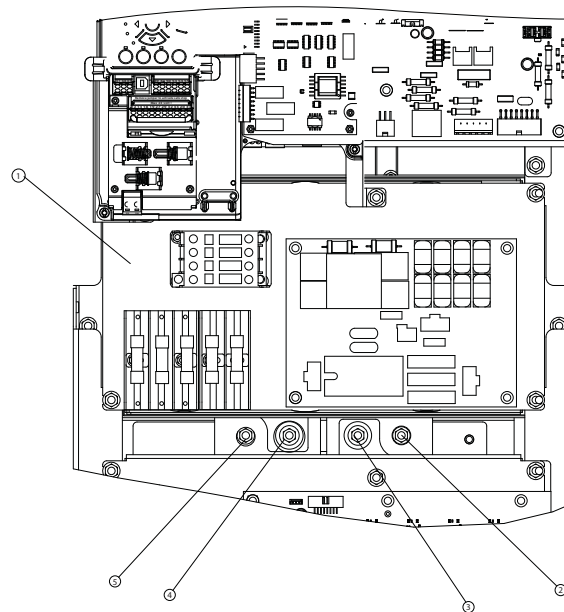


Рисунок 8.5 DC Capacitor Bank Access

1	Soft charge card mounting plate	4	Upper DC bus connector
2	Lower DC bus connector	5	Upper DC bus connector
3	Lower DC bus connector		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See Таблица 1.7 for torque tightening values.

8.2.8.2 Lower DC Capacitor Bank Assembly

Note that the IGBT gate drive card can remain attached to the capacitor bank cover plate.

1. The capacitor bank connection to the DC bus bars can be seen recessed in the gap between upper and lower capacitor banks. Remove the 2 nuts (10 mm) furthest to the right on the DC bus bars. A minimum 100 mm (4 in) extension is required.
2. Disconnect MK100, MK102, MK103, MK104 and MK106 from the gate drive card. Also remove MK101 for units with an RFI filter.
3. Remove the capacitor bank cover plate by removing the 4 (100 mm) nuts.

- Note that the weight of the capacitor bank is approximately 9 kg (20 lbs). Remove the cap bank by pulling it free from the mounting studs.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.9 Soft Charge Resistor

- Remove the upper capacitor bank in accordance with the procedure.
- Disconnect MK4 on the soft charge card (not shown).
- Remove the soft charge resistor by removing 2 (8 mm) nuts.

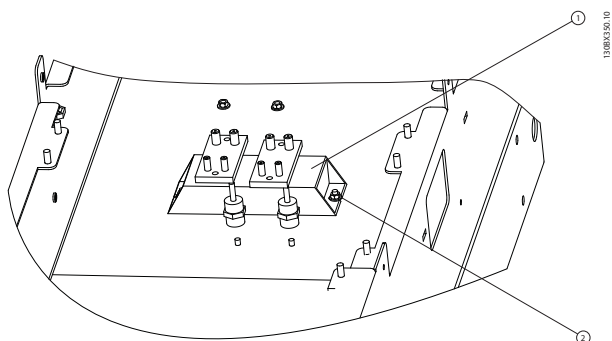


Рисунок 8.6 Soft Charge Resistor

1	Soft charge resistor	2	Soft charge resistor retaining nut
---	----------------------	---	------------------------------------

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.10 Input Terminal Mounting Plate

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Two Person Lift

The input terminal mounting plate with options attached will exceed 35 kg (60 lbs). Assistance is required to remove the assembly. Failure to provide assistance when removing the assembly could result in personal injury.

- Disconnect the mains input wiring from terminals L1, L2, L3 and the earth (ground) connector.
- Remove the 3 cross bus bars between the input terminals and the input inductor. (These are located above the optional RFI filter, if the RFI filter is present.) Remove 3 nuts (17 mm) (not shown), 3 (T-40) screws, and 13 mm nuts from the passive side of the unit.
- Remove input terminal mounting plate by removing 8 (10 mm) retaining nuts from plate.

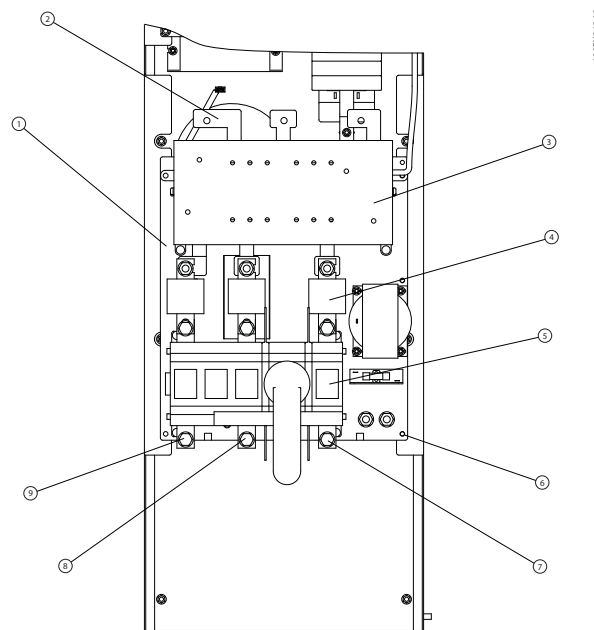


Рисунок 8.7 Input Terminal Mounting Plate

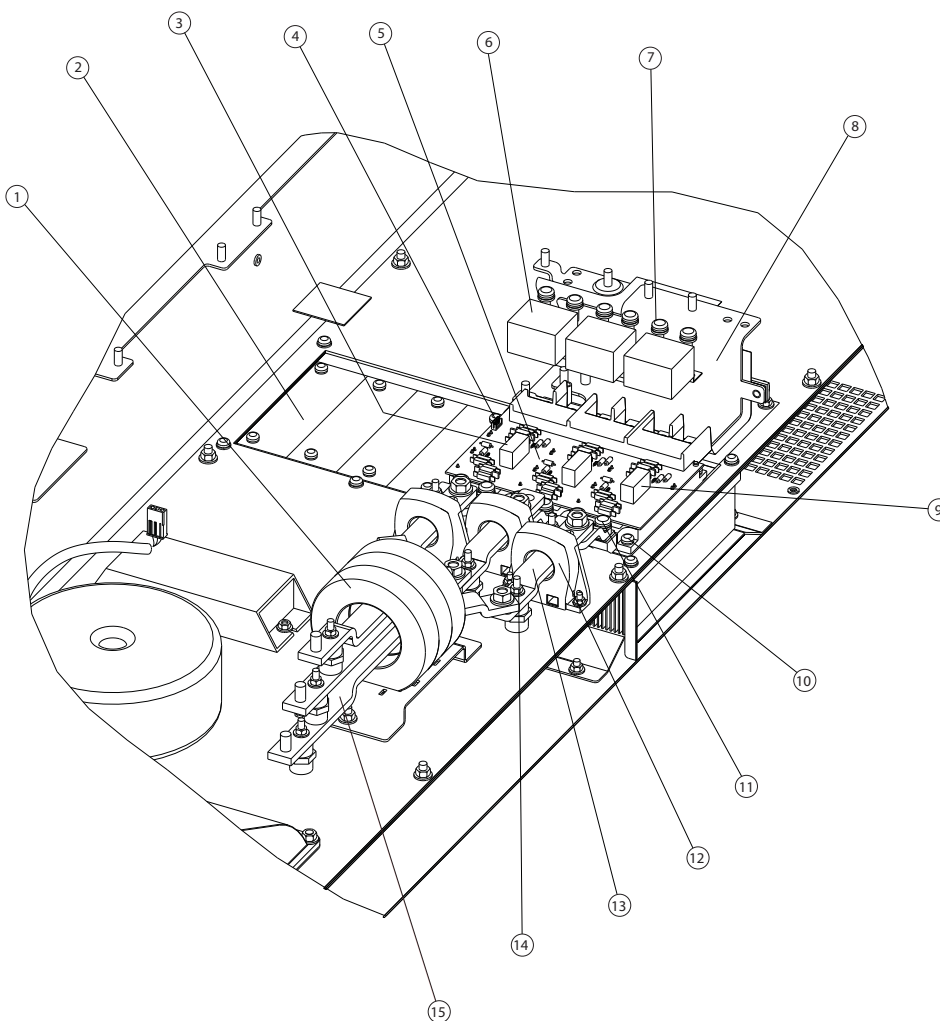
1	Input terminal mounting plate	6	Input terminal mounting plate retaining screw
2	Cross bus bar terminal	7	L3
3	RFI filter cover plate (optional)	8	L2
4	Mains disconnect fuse (optional)	9	L1
5	Mains disconnect (optional)		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.11 IGBT Modules

- Remove the capacitor banks in accordance with the procedure.
- Note the IGBT signal cables connected between the gate drive card connectors MK100 (temperature sensor), MK102 (U), MK103 (V) and MK104 (W) and the IGBTs for reassembly. Disconnect the cables at the connectors on the IGBT modules.
- Remove the 12 (T-25) retaining screws (6 on each module) on the upper portion of the IGBT modules. These screws also attach the snubber capacitors to the IGBT modules. Remove the snubber capacitors.
- Remove the 4 (10 mm) retaining nuts at the top of the IGBT bus bar assembly.
- Remove the IGBT bus bar assembly.

6. At the bottom end of the IGBT module, remove the 12 (T-25) retaining screws (4 each for the U, V and W intermediate IGBT output bus bars) to remove the IGBTs.
7. Loosen the retaining nut (8 mm) from the 3 intermediate IGBT output bus bars to provide access to IGBTs.
8. Note that a Mylar shield covers upper 8 retaining screws. Take proper care to avoid damage to the shield. Remove the 3 IGBT modules by removing the 16 (T-25) screws (8 per module) and sliding the modules free from under the bus bars.
9. Clean the heatsink surface with a mild solvent or alcohol solution.



130BX342.10

8

1	Toroid	9	MK300
2	Heatsink	10	IGBT mounting screw (T-20)
3	MK300	11	Bottom terminal mounting screw
4	MK100	12	Current sensor
5	IGBT module assembly	13	Current sensor bus bar
6	Snubber capacitor	14	Current sensor bus bar standoff
7	Top terminal mounting screw	15	Toroid assembly bus bar standoff
8	DC bus assembly		

Reassembly

1. Replace the IGBT module in accordance with the instructions provided with the replacement kit. Note that tightening pattern and torque values described in kit must be complied with.
2. Reassemble the remaining parts in reverse order of their removal.

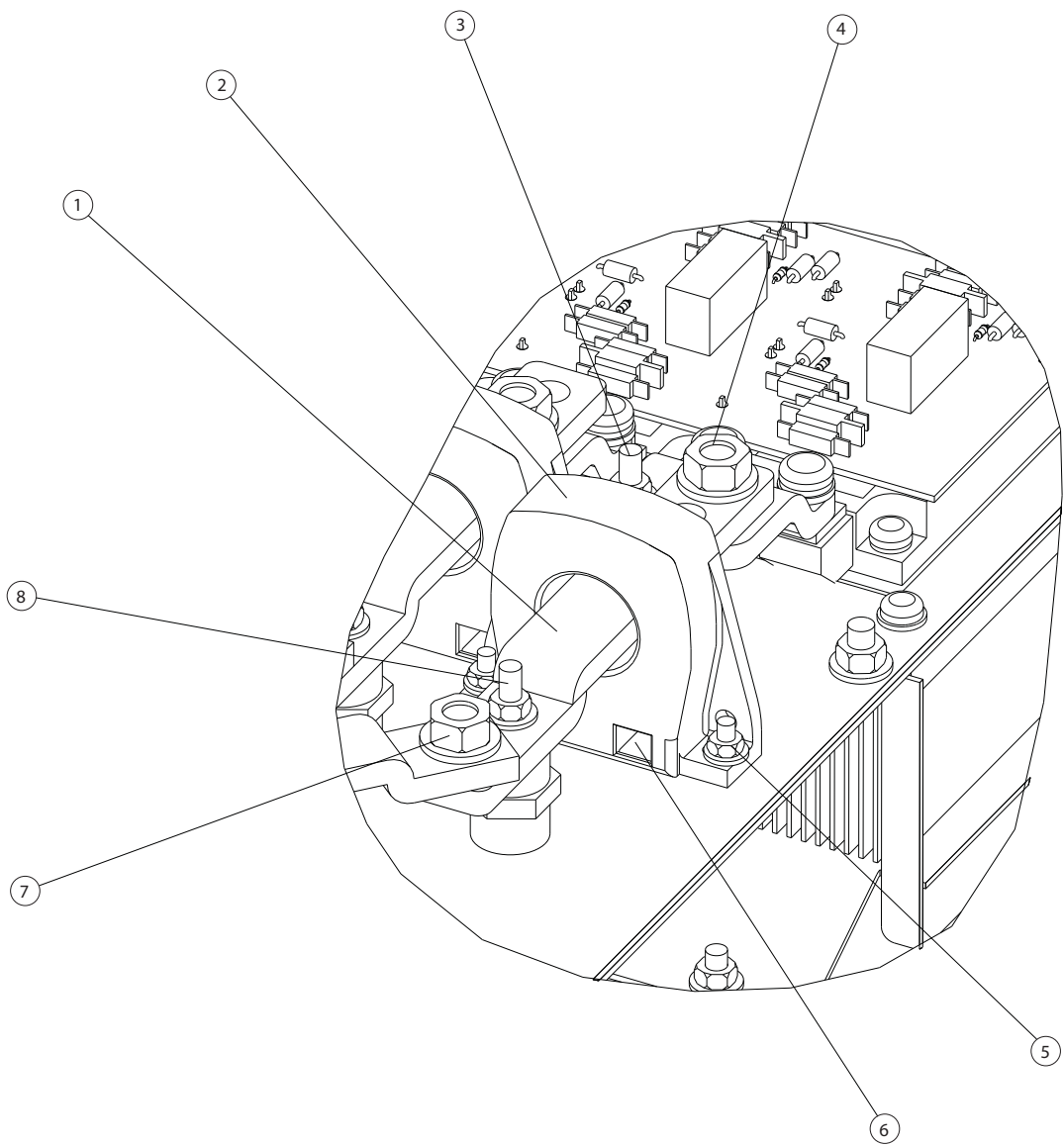
See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.2.12 IGBT Current Sensors CT1, CT2, and CT3

1. Remove the input terminal mounting plate in accordance with the procedure.
2. Remove the lower capacitor bank in accordance with the procedure.

3. At the bottom end of the IGBT module, remove 4 screws (T-25) attaching the IGBT intermediate bus bars to the IGBT module.
4. On the other end of the IGBT intermediate bus bar, remove the retaining screw (T-40) (not shown).
5. Remove the standoff nut (8 mm) from IGBT intermediate bus bar.
6. Disconnect the current sensor cable (not shown).
7. Remove the current sensor by removing the nut (7 mm), one on each side of the current sensor.

8



1	Current sensor bus bar	5	Current sensor mounting nut
2	Current sensor	6	Current sensor cable connector (not shown)
3	Top current sensor bus bar standoff	7	Bottom current sensor bus bar mounting nut
4	Top current sensor bus bar mounting nut	8	Bottom current sensor bus bar standoff

Reinstall in the reverse order of this procedure. See
Таблица 1.7 for torque tightening values.

8.2.13 Fan Transformer

1. Remove the input terminal mounting plate in accordance with the procedure.
2. Disconnect the in-line connector from the fan transformer.
3. Remove the fan transformer by removing the nut (13 mm) in the centre of the fan transformer.

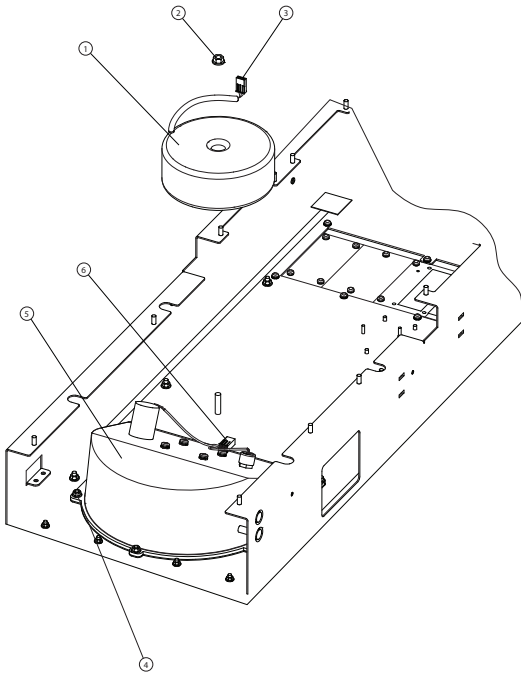


Рисунок 8.8 Fan Transformer and Heatsink Fan Assembly

1	Fan transformer	4	Heatsink fan assembly retaining nut
2	Fan transformer retaining nut	5	Heatsink fan assembly
3	Fan transformer Molex connector	6	Heatsink fan Molex connector

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3 Passive Side Instructions

8.3.1 Fan

1. Unplug the Molex connector from the bottom of the fan assembly (not shown).
2. Remove the fan assembly by removing 6 (10 mm) nuts.

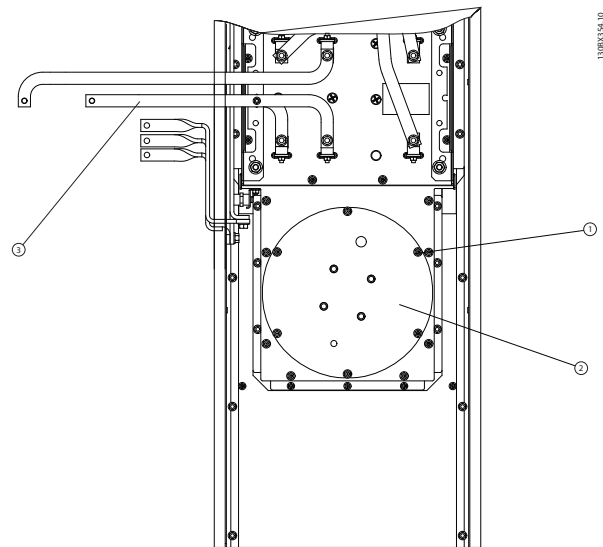
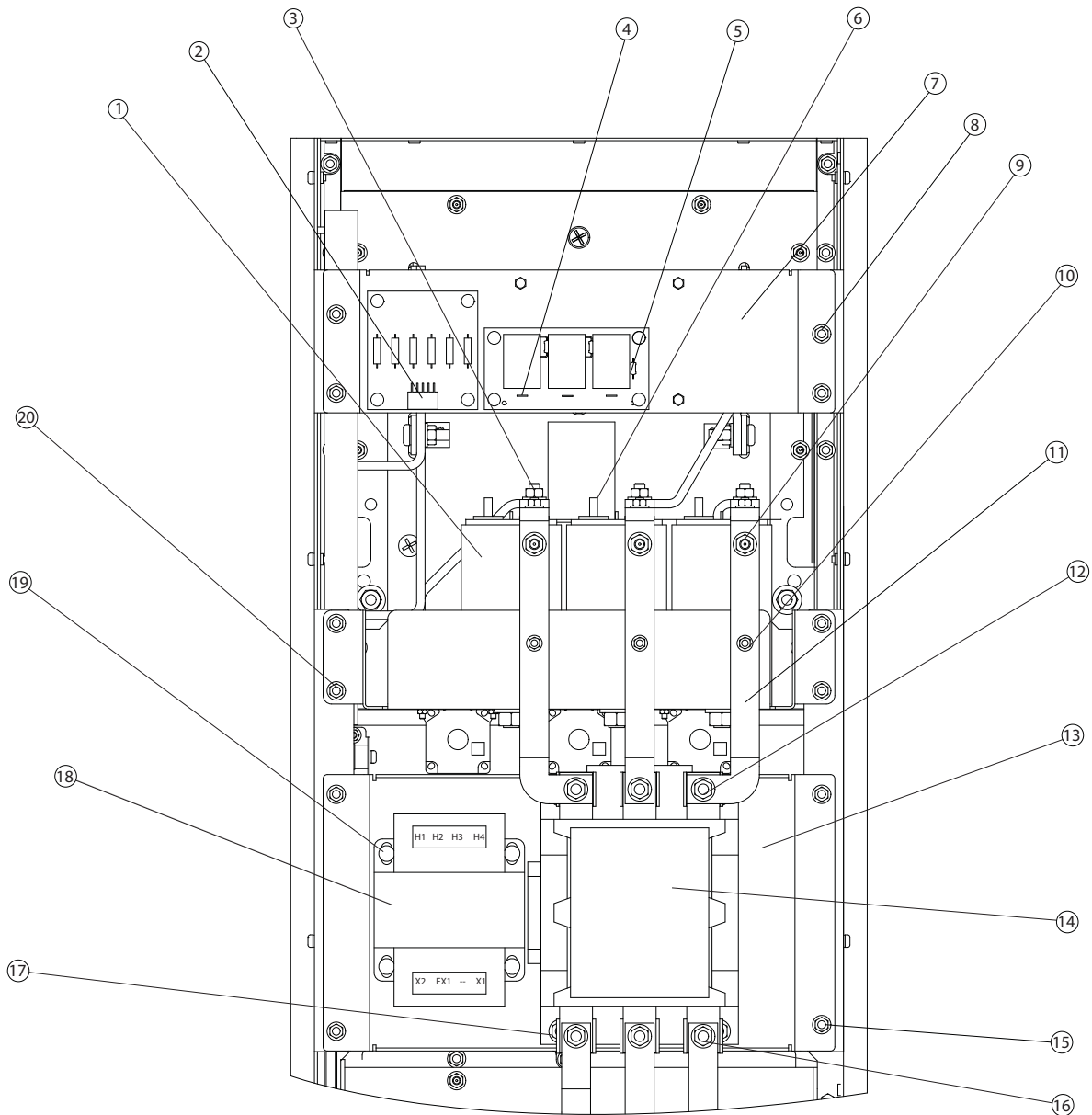


Рисунок 8.9 Heatsink Fan Assembly

1	Heatsink fan assembly	2	Heatsink fan assembly retaining nut
3	Cross bus bars		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.



130BX349;10

8

Рисунок 8.10 AC Input Contactor, Transformer, Mounting Plate, AC Capacitor Bank, and RFI Filter Plate

1	Capacitor	11	Capacitor input bus bar
2	MK100	12	AC input contactor terminal (top)
3	AC input capacitor bus bar (top)	13	AC input contactor and transformer mounting plate
4	RFI cable attachment	14	AC input contactor
5	PCA14	15	AC input contactor and transformer mounting plate mounting nut (10 mm)
6	Left capacitor terminal	16	AC input contactor terminal (bottom)
7	RFI filter plate	17	Contacting mounting nut (extension required)
8	RFI filter plate mounting nut	18	Contacting transformer
9	Top capacitor input bus bar	19	Contacting transformer mounting screw (T-40)
10	Input capacitor bank bus bar standoff	20	AC capacitor bank retaining nut (10 mm)

8.3.2 AC Input Contactor

1. Note the color of the fuse cable attached to each bus bar for reinstallation.
2. Remove 3 (13 mm) terminal nuts from the bottom of the AC input contactor.
3. Remove the fuse cables (not shown).
4. Remove (13 mm) terminal nuts from the top of the AC input contactor.
5. Remove nuts (8 mm) from the bus bar standoffs.
6. Loosen the nuts at the top of the capacitor bus bar.
7. Disconnect the Molex connect on the left of the AC input contactor (not shown).
8. Use an extension to reach 4 (13 mm) contactor mounting nuts and remove the AC input contactor.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3.3 Contactor Transformer

1. Disconnect 2 Molex contactors (not shown) from the contactor transformer, one on the top (output), one on the bottom (input).
2. Remove the contactor transformer by removing 4 (T40) screws attaching contact transformer to the mounting plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3.4 RFI Filter Plate

1. Disconnect the cables from MK100 and the red, white, black cables (not shown) from PCA14.
2. Remove 4 (10 mm) terminal nuts from the RFI filter plate.
3. Free the plate for access to the cables at MK1 and the red, white and black cables (not shown) at the back of the plate. Disconnect each cable.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3.5 AC Capacitor Bank

1. Remove the RFI filter plate in accordance with the procedure.
2. Remove 3 (13 mm) nuts from the top of the AC input contactor.

3. Remove 3 (13 mm) nuts from the top of each AC capacitor input bus bars.
4. Note the position of the cables attached to each capacitor bank connector for proper reinstallation (not shown). Remove 3 (10 mm) nuts from the left terminal on each capacitor.
5. Note that the capacitor bank weighs approximately 9 kg (20 lbs). Remove the capacitor bank by removing 4 (10 mm) nuts on AC capacitor mounting plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3.6 AC Input Contactor and Transformer Mounting Plate

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Heavy Component

The AC input contactor and transformer mounting plate weighs approximately 18 kg (30 lbs). Failure to take proper precaution in handling the component could result in personal injury

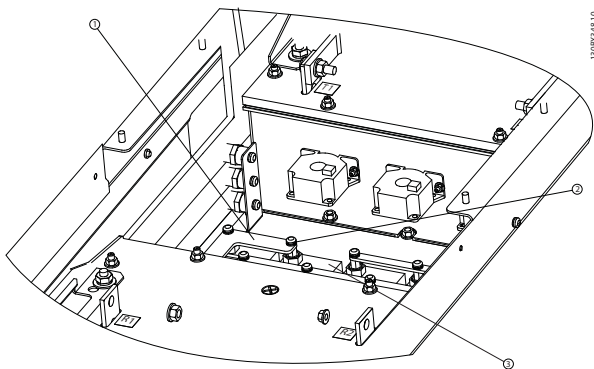
1. Remove 3 (13 mm) nuts from the top of the AC input contactor.
2. Remove 3 (13 mm) nuts from the top of the AC capacitor input bus bars.
3. Remove 3 (T-20) standoff screws from the AC capacitor input bus bars and remove bus bars.
4. Disconnect the Molex connector on the left of the AC input contactor (not shown).
5. Disconnect 2 Molex contactors from contactor transformer, one on the top (output), one on the bottom (input) (not shown).
6. Note that the AC input contactor and transformer mounting plate weighs approximately 18 kg (30 lbs). Remove the AC input contactor and transformer mounting plate by removing 4 (10 mm) nuts on edges of plate.

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

8.3.7 Damping Resistors and Capacitor Current Sensors CT4, CT5, and CT6

1. Remove the AC input contactor and transformer mounting plate in accordance with the procedure.
2. Remove the AC capacitor bank in accordance with the procedure.
3. Remove the RFI filter plate in accordance with the procedure.

4. Remove the AC input contactor and transformer mounting plate in accordance with the procedure.
5. Remove the damping resistor bus bars by removing 3 (T-25) screws.
6. Remove the damping resistors by removing the cross-thread screws on either side of the damping resistor.



8

Рисунок 8.11 Damping Resistor

1	Damping resistor bus bar	2	Damping resistor retaining nut (T-25)
3	Damping resistor		

Reinstall in the reverse order of this procedure. See *Таблица 1.7* for torque tightening values.

9 Специализированное оборудование для тестирования

9.1 Оборудование для тестирования

Для поиска и устранения неисправностей данного изделия используются специальные средства тестирования. Настоятельно рекомендуется, чтобы специалисты, выполняющие ремонт и обслуживание устройства, имели в своем распоряжении данные средства. Без их использования невозможно будет выполнить некоторые процедуры по поиску и устранению неисправностей, описанные в настоящем руководстве. И хотя внутри фильтра можно найти физическое расположение контрольных точек с аналогичными сигналами, средства тестирования помогают более удобно и безопасно выполнить требуемые измерения. Оборудование для тестирования, описанное в данном разделе, можно заказать в компании Danfoss.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование тестовых кабелей позволяет подавать питание на фильтр без необходимости зарядки конденсаторов шины постоянного тока. Требуется подача сетевого питания, и все устройства и источники питания, подключенные к сети, должны работать с номинальным напряжением. При тестировании подключенного к питанию фильтра соблюдайте предельную осторожность. Контакт с компонентами, находящимися под напряжением, может привести к поражению электрическим током и к травмам персонала.

9.1.1 Плата тестирования сигналов (заводской номер 176F8437)

Плата тестирования сигналов дает доступ к различным сигналам, проверка которых может помочь при поиске неисправностей фильтра.

Плата тестирования сигналов включается в разъем силовой платы питания МК104. Мониторинг с использованием платы тестирования сигналов можно проводить при включенной и отключенной шине пост. тока. В некоторых случаях потребуется включить шину пост. тока и дать фильтру поработать под нагрузкой для проверки определенных тестовых сигналов.

Ниже приводится описание сигналов, доступных на плате тестирования сигналов. В Разделе 6 данного руководства описывается, в каких случаях требуется

проведение этих тестов и какой уровень сигнала должен присутствовать в той или иной контрольной точке.

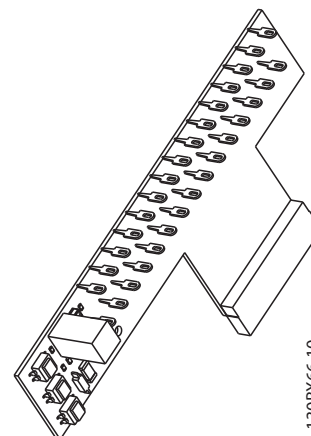


Рисунок 9.1 Плата тестирования сигналов

9.1.2 Назначение штырей платы тестирования сигналов: Описание и уровни напряжения

В таблицах на следующих страницах описывается назначение штырей на плате тестирования сигналов. По каждому штырю приводится его функция, описание и указывается напряжение. Детальное описание выполнения тестирования с использованием соответствующего оборудования приводится в разделе 6 настоящего руководства. Кроме измерений сигналов питания, большинство измеряемых сигналов представляют собой волновые колебания.

Хотя в некоторых случаях для обнаружения присутствия таких сигналов можно использовать цифровой вольтметр, его показания не могут служить доказательством правильной формы волновых колебаний. В таких случаях предпочтительно использовать осциллограф. Однако при измерении сходных сигналов в различных точках с достаточной степенью уверенности можно использовать цифровой вольтметр. Сравнение нескольких сигналов между собой, таких как сигналы привода заслонки, которое в результате дает сходные показания, позволяет сделать вывод, что формы всех волновых колебаний совпадают друг с другом, и таким образом являются правильными. В руководстве приводятся значения, которые могут использоваться при тестировании с помощью вольтметра.

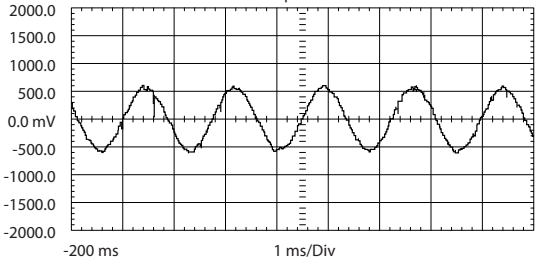
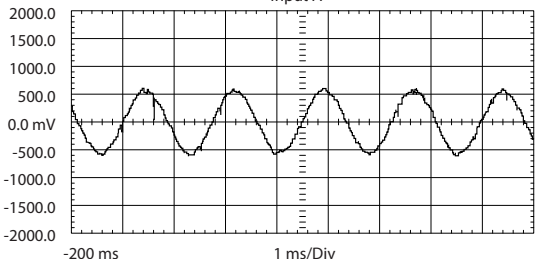
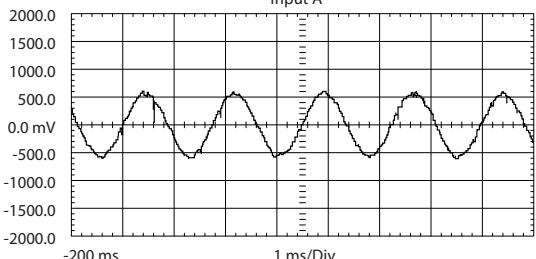
Рис. №	Аббревиатура на схеме	Функция	Описание	Показания цифрового вольтметра
1	IU1	Измеренный ток, фаза U, без кондиционирования	 <p>Прибл. 400 мВ RMS при нагрузке 100%</p>	Пиковое значение 0,937 В перем. тока при номинальной нагрузке СТ 165%. Форма колебаний переменного тока при выходной частоте фильтра.
2	IV1	Измеренный ток, фаза V, без кондиционирования	 <p>Прибл. 400 мВ RMS при нагрузке 100%</p>	Пиковое значение 0,937 В перем. тока при номинальной нагрузке СТ 165%. Форма колебаний переменного тока при выходной частоте фильтра.
3	IW1	Измеренный ток, фаза W, без кондиционирования	 <p>Прибл. 400 мВ RMS при нагрузке 100%</p>	Пиковое значение 0,937 В перем. тока при номинальной нагрузке СТ 165%. Форма колебаний переменного тока при выходной частоте фильтра.
4	COMMON	Общий контакт для логики	Этот контакт является общим для всех сигналов	
5	AMBT	Температура окр. среды	Используется для управления высокой и низкой скоростью вращения вентиляторов.	1 В пост. тока приблизительно соответствует 25C
6	FANO	Сигнал платы управления	Сигнал с платы управления для включения и выключения вентиляторов.	0 В пост. тока – команда включения ON 5 В пост. тока – команда выключения
7	INRUSH	Сигнал платы управления	Сигнал с платы управления для срабатывания заслонки в передней части SCR	3,3 В пост. тока – SCR отключены 0 В пост. тока – SCR включены
8	RL1	Сигнал платы управления	Сигнал с платы управления для отображения статуса реле 01	0 В пост. тока – реле активно 0,7 В пост. тока – реле неактивно
9		Не используется		
10		Не используется		

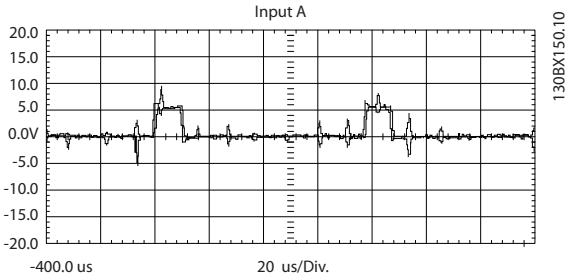
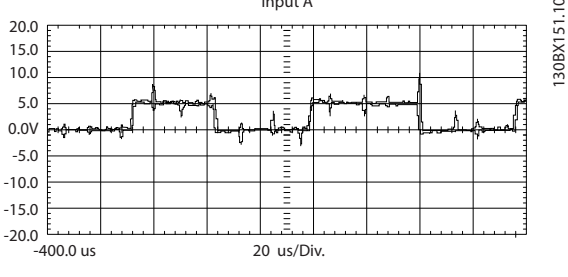
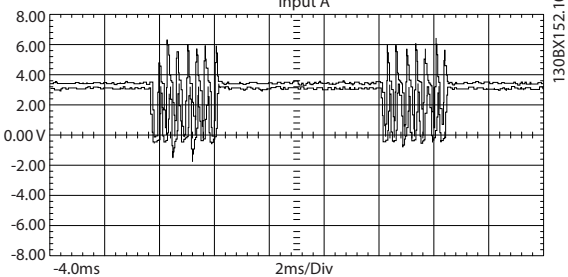
Рис. №	Аббревиатура на схеме	Функция	Описание	Показания цифрового вольтметра
11	VPOS	Регулируемое питание +18 В пост. тока от +16,5 до 19,5 В пост. тока	Красный светодиод указывает на присутствие напряжения между клеммами VPOS и VNEG.	Регулируемое питание +18 В пост. тока от +16,5 до 19,5 В пост. тока
12	VNEG	Регулируемое питание -18 В пост. тока от -16,5 до 19,5 В пост. тока	Красный светодиод указывает на присутствие напряжения между клеммами VPOS и VNEG.	Регулируемое питание -18 В пост. тока от -16,5 до 19,5 В пост. тока
13	DBGATE	Импульсный сигнал заслонки тормозных IGBT	 <p>Изменяется в течение рабочего цикла торможения</p>	Напряжение падает до нуля при выключении тормоза. Напряжение возрастает до 4,04 В пост. тока на максимуме цикла торможения.
14	BRT_ON	Логический сигнал уровня 5 В тормозного IGBT	 <p>Изменяется в течение рабочего цикла торможения</p>	Уровень напряжения пост. тока 5.10 при отключенном тормозе. Напряжение снижается до нуля, когда рабочий цикл торможения достигает максимума.
15		Не используется		
16	FAN_TST	Управляющий сигнал для вентиляторов	Указывает на активацию тестового переключателя вентиляторов, который принудительно включает их на высокой скорости	+5 В пост. тока – откл. 0 В пост. тока – вентиляторы работают на высокой скорости
17	FAN_ON	Импульсный сигнал на активацию заслонки SCR для управления напряжением на вентиляторе. Синхронно с частотой линии	 <p>7 импульсов активации на частоте 3 кГц</p>	5 В пост. тока - вентиляторы выкл.

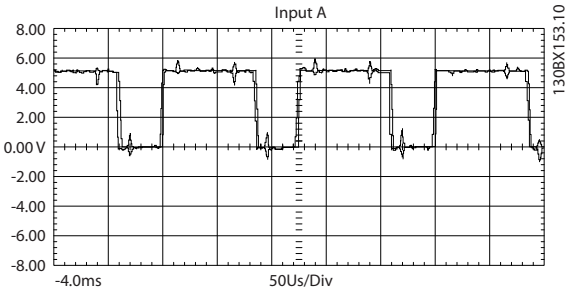
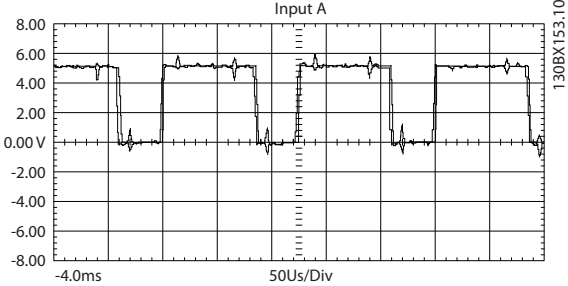
Рис. №	Аббревиатура на схеме	Функция	Описание	Показания цифрового вольтметра
18	HI_LOW	Управляющий сигнал с платы питания	Сигнал для изменения скорости вращения вентилятора (низкая и высокая)	+5 В пост. тока = вентиляторы вращаются с высокой скоростью, в противном случае напряжение равно 0 В пост. тока.
19	SCR_DS	Сигнал управления для входного каскада SCR	Указывает на активацию или деактивацию входного каскада SCR	от 0,6 до 0,8 В пост. тока – SCR вкл. 0 В пост. тока – SCR выкл.
20	INV_DS	Управляющий сигнал с платы питания	Отключает напряжение на заслонке IGBT	5 В пост. тока – инвертор выкл. 0 В пост. тока – инвертор вкл.
21		Не используется		
22	UINVE_X	Понижающее масштабирование напряжения на шине	Сигнал пропорционально UDC	Переключатель OV должен быть выключен - 1 В пост. тока = 450 В пост. тока [T4/T5] - 1 В пост. тока = 610 В пост. тока [T7]
23	VDD	Подача питания напряжением +24 В пост. тока	Желтый светодиод указывает на наличие напряжения	Регулируемое питание +24 В пост. тока от +23 до 25 В пост. тока
24	VCC	Регулируемое питание +5,0 В пост. тока. От +4,75 до 5,25 В пост. тока	Зеленый светодиод указывает на присутствие напряжения.	Регулируемое питание +5 В пост. тока от +4,75 до 5,25 В пост. тока
25	GUP_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизованный, фаза U, плюсовой. Сигнал исходит от платы управления.	 <p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TP25-TP30

Рис. №	Аббревиатура на схеме	Функция	Описание	Показания цифрового вольтметра
26	GUN_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизированный, фаза U, минусовой. Сигнал исходит от платы управления.	<p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TR25-TR30
27	GVP_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизированный, фаза V, плюсовой. Сигнал исходит от платы управления.	<p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TR25-TR30
28	GVN_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизированный, фаза V, минусовой. Сигнал исходит от платы управления.	<p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TR25-TR30
29	GWP_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизированный, фаза W, плюсовой. Сигнал исходит от платы управления.	<p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TR25-TR30

Рис. №	Аббревиатура на схеме	Функция	Описание	Показания цифрового вольтметра
30	GWN_T	Сигнал заслонки IGBT, буферизованный, фаза W, минусовой. Сигнал исходит от платы управления.	 <p>2v/div 100us/div, работа на частоте 10 Гц</p>	2,2–2,5 В пост. тока Одинаково на всех фазах TP25-TP30

10 Перечень запасных частей

10.1 Перечень запасных частей

10.1.1 Общие примечания

Общие примечания:

Все запасные части подходят для фильтров с конформным покрытием и могут использоваться как на фильтрах с конформным покрытием, так и на фильтрах без конформного покрытия.

В некоторых устройствах используются алюминиевые шины. Сменные шины всегда имеют медное покрытие. Шины с медным покрытием подходят для всех устройств.

Обновленный список запасных частей можно найти на сайте Danfoss по адресу www.danfossdrives.com

Block Diagram Designator	Spare Part Number	HW Part Number	Short Description	Spare Part/Part Name	Spare Release Date	LHD										AAF								
						L2 and L4		N2 and N4				H2 and H4					AAF005		AAF006			AAF005		
						AAF005		AAF006				AAF006					AAF005		AAF006			AAF005		
						D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	E1	E1	D9	E5						
	176F9147	177G159 5		External Customer CTs (1000A)			13	25	450	132	250	45												
	176F2119	177G159 8		External Customer CTs (1500A)			2-2	0-4	-63	-20	-40	0-6												
	176F2120	177G184 6		Main side reactor (HI)			00k	00	0k	0k	0k	30k												
	176F9149	177G184 4		Main side reactor (HI)			W	KW	W	W	w	W												
	176F2120	177G195 3		Main side reactor (HI)			12	21				33												
	176F2090	177G195 4		Main side reactor (LC)			0	0	330	120	210	0												
	176F2091	177G195 5		Main side reactor (LC)			IP5	IP5	IP5	IP2	IP2	IP2												
	176F2088	177G184 7		Converter side reactor (LC)			4	4	4	1	1	1												
	176F9150	177G184 5		Converter side reactor (LC)			Comments																	
	176F2092	177G195 7		Converter side reactor (LC)																				

Block Diagram Designator	Spare Part Number	HW Part Number	Short Description	Spare Part/Part Name	Spare Release Date	LHD										AAF						
						L2 and L4		N2 and N4			AAF006					AAF006			AAF005			
						D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	E1	D9	E5					
						digit 16 and 17	1	25	450	132	250	45										
						AAF version	1	25	450	132	250	45										
						Frame Size	1	25	450	132	250	45										
						LHD power range	2	0	-4	-63	-40	0-6										
						FC302	00k	00	0k	0k	0k	30k										
							W	KW	W	W	W	W										
							12	21				33										
							0	0	330	120	210	0										
							IP5	IP5	IP5	IP2	IP2	IP2										
							4	4	4	1	1	1										
						Comments	4	4	4	1	1	1										

Block Diagram Designator	Spare Part Number	HW Part Number	Short Description	Spare Part/Part Name	Spare Release Date	LHD										AAF				
						L2 and L4					N2 and N4					H2 and H4				
						AAF005	AAF006	AAF006	AAF006	AAF006	AAF005	AAF006	AAF006	AAF006	AAF006	AAF005	AAF006	AAF006	AAF005	AAF006
digit 16 and 17 AAF version						D1	E7	F17	D1	E9	F1	D14	E1	E1	E1	D9	E5			
Frame Size	13	25	450	132	250	45														
LHD power range	2-2	0-4	-63	-20	-40	0-6														
FC302	00k	00	0k	0k	0k	30k														
	W	KW	W	W	W	W														
	12	21				33						25								
	0	0	330	120	210	0						190	0	310	400					
	IP5	IP5	IP5	IP2	IP2	IP2						IP5	IP5	IP5	IP5	190	IP2			
Comments	4	4	4	1	1	1						4	4	4	4	IP21	1			
	176F9189	177G208		hdwr,handle,double,disc,400mm																
	176F8348	0		spare,disconnect handle,rod,d2 frame																

130BX56.10

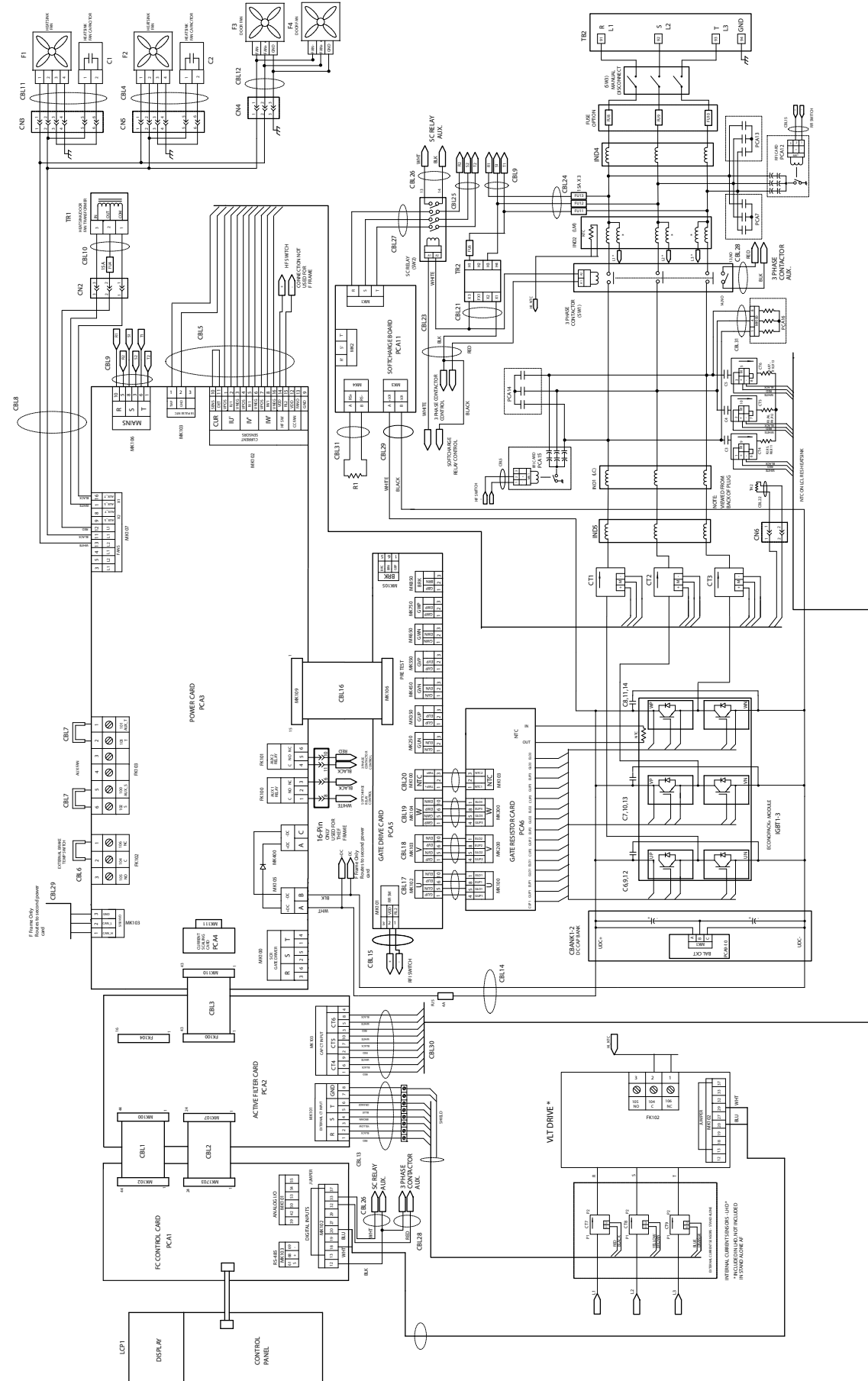


Рисунок 11.1 Блок-схема фильтра Advanced Active Filter AAF005



www.danfoss.com/drives

Фирма "Данфосс" не берёт на себя никакой ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатного материала. Фирма "Данфосс" оставляет за собой право на изменения своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не повлекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. "Данфосс", логотип "Данфосс" являются торговыми марками компании "Данфосс A/O". Все права защищены.

