



VLT<sup>®</sup> 고급 능동 필터  
AAF005 D 및 E 프레임  
서비스 설명서

## 차례

<b>1 소개</b>	6
1.1 VLT 능동 필터 제품 개요	6
1.2 사용자 안전	6
1.2.1 경고	6
1.3 정전기 방전(ESD)	6
1.4 프레임 용량 정의	7
1.5 등급표	7
1.6 퓨즈	9
1.7 전류 변환기	9
1.8 일반적인 토크 조임 값	9
1.9 필요한 공구	10
1.10 전개도	11
1.10.1 D 프레임 전개도	11
1.10.2 E 프레임 전개도	12
<b>2 사용자 인터페이스 및 능동 필터 제어</b>	13
2.1 소개	13
2.2 사용자 인터페이스	13
2.2.1 LCP 레이아웃	13
2.2.2 LCP 표시 값 설정	14
2.2.3 표시창 메뉴 키	14
2.2.4 검색 키	15
2.2.5 운전 키	15
2.2.6 도움말 및 요령	15
2.3 상태 메시지	16
2.3.1 상태 메시지	16
2.4 서비스 기능	17
2.5 필터 입력 및 출력	17
2.5.1 전류 변압기	17
2.5.2 필터 CT 입력	17
2.5.2.1 외부 CT 입력	17
2.5.2.2 LCL 및 IGBT의 내부 CT 입력	18
2.5.3 제어 배선 입력/출력	19
2.5.4 직렬 통신 배선	19
2.6 제어 단자	20
2.7 제어 단자 기능	20
2.8 차폐 제어 케이블 접지	23
<b>3 내부 능동 필터 운전</b>	24
3.1 일반	24

3.2.2 제어 카드	24
3.2.3 능동 필터 카드	25
3.2.4 전원 인터페이스에 대한 제어	25
3.2.5 필터 전원 부	25
3.3 추가 회로	25
3.3.1 교류 콘택터	25
3.3.2 소프트 차지 회로	26
3.3.3 냉각 팬	26
3.3.4 팬 속도 제어	26
3.3.5 저고조파 인버터	27
<b>4 고장수리</b>	<b>28</b>
4.1 고장수리 요령	28
4.2 결함 증상 고장수리	28
4.3 시각적 검사	29
4.4 결함 증상	30
4.4.1 표시창 없음	30
4.4.2 단속적 표시창	30
4.5 경고/알람 메시지	30
4.5.1 경고/알람 코드 목록	30
4.6 수리 후 테스트	37
<b>5 능동 필터 및 그리드</b>	<b>38</b>
5.1 전력망 편차	38
5.1.1 전력망 구성	38
5.1.2 전력망 임피던스	38
5.1.3 전압 사전 왜곡	38
5.2 전류 한계	38
5.2.1 주전원 결상 및 불균형 위상 트립	38
5.2.2 전압 강하 및 변동	38
5.2.3 주전원이 동일한 기타 장비와의 호환성	39
5.2.4 주전원 공진	39
5.2.5 제어 논리 문제	39
5.2.6 프로그래밍 문제	40
5.3 내부 능동 필터 문제	40
5.3.1 과열 결함	40
5.3.2 전류 피드백 문제	40
5.3.3 CT 입력의 노이즈	41
5.3.4 EMI의 효과	41
<b>6 테스트 절차</b>	<b>42</b>

6.1 소개	42
6.1.1 테스트에 필요한 공구	43
6.1.2 신호 테스트 보드	43
6.2 정적 테스트 절차	43
6.2.1 소프트 차지 회로 테스트	43
6.2.2 소프트 차지 정류기 테스트	43
6.2.3 인버터부 테스트	44
6.2.3.1 인버터 테스트 1 부	44
6.2.3.2 인버터 테스트 2 부	44
6.2.3.3 인버터 테스트 3 부	44
6.2.3.4 인버터 테스트 4 부	45
6.2.4 게이트 저항 테스트	45
6.2.5 중간 부분 테스트	45
6.2.6 방열판 온도 센서 테스트	45
6.2.7 팬 연결 테스트	46
6.2.7.1 팬 퓨즈 테스트	46
6.2.7.2 변압기 저항 테스트	46
6.2.7.3 팬 저항 테스트	46
6.2.8 교류 주전원 콘택터 및 소프트 차지 콘택터 테스트	46
6.3 동적 테스트 절차	47
6.3.1 표시창 테스트 없음	47
6.3.2 입력 전압 테스트	47
6.3.3 제어 카드 기본 전압 테스트	48
6.3.4 스위치 모드 전원 공급(SMPS) 테스트	48
6.3.5 전류 센서 테스트 CT1, CT2, CT3	48
6.3.6 입력 단자 신호 테스트	48
6.3.7 주전원 공진 테스트	49
6.3.8 제어 카드 디지털 입력/출력 테스트	49
6.4 수리 후 테스트	50
<b>7 D-프레임 용량 분해 및 조립 지침</b>	<b>51</b>
7.1 정전기 방전(ESD)	51
7.2 능동 측 지침	52
7.2.1 제어카드 및 제어카드 마운팅 플레이트	52
7.2.2 제어 조립부 지지용 브래킷	54
7.2.3 능동 필터 카드	54
7.2.4 전원 카드	54
7.2.5 전원 카드 마운팅 플레이트	55
7.2.6 소프트 차지 카드	55
7.2.7 게이트 드라이브 카드	56
7.2.8 직류 커패시터 बैं크	56

7.2.9	소프트 차지 카드 마운팅 플레이트	56
7.2.10	입력 단자 마운팅 플레이트	57
7.2.11	IGBT 모듈	58
7.2.12	IGBT 전류 센서 CT1, CT2, CT3	60
7.2.13	소프트 차지 저항	61
7.2.14	팬 변압기	61
7.2.15	방열판 팬 조립부	61
7.3	수동측 지침	62
7.3.1	필터 수동측	62
7.3.2	팬	63
7.3.3	교류 입력 콘택터	63
7.3.4	콘택터 변압기	63
7.3.5	교류 커패시터 및 RFI 필터 조립부 마운팅 플레이트	63
7.3.6	교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트	63
7.3.7	감쇄 저항 및 커패시터 전류 센서 CT4, CT5, CT6 조립부	63
<b>8 E-프레임 용량 분해 및 조립 지침</b>		<b>65</b>
8.1	정전기 방전(ESD)	65
8.2	능동 측 지침	66
8.2.1	제어카드 및 제어카드 마운팅 플레이트	67
8.2.2	제어 조립부 지지용 브래킷	67
8.2.3	능동 필터 카드	67
8.2.4	전원 카드	68
8.2.5	전원 카드 마운팅 플레이트	69
8.2.6	소프트 차지 카드	71
8.2.7	게이트 드라이브 카드	71
8.2.8	직류 커패시터 बैं크	71
8.2.8.1	상부 직류 커패시터 बैं크 조립부	71
8.2.8.2	하부 직류 커패시터 बैं크 조립부	71
8.2.9	소프트 차지 저항	72
8.2.10	입력 단자 마운팅 플레이트	72
8.2.11	IGBT 모듈	73
8.2.12	IGBT 전류 센서 CT1, CT2, CT3	75
8.2.13	팬 변압기	77
8.3	수동측 지침	77
8.3.1	팬	77
8.3.2	교류 입력 콘택터	79
8.3.3	콘택터 변압기	79
8.3.4	FRI 필터 플레이트	79
8.3.5	교류 커패시터 बैं크	79
8.3.6	교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트	79

8.3.7 감쇄 저항 및 커패시터 전류 센서 CT4, CT5, CT6	79
<b>9 특정 테스트 장치</b>	<b>81</b>
9.1 테스트 장비	81
9.1.1 신호 테스트 보드 (부품 번호 176F8437)	81
9.1.2 신호 테스트 보드 핀아웃: 설명 및 전압 수준	81
<b>10 예비 부품 목록</b>	<b>86</b>
10.1 예비 부품 목록	86
10.1.1 일반 참고사항	86
10.1.2 예비 부품 목록	87

## 1

## 1 소개

본 설명서는 공인 기사가 D 및 E 프레임의 VLT® 고급 능동 필터의 결함을 파악하고 이를 수리할 수 있도록 세부적인 기술 정보와 지침을 제공하며 독립형 능동 필터(AAF)와 VLT® 저고조파 인버터(LHD)의 필터 부분을 모두 다룹니다.

본 설명서는 필터의 주요 조립부에 대한 일반적인 개요와 내부 처리과정에 대한 설명을 제공합니다. 기사는 이 정보를 통해 고장수리를 비롯한 각종 수리에 필요한 AAF 조작을 이해할 수 있습니다.

또한 본 설명서는 능동 필터 모델에 관한 지침과 표 1.1에 설명된 전압 범위를 제공합니다.

## 1.1 VLT 능동 필터 제품 개요

VLT® 능동 필터 AAF005는 고조파 및 반응성 전류 저감을 위한 장치입니다. 유닛은 각종 어플리케이션에 설치할 수도 있고 저고조파 인버터 패키지 솔루션으로서 주파수 변환기에 결합할 수도 있습니다. AAF는 외부 변환기를 통해 전류 신호를 측정하고 카운터는 측정된 전류의 의도하지 않은 요소와 같은 역할을 합니다. 의도하지 않은 요소는 LCP를 통해 프로그래밍 됩니다. 능동 필터는 40 번째 고조파가 전체 보상 모드에서 동시에, 또는 개별적으로 선택된 25 번째 고조파가 LCP를 통해 설정된 특정 값으로 낮아질 때까지 모든 고조파를 보상할 수 있습니다. 또한 유닛은 반응성 전류 교정을 통해 전류와 전압 위상을 조화롭게 하여 근접 변위 역률이 1에 가깝도록 합니다. AAF는 또한 3 상에 전류 부하가 균등하게 할당되도록 합니다.

## 1.2 사용자 안전

## 1.2.1 경고

**⚠주의**

주전원에 연결된 경우 능동 필터에 위험한 전압이 포함되어 있습니다. 또한 연결된 전류 변환기에도 위험한 전압이 있을 수 있습니다. 반드시 전문 기사가 서비스를 수행해야만 합니다.

**⚠경고**

다이나믹 테스트 절차를 위해서는 주전원이 필요하고 모든 장치와 주전원에 연결된 전원 공급장치는 정격 전압으로 에너지를 공급 받습니다. 전원이 공급된 유닛에서 테스트를 수행할 때는 각별한 주의가 필요합니다. 전원이 공급된 구성품에 접촉하면 감전 및 신체 상해가 발생할 수 있습니다.

1. 주전원에 연결되어 있는 경우 필터 또는 외부 전류 변환기의 전기 부품에 손대지 마십시오. 주전원에서 전원을 분리하고 (D 프레임의 경우) 20 분간 또는 (F 프레임의 경우) 40 분간 기다린 후에 전기 부품을 만집니다.
2. 모든 수리나 점검이 이루어질 때는 반드시 주전원을 연결 해제해야 합니다.
3. 제어 패널의 정지 키로는 주전원을 연결 해제할 수 없습니다.
4. 외부 전류 변환기(CT)를 점검 및 수리할 때는 주전원의 연결 지점과 CT의 2 차측 연결 지점에서 모두 전원을 완전히 분리합니다.
5. 주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다.

## 1.3 정전기 방전(ESD)

**주의**

서비스를 수행하는 경우 적절한 ESD 절차를 사용하여 민감한 구성품이 파손되지 않도록 합니다.

유닛 내에는 정전기에 민감한 전자식 구성품이 많습니다. 쉽게 감지할 수 없을 만큼 너무 전압이 낮으면 AAF의 수명이 단축되고 성능이 저하될 수 있으며 민감한 전자 구성품을 완전히 파손시킬 수 있습니다.

### 1.4 프레임 용량 정의

380-480 VAC			
능동 필터 전류	관련 LHD 전원 범위	프레임 명칭	유닛 중량
	HO / NO [kW]	필터	[kg]
A190		D9	293
A250		E5	352
A310		E5	352
A120	132 / 160	D11	380
A120	160 / 200	D11	380
A120	200 / 250	D11	406
A210	250 / 315	E7	596
A210	315 / 355	E7	623
A210	355 / 400	E7	646
A210	400 / 450	E7	646

표 1.1 능동 필터 등급

프레임 명칭	깊이	너비	높이
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

필터는 IP21 과 하이브리드 IP54 에서 사용할 수 있습니다. 하이브리드 IP54 에는 IP54 전자부품과 IP21 자성부품 (필터 LCL 코일)이 포함되어 있습니다.

### 1.5 등급표

아래 등급은 능동 필터용 등급입니다. 인버터 관련 사양은 해당 저고조파 인버터 사용 설명서에서 확인할 수 있습니다.

모델 번호	AAF005A120 LHD 필터만 해당		AAF005A190		AAF005A210 LHD 필터만 해당		AAF005A250	AAF005A310
			D		E			
프레임			D		E			
총	전류	[A]	120	190	210	250	310	
경격	반응성	[A]	120	190	210	250	310	
경격	고조파	[A]	120	170	210	225	280	
선택 모드에 대한 최대 개별 고조파 보상 수준	I <sub>5</sub>	[A]	98	119	172	158	196	
	I <sub>7</sub>		53	85	92	113	140	
	I <sub>11</sub>		36	54	63	72	90	
	I <sub>13</sub>		22	48	38	63	78	
	I <sub>17</sub>		13	34	23	45	56	
	I <sub>19</sub>		12	31	21	41	50	
	I <sub>23</sub>		7	27	13	36	45	
	I <sub>25</sub>		5	24	8	32	39	

표 1.2 주전원 공급 3 x 380-480 V

LHD 필터에 대한 고조파 보상 값은 대략적인 값입니다. 프레임 사이즈 및 관련 인버터에 대한 튜닝으로 인해 오차가 발생할 수 있습니다.

모델 번호		AAF005A120 LHD 필터만 해당	AAF005A190	AAF005A210 LHD 필터만 해당	AAF005A250	AAF005A310	
프레임		D		E			
총	전류	[A]	120	190	210	250	310
피크	전류	[A]	300	475	525	775	775
과부하	10 분마다 60 초	[%]	과부하 없음	110	과부하 없음	110	110
LHD 내장형 CT의 등급		[A]	500	NA	1000	NA	NA
과전류 표시		[%sec]					
과전류 트립 수준		[A pk]	554	554	1030	1030	1030
직류 과전류		[A]	285	285	465	465	465
LCL 커패시터 전류 트립		[A]	22	22	34	34	34
댐핑 저항 온도		[°C]	115	115	115	115	115

표 1.3 제품 관련 사양

필터는 과전류 트립이 발생하지 않도록 출력을 자동으로 제한합니다.

일반 평균 스위칭 주파수	[kHz]	3.0 - 4.5
초과 스위칭 주파수 트립 한계	[kHz]	6.0
<b>전압</b>		
직류 전압 최대 지령	[V] dc	790
내부적 기동 회로 활성화	[V] dc	370
내부적 기동 회로 활성화	[V] dc	395
저전압 사용안함	[V] dc	402
저전압 경고	[V] dc	423
저전압 재활성화(리셋)	[V] dc	442
인가 시 기동	[V] dc	821
과전압 경고	[V] dc	850
과전압 트립	[V] dc	855
<b>온도</b>		
방열판 과열 경고	[°C]	85
방열판 과열 트립	[°C]	105
방열판 저온 경고	[°C]	0
전원 카드 과열	[°C]	68
전원 카드 저온	[°C]	-20
접지 결함 알람	[%]	50

표 1.4 트립 포인트

### 1.6 퓨즈

아래 표는 AAF 에 사용되는 각종 퓨즈의 유형, 등급 및 기능을 제공합니다.

ID	유형	전류 등급	기능	퓨즈가 끊어지면 단락 여부 점검
FU4	KLK	15 A	팬 퓨즈	방열판 또는 도어 팬
FU5	KLK	4 A	SMPS 를 위한 직류 버스통신 플러스-전원 카드	전원 카드의 SMPS
FU6	FNQ-R3	3 A	콘택터 변압기의 1 차	변압기
FU8	G	참고 참조	주전원 입력 퓨즈(옵션)	전원 구성품
FU9	G	참고 참조	주전원 입력 퓨즈(옵션)	전원 구성품
FU10	G	참고 참조	주전원 입력 퓨즈(옵션)	전원 구성품
FU11	KLK	15 A	팬 및 소프트 차지 회로를 위한 주전원 공급-전원 카드	팬 변압기
FU12	KLK	15 A	팬 및 소프트 차지 회로를 위한 주전원 공급-전원 카드	팬 변압기
FU13	KLK	15 A	팬 및 소프트 차지 회로를 위한 주전원 공급-전원 카드	팬 변압기

표 1.5 퓨즈 등급 및 기능

### 참고

사이즈에 따라 다름. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

### 1.7 전류 변환기

전류 변환기는 필터 내 다양한 위치에서 전류를 감시하는 데 사용됩니다. 출력위상 버스통신 바의 전류 변환기 3 개는 주전원에서 역고조파를 유도합니다. 능동 필터 외부의 주전원 버스통신 바에도 전류 변환기가 3 개 있습니다. 이러한 변환기 3 개의 정보는 능동 필터 카드를 통해 수집되며 필터가 주전원에 대해 보상한 내용을 담고 있습니다. (LHD 인버터의 경우, 이러한 변환기는 주파수 변환기에 의해 발생한 고조파를 측정하기 위해 주파수 변환기의 주전원 입력 버스통신 바에 위치합니다.) LCL 필터부에 있는 다른 전류 변환기 3 개는 교류 커패시터와 감쇄 저항의 과부하 보호에 사용됩니다.

ID	유형	기능
CT1	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT2	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT3	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT4	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT5	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT6	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT7	전류 변압기	외부 전류 변압기
CT8	전류 변압기	외부 전류 변압기
CT9	전류 변압기	외부 전류 변압기

표 1.6 전류 변환기

### 1.8 일반적인 토크 조임 값

본 설명서에 수록된 하드웨어를 고정하기 위해 아래 표의 토크 값이 사용됩니다. 이 값은 IGBT 를 고정하는 데는 사용되지 않습니다. 올바른 값은 교체 부품과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

축 크기	드라이버 크기 Torx / Hex	토크 (in-lbs)	강도(Nm)
M4	T-20 / 7 mm	10	1.0
M5	T-25 / 8 mm	20	2.3
M6	T-30 / 10 mm	35	4.0
M8	T-40 / 13 mm	85	9.6
M10	T-50 / 17 mm	170	19.2
M12	18 mm / 19 mm	170	19

표 1.7 토크 값 표

### 1.9 필요한 공구

FC 시리즈 능동 필터 사용 설명서.

미터 기준 소켓 세트	7-19 mm
확장형 소켓	100 mm-150 mm (4 인치 및 6 인치)
Torx 드라이버 세트	T-10 - T-50
토크 렌치	0.675-19 Nm (6-170 in-lbs)
니들 노즈 플라이어	
자석형 소켓	
래킷	
스크류드라이버	표준 및 크로스 스퀘드

### 테스트용 추가 권장 공구

디지털 전압계/저항계 (690 V 유닛의 경우 반드시 정격 1200 VDC 여야 함)
아날로그 전압계
오실로스코프
절연 저항계
클램프온형 전류계
신호 테스트 보드(부품 번호 176F8437) 및 확장 보드(부품 번호 130B3147)
분할 버스통신 전원 공급장치(부품 번호 130B3146)
전력 품질 분석 Fluke 435 (부품 번호 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 또는 유사

1.10 전개도

1.10.1 D 프레임 전개도

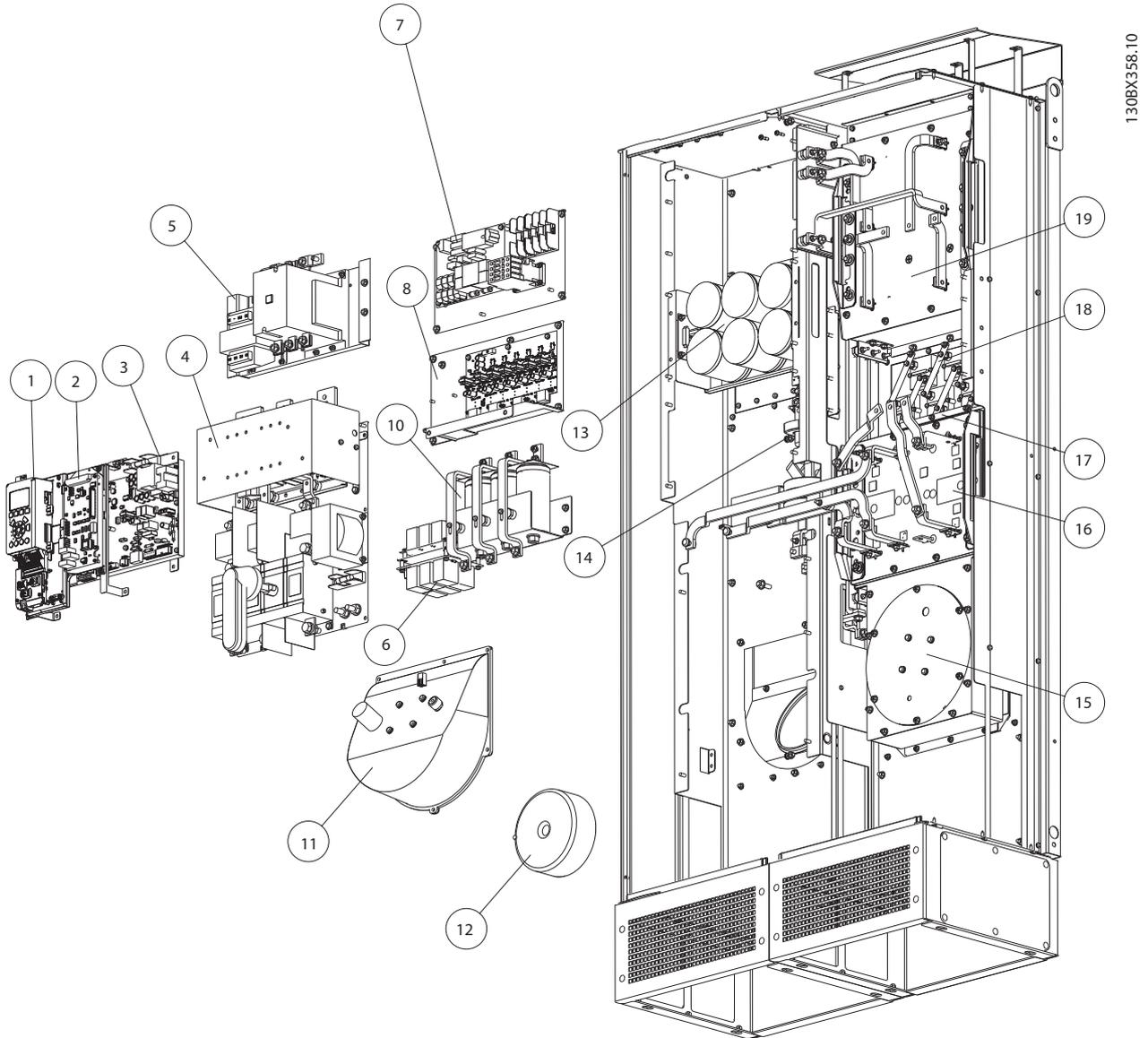
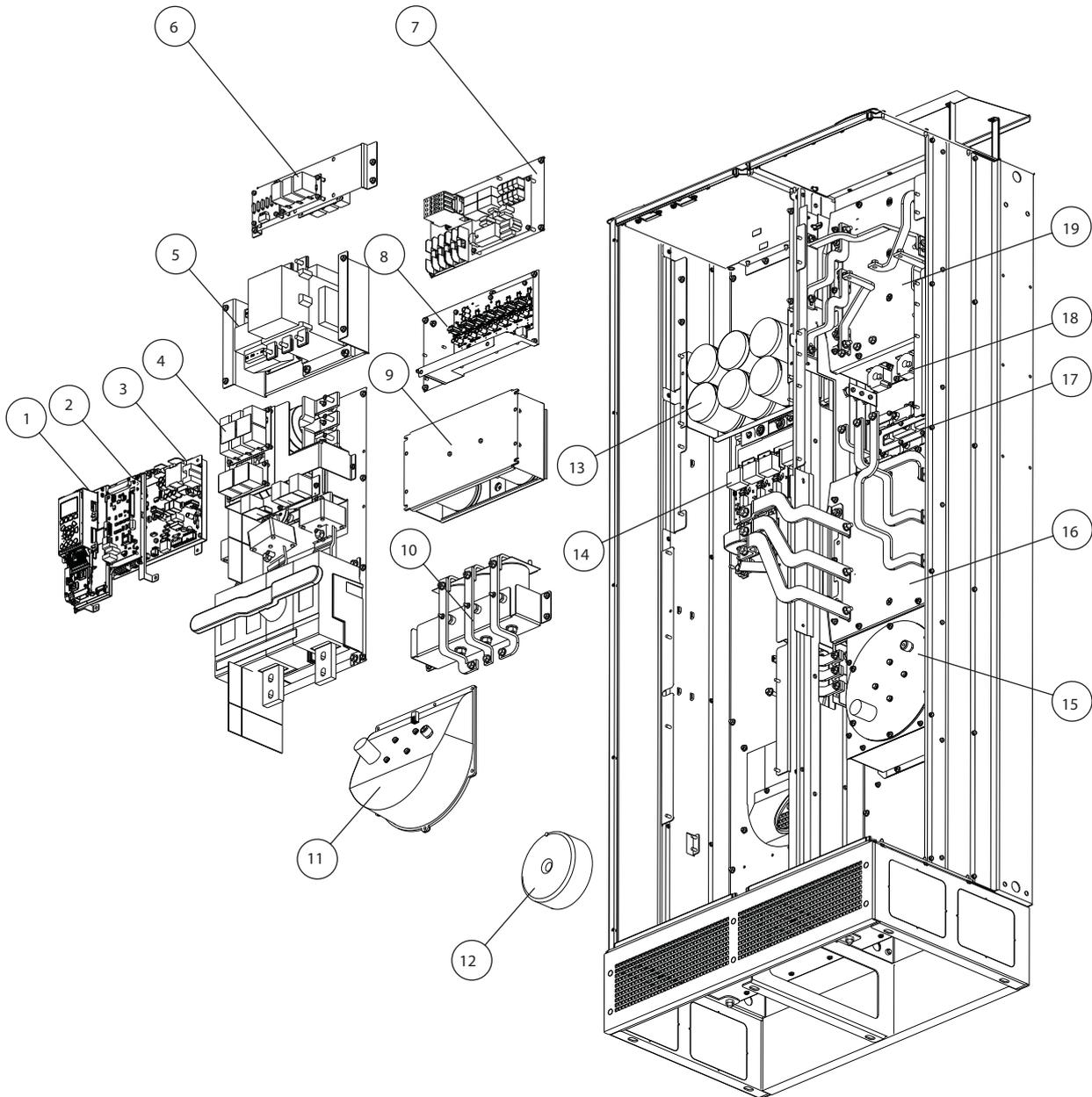


그림 1.1 AAF005 D 프레임 전개도

1	제어 카드	11	인버터 캐비닛 팬
2	능동 필터 카드(AFC)	12	팬 변압기
3	전원 카드	13	커패시터 뱅크
4	입력 옵션 플레이트	14	IGBT 및 IGBT CT
5	주전원 콘택터 및 변환기	15	팬 변압기
6	LCL 커패시터의 RFI 필터 구성품	16	Lm 리액터(LHD Hi 용)
7	소프트 차지 릴레이, 퓨즈 및 SC 보드	17	LCL 커패시터 CT
8	게이트 드라이브 카드	18	감쇄 저항
9	(일부러 생략)	19	LC 리액터
10	LCL 커패시터		

1

1.10.2 E 프레임 전개도



1.30BX357.10

1	제어 카드	11	인버터 캐비닛 팬
2	능동 필터 카드(AFC)	12	팬 변압기
3	전원 카드	13	하부 커패시터 뱅크
4	입력 옵션 플레이트	14	IGBT 및 IGBT CT
5	주전원 콘택터 및 변환기	15	팬 변압기
6	LCL 커패시터의 RFI 필터 구성품	16	Lm 리액터(LHD Hi 용)
7	소프트 차지 릴레이, 퓨즈 및 SC 보드	17	LCL 커패시터 CT
8	게이트 드라이브 카드	18	감쇄 저항
9	상부 커패시터 뱅크	19	LC 리액터
10	LCL 커패시터		

## 2 사용자 인터페이스 및 능동 필터 제어

### 2.1 소개

고급 능동 필터(AAF)는 외부 및 내부 고조파 전류 조건을 감시합니다. 알람이 발생하고 필터가 트립되었다고 해서 능동 필터 자체에 결함이 있다고 가정할 수는 없습니다. AAF가 표시하는 알람 대부분은 능동 필터 외부 조건에 의해 발생합니다. 본 서비스 설명서는 능동 필터 내부 또는 외부 결함 조건을 구분할 수 있는 기법 및 테스트 절차를 제공합니다.

능동 필터에는 필터 출력 전류를 감소시키는 보호 회로가 있습니다. 출력 감소가 충분하지 않거나 위험한 상황인 경우, 결함이 등록되고 손상을 피하기 위해 유닛이 트립(운전 일시정지)됩니다. 결함이 발생하면 고장 수리 및 서비스에 도움을 주기 위해 결함 메시지가 표시됩니다. 필터의 정상 작동 상태는 LCP 표시창에 실시간으로 표시됩니다. 사실상 모든 필터 작동이 LCP 표시창에 표시됩니다. 결함 기록은 결함 이력을 위해 능동 필터 내에 보관됩니다.

필터는 또한 유닛이 주어진 한계에 도달했는지 여부를 알려주기 위해 LCP 표시창에 경고를 표시합니다. 대부분의 경우 AAF는 작동이 중단되지 않도록 이를 자동으로 조정합니다. 경고는 주로 필터가 최대 성능으로 작동하고 있음을 나타냅니다. 표시창에 제공된 정보에 익숙해지는 것이 중요합니다. 진단 데이터는 LCP를 통해 접근할 수 있습니다.

### 2.2 사용자 인터페이스

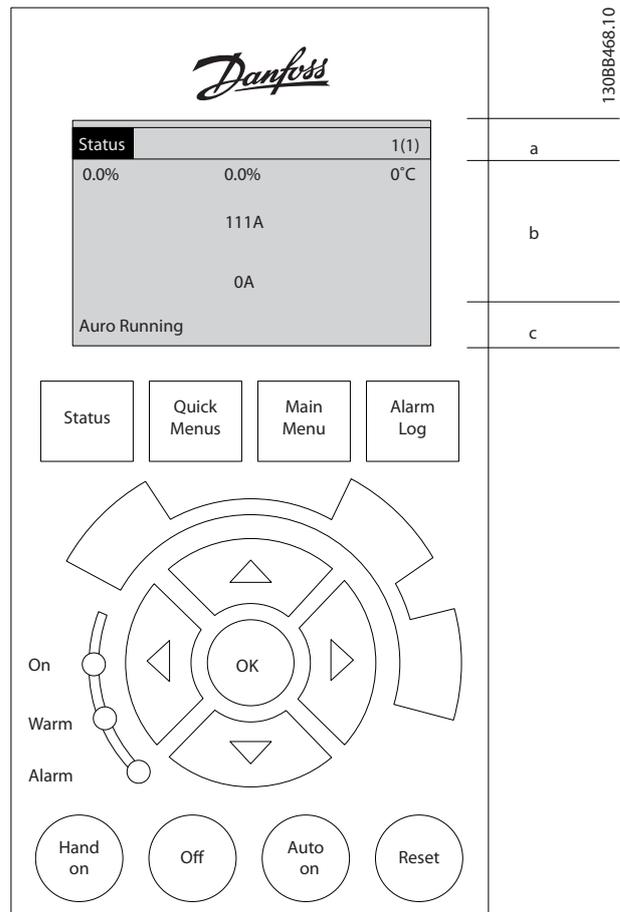
현장 제어 패널(LCP)은 유닛 전면에 있으며 표시창과 키패드가 결합되어 있습니다. LCP는 능동 필터에 대한 사용자 인터페이스입니다.

LCP에는 몇 가지의 사용자 기능이 있습니다.

- 현장 제어 모드에서의 필터 기동 및 정지
- 운전 데이터, 상태, 경고 및 주의사항 표시
- 능동 필터 기능 프로그래밍
- 자동 리셋이 비활성화되어 있을 때 결함 후 능동 필터 수동 리셋

#### 2.2.1 LCP 레이아웃

LCP 표시창은 기능에 따라 4가지 그룹으로 나뉘어집니다(그림 2.1 참조).



- 표시창 모드 표시줄은 어느 모드가 활성화되어 있는지를 보여주며 어느 셋업이 활성화되어 있고 프로그래밍된 셋업 개수를 나타냅니다 1(1). [Status]를 누르면 모드가 변경됩니다.
- 첫째 줄부터 셋째 줄에는 사용자가 선택한 운전 데이터가 표시됩니다(2.2.2 표시 값 설정 참조).
- 상태 표시줄에는 필터에 의해 발생한 상태 메시지가 표시됩니다(2.3.1 상태 메시지 참조).

### 2.2.2 LCP 표시 값 설정

능동 필터가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시창 영역이 활성화됩니다.

LCP에 표시되는 정보는 사용자 어플리케이션에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다.

- 각 표시창 표기에는 그와 관련된 파라미터가 있습니다.
- 옵션은 주 메뉴 0-\*\* 운전/디스플레이에서 선택합니다.
- 표시창 2에는 표시창을 크게 표시하는 옵션이 있습니다.
- 표시창 맨 아래쪽에 있는 능동 필터 상태는 자동으로 생성되며 선택할 수 없습니다. 각종 정의 및 세부 내용은 를 참조하십시오.

표시창	파라미터 번호	초기 설정
1.1	0-20	역률
1.2	0-21	전류의 THD(%)
1.3	0-22	주전원 전류(A)
2	0-23	출력 전류(A)
3	0-24	주전원 주파수(Hz)

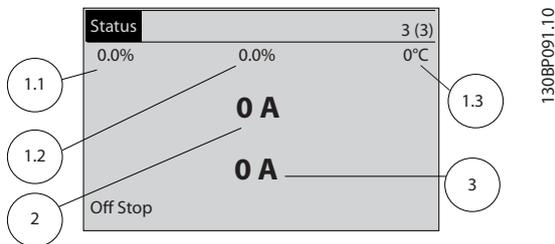


그림 2.1 초기 표시창 값

### 2.2.3 표시창 메뉴 키

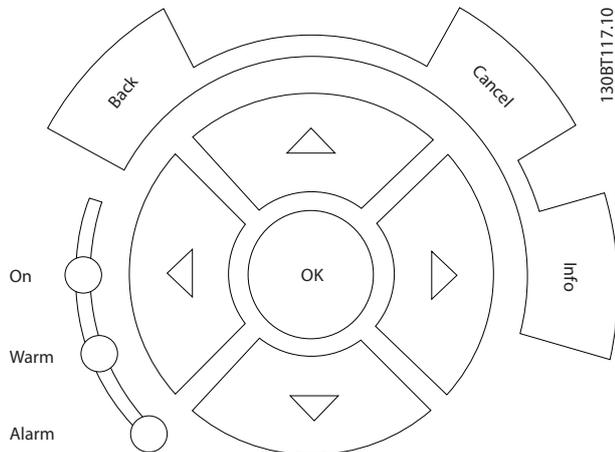
메뉴 키는 메뉴에 접근하여 파라미터를 셋업하고 정상 운전 시 상태 표시창 모드 내에서 이동하며 결함 기록 데이터를 보는 데 사용됩니다.



키	기능
상태	<p>누르면 운전 정보가 표시됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동 모드에서 길게 누르면 상태 표기 표시창 간의 전환이 이루어집니다.</li> <li>• 반복적으로 누르면 각 상태 표시창의 항목으로 이동합니다.</li> <li>• [Status]와 함께 [▲] 또는 [▼]를 길게 누르면 표시창 밝기가 조정됩니다.</li> <li>• 표시창의 왼쪽 상단에 있는 기호는 어느 셋업이 활성화되어 있는지 나타냅니다. 이 기능은 프로 그래밍할 수 없습니다.</li> </ul>
단축 메뉴	<p>프로그래밍 파라미터에 액세스하여 초기 셋업 지침과 각종 세부 어플리케이션 지침을 확인할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 누르면 Q2 단축 셋업의 순차적 지침에 액세스하여 기본 셋업을 프로그래밍할 수 있습니다.</li> <li>• 기능 셋업을 위해 설정된 파라미터 순서를 준수합니다.</li> </ul>
주 메뉴	<p>프로그래밍 가능한 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 번 누르면 최상위 수준의 인텍스에 접근합니다.</li> <li>• 한 번 누르면 마지막으로 접근한 위치로 되돌아갑니다.</li> <li>• 길게 누르면 해당 파라미터에 직접 접근할 수 있도록 파라미터 번호를 입력할 수 있습니다.</li> </ul>
알람 기록	<p>최근 경고, 마지막으로 발생한 알람 10 개 그리고 유지보수 기록 목록을 표시합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 알람 모드로 진입하기 전에 능동 필터에 관한 자세한 내용을 알고 싶으면 검색 키를 사용하여 알람 번호를 선택하고 [OK]를 누릅니다.</li> </ul>

### 2.2.4 검색 키

검색 키는 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하는 데 사용됩니다. 상태 표시등 3 개 또한 이 영역에 위치해 있습니다.

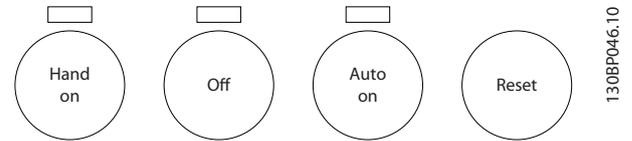


키	기능
Back (뒤로)	메뉴 구조의 이전 단계 또는 이전 목록으로 돌아갑니다.
Cancel (취소)	표시창 모드를 변경하지 않는 한 마지막 변경 내용은 명령이 취소됩니다.
Info (정보)	누르면 표시 중인 기능의 정의가 표시됩니다.
검색 키	검색 화살표 4 개를 사용하여 메뉴에 있는 항목 간 이동이 이루어집니다.
OK	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화하는 데 사용됩니다.

표시등 색상	표시등 이름	기능
녹색	켜짐	능동 필터가 주전원 전압, 직류 버스 통신 단자 또는 외부 24V 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시등이 켜집니다.
황색	WARN(경고)	경고 조건이 충족될 때 황색 경고 표시등이 켜지고 문제를 설명하는 텍스트가 표시창 영역에 나타납니다.
적색	알람	결함 조건이 충족되면 적색 알람 표시등이 점멸하고 알람 텍스트가 표시됩니다.

### 2.2.5 운전 키

운전 키는 제어 패널의 하단에 위치합니다.



키	기능
Hand On (수동 켜짐)	<p>누르면 현장 제어 모드에서 능동 필터가 기동합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>필터가 왜곡을 측정하고 필요하면 주전원 콘택터를 차단하여 필터링을 시작합니다.</li> <li>수동 운전 모드에서 다른 운전 키는 계속 활성화되어 있습니다.</li> <li>제어 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 수동 켜짐 명령보다 우선합니다.</li> <li>원격 신호는 수동 운전보다 우선 순위가 높습니다.</li> </ul>
꺼짐	필터링 기능을 중지하지만 능동 필터에서 전원을 차단하지는 않습니다.
Auto On (자동 켜짐)	<p>시스템을 원격 운전 모드로 전환합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답합니다.</li> </ul>
Reset (리셋)	결함이 해결된 후에 능동 필터를 수동으로 리셋합니다.

### 2.2.6 도움말 및 요령

- AAF 파라미터는 초기값으로 설정되어 있어 셋업 변경이 거의 필요하지 않습니다. 대부분의 어플리케이션에서는 단축 메뉴 Q2 단축 설정을 이용하여 필요한 모든 대표적인 파라미터에 접근할 수 있습니다.
- 모든 독립형 필터에 대해 자동 CT를 수행하여 올바른 전류 센서 셋업을 설정합니다. 자동 CT 셋업은 CT가 공통 커플링 지점(PCC)에 (변환기 방향으로) 설치될 때만 가능합니다(LHD 유닛의 CT 셋업은 공장에서 사전 설정됩니다).
- 초기 설정값과 다르게 변경된 모든 파라미터는 단축 메뉴 Q5 변경 사항 아래에 표시됩니다.
- [Main Menu]를 3초 동안 길게 누르면 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.
- 점검 및 수리를 위해서는 그 전에 파라미터 설정을 LCP에 백업해 둘 것을 권장합니다(자세한 정보는 0-50 LCP Copy 참조).

## 2.3 상태 메시지

상태 메시지는 표시창 하단에 나타납니다. 필터의 능동 운전 모델은 상태 표시줄의 왼쪽 부분에 표시됩니다. 운전 상태(예: 구동, 정지, 트립)는 상태 표시줄의 오른쪽 부분에 표시됩니다.

### 운전 모드

Off LCP의 [Auto On] 또는 [Hand On]을 누를 때까지 장치가 어떤 제어 신호에도 반응하지 않습니다.

**Auto On** 필터가 제어 단자 및/또는 직렬 통신을 통해 제어됩니다.

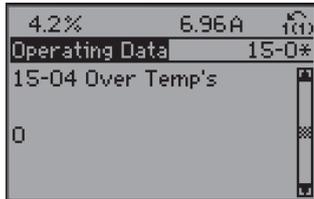
**Hand On** 사용자가 현장 지령을 직접 조정할 수 있습니다. 정지 명령, 알람 리셋 및 셋업 선택 신호를 제어 단자에 적용할 수 있습니다.

## 2.3.1 상태 메시지

<b>운전 상태</b>	
<b>자동 CT 준비</b>	자동 전류 변압기 감지를 사용할 수 있습니다. [Hand ON]을 눌러 절차를 시작합니다.
<b>자동 CT 구동</b>	자동 전류 변압기 감지가 구동 중입니다.
<b>자동 CT 종료</b>	자동 전류 변압기 감지가 끝났습니다. [OK]를 눌러 발견된 설정을 수락하거나 [Cancel]을 눌러 버립니다. 전력공급망/부하가 크게 변경된 상태로 구동하면 위치, 극성 또는 비율 오류가 발생할 수 있습니다. 오류가 발생하면 극성, 위치 및 비율을 직접 설정합니다.
<b>전원부 꺼짐</b>	장치(옵션)가 설치된 경우(예를 들어, 24V 공급부)에만 사용할 수 있습니다. 유닛의 주전원 공급은 분리되지만 제어카드에는 계속 24V가 공급됩니다.
<b>보호 모드</b>	필터가 심각한 상태(예를 들어, 과전류 또는 과전압)를 감지했습니다. 유닛이 트립(알람)되지 않도록 보호 모드가 활성화됩니다. 여기에는 축소 보상과 평균 스윙칭 주파수가 포함됩니다. 약 10초 후에 보호 모드가 종료됩니다.
<b>구동중</b>	필터가 활성화되고 고조파를 보상합니다.
<b>슬립중</b>	에너지 절약 기능이 활성화됩니다. 이것은 필터 주전원 콘택터가 활성화되며 고조파 보상이 실시되지 않는다는 것을 의미합니다. 재기동 조건이 충족되면 필터가 자동으로 재기동합니다.
<b>대기</b>	Auto On 모드에서 필터는 활성화되고 디지털 입력 또는 직렬 통신을 통해 원격 기동 신호를 기다리는 중입니다.
<b>정지</b>	LCP에서 [Off]를 누르거나 디지털 입력 단자 기능으로서 정지가 활성화됩니다. 해당 단자가 동작하지 않습니다.
<b>트립</b>	알람이 발생했습니다. 알람의 원인이 해결되면 필터는 제어 단자 또는 직렬 통신의 원격 신호를 통해 리셋하거나 LCP의 [Reset]를 눌러 리셋할 수 있습니다.
<b>트립 잠금</b>	심각한 알람이 발생했습니다. 알람의 원인이 해결되면 필터를 리셋하기 전에 주전원을 리셋해야 합니다. 이렇게 하면 필터가 트립 모드로 전환되고 설명한 바와 같이 리셋할 수 있습니다.

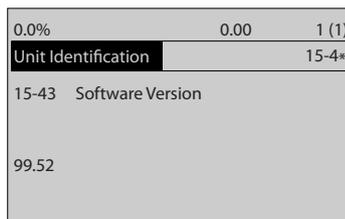
## 2.4 서비스 기능

서비스 정보는 세 번째 줄과 네 번째 줄에 표시될 수 있습니다. 데이터에 포함된 항목으로는 총 운전 시간, 전원 인가 및 트립, 마지막 트립 20 건의 상태값이 저장된 결함 기록이 있습니다. 서비스 정보는 15-\*\* 파라미터 그룹에 있는 항목을 표시하여 접근할 수 있습니다.



1308X173.10

파라미터 그룹 15는 또한 다양한 구성품을 위한 소프트웨어 버전, 하드웨어 식별 번호 및 기타 유용한 정보, 개정 상태를 판단하기 위한 정보를 표시합니다.



1308P095.10

## 2.5 필터 입력 및 출력

### 2.5.1 전류 변압기

능동 필터는 내부 전류 고조파를 감시하고 외부 전류 변압기에서 입력을 수신합니다. 전류 변압기(CT)는 전기적 전류를 측정합니다. CT에는 1차 회로와 2차 회로가 있습니다. 2차 회로는 1차 회로와 거의 동일하지만 전류 부하가 낮습니다. AAF는 외부 CT 2차 회로에서 신호를 수신하고 전류 불균일을 보상하기 위해 출력 파형을 생성합니다. 내부적으로는 AAF가 LCL 커패시터 뱅크와 함께 IGBT 출력의 고조파를 감시합니다.

### 2.5.2 필터 CT 입력

능동 필터는 전류 변압기(CT)에서 신호를 수신함으로써 작동됩니다. 신호가 처리되고 프로그래밍된 지침에 따라 필터가 반응합니다. 신호가 잘못되면 필터가 고장나거나 필터가 트립됩니다. 입력 신호는 CT 단자에 배선됩니다. 잘못된 CT 설정 또는 올바르지 않은 배선은 필터가 기동하지 않거나 유닛이 트립 또는 고장나는 일차적인 이유입니다. CT 설정은 다음 절에 설명되어 있습니다.

능동 필터는 각기 다른 세 측정 지점에서 전류 신호 입력을 수신합니다.

- 외부 CT 입력
- IGBT 전류 주입의 내부 CT 입력
- LCL 커패시터의 내부 CT 입력

3 가지 입력 모두 3 상입니다. 이들 입력은 개별적으로 처리되며 프로그래밍된 지침에 따라 필터가 반응합니다.

## 참고

잘못된 CT 설정 또는 올바르지 않은 배선은 필터가 트립되거나 기동하지 않는 일차적인 이유입니다.

### 2.5.2.1 외부 CT 입력

LHD 유닛의 경우, CT가 내장되어 있습니다. LHD CT는 입력 플레이트의 인버터부에 있으며 그 값은 다음과 같습니다. D 프레임 = 500A, E 프레임 = 1000A. 신호는 AFC 보드에 있는 단자 MK101의 입력입니다.

## 주의

### 주전원(1차측) 전류

주전원(1차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

능동 필터는 외부 CT 신호를 사용하여 필터가 보상할 전류 왜곡을 측정합니다. 외부 CT 와이어는 CT 단자 블록에 연결됩니다. CT 단자 블록은 내부 배선을 통해 AFC 보드에 배선됩니다. 능동 필터는 2차 등급이 1A 및 5A인 외부 전류 변압기를 지원합니다.

- 1A CT 입력의 경우, 8핀 커넥터를 단자 MK108에 배선해야 합니다.
- 5A CT 입력의 경우, 연결부를 단자 MK101에 배선해야 합니다.

2

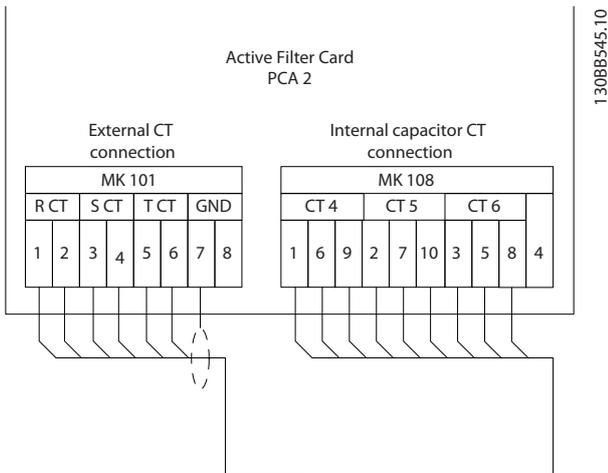


그림 2.2 AFC 커넥터 MK101 및 MK108

외부 CT 설정은 파라미터 그룹 300-2\*에서 프로그래밍됩니다. 자동 CT 감지는 PCC 측에 CT가 설치된 경우에만 가능합니다.

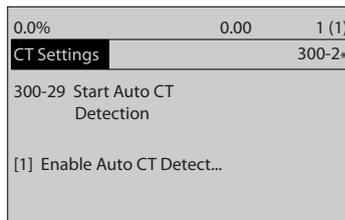


그림 2.3 자동 CT 감지

300-29 Start Auto CT Detection에서 모든 독립형 필터에 대한 자동 CT 감지를 실시합니다.

다음 조건을 충족해야 합니다.

- 능동 필터가 CT RMS 비율의 10%를 초과해야 합니다.
- PCC 측에 CT가 설치되어 있어야 합니다. (부하 측에 CT를 설치하면 자동 CT 감지 불가능)
- 위상 하나에 CT가 하나만 있어야 합니다. (합산 CT는 자동 CT 감지 불가능)
- CT가 표준 범위 내에 있어야 합니다.

자동 CT 감지를 실패하면 이는 CT가 잘못 설치되었음을 의미합니다. CT 설치를 확인하고 수동으로 CT를 프로그래밍합니다.

1차 등급(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

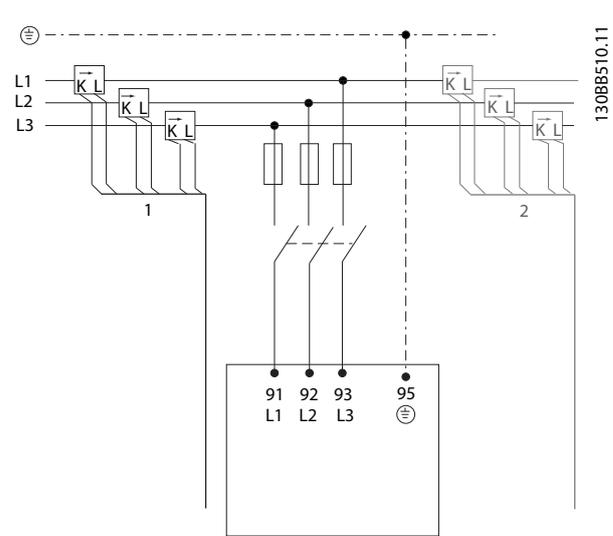


그림 2.4 외부 CT 배선

필터는 2차 등급이 1 A 또는 5 A인 모든 표준 CT를 지원합니다. CT는 충분한 정확도를 보장하기 위해 0.5% 이상의 정확도를 갖고 있어야 합니다.

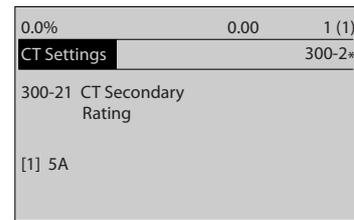


그림 2.5 CT 2차 등급

### 2.5.2.2 LCL 및 IGBT의 내부 CT 입력

LCL 커패시터를 통한 전류는 내부 전류 변압기에 의해 측정됩니다. 이렇게 하면 안전한 작동이 가능해지고 LCL 회로의 병렬 커패시터의 공진 과부하를 피할 수 있습니다. 신호는 AFC 보드에 연결됩니다.

제어 회로의 일환으로 주입된 전류는 IGBT 모듈과 LC 인덕터 사이에 있으며 내부적으로 설치된 CT에 의해 측정됩니다. 이러한 CT는 전류 주입을 측정하고 커넥터 MK102에서 전원 카드에 연결됩니다. 내부 CT는 셋업하거나 프로그래밍할 필요가 없습니다.

CT가 올바르게 배선 및 프로그래밍되었는지 검사하여 서비스를 시작합니다. CT는 통과하는 총 전류에 대해 사이스를 결정해야 하지만 너무 큰 사이스를 결정해서는 안 됩니다. 너무 큰 사이스의 CT는 정확도를 저하시키고 필터 성능 또한 저하시킵니다.

- CT는 0.5%의 정확도로 정격되어야 합니다.
- 능동 필터의 보상은 CT 입력의 품질에 따라 다릅니다.
- 노이즈가 많은 신호는 잘못된 보상을 야기하고 트립으로 이어질 가능성이 있습니다.

- 가능한 가장 작은 CT 비율을 사용하여 가능한 최고의 보상을 달성합니다.
- 노이즈 방사를 증가시키기 위해 차폐선이 권장됩니다.

### 2.5.3 제어 배선 입력/출력

능동 필터는 필터에 대한 입력 제어를 위해 또는 필터에서 피드백을 수신하기 위해 외부 제어 신호를 허용합니다. 능동 필터에 대한 제어 배선은 유형에 따라 다음과 같이 연결됩니다.

- FC 제어반
- AFC
- CT 입력 단자
- 전원 카드

능동 필터는 다음을 지원합니다.

- 입력 3 개(단자 18, 19, 20)
- 프로그래밍 가능한 입/출력 2 개(단자 27, 29)

외부 제어 신호는 모두 FCA 단자 MK102에 연결됩니다.

#### 디지털 입력 및 출력

디지털 신호는 간단히 이진수 0 또는 1 이므로 결국 스위치처럼 작동합니다. 디지털 신호는 0 ~ 24 VDC 신호에 의해 제어됩니다. 5 VDC 보다 낮은 전압 신호는 논리 0(개방)입니다. 10 VDC 보다 높은 전압은 논리 1(폐쇄)입니다. 필터로의 디지털 입력은 기동, 정지, 리셋과 같이 전환된 명령입니다.

- MK102(18, 19, 20, 27 및/또는 29)에 연결되는 디지털 입력은 유닛의 외부 기동, 정지 및/또는 리셋을 위해 또는 필터 슬립 모드 외부 신호를 수신하도록 프로그래밍할 수 있습니다.
- (LHD 유닛의 경우, 단자 18 과 20 은 인버터 단자 29 와 20 에 배선되어 있어 인버터가 대기 또는 꺼짐으로 전환될 때 인버터가 필터를 기동 및 정지할 수 있습니다.) 올바른 운전을 위해 LHD 필터는 수동 꺼짐(현장) 모드여야 합니다.
- 디지털 입력 단자 32 와 33 은 주전원 콘택터(CBL28)와 소프트 차지 릴레이(CBL26)의 피드백을 위해 사전에 배선 및 구성되어 있습니다. 이는 외부용이 아니며 재구성할 수 없습니다.
- 단자 27 과 29 의 디지털 출력 신호는 외부 컨트롤러 또는 시스템에 대한 외부 THDi 또는 THDv 읽기에 사용할 수 있습니다. 이 옵션을 허용하기 위해서는 단자 27 과 29 에 대해 펄스 지령 신호가 프로그래밍되어야 합니다.

- 단자 12 와 13 은 24 VDC 저전압 전원을 공급하고 디지털 입력 단자(18-33)에 전원을 공급하는 데 사용하기도 합니다.
- 단자 37 안전 정지 기능은 비상 정지 상황에서 필터를 정지하는 데 사용할 수 있습니다. 안전 정지가 필요 없는 정상 운전 모드에서는 일반 정지 기능을 사용합니다. 단자 37 의 안전 정지를 사용하기 위해서는 사용자가 관련 법률, 규정 및 지침 등 안전에 관한 모든 조항을 충족해야 합니다.

### 2.5.4 직렬 통신 배선

필터에 대한 직렬 통신은 각기 다른 단자 3 개를 통해 지원될 수 있습니다.

- RS-485/EIA-485 단자
- USB 커넥터
- MK103 종단

직렬 통신 프로토콜은 필터에 명령과 지령을 전달하고 필터를 프로그래밍하는 데 사용할 수 있으며 필터에서 상태 데이터를 읽습니다. 직렬 버스통신은 RS-485/EIA-485 직렬 포트를 통해 유닛에 연결합니다.

필터에 대한 명령 및 지령은 USB 단자를 통해 접근할 수 있습니다.

커넥터 MK103 을 사용하면 직렬 통신을 단자 (+)68 과 (-)69 에 배선할 수 있습니다. 단자 61 은 공통 단자이며 제어 케이블이 덴포스 필터 간 또는 필터와 덴포스 주파수 변환기 간에 배선되어 있을 때 차폐선을 중단하는 용도로만 사용할 수 있습니다. 필터와 기타 장치 간에 공통 차폐선을 사용하지 마십시오.

## 2.6 제어 단자

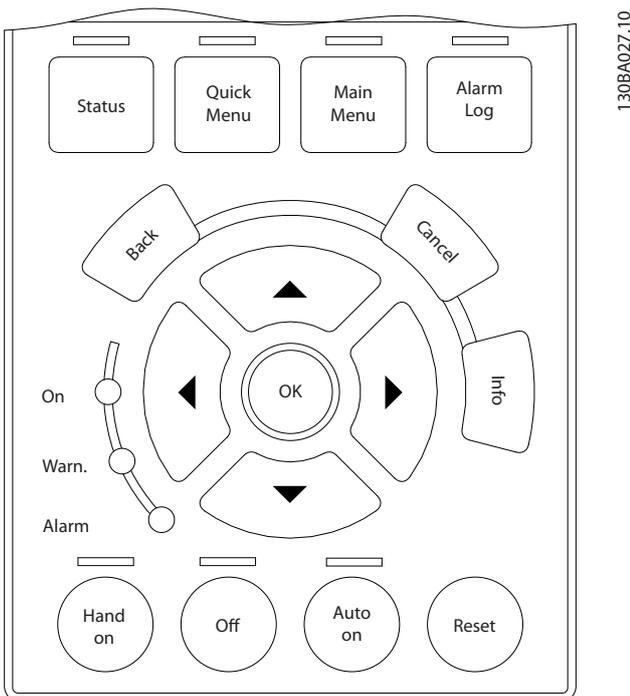
제어 단자는 반드시 프로그래밍해야 합니다. 각 단자에는 수행할 수 있는 기능이 지정되어 있고 단자와 관련하여 표시된 파라미터가 있습니다. 아래 표를 참조하십시오. 파라미터에서 선택된 설정은 단자 기능을 활성화합니다.

제어 단자가 올바른 기능에 맞게 프로그래밍되어 있는지 확인하는 것이 중요합니다.

LCP의 [Status] 키를 누르면 파라미터 설정이 표시됩니다.



LCP의 화살표 키 [▲], [▼], [▶] and [◀]를 사용하여 파라미터를 스크롤합니다.



파라미터 변경 및 각 제어 단자에서 사용할 수 있는 기능에 관한 자세한 내용은 AAF 사용 설명서를 참조하십시오.

또한 입력 단자는 반드시 신호를 수신해야 합니다. 제어 소스 및 전원 소스가 단자에 배선되어 있는지 확인합니다. 그리고 나서 신호를 확인합니다.

신호는 다음과 같은 2가지 방법으로 확인할 수 있습니다. 앞에서 설명한 바와 같이 [status]를 눌러 표시할 디지털 입력을 선택할 수도 있고 전압계를 사용하여 제어 단자의 전압을 점검할 수도 있습니다. 전압계로 신호를 관측하기 전에 필터가 트립되는 경우도 있습니다. 6절의 입력 단자 신호 테스트에서 절차 세부 내용을 참조하십시오.

### 요약해서 설명하자면 올바른 작동을 위해 필터 입력 제어 단자는 반드시

- 올바르게 배선되어야 합니다.
- 원하는 기능에 맞게 프로그래밍되어야 합니다.
- 신호를 수신해야 합니다.

## 2.7 제어 단자 기능

다음은 제어 단자 기능을 설명합니다. 단자 중에는 파라미터 설정에 의해 결정되는 다중 기능이 있는 단자가 많습니다.

커넥터	단자 번호	기능
<b>능동 필터 카드</b>		
MK101	1-8	외부 전류 변환기의 입력, 5A
MK108	1-8	외부 전류 변환기의 입력, 1A
<b>전원 카드</b>		
FK100	01, 02, 03	보조 릴레이 1 NC(소프트 차지 릴레이를 설정하는 데 사용)
FK101	04, 05, 06	보조 릴레이 2 NO(주전원 콘택터를 설정하는 데 사용)
<b>제어 카드</b>		
MK102	12, 13	디지털 입력 및 외부 변환기로의 24 VDC 전원 공급. 최대 출력 전류는 200mA입니다. 단자 12는 내부 릴레이 피드백에 사용됩니다.
	18	필터 제어를 위한 디지털 입력. R = 2KΩ. 5V 미만 = 논리 0(개방). 10V 이상 = 논리 1(폐쇄). LHD에 있는 인버터의 기동/정지 신호를 위해 배선 및 프로그래밍되어 있습니다.
	20	디지털 입력용 공통. LHD에 있는 인버터의 기동/정지 신호를 위해 배선 및 프로그래밍되어 있습니다.
	19, 27, 29	필터 제어를 위한 디지털 입력. R = 2KΩ. 5V 미만 = 논리 0(개방). 10V 이상 = 논리 1(폐쇄). 단자 27 및 29는 디지털/펄스 출력으로 프로그래밍됩니다.
	32, 33	필터 제어를 위한 디지털 입력. R = 2KΩ. 5V 미만 = 논리 0(개방). 10V 이상 = 논리 1(폐쇄). 주전원 및 소프트 차지 콘택터로부터 받은 피드백을 위해 배선 및 프로그래밍되어 있습니다.
	37	안전 정지를 위한 0-24 VDC 입력(일부 유닛의 경우). 단자 13에 연결된 접퍼.
MK101	39	아날로그 및 디지털 출력용 공통.
	42	THD, 전류 및 전원과 같은 값을 표시하기 위한 아날로그 및 디지털 출력. 아날로그 신호는 최대 500Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA입니다. 디지털 신호는 최소 500Ω에서 24 VDC입니다.
	50	가변 저항용 10 VDC, 최대 15 mA 아날로그 공급 전압.
	53, 54	0-10 VDC 전압 입력의 경우 선택 가능, R = 10 kΩ 또는 최대 200Ω에서 아날로그 신호 0-20 mA 또는 4-20 mA. 지령 또는 피드백 신호에 사용.
	55	단자 53과 54의 공통.
MK103	61	RS-485 공통.
	68, 69	RS-485 인터페이스 및 직렬 통신

표 2.1 단자 기능 및 연결 개요

단자	18	19	27	29	32	33	37
파라미터	5-10	5-11	5-01/5-12	5-02/5-13	5-14	5-15	5-19

표 2.2 제어 단자 및 관련 파라미터

제어 단자는 반드시 프로그래밍해야 합니다. 각 제어 단자에는 수행할 수 있는 특정 기능과 관련 파라미터가 있습니다. 파라미터에서 선택된 설정은 단자 기능을 활성화합니다.

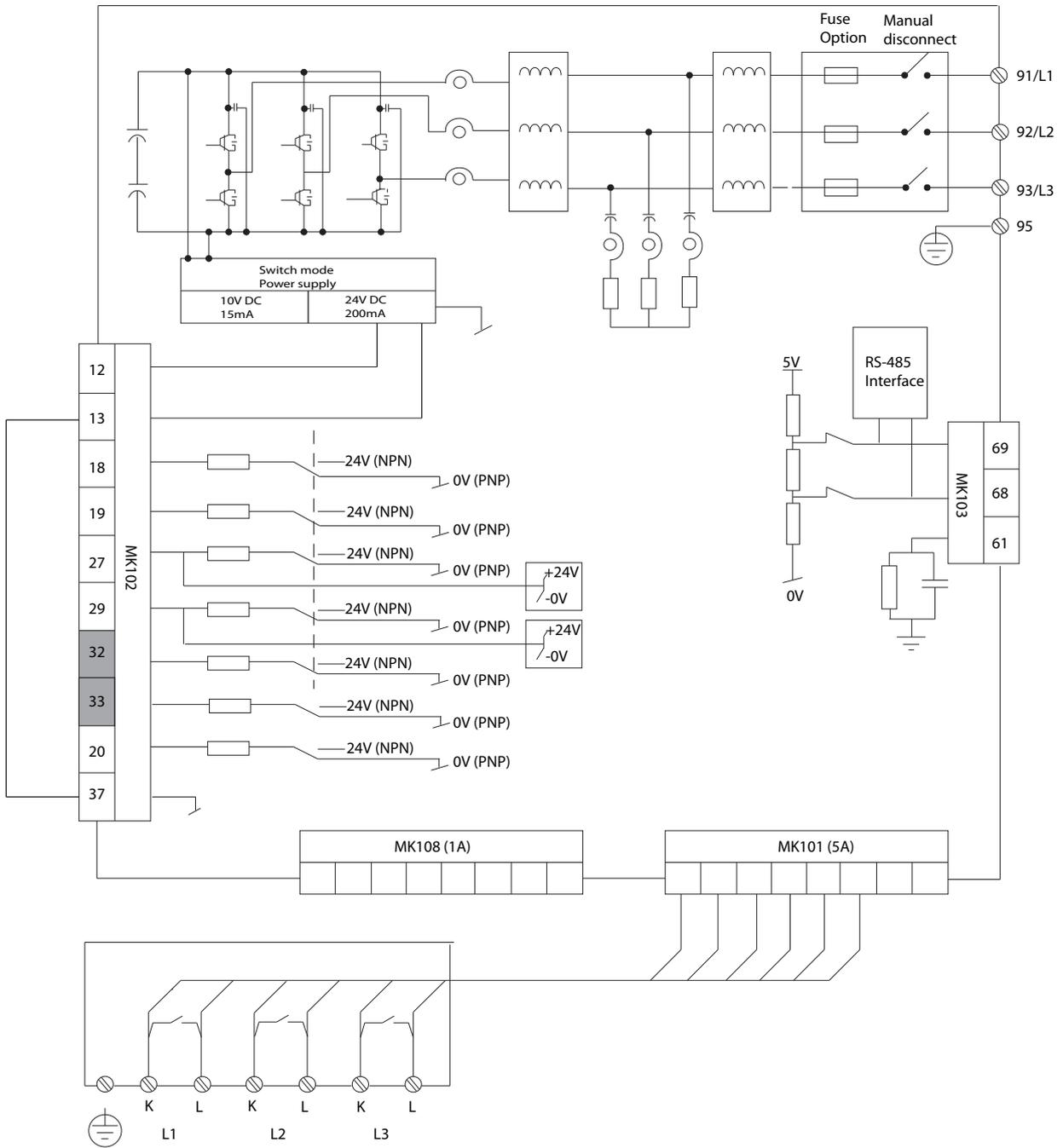


그림 2.6 AFC 카드 연결

## 2.8 차폐 제어 케이블 접지

모든 제어 케이블을 차폐하고 차폐선의 양단을 케이블 클램프로 금속 외함에 연결합니다. 다음 표는 최적의 결과를 위한 접지 배선을 보여줍니다.

### 참고

측정된 신호의 노이즈 영향을 감소시키기 위해 차폐 CT 와이어나 꼬여 있는 CT 와이어를 사용해야 합니다.

	<p><b>올바른 접지</b> 가능한 높은 전기적 연결을 위해서는 케이블 클램프를 사용하여 제어 케이블 및 직렬 통신 케이블의 양단을 고정시켜야 합니다.</p> <p><b>잘못된 접지</b> 양단이 (패치포리 모양으로) 꼬여 있는 케이블은 고주파에서 차폐 임피던스를 증가시키므로 사용하지 마십시오.</p> <p><b>접지 전위 보호</b> 필터와 PLC 또는 기타 인터페이스 장치 간의 접지 전위가 다를 경우에는 전기적 소음이 발생하여 전체 시스템에 문제가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우, 제어 케이블 옆에 등화 케이블을 연결하면 문제를 해결할 수 있습니다. 이 때, 등화 케이블의 최소 단면적은 8 AWG입니다.</p> <p><b>50/60 Hz 접지 루프</b> 길이가 긴 제어 케이블을 사용할 때는 전체 시스템에 문제를 일으킬 수 있는 50/60 Hz 접지 루프가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우, 100 nF 커패시터로 차폐선의 한쪽 끝을 연결하고 리드선을 가능한 짧게 유지하면 문제를 해결할 수 있습니다.</p> <p><b>직렬 통신 제어 케이블</b> 필터 간의 저주파 소음 전류는 차폐 케이블의 한쪽 끝을 필터 단자 61에 연결하여 제거할 수 있습니다. 이 단자는 내부 RC 링크를 통해 접지에 연결합니다. 도체 간의 자동 모드 간섭을 줄이려면 꼬여 있는 케이블 사용을 권장합니다.</p>
--	---

표 2.3 차폐 제어 케이블 접지

### 3 내부 능동 필터 운전

#### 3.1 일반

이 절은 필터의 주요 조립부 및 회로에 대한 작동 관련 개요를 제공합니다. 수리 기사는 이 정보를 통해 유닛의 운전을 보다 잘 이해할 수 있고 고장수리 절차에 도움을 받을 수 있습니다.

#### 3.2 운전 설명

##### 3.2.1 소개

AAF는 인버터부(능동)와 LCL 필터(수동)로 구성됩니다. 인버터부는 주전원의 고조파 왜곡을 능동적으로 보상하여 공급 변압기 부하에 미치는 영향을 최소로 유지합니다. 고조파 억제는 고객 요구사항 및 국내 기준을 충족하도록 설계되어 있습니다. LCL 수동 필터부는 능동 인버터부가 주전원에 아무 문제 없이 연결될 수 있게 하며 인버터 스위칭 주파수를 억제합니다. 필터부에는 2개의 리액터 사이에 커패시터 3개가 있어서 LCL 회로를 구성합니다. LCL 회로는 공통 모드(CM) 및 차동 모드(DM) 구성으로 되어 있습니다. 필터의 공진을 방지하기 위해 감쇄 저항 3개가 커패시터와 직렬로 연결되어 있습니다. 소프트 차지 회로는 전원 인가 도중의 돌입 전류를 제한합니다. 제어 카드는 능동 필터 제어(AFC) 카드와 함께 능동 필터를 제어하기 위한 논리를 제공합니다.

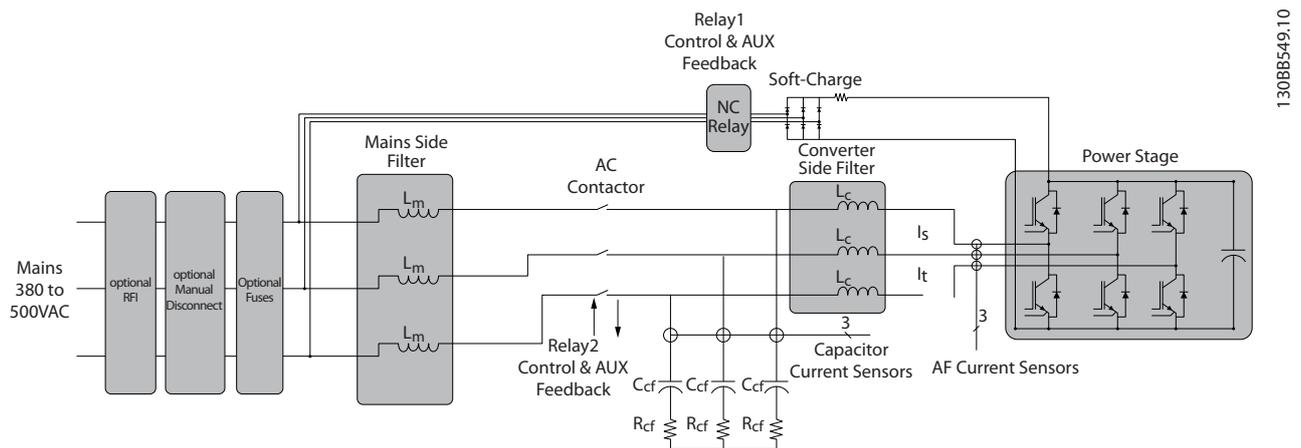


그림 3.1 AAF 내부 회로

##### 3.2.2 제어 카드

제어카드의 1차 논리 요소는 필터 작동의 모든 기능을 감독하고 제어하는 마이크로프로세서입니다. 또한 별도의 PROM에는 사용자에게 사용자 정의 제어 성능을 제공하도록 프로그래밍할 수 있는 파라미터가 있습니다. 이러한 파라미터는 필터가 어플리케이션 요구사항을 충족하고 필터의 운전 특성 변경이 가능하도록 프로그래밍됩니다. 그리고 나서 프로그래밍된 지침은 전원이 차단되어 있는 동안 보호 기능을 제공하는 EEPROM에 저장됩니다.

사용자 정의 통합 회로는 전원 카드에 있는 인터페이스 회로로 전송되는 펄스 폭 변조(PWM) 파형을 생성합니다.

제어부의 또 다른 부분은 현장 제어 패널(LCP)입니다. 이는 필터 전면에 장착되어 탈부착이 가능한 키패드/표시창입니다. LCP는 유닛에 사용자 인터페이스를 제공합니다. 필터의 모든 프로그래밍 가능한 파라미터 설정은 LCP에 있는 EEPROM에 업로드할 수 있습니다. 이 기능은 백업 파라미터 집합을 유지하는 데 유용합니다. 이는 또한 필터에 대한 프로그래밍을 다운로드하여 수리된 유닛에 대한 프로그래밍을 복원할 수도 있고 프로그래밍된 마스터 LCP에서 다운로드하여 여러 유닛을 프로그래밍할 수도 있습니다. LCP는 원하지 않는 프로그램 변경을 방지하기 위해 탈부착할 수 있습니다. 원격 장착 키트(옵션)를 사용하여 LCP를 최대 3미터 거리의 원격 위치에 장착할 수 있습니다.

제어 단자는 특정 기능에 대해 프로그래밍할 수 있으며 입력용으로 제공됩니다. 또한 출력 단자는 주변 장치를 제어하거나 감시된 필터 기능을 상태를 보고하기 위한 신호를 제공합니다. 제어 카드 논리는 또한 직렬 링크를

통해 개인용 컴퓨터나 프로그래밍 가능한 로직 컨트롤러(PLC)와 같은 외부 장치와 통신할 수 있습니다.

제어 카드는 또한 제어 단자에서 사용할 수 있도록 전압 공급부 2 개를 제공합니다. 24 VDC 는 기동 및 정지와 같은 기능을 전환하는 데 사용됩니다. 24 VDC 공급부는 또한 200 mA 의 전력을 공급하며 이 중 일부는 외부 장치에 전원을 공급하는 데 사용될 수 있습니다. 단자 50 의 10 VDC 공급부는 정격이 17 mA 이며 이 또한 사용할 수 있습니다.

### 3.2.3 능동 필터 카드

능동 필터 카드(AFC)는 IGBT 전류 변환기의 내부 전류, 고객이 제공한 전류 변환기(CT)의 외부 전류 및 직류 버스통신의 전압 정보 계산을 수행합니다. 이 계산은 주전원의 고조파 억제에 의해 능동 필터의 출력 전류를 제어하는 데 사용됩니다. AFC 는 또한 전원 카드와 접속됩니다. 전원 카드는 직류 버스통신 전압과 인버터의 내부 IGBT 전류 변환기 출력 전류에 관한 정보를 제공합니다. 또한 AFC 는 내부 교류 커패시터 전류 변환기의 입력을 수신합니다. 외부 CT 는 또한 AFC 와 접속되며 고객의 전기 공급 시스템에 장착됩니다. (LHD 에서 외부 CT 는 주파수 변환기의 전면에 장착됩니다.)

고객이 제공한 외부 CT 2 차 코일은 CT 의 2 차 등급에 따라 5A 또는 1A 의 정격 전류로 등급을 지정할 수 있습니다. AFC 보드의 커넥터는 이러한 전류 등급과 일치합니다.

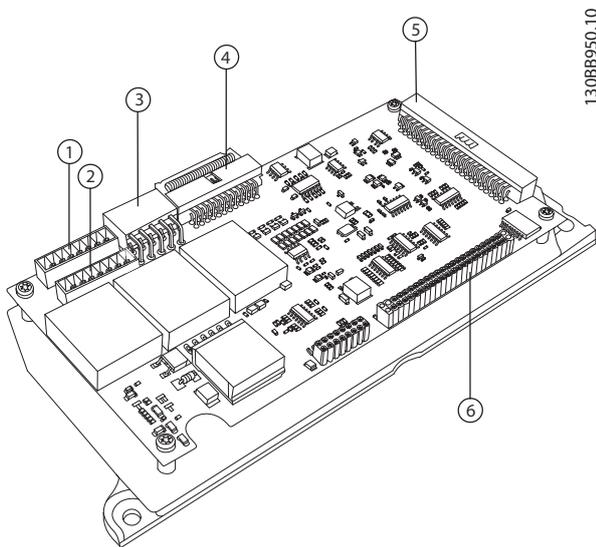


그림 3.2 능동 필터 카드

1	MK101 (5A 외부 커넥터)	4	MK107
2	MK108 (1A 외부 커넥터)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

### 3.2.4 전원 인터페이스에 대한 제어

전원 인터페이스에 대한 제어는 제어부의 저전압 신호에서 전원부의 고전압 구성품을 격리합니다. 인터페이스부는 전원 카드와 게이트 드라이브 카드로 구성됩니다. 제어카드에 의해 취급되는 결함 처리가 많습니다. 전원 카드는 전류 및 전압 피드백의 범위 설정과 함께 이러한 신호의 조정을 제공합니다. 전원 카드에는 유닛에 24 VDC, +18 VDC, -18 VDC 및 5 VDC 사용 전압을 제공하는 스위치 모드 전원 공급(SMPS)이 포함되어 있습니다. 제어 및 인터페이스 회로는 SMPS 에 의해 전원이 공급됩니다. SMPS 는 직류 버스통신 전압에 의해 공급됩니다. 필터는 고객이 제공한 24 VDC 소스에 의해 전원이 공급되는 2 차 SMPS(선택사항)와 함께 구매할 수 있습니다. 이러한 2 차 SMPS 는 주전원 입력이 차단되어 있을 때 제어 회로에 전원을 공급하며 필터가 주전원에서 전원을 공급 받지 못할 때 통신 옵션을 유지할 수 있게 합니다. 냉각 팬을 제어하기 위한 회로가 또한 전원 카드에 제공됩니다. 제어 카드에서 트랜지스터(IGBT)로의 게이트 신호가 격리되며 게이트 드라이브 카드에서 버퍼링됩니다.

### 3.2.5 필터 전원 부

주전원이 유닛의 구성에 따라 입력 단자 또는 차단부 및/또는 RFI 옵션을 통해 입력됩니다. 유닛이 옵션 퓨즈에 설치되어 있다면 이 퓨즈는 전원 부의 단락 회로에 의해 발생하는 손상을 제한하게 됩니다.

주전원 위상 3 개는 인버터 (또는 주파수 변환기(LHD 의 경우))에 주전원을 분배하는 고조파 절연 리액터(HI 리액터)에 공급됩니다. 필터가 독립형 AAF 유닛으로 사용되는 경우, HI 리액터는 주전원 측 리액터 Lm 만 포함하는 주전원 측 필터로 간주됩니다.

매개 회로(직류 버스통신)가 충전되고 교류 콘택터가 작동할 때까지 주전원은 인버터에 적용되지 않습니다. 이는 릴레이 1 을 통해 소프트 차지 회로가 인버터의 매개 회로 컨덴서를 충전한 후에 발생합니다. 필터를 켜게 되면 릴레이 1 은 차단되고 인버터는 인버터 측 리액터(Lc), 교류 콘택터 및 HI(Lm) 리액터를 통해 주전원에 연결됩니다.

## 3.3 추가 회로

### 3.3.1 교류 콘택터

교류 콘택터는 일반적으로 3 상 콘택터(개방)입니다. 주전원 콘택터는 능동 필터 인버터를 주전원에 연결하거나 주전원에서 차단하는 데 사용됩니다. 직류단이 소프트 차지된 후와 필터가 작동을 시작하기 전에 주전원 콘택터에 폐쇄 명령이 전달됩니다. 알람 조건이 감지되거나 필터에 정지 명령이 전달될 때와 같은 이유로 필터가 정지하는 경우 콘택터에 개방 명령이 전달됩니다. 이것은 필터가 작동할때에만 중단됨으로써 대기 손실을 최소화합니다. 주전원 콘택터가 개방되면 능동 필터 직

3

류단이 선간 주전원 전압의 약 2 제곱근\*까지 소프트 차지됩니다. 보조 접점은 교류 콘택터의 위치를 제어 시스템에 피드백합니다. 제어 변압기는 정격이 380VAC - 500VAC, +/- 10%인 콘택터 코일에 전력을 공급합니다. 트립 잠금 경기가 발생했을 경우 콘택터가 개방됩니다. 주전원 콘택터는 전원 카드의 릴레이에 의해 제어되고 제어 카드로 회신된 피드백 신호가 있습니다.

### 3.3.2 소프트 차지 회로

소프트 차지 회로는 전원 인가 시 전류 돌입을 방지하는 데 사용됩니다. 소프트 차지 회로는 다음과 같이 구성됩니다.

- 소프트 차지 콘택터
- 소프트 차지 카드
- 소프트 차지 저항

소프트 차지 콘택터는 능동 필터의 소프트 차지 경로를 연결하거나 차단하는 데 사용됩니다. 소프트 차지 콘택터가 폐쇄되면 직류단이 선간 주전원 전압의 약 2 제곱근\*까지 충전됩니다.

소프트 차지 콘택터는 전원 카드의 NC(통상 개방) 릴레이 출력에 의해 전력을 공급 받습니다. 이렇게 되면 전원 인가 시 소프트 차지 콘택터가 폐쇄됩니다. 소프트 차지 콘택터는 능동 필터가 구동하기 전에 개방되고 능동 필터가 어떠한 이유로든지 정지되면 폐쇄됩니다. 소프트 차지 콘택터가 개방되어 있는지 폐쇄되어 있는지 여부를 나타내며 제어 카드로 회신되는 피드백 신호가 있습니다.

교류 주전원 콘택터의 경우와 동일한 제어 변압기가 정격이 110 VAC - 127 VAC, -20%+ 10%인 소프트 차지 콘택터 코일에 전원을 공급합니다.

전류 변환기는 필터 내 다양한 위치에서 전류를 감시하는 데 사용됩니다. 출력위상 버스통신 바의 전류 변환기 3 개는 주전원에서 역고조파를 유도합니다. 능동 필터 외부의 주전원 버스통신 바에도 전류 변환기가 3 개 있습니다. 이러한 변환기 3 개의 정보는 능동 필터 카드를 통해 수집되며 필터가 주전원에 대해 보상한 내용을 담고 있습니다. (LHD 인버터의 경우, 이러한 변환기는 주파수 변환기에 의해 발생한 고조파를 측정하기 위해 주파수 변환기의 주전원 입력 버스통신 바에 위치합니다.) LCL 필터부에 있는 다른 전류 변환기 3 개는 교류 커패시터와 감쇄 저항의 과부하 보호에 사용됩니다.

ID	유형	기능
CT1	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT2	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT3	홀 효과	인버터 IGBT 전류 센서의 출력
CT4	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT5	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT6	홀 효과	교류 커패시터 전류 센서
CT7	전류 변압기	외부 전류 변압기
CT8	전류 변압기	외부 전류 변압기
CT9	전류 변압기	외부 전류 변압기

표 3.1 전류 변환기

### 3.3.3 냉각 팬

모든 능동 필터에는 냉각 팬이 장착되어 방열판을 따라 도어를 통해 흐르는 풍량을 제공합니다. 모든 팬은 자동 변압기에 의해 전압이 낮아지는 주전원 전압을 통해 전원 공급을 받으며 전원 카드에 있는 회로에 의해 200 또는 230 VAC로 조정됩니다. 팬의 켜짐/꺼짐 및 고/저속도 제어는 전반적인 청각적 소음을 줄이고 팬의 수명을 늘리기 위해 제공됩니다.

### 3.3.4 팬 속도 제어

냉각 팬은 아래 설명대로 팬 운전과 속도 제어를 조절하는 센서 피드백으로 제어됩니다.

1. IGBT 썬열 센서로 온도를 측정할 경우, 온도에 따라 팬은 꺼지거나 속도가 낮아지거나 높아질 수 있습니다.

IGBT 썬열 센서	온도
저속에서 팬 켜짐	45°C
팬이 저속에서 고속으로 변경	50°C
팬이 고속에서 저속으로 변경	40°C
저속에서 팬 꺼짐	30°C

표 3.2 IGBT 썬열 센서

2. 전원 카드 주위 온도 센서로 온도를 측정할 경우, 팬은 이 온도에 따라 꺼지거나 속도가 높아질 수 있습니다.

전원 카드 주위	온도
고속에서 팬 켜짐	45°C
고속에서 팬 꺼짐	40°C
고속에서 팬 켜짐	<10°C

표 3.3 전원 카드 주위 온도 센서

3. 제어 카드 썬열 센서로 온도를 측정할 경우, 팬은 이 온도에 따라 꺼지거나 속도가 낮아질 수 있습니다.

제어 카드 주위	온도
저속에서 팬 켜짐	55°C
저속에서 팬 꺼짐	45°C

- 전류값의 경우. 전류 주입이 정격 전류의 60% 이상이면 팬은 저속에서 켜집니다.

표 3.4 제어 카드 썬틸 센서

### 3.3.5 저고조파 인버터

저고조파 인버터(LHD)는 능동 필터(AAF) 부분과 주파수 변환기 부분으로 구성됩니다. AAF 부분은 주파수 변환기에 의해 주전원에 발생한 고조파 왜곡을 능동적으로 보상합니다. 그외에는 능동 필터 부분의 기능이 독립형 AAF 능동 필터와 동일합니다.

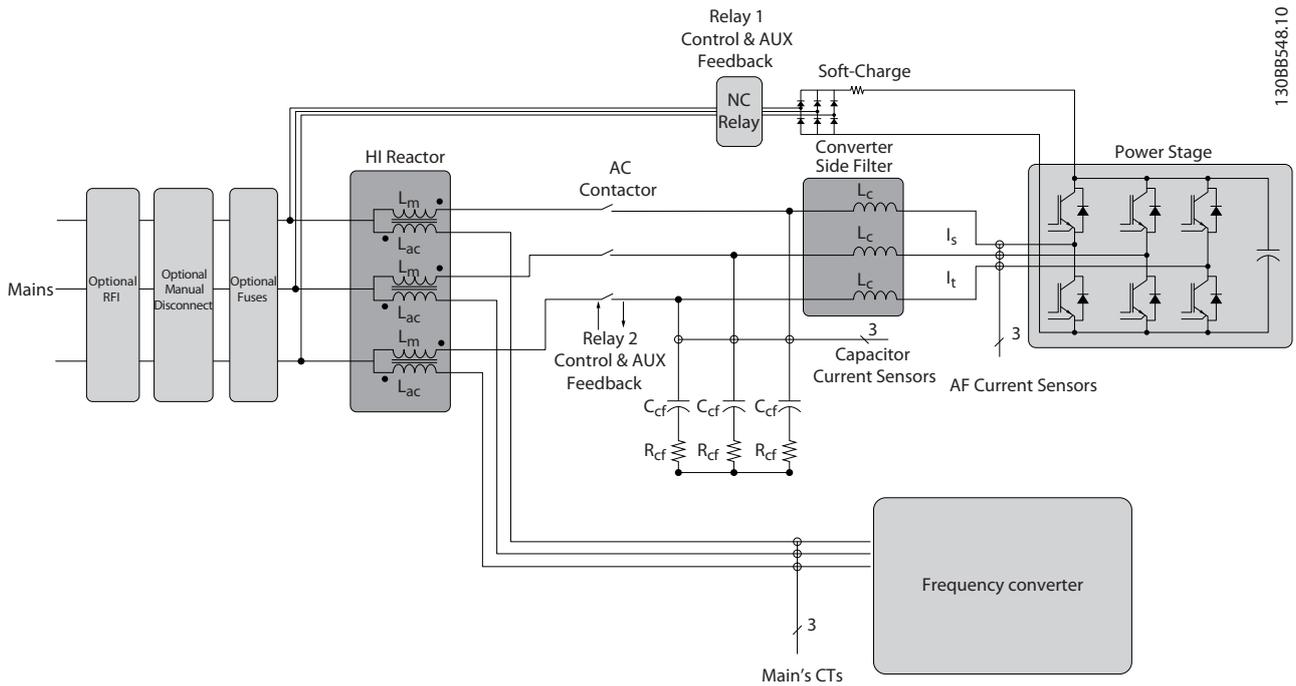


그림 3.3 LHD 내부 회로

## 4 고장수리

### 4.1 고장수리 요령

필터 수리에 앞서 더 쉽게 작업하고 기능적 구성품에 불필요한 손상이 발생하지 않게 하기 위해 준수해야 할 요령을 소개합니다.

1. 필터에서 전압과 관련된 모든 경고를 확인할 수 있습니다. 유닛 작업 전에 교류 입력 전압과 직류 버스통신 전압을 항상 확인합니다. 중립 지령이 되기 위해 다이어그램에 나타날 수 있다 하더라도 필터의 일부 지령이 음의 직류 버스통신에 전달되고 버스통신 전위에 있게 됩니다.  
**유닛에서 전원을 차단한 후 전압은 E-프레임 용량 필터에서 40 분간 유지되거나 D 프레임 용량 필터에서 20 분간 유지될 수 있으므로 명심하십시오. 특정 방전 시간은 필터 도어 앞의 라벨을 참조합니다.**
2. 절대로 결함이 있다고 의심되는 유닛에 전원을 공급하면 안됩니다. 필터 내의 결함 구성품 중 전원이 공급될 때 다른 구성품에 손상을 주는 구성품이 많습니다.
3. 필터 내부의 결함이 있는 보호 회로를 직접 해결하려고 해서는 안됩니다. 그렇게 하면 불필요한 구성품 손상이 야기되고 신체 상해의 원인이 될 수 있습니다.
4. 항상 공장에서 승인한 교체 부품을 사용합니다. 필터는 특정 사양 내에서 운전될 수 있도록 설계되었습니다. 올바르지 않은 부품은 허용치에 영향을 주고 더 나아가 유닛에 손상을 입힐 수 있습니다.
5. 지침과 서비스 설명서를 읽어 보십시오. 유닛에 대해 확실하게 이해하는 것이 가장 중요합니다. 궁금한 점이 있으면 공장이나 인증된 수리 센터에 연락하여 도움을 요청합니다.
6. 필터를 수리한 후에는 항상 수리 후 테스트를 실시해야 합니다.

### 4.2 결함 증상 고장수리

표 4.1는 점검 체크리스트를 제공합니다. 체크리스트는 필터 서비스 과정 중에 검사할 여러 항목을 통해 도움을 줍니다.

필터 프로세서는 입력 및 출력 뿐만 아니라 내부 필터 기능까지 감시하므로 알람이나 경고가 유닛 자체의 문제만 나타내지는 않습니다. 문제의 근본 원인이 AAF와 동일한 변압기에 연결된 기타 장치 사이의 상호 작용 때문인 경우가 많습니다. 5 장, *능동 필터 및 전력공급* 장에는 효과적인 진단을 위해 숙련된 수리 기사가 반드시 이해해야 하는 필터 및 시스템 고장수리에 관한 세부 설명이 포함되어 있습니다. 필터를 수리한 후에는 항상 수리 후 테스트를 실시해야 합니다.

### 4.3 시각적 검사

아래 표에는 초기 고장수리 절차의 일환으로 시각적 검사를 필요로 하는 다양한 조건의 목록이 나열되어 있습니다.

점검 대상	설명
CT 피드백 및 기타 보조 장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>능동 필터에 피드백을 제공하는 전류 센서의 기능과 설치 상태를 점검합니다.</li> <li>CT 피드백이 다음과 같이 AFC 카드에 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다: MK101 (5A), MK108 (1A).</li> <li>능동 필터의 입력 전원 측에 있을 수 있는 보조 장비, 스위치, 차단부 또는 입력 퓨즈/회로 차단기를 점검합니다.</li> <li>CT 단자의 접퍼를 점검합니다.</li> <li>발생 가능한 운전 결함이 있는지 이 품목들의 운전과 조건을 검사합니다.</li> </ul>
케이블 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>배선 케이블에 여유 공간을 두지 않습니다. 주전원 배선 및 신호 배선이 병렬로 배치되면 안됩니다. 만일 병렬 배선이 불가피하다면 케이블 간격이 150-200 mm(6-8 인치) 분리된 상태를 유지하거나 접지 전도성 분할로 케이블을 분리합니다.</li> <li>북미 지역에 설치하는 경우, 제어 배선과 전원 배선을 각기 별도의 도관에 설치해야 합니다.</li> </ul>
제어 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>파손되었거나 손상된 와이어 및 연결부가 있는지 점검합니다.</li> <li>CT 극성이 올바르게 확인합니다. 합산 CT가 사용되는 경우, 극성과 순서가 올바르게 확인합니다.</li> <li>CT의 등급이 동일한지 점검합니다(합산 CT 또한 이를 점검합니다).</li> <li>신호의 전압 소스를 점검합니다.</li> <li>긴 배선 또는 작은 단면적으로 인해 최대 CT 부담이 초과하지 않는지 점검합니다.</li> <li>설치 조건에 따라 상황은 달라질 수 있지만 가급적 차폐 케이블이나 꼬여있는 케이블의 사용을 항상 권장합니다.</li> <li>차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인합니다. 2장에서 접지 차폐 케이블 관련 편을 참조하십시오.</li> <li>북미 지역에 설치하는 경우, 제어 배선과 전원 배선을 각기 별도의 도관에 설치해야 합니다.</li> </ul>

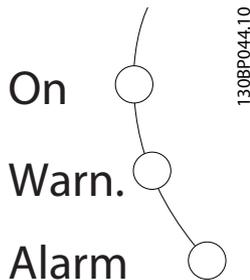
점검 대상	설명
냉각 및 여유 공간	<ul style="list-style-type: none"> <li>하단 글랜드 플레이트가 설치되었는지 확인합니다.</li> <li>모든 냉각 팬의 운전 상태를 점검합니다.</li> <li>도어 필터를 점검합니다.</li> <li>외함 내부와 뒤쪽 채널에 장애물이나 부자연스러운 여유 공간이 있는지 점검합니다.</li> <li>냉각하기에 충분한 풍량을 제공하는 데 필요한 225 mm(8.5 인치)의 상단 여유 공간이 있는지 점검합니다.</li> </ul>
표시창	<ul style="list-style-type: none"> <li>경고, 알람, 필터 상태, 결함 이력 및 기타 여러가지 중요한 항목은 필터의 현장 제어 패널 표시창을 통해 이용할 수 있습니다.</li> </ul>
내부	<ul style="list-style-type: none"> <li>능동 필터에는 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없어야 합니다.</li> <li>연소되거나 손상된 전력 부품이 있는지 또한 심각한 부품 결함의 결과로 발생하는 탄소 퇴적물이 있는지 점검합니다.</li> <li>전원 반도체의 하우징에 균열 또는 파손이 있는지 또한 유닛 내부에 구성품 하우징의 깨진 조각이 있는지 점검합니다.</li> </ul>
EMC 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자기적 호환성과 관련하여 올바르게 설치되어 있는지 점검합니다. 자세한 세부 사항은 능동 필터 운전 지침과 본 설명서 5 장을 참조하십시오.</li> </ul>
환경 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>특정 조건에서 이 유닛은 최대 45°C(113°F)의 주위 온도 내에서 작동될 수 있습니다.</li> <li>습도 수준은 95% 미만, 비응축이어야 합니다.</li> <li>황 화합물과 같이 공기 중에 유해한 오염물질이 있는지 점검합니다.</li> </ul>
접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛에는 유닛 새시에서 건물 접지부까지 배선하는 전용 접지 와이어가 필요합니다.</li> <li>접지 연결부가 느슨하지 않은지 또한 접지 연결부가 산화되어 있지는 않은지 점검합니다.</li> <li>도관을 사용하거나 필터를 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다.</li> </ul>
입력 전원 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>느슨한 연결부가 있는지 점검합니다.</li> <li>끊긴 퓨즈를 점검합니다.</li> <li>퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검합니다.</li> </ul>
진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛이 비정상적인 진동에 노출될 가능성이 있는지 확인합니다.</li> <li>필터는 확실하게 장착되어야 하며 1G 미만의 진동에 노출될 수 있습니다.</li> <li>보다 높은 진동에 대비해 쇼크 마운트가 장착되어 있는 경우, 쇼크 마운트에 균열 또는 고장이 있는지 점검합니다.</li> </ul>

표 4.1 시각적 검사

#### 4.4 결함 증상

##### 4.4.1 표시창 없음

LCP 표시창은 2 개의 표시창으로 구성되어 있습니다. 하나는 후면발광 LCD 영숫자 표시창이고, 다른 하나는 LCP 하단 근처에 있는 LED 표시등 3 개입니다. 전원 인가 시에 LED 는 (녹색으로) 켜지지만 후면발광 표시창이 켜지지 않는 것은 LCP 자체에 결함이 있으므로 교체해야 함을 의미합니다.



그러나 이때 표시창이 완전히 어두워야 합니다. LCP 상단 모서리에 있는 문자 하나 또는 단순히 점 하나 때문에 제어카드와의 통신이 실패할 수도 있습니다. 이러한 현상은 직렬 버스통신 옵션이 필터에 설치되었지만 적절하게 연결되지 않았거나 고장난 경우에 주로 나타납니다.

어떤 표시도 나타나지 않는다면 문제의 원인이 다른 곳에 있을 수도 있습니다. 6.3.1 표시창 테스트 없음을 진행하여 추가적인 고장수리 단계를 실행합니다.

##### 4.4.2 단속적 표시창

전체 표시창과 전원 LED 가 꺼지거나 깜빡이는 것은 과부하로 인해 전원 공급(SMPS)이 중단됨을 의미합니다. 이는 올바르게 않은 제어 배선이나 필터 자체의 결함 때문일 수 있습니다.

첫 번째 단계는 제어 배선의 문제를 해결하는 것입니다. 제어 배선 문제를 해결하려면 제어 단자 블록을 제어 카드에서 분리하여 모든 제어 배선을 연결 해제합니다.

표시창에 불이 켜져 있으면 제어 배선(외부에서 필터까지)에 문제가 있음을 알 수 있습니다. 단락이나 잘못된 연결부가 있는지 모든 제어 배선을 점검해야 합니다.

표시창이 계속 꺼져있으면 표시창에 불이 전혀 켜지지 않는 상황과 마찬가지로 표시창 없음 절차를 따릅니다.

#### 4.5 경고/알람 메시지

##### 4.5.1 경고/알람 코드 목록

경고나 알람은 필터 전면의 LED 에 신호를 보내고 표시창에 코드로 표시됩니다.

**경고**는 주의를 필요로 할 수 있는 조건이나 최종적으로 필요로 할 수 있는 추세를 나타냅니다. 경고 발생 원인이 해결되기 전까지 경고가 계속 표시되어 있습니다. 특정 조건에서 운전은 계속 될 수도 있습니다.

트립은 알람이 발생했을 때 나타나는 동작입니다. 트립은 그리드로의 전원 주입을 차단하고 [reset] 버튼을 누르거나 디지털 입력(파라미터 5-1\*)을 통해 조건이 해결된 후 리셋할 수 있습니다. 알람 발생 원인 이벤트는 필터를 손상시키거나 위험한 조건을 유발할 수 없습니다. 알람의 경우 발생 원인을 해결한 다음 리셋하여 운전을 다시 시작해야 합니다.

다음과 같은 세 가지 방법으로 리셋할 수 있습니다.

1. LCP 에서 [reset] 버튼을 누릅니다.
2. 디지털 리셋 입력.
3. 직렬 통신 리셋 신호.

#### 참고

LCP 의 [RESET] 버튼을 이용하여 직접 리셋한 후 [AUTO ON] 버튼을 눌러 유닛을 재기동해야 합니다.

**트립 잠금**은 필터나 연결된 장비에 손상을 줄 가능성이 있는 알람이 발생했을 때 나타나는 동작입니다. 그리드로의 주입은 중단됩니다. 트립 잠금은 전원 ON/OFF 에 의해 조건이 해결된 후에 리셋될 수 있습니다. 문제가 해결되면 필터가 리셋될 때까지 알람만 계속 깜박입니다.

아래 표의 X 표시는 동작이 발생했음을 의미합니다. 경고는 알람보다 우선합니다.

번호	설명	경고	알람/트립	알람/트립 잠김
1	10V 낮음	X		
4	공급전원 결상	(X)	(X)	(X)
5	직류단 전압 높음	X		
6	직류전압 낮음	X		
7	직류단 과전압	X	X	
8	직류 저전압	X	X	
13	과전류	X	X	X

번호	설명	경고	알람/트립	알람/트립 잠김
14	접지 결함	X	X	X
15	하드웨어 불일치		X	X
16	단락		X	X
17	제어 워드 타임아웃	(X)	(X)	
23	내부 팬 결함	X		
24	외부 팬 결함	X		
29	방열판 온도	X	X	X
33	돌입전류 결함		X	X
34	필드버스 결함	X	X	
38	내부 결함		X	X
39	방열판 센서		X	X
40	디지털 출력 단자 27 과부하	(X)		
41	디지털 출력 단자 29 과부하	(X)		
42	과부하 X30/6 또는 과부하 X30/7	(X)		
46	전원 카드 공급		X	X
47	24V 공급 낮음	X	X	X
48	1.8V 공급 낮음		X	X
60	외부 인터록	X		
65	제어반 과열	X	X	X
66	방열판 저온	X		
67	옵션 구성 변경		X	
68	안전 정지 활성화	(X)	(X) <sup>1)</sup>	
70	잘못된 FC 구성			X
79	잘못된 PS 구성		X	X
80	인버터 초기화 완료		X	
250	새 예비 부품			X
251	새 유형 코드		X	X
300	주전원 콘택터 결함		X	
301	소프트 차지 콘택터 결함		X	
302	커패시터 과전류	X	X	
303	커패시터 접지 결함	X		X
304	직류 과전류	X	X	
305	주전원 주파수 한계		X	
306	보상 한계	X		
308	저항 온도	X		X
309	주전원 지락		X	
311	스위칭 주파수 한계		X	
314	자동 CT 간섭		X	
315	자동 CT 오류		X	
316	CT 위치 오류	X		
317	CT 극성 오류	X		
318	CT 비율 오류	X		
319	제어 불능 중동			X
320	교류 저항 방열판 결함	X		
321	전압 임피던스 >3%	X		
322	5V 전원카드 낮음			X
323	15V - 공급 낮음			X
324	15V + 공급 낮음			X

표 4.2 경고/알람 코드 목록

(X) 프로그래밍 가능: 파라미터에 따라 다름.

<sup>1)</sup> 파라미터 설정을 통해 자동 리셋할 수 없음.

LED 표시	
경고	황색
알람	적색 깜박임
트립 잠금	황색 및 적색

**경고 1, 10V 낮음**

단자 50의 제어카드 전압이 10V보다 낮습니다. 단자 50에서 과부하가 발생한 경우 과부하 원인을 제거합니다. 이 단자 용량은 최대 15 mA 또는 최소 590Ω입니다.

이 조건은 연결된 가변 저항의 단락 또는 가변 저항의 잘못된 배선에 의해 발생할 수 있습니다.

**고장수리:** 단자 50에서 배선을 제거합니다. 경고가 사라지면 이는 고객의 배선 문제입니다. 경고가 사라지지 않으면 제어카드를 교체합니다.

**경고/알람 4, 공급전원 결상**

전원 공급 측에 결상이 발생하거나 주전원 전압의 불균형이 심한 경우에 발생합니다.

**고장수리:** 공급 전압 불균형과 필터의 기본 퓨즈를 확인합니다.

**경고 5, 직류단 전압 높음**

직류단 전압(DC)이 고전압 경고 한계 값보다 높습니다. 한계는 필터 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

전압 한계는 의 등급 표를 참조하십시오.

**경고 6, 직류전압 낮음**

직류단 전압(DC)이 저전압 경고 한계 값보다 낮습니다. 한계는 필터 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

전압 한계는 등급 표 1.4를 참조하십시오.

**경고/알람 7, 직류단 과전압**

직류단 전압이 한계를 초과하는 경우, 일정 시간 경과 후 필터가 트립됩니다.

전압 한계는 등급 표 1.4를 참조하십시오.

알람이 발생하는 시간에 따라 알람 7을 고장수리하는 절차가 2가지 있습니다.

알람 7, 직류 과전압은 능동 필터 기동(구동) 후 즉시 발생합니다.

- 능동 필터 전원을 끕니다.
- 절연 저항계로 LCL 필터, 교류 커패시터 및 감쇄 저항 리드의 접지에 대한 저항을 측정하여 접지 결함을 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 테스트를 실시합니다.
- 전류 변환기와 AFC 카드의 커넥터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 케이블을 확인합니다.
- AFC 카드를 교체합니다.

알람 7, 직류 과전압은 능동 필터 작동 도중에 발생합니다.

주전원 공진 테스트를 실시합니다(6.3.7 주전원 공진 테스트).

**경고/알람 8, 직류단 저전압**

직류단 전압이 저전압 한계 이하로 떨어지면 필터는 24V 백업 전원이 연결되어 있는지 확인합니다. 24V 백업 전원이 연결되어 있지 않으면 필터는 고정된 지연 시간 후에 트립됩니다. 시간 지연은 유닛 용량에 따라 다릅니다.

전압 한계에 대한 내용은 등급 표 1.4를 참조하십시오.

**고장수리:**

공급 전압이 필터 전압과 일치하는지 확인합니다.

입력 전압 테스트를 실시합니다(6.1 소개).

소프트 차지 회로 테스트를 실시합니다(6.1 소개).

**경고/알람 13, 과전류**

인버터 피크 전류 한계(정격 전류의 약 300%)가 초과되었습니다. 일반적으로 이는 능동 필터 하드웨어의 손상으로 인해 전류 제어 회로에 큰 오류가 발생했음을 의미합니다. 주전원 전압에 예상하지 못한 고전압 스파이크가 발생하면 과전류 알람 또한 야기될 수 있습니다. 알람 리셋 후에 이 알람이 다시 발생하면 이는 능동 필터 하드웨어에 결함이 있음을 의미합니다.

전류 트립 지점은 표 1.3를 참조하십시오.

**고장수리:**

IGBT 및 LCL 필터 구성품 테스트를 실시합니다(6.1 소개).

입력 전압 테스트를 실시합니다(6.1 소개).

**알람 14, 접지 결함**

내부 인버터 IGBT 전류 변환기에 의해 측정된 합산 전류는 영(0)과 같지 않습니다. 필터와 주전원 사이의 케이블 또는 필터 자체에서 주전원 위상에서 접지 쪽으로 방전됩니다.

트립 수준은 필터 정격 전류의 50%와 같습니다.

**고장수리:**

필터 전원을 끕니다.

절연 저항계로 LCL 필터 구성품 리드의 접지에 대한 저항을 측정하여 접지 결함이 있는지 확인합니다.

주전원 능동 필터 단자의 선간 전압을 측정합니다. 3가지 전압 모두 설비의 정격 전압과 같아야 합니다.

**알람 15, 하드웨어 불일치**

장착된 옵션은 현재 제어보드 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 운전되지 않습니다.

다음 파라미터의 값을 기록하고 덴포스 공급업체에 문의합니다.

- 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 (각 슬롯 옵션)

**알람 16, 단락**

IGBT 인버터나 인버터 단자에 단락이 발생한 경우입니다.

트립 수준은 과전류 트립 수준의 약 120%와 동일합니다(표 1.3 참조).

**고장수리:**

IGBT 테스트를 실시합니다(6.1 소개).  
전원 카드를 교체합니다.

**경고/알람 17, 제어 워드 타임아웃**

필터에 통신이 없는 경우입니다.

이 경고는 8-04 Control Word Timeout Function가 꺼짐이 아닌 다른 값으로 설정되어 있는 경우에만 발생합니다.

8-04 Control Word Timeout Function가 정지와 트립으로 설정되면 필터는 우선 경고를 발생시키고 모터를 감속시키다가 최종적으로 알람과 함께 트립됩니다.

**고장수리:**

직렬 통신 케이블의 연결부를 점검합니다.  
8-03 Control Word Timeout Time 을(를) 늘립니다.  
통신 장비의 운전을 점검합니다.  
EMC 요구사항을 기초로 하여 올바르게 설치되었는지 확인합니다. 5 능동 필터 및 그리드 을(를) 참조합니다.

**경고 23, 내부 팬 결함**

팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는 14-53 Fan Monitor([0] 사용안함)에서 비활성화할 수 있습니다.

팬에 대해 조절된 전압이 감시됩니다.

**고장수리:**

팬 저항을 확인합니다(6.1 소개 참조).  
소프트 차지 퓨즈를 점검합니다(6.1 소개 참조).

**경고 24, 외부 팬 결함**

팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는 14-53 Fan Monitor([0] 사용안함)에서 비활성화할 수 있습니다.

팬에 대해 조절된 전압이 감시됩니다.

**고장수리:**

팬 저항을 확인합니다(6 테스트 절차 참조).  
소프트 차지 퓨즈를 점검합니다(6 테스트 절차 참조).

**알람 29, 방열판 온도**

방열판의 최대 온도를 초과했습니다. 정의된 방열판 온도 아래로 떨어질 때까지 온도 결함이 리셋되지 않습니다. 트립 및 리셋 지점은 필터 전력 용량에 따라 다릅니다.

트립 수준은 표 1.4를 참조하십시오.

**고장수리:**

- 주위 온도가 너무 높은 경우.
- 유닛 상부 또는 하부의 여유 거리가 잘못된 경우.
- 방열판이 오염된 경우.
- 유닛 주변의 통풍이 차단된 경우.
- 방열판 팬이 손상된 경우.

**알람 33, 돌입전류 결함**

단시간 내에 너무 잦은 전원 인가가 발생했습니다. 유닛이 운전 온도까지 내려가도록 식힙니다.

**경고/알람 34, 통신 결함**

통신 옵션 카드의 필드버스가 작동하지 않습니다.

**알람 38, 내부 결함**

내부 결함이 발생하면 아래 표에서 정의된 코드 번호가 표시됩니다.

**고장수리**

전원을 리셋합니다.  
옵션이 올바르게 설치되어 있는지 확인합니다.  
배선이 느슨하거나 누락된 곳이 있는지 확인합니다.

덴포스 공급업체 또는 서비스 부서에 문의해야 할 수도 있습니다. 자세한 고장수리 지침은 코드 번호를 참조하십시오.

번호	텍스트
0	직렬 포트를 초기화할 수 없습니다. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.
256-258	전원 EEPROM 데이터가 손실되었거나 너무 오래된 데이터입니다.
512-519	내부 결함. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.
783	파라미터 값이 최소/최대 한계를 벗어났습니다.
1024-1284	내부 결함. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.
1299	슬롯 A의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1300	슬롯 B의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1302	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1315	슬롯 A의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.

번호	텍스트
1316	슬롯 B의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1318	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1379-2819	내부 결함. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.
2820	LCP 스택이 넘칩니다.
2821	직렬 포트가 넘칩니다.
2822	USB 포트가 넘칩니다.
3072-5122	파라미터 값이 한계를 벗어났습니다.
5123	슬롯 A의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5124	슬롯 B의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5125	슬롯 C0의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5126	슬롯 C1의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5376-6231	내부 결함. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.

**알람 39, 방열판 센서**

방열판 온도 센서에서 피드백이 없습니다.

전원 카드에 IGBT 썬들 센서로부터의 신호가 없습니다. 전원 카드, 게이트 인버터 카드 또는 전원 카드와 게이트 인버터 카드 간의 리본 케이블의 문제일 수 있습니다.

**경고 40, 디지털 출력 단자 27 과부하**

단자 27에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리하십시오. 5-00 Digital I/O Mode 및 5-01 Terminal 27 Mode를 점검하십시오.

**경고 41, 디지털 출력 단자 29 과부하**

단자 29에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리하십시오. 5-00 Digital I/O Mode 및 5-02 Terminal 29 Mode를 점검하십시오.

**경고 42, 과부하 X30/6 또는 과부하 X30/7**

X30/6의 경우, X30/6에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)를 점검합니다.

X30/7의 경우, X30/7에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)를 점검합니다.

**알람 46, 전원 카드 공급**

전원 카드 공급이 범위를 벗어납니다.

전원 카드에는 스위치 모드 전원 공급(SMPS)에 의해 생성된 전원 공급이 3개 3가지(24V, 5V, +/- 18V) 있습니다. MCB 107 옵션과 24V DC로 전원이 공급되면 24V와 5V 공급만 감시됩니다. 3상 주전원 전압으로 전원이 공급되면 3가지 공급이 모두 감시됩니다.

**경고 47, 24V 공급 낮음**

24V DC가 제어카드에서 측정됩니다. 외부 24V DC 예비 전원공급장치가 과부하 상태일 수 있습니다. 그 이외의 경우에는 덴포스에 문의하십시오.

**경고 48, 1.8V 공급 낮음**

제어카드에 사용된 1.8V DC 공급이 허용 한계를 벗어납니다. 전원공급이 제어카드에서 측정됩니다. 제어카드에 결함이 있는지 확인합니다. 옵션 카드가 있는 경우, 과전압 조건이 있는지 확인합니다.

**경고 60, 외부 인터록**

디지털 입력 신호가 주파수 변환기 외부에 결함 조건이 있음을 알려줍니다. 외부 인터록이 주파수 변환기가 트립되도록 명령했습니다. 외부 결함 조건을 해결합니다. 정상 운전을 재개하려면 외부 인터록을 위해 프로그래밍된 단자에 24V DC를 공급합니다. 주파수 변환기를 리셋합니다.

**경고/알람 65, 제어카드 과열**

제어카드의 정지 온도는 80°C입니다.

**교장수리**

- 주위 사용 온도가 한계 내에 있는지 확인합니다.
- 필터가 막혔는지 확인합니다.
- 팬 운전을 확인합니다.
- 제어카드를 확인합니다.

**경고 66, 방열판 저온**

이 경고는 IGBT 모듈의 온도 센서를 기준으로 합니다. 이 경고를 발생시키는 온도 값은 를 참조하십시오.

**교장수리:**

방열판 온도가 0°C로 측정되면 이는 온도 센서에 손상되어 팬 속도가 최대치까지 증가할 수 있음을 의미합니다. IGBT와 게이트 인버터 카드 간의 센서 배선이 끊긴 경우에 이 경고가 발생합니다. 또한 IGBT 썬들 센서를 점검합니다(6.2.5 중간 부분 테스트 참조).

**알람 67, 옵션 모듈 구성 변경**

마지막으로 전원을 차단한 다음에 하나 이상의 옵션이 추가되었거나 제거된 경우입니다. 구성을 일부러 변경한 경우인지 확인하고 유닛을 리셋합니다.

**알람 68, 안전 정지 활성화**

단자 37에 24V DC 신호 손실이 발생하여 필터가 트립되었습니다. 정상 운전을 재개하려면 단자 37에 24V DC를 공급하고 필터를 리셋합니다.

**알람 70, 잘못된 FC 구성**

제어카드와 전원 카드가 호환되지 않습니다. 명판에 있는 유닛의 유형 코드와 카드의 부품 번호를 공급업체에 문의하여 호환성을 확인합니다.

**알람 79, 잘못된 전원부 구성**

스케일링 카드의 부품 번호가 잘못되었거나 설치되지 않은 경우입니다. 또한 전원 카드에 MK102 커넥터가 설치되지 않은 경우일 수 있습니다.

**알람 80, 유닛 초기화 완료**

수동 리셋 후에 파라미터 설정이 초기 설정값으로 초기화됩니다. 유닛을 리셋하여 알람을 해결합니다.

**경고 250, 새 예비 부품**

전원 또는 스위치 모드 전원 공급장치가 교체되었습니다. 필터 유형 코드는 EEPROM에서 복원되어야 합니다. 유닛의 라벨에 따라 14-23 Typecode Setting에서

알맞은 유형 코드를 선택합니다. 'EEPROM 에 저장'을 선택해야만 완료됩니다.

#### 경고 251, 신규 유형코드

전원 카드 또는 기타 구성품이 교체되었으며 유형 코드가 변경되었습니다. 리셋하여 경고를 제거하고 정상 운전을 재개합니다.

#### 알람 300, 주전원 콘택터 결함

피드백 신호가 콘택터를 개폐할 수 없거나 피드백 신호 자체가 잘못되어 있는 등 콘택터가 예상된 상태에 있지 않음을 나타낼 때 알람 300 주전원 콘택터 결함이 표시됩니다.

#### 고장수리:

##### 제어부 및 피드백 배선 점검

제어부 및 피드백 배선이 올바른지 또한 전기 연결이 느슨하지 않은지 확인합니다. 출력 카드의 24 VDC 출력은 단자 12에서 나오고 콘택터 피드백은 단자 32로 돌아옵니다. 콘택터는 전원 카드 릴레이를 통해 제어 변압기에서 전원을 공급 받습니다. 육안 검사를 실시하여 와이어 절연에 물리적인 손상이 없는지 확인합니다. 이 검사는 제어부와 피드백 배선을 대상으로 실시되어야 합니다. 연결 검사를 실시하여 와이어 파손 여부를 테스트합니다.

제어 카드 입력/출력 테스트 실시(6.3.8 제어 카드 디지털 입력/출력 테스트)

##### 콘택터 테스트

입력 단자와 출력 단자 간의 콘택터 연결 테스트를 실시합니다. 연결이 감지되면 콘택터 퓨즈를 교체해야 합니다. 또한 입력측 3상 또는 출력측 3상의 두 테스트 지점 간에 연결이 없어야 합니다.

##### 주전원 손실

주전원 전압이 손실되면 콘택터가 열립니다. 주전원 공급을 확인하고 자동 리셋 채택을 고려합니다.

##### 기타

상기 테스트로 문제가 파악되지 않으면 전원 카드를 교체합니다.

#### 알람 301, SCC 결함

피드백 신호가 콘택터를 개폐할 수 없거나 피드백 신호 자체가 잘못되어 있는 등 콘택터가 예상된 상태에 있지 않음을 나타낼 때 소프트 차지 콘택터 결함이 발생합니다.

소프트웨어 버전 1.7 이상으로 업데이트합니다.

#### 고장수리:

알람 300, 주전원 콘택터 테스트에 나열된 대로 테스트를 실시합니다.

#### 경고/알람 302, 콘과전류

LCL 필터의 교류 커패시터를 통해 과전류가 감지되었습니다.

전류 트립 지점은 1.5 등급표를 참조하십시오.

#### 고장수리

- 정격 전압 파라미터(300-10)가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다. 정격 전압 파라미터

가 자동으로 설정되어 있으면 이 파라미터를 설비의 정격 전압으로 변경합니다.

- CT 파라미터 배치(파라미터 300-26)가 설치 내용과 일치하는지 확인합니다.
- 주전원 공진 테스트를 실시합니다(6.3.7 주전원 공진 테스트).

#### 경고/알람 303, 카드 접지 결함

LCL 필터 교류 커패시터 전류에서 접지 결함이 감지되었습니다. LCL 필터 CT의 합산 전류가 전원 유닛의 존적(PUD) 수준을 초과합니다.

#### 고장수리:

- 필터 전원을 끕니다.
- 절연 저항계로 LCL 필터 구성품 리드의 접지에 대한 저항을 측정하여 접지 결함이 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 및 전류 변환기 테스트를 실시합니다(6.1 소개).
- 전류 변환기와 AFC 카드의 커넥터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 케이블을 확인합니다.
- AFC 카드를 교체합니다.

#### 경고/알람 304, 직류 과전류

IGBT 전류 센서에서 직류 콘덴서 뱅크를 통한 과전류가 감지되었습니다.

#### 고장수리

- 주전원 퓨즈를 점검하고 주전원 3상에 모두 전원이 공급되는지 확인합니다.
- CT 파라미터 배치(파라미터 300-26)가 설치 내용과 일치하는지 확인합니다.
- 주전원 공진 테스트를 실시합니다(6.3.7 주전원 공진 테스트).

#### 알람 305, 주전원 주파수 한계

주전원 주파수가 한계 (50 Hz - 60 Hz) +/-10%를 벗어났습니다. 주전원 주파수가 제품 사양 내에 있는지 확인하십시오. 알람은 또한 1-3 회의 전기적 사이클 동안 발생하는 주전원 손실을 나타낼 수도 있습니다.

직류단 전압을 조절하고 보상 전류를 공급하기 위해서는 능동 필터를 주전원 전압에 동기화해야 합니다. 능동 필터는 위상 잠금 회로(PLL)를 활용하여 주전원 전압 주파수를 추적합니다.

능동 필터가 기동하면 PLL은 전류 변환기의 LCL 필터 교류 커패시터 전류를 사용하여 200 밀리초 동안 초기 화합니다. PLL 초기화 후에 능동 필터 인버터는 스위칭을 시작하고 커패시터 전류 대신 주전원 예측 전압이 PLL에 대한 입력으로 사용됩니다. PLL은 교류 커패시터 전류 변환기의 잘못된 배선 또는 배치를 허용하지 않습니다.

**고장수리:**

- 필터 전원을 끕니다.
- 절연 저항계로 LCL 필터 구성품 리드의 접지에 대한 저항을 측정하여 접지 결함이 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 및 전류 변환기 테스트를 실시합니다(6 절).
- 전류 변환기와 AFC 카드의 커넥터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 케이블을 확인합니다.
- AFC 카드를 교체합니다.
- 특정 이벤트를 기준으로 한 전력공급망과 발전기 간의 자동 전환은 주전원 손실을 야기할 수 있으며 이 알람으로 이어집니다. 이것이 원인인 경우에는 자동 리셋을 사용합니다.

**알람 306, 보상 한계**

보상 전류가 유닛 용량을 초과합니다. 유닛이 완전 보상으로 구동 중입니다.

경고 306은 단순히 정보를 제공하는 경고이며 고장을 의미하지는 않습니다.

**경고/알람 308, 저항 온도**

초과 저항 방열판 온도가 감지되었습니다.

감쇄 저항 방열판에 장착된 NTC 써미스터를 사용하여 온도 피드백이 구현됩니다. 전원 유닛 의존적(PUD) 알람 수준에 대해 온도가 계산 및 비교됩니다.

PUD 경고 수준에 도달하면 경고 308이 표시됩니다. 이는 저항 온도가 알람 수준에 가까움을 의미합니다.

**고장수리:**

다음 사항을 확인합니다.

- 주위 온도가 너무 높은지 여부
- 유닛 상부 또는 하부의 여유 공간이 잘못되었는지 여부
- 방열판이 오염되었는지 여부
- 유닛 주변의 통풍이 차단되었는지 여부
- 방열판 팬이 손상되었는지 여부

**경고/알람 309, 주전원 지락**

CT 주전원 전류에 의해 측정된 접지 결함이 감지되었습니다.

주전원 CT 3개의 합산 전류가 너무 높습니다. 알람 309가 보고될 수 있도록 400 밀리초 동안 샘플마다 접지 결함이 감지되어야 합니다.

**고장수리:**

주전원 CT 설치 및 배선을 점검합니다.

AFC 카드를 교체합니다.

**알람 311, 스위칭 주파수 한계**

유닛의 평균 스위칭 주파수가 한계를 초과했습니다.

실제 스위칭 주파수가 10회의 전기적 사이클 동안 6 kHz를 초과하는 경우, 알람 311이 보고됩니다.

서비스 파라미터 P98-21은 실제 스위칭 주파수를 표시합니다. 참고: 본 서비스 설명서에 명시되어 있지 않은 한 서비스 파라미터를 변경하지 마십시오.

**고장수리**

주전원 공진 테스트를 실시합니다(6.3.7 주전원 공진 테스트).

**알람 314, 자동 CT 간섭**

사용자에 의해 자동 CT 감지가 간섭받았습니다.

**알람 315, 자동 CT 오류**

자동 CT 감지를 수행하다가 오류가 감지되었습니다.

자동 CT 감지는 다음과 같은 조건에서 동작하지 않습니다. 합산 전류 변환기가 설치되어 있는 경우, 승압 변압기 또는 강압 변압기를 통해 능동 필터가 제공되는 경우 또는 필터가 CT 1차의 10% 미만인 경우. 자동 CT 감지를 실패하는 경우, CT 파라미터를 수동으로 프로그래밍합니다.

**경고 316, CT 위치 오류**

자동 CT 기능으로는 정확한 CT 위치를 판단할 수 없습니다.

자동 CT 감지를 실패하는 경우, CT 파라미터를 수동으로 프로그래밍합니다.

**경고 317, CT 극성 오류**

자동 CT 기능으로는 정확한 CT의 극성을 판단할 수 없습니다.

자동 CT 감지를 실패하는 경우, CT 파라미터를 수동으로 프로그래밍합니다.

**경고 318, CT 비율 오류**

자동 CT 기능으로는 CT의 정확한 1차 등급을 판단할 수 없습니다.

자동 CT 감지를 실패하는 경우, CT 파라미터를 수동으로 프로그래밍합니다.

**알람 319, 제어 불능 중동**

추종 AF에 대한 구동 명령이 없었지만 피드백은 추종 AF가 구동 중이라고 나타냅니다. 보고값은 추종 ID를 나타냅니다.

**고장수리:**

- 추종 유닛을 확인합니다.
- 제어 배선을 확인합니다.

**경고 320, AC 저항 HS 결합**

교류 저항 방열판 온도 피드백이 연결되어 있지 않거나 온도가 낮습니다.

**경고 321, 전압 불균형 >3%**

공급 측에 결상이 발생하거나 주전원 전압의 불균형이 심한 경우에 발생할 수 있습니다.

**고장수리:** 공급 전압 불균형과 필터의 기본 퓨즈를 확인합니다.

**알람 322, 5V 전원카드 낮음**

전원 카드의 5V 전원 공급이 낮습니다.

**고장수리:**

- AFC 카드를 교체합니다.
- 전원 카드를 교체합니다.

**알람 323, 15V - 공급 낮음**

음(-)의 15V 전원 공급이 낮습니다....

**고장수리:**

- 교류 커패시터 전류 변환기 테스트를 실시합니다(6 절 참조).
- 전류 변환기와 AFC 카드의 커넥터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 케이블을 확인합니다.
- AFC 카드를 교체합니다.

**알람 324, 15V + 공급 낮음**

양(+ )의 15V 전원 공급이 낮습니다.

**고장수리:**

- 교류 커패시터 전류 변환기 테스트를 실시합니다(6 절 참조).
- 전류 변환기와 AFC 카드의 커넥터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 교류 커패시터 전류 변환기 케이블을 확인합니다.
- AFC 카드를 교체합니다.

10. LCP 에 표시된 필터 전류가 필터 정격 전류의 15% 미만인지 확인합니다. 만일 그보다 높으면 하드웨어 결함 검사를 실시합니다.
11. 능동 필터를 정지하고 CT 단락 러그 3 개를 모두 분리합니다.
12. 다음 파라미터의 어플리케이션 요구사항에 따라 필터 파라미터를 확인합니다. 극성 (300-01), 고조파 선정 모드 (300-00 및 300-30) 및 코사인 파이 지령 (300-35).
13. 능동 필터에 구동 명령을 전달합니다.
14. 총 고조파 전류 및 전압 왜곡이 감소하는지 감시합니다. 만일 그렇지 않으면 CT 입력/설치에 결함이나 구성 오류가 있는지 확인합니다.
15. 백업을 위해 파라미터 설정값을 LCP 메모리 0-50 에 복사합니다.

**4.6 수리 후 테스트**

결함이 있다고 의심되는 필터의 수리 또는 테스트 후에는 이 절차를 준수하여 유닛을 다시 운전하기 전에 모든 회로가 올바르게 작동하는지 확인해야 합니다.

1. 표 4-1 에 설명된 것처럼 시각적 검사 절차를 수행합니다.
2. 정적 테스트 절차를 실시하여 유닛이 기동하기에 안전한지 확인해야 합니다.
3. 유닛에 교류 전원을 공급합니다.
4. 백업을 위해 파라미터 설정값을 LCP 메모리 0-50 에 복사합니다.
5. 다음 파라미터의 CT 설치 내용에 따라 필터를 프로그래밍합니다. 위치 (300-26), CT 1 차 전압 (300-22).
6. 다음 조건을 충족하는 경우, 자동 CT 감지 (300-29)를 실시합니다. CT 가 (변압기 쪽으로) PCC 측에 설치되어 있는 경우, CT 가 합산 변압기를 사용하지 않는 경우, 필터가 변압기를 통해 공급되지 않는 경우 그리고 필터가 CT 1 차의 >10%인 경우.
7. 다음 파라미터의 CT 설치 내용에 따라 필터 파라미터를 확인합니다. 1 차 등급 (300-20), 순서 (300-24), 극성 (300-25).
8. CT 단락을 CT 입력 단자의 CT 입력 3 개(공장 출고 시 장착)에 모두 장착합니다.
9. 능동 필터에 구동 명령을 전달합니다.

## 5 능동 필터 및 그리드

### 5.1 전력망 편차

#### 5.1.1 전력망 구성

능동 필터는 다음과 같이 모든 일반적인 전력망 구성으로 작동합니다.

- 3 상, 3 선
- 3 상, 4 선
- 접지 Y
- 비접지/절연 Y
- 델타 와이어
- 50 Hz +/-10% 오차
- 60 Hz +/-10% 오차

#### 5.1.2 전력망 임피던스

전원 공급부의 단락 임피던스 또는 백분율 임피던스는 전력망 임피던스를 의미합니다. 케이블이 짧은(500 m 미만) 공급 시스템에서 변압기 또는 전원 공급 발전기의 단락 임피던스(임피던스 전압)는 공통 커플링(PCC) 지점에 있는 전력망 임피던스의 최소값과 일치합니다. 최대값은 저전압 전력망 배선 유형, 길이 및 고전압 수준 전력망 임피던스에 따라 다릅니다. 값을 알 수 없는 경우에는 최대값은 공급 변환기 단락 임피던스 값의 2 배로 추정합니다.

필터의 정확한 전류는 전력망 임피던스에 따라 다릅니다. 보다 높은 전력망 임피던스의 경우, 10% 필터 수정 전류가 감소됩니다.

능동 필터에는 최저 전력망 임피던스에 대한 제한이 없습니다. 하지만 설치 관점에서 볼 때, 전력망의 사용 가능한 단락 회로 전류가 필터 등급 3%의 잠재적인 커패시터 과전류보다 낮은 것이 중요합니다.

#### 5.1.3 전압 사전 왜곡

능동 필터는 비정현 전압에서 운전하기에 적합합니다. 최대 10%의 총 고조파 전압 왜곡은 능동 필터 성능에 영향을 주지 않습니다.

전면에 설치된 능동 인버터 또는 기타 능동 입력 장치가 동일한 전력망 내에 있는 경우, 높은 스위칭 노이즈가 LCL 필터의 감쇄 저항 과부하를 야기할 수 있습니다. 25 번째 순서 이상의 전압 고조파의 진폭이 3%보다 커서는 안 됩니다.

경고/알람 302, 커패시터 과전류는 주로 높은 전압 사전 왜곡 또는 높은 전력망 임피던스를 의미합니다.

### 5.2 전류 한계

#### 5.2.1 주전원 결상 및 불균형 위상 트립

능동 필터는 교류 커패시터 전류 측정을 통해 결상을 감시합니다. 결상이 감지되면 일정 시간 후에 알람 4, 공급전원 결상과 함께 필터가 트립됩니다. 결상 감지 반응 시간은 약 0.5 초입니다.

입력 전압이 불균형해지거나 위상이 완전히 사라지지 않으면 알람 4가 발생하지 않습니다. 하지만 다음 트립 알람이 발생할 수 있습니다.

- 경고/알람 7, 직류 과전압
- 경고/알람 302, 커패시터 과전류
- 경고/알람 304, 직류 과전류
- 알람 311, 스위치 주파수 한계
- 경고 321, 전압 불균형 >3%

공급 전압 또는 결상의 심각한 불균형은 전압계의 선간 전압 측정을 통해 쉽게 감지할 수 있습니다.

#### 5.2.2 전압 강하 및 변동

능동 필터는 전압 강하 및 변동이 있는 전력망에서 작동하기에 적합합니다. 능동적인 동작은 주기, 깊이 및 영향을 받은 전압 강하의 위상 개수에 따라 다릅니다. 전압 강하로 인해 능동 필터 구성품이 손상될 가능성이 크면 능동 필터는 다음과 같은 결함과 함께 동작을 멈춥니다.

- 경고/알람 4, 공급전원 결상
- 알람 300, M 콘택터 결함
- 알람 305, M 주파수 한계

### 5.2.3 주전원이 동일한 기타 장비와의 호환성

대부분의 문제는 고주파수 스위칭 전류 고조파의 순환과 관련이 있으며 이러한 고조파는 전원 케이블, 공급 변압기 등과 같은 배전 시스템 구성품의 누설 커패시턴스를 통해 능동 입력 장치에 의해 발생합니다. 고주파수 전류 고조파의 순환은 동일한 버스통신에 연결된 다른 장비와의 상호작용을 야기하며 중성 전류의 진폭을 증가시키고 영상 릴레이의 동작을 활성화할 수 있습니다.

#### 접지 보호(접지 결함 릴레이)와 관련된 문제

일반적으로 접지 결함은 링 변압기를 통해서 연결되거나 중성-접지 연결부에 연결된 영상 릴레이로 제거됩니다. 배전 시스템에 연결된 능동 필터로 고주파수 스위칭 전류 고조파는 와류 전력망 커패시턴스에 걸쳐 접지에 연결됩니다. 이는 접지 결함 릴레이의 오동작으로 이어집니다.

결함 릴레이를 비민감성 고주파수 릴레이로 교체하여 이러한 문제를 피합니다.

#### UPS 유닛과 관련된 문제

UPS 유닛은 주전원 공급에서의 능동 필터 스위칭 노이즈에 의해 왜곡될 수 있습니다. 주전원 전압의 고주파수 스위칭 고조파가 UPS 유닛의 정전 감지기를 자극할 수 있습니다. 결과적으로 UPS가 배터리 동력으로 유지될 수는 있지만 주전원 공급 전압에 다시 연결할 수는 없습니다.

이러한 문제를 피하기 위한 옵션은 셋업 파라미터 변경을 통해 UPS 유닛의 정전 감지기를 조정하는 것입니다. 또 다른 옵션은 UPS를 고주파수 스위칭 고조파에 민감하지 않은 유닛으로 교체하는 것입니다.

### 5.2.4 주전원 공진

가장 흔한 경우에 능동 필터는 공진 조건의 형태로 부하에 영향을 주지 않습니다. 능동 필터는 최소한 31번째 고조파 순서까지 공진 조건으로 작동할 수 있습니다.

부하측의 CT를 통해 능동 필터와 부하 사이의 전원 시스템 내에서 발생하는 공진 조건은 능동 필터 기능을 간섭하지 않습니다. 전력망이 약한 부하에서는 전력망 공진 주파수가 전력망 부하와 함께 변경되고 능동 필터를 간섭할 수 있습니다. PCC 측(경부하측)에 CT가 설치된 필터는 안정적이지 않거나 통제 불능 보상이 발생할 수 있습니다. 이러한 문제를 피하려면 슬립 모드를 사용하여 경부하 시 필터를 비활성화하거나 선택적 고조파 보상을 사용하여 경부하 공진 지점 근처에서 고조파 보상을 생략합니다.

주전원 공진의 경우에는 다음과 같은 트립이 발생할 수 있습니다.

- 경고/알람 7, 직류 과전압
- 경고/알람 302, 커패시터 과전류
- 경고/알람 304, 직류 과전류
- 알람 311, 스위치 주파수 한계

일반적으로 케이블이 긴(500 m 초과) 전력 공급망은 케이블이 짧은 전력망에 비해 공진 문제가 발생할 확률이 높습니다.

### 5.2.5 제어 논리 문제

일반적으로 제어 논리 문제를 진단하기 어려운 이유는 연관된 결함 표시가 없기 때문입니다. 대표적인 불만은 필터가 주어진 명령에 응답하지 않는다는 것입니다.

필터는 다양한 신호를 수용하도록 설계되어 있습니다. 고장 수리의 경우, 필터가 수신하는 신호 유형을 먼저 결정합니다. 디지털 입력(단자 18, 19, 27, 29, 32, 33) 6 개와 아날로그 입력(53, 54) 2 개가 있습니다. (필터 입력 및 출력 참조.) 유닛에 의해 표시된 상태 정보를 사용하는 것은 이런 종류의 문제를 파악하는 가장 최선의 방법입니다. 파라미터 그룹 0-2\* 디스플레이 내에서 선택함으로써 수신되는 신호를 표시하도록 표시창의 두 번째 줄과 세 번째 줄을 설정할 수 있습니다. 관독값이 올바르면 이는 원하는 신호가 마이크로프로세서에 의해 감지되었음을 의미합니다. 또한 이 데이터는 파라미터 그룹 16-6\*에서 읽을 수 있습니다.

올바른 표시가 나타나지 않는다면 필터의 입력 단자에서 신호가 있는지 확인하는 것이 다음 단계입니다. 이 작업은 입력 단자 신호 테스트에 따라 전압계나 오실로스코프로 수행할 수 있습니다(6 장 참조). 단자에 신호가 있다면 제어카드에 결함이 있는 것이므로 교체해야 합니다. 신호가 없다면 문제는 필터의 외부에 있습니다. 그 다음 관련된 배선과 함께 신호를 제공하는 회로를 확인해야 합니다.

## 5.2.6 프로그래밍 문제

### 주의

파라미터 설정이 잘못되어 있더라도 능동 필터가 손상되는 않지만 전력공급망에 심한 악영향을 줄 수 있으며 전력공급망에 연결된 다른 장비가 손상될 가능성이 있습니다.

필터 파라미터의 올바르지 않은 프로그래밍으로 인해 능동 필터를 조작하기 어려울 수 있습니다. 프로그래밍 오류가 필터 성능에 영향을 끼칠 수 있는 3 가지 영역은 다음과 같습니다.

- CT 설정
- 지령 및 한계
- 입/출력 구성

올바르지 않게 설정된 지령이나 한계는 최적 필터 성능의 저하를 초래합니다. 예를 들어, 코사인 파 파라미터를 위한 지령이 너무 낮게 설정되었다면 유닛은 반응성 전류의 정격 보상에 도달할 수 없습니다. 파라미터는 특정 설치 요구사항에 따라 설정되어야 합니다. 지령은 파라미터 그룹 300-0\*에서 설정됩니다.

I/O 구성을 올바르지 않게 설정하면 필터가 명령한 대로 기능에 응답하지 않는 결과를 초래합니다. 각 제어 단자 입력 또는 출력에 대해 해당 파라미터 설정이 있다는 것을 명심해야 합니다. 이 설정은 필터가 어떻게 입력 신호에 응답하는지 또는 신호 유형이 어떻게 해당 출력에 존재하는지 결정합니다. I/O 기능 사용은 2 단계 절차로 고려되어야 합니다. 원하는 I/O 단자를 올바르게 배선해야 하며 이에 맞게 해당 파라미터를 설정해야 합니다. 제어 단자는 5-0\* 및 6-0\* 파라미터 그룹에서 프로그래밍됩니다.

## 5.3 내부 능동 필터 문제

문제가 있는 필터 전원 구성품과 관련된 수많은 문제는 테스트 절차에 설명된 시각적 검사 및 정적 테스트를 통해 확인할 수 있습니다. 그러나 각기 다른 방법으로 진단해야 하는 발생 가능한 문제도 많습니다. 다음에서는 가장 빈번하게 발생하는 문제를 다룹니다.

### 5.3.1 과열 결함

과열 표시가 나타나는 경우 이 문제가 필터 내부에서 발생했는지 또는 단자 센서에 결함이 있는지 확인합니다. 물론 유닛 외부만 봐도 과열 조건이 여전히 진행 중인지 쉽게 확인할 수 있습니다. 그렇지 않다면 온도 센서를 확인해야 합니다. 써멀 센서 테스트 절차에 따라 저항계를 사용하여 이를 확인할 수 있습니다.

## 5.3.2 전류 피드백 문제

### 주의

전류 변압기를 잘못 배선하거나 설치하더라도 능동 필터는 손상되지 않지만 전력망에 큰 악영향을 줄 수 있으며 전력망에 연결된 다른 장비를 손상시킬 가능성이 있습니다.

능동 필터의 올바른 위치를 위해 고객의 전류 변압기(CT)에서 적합한 전류 피드백 신호를 제공하는 것이 매우 중요합니다. 능동 필터 시운전 중에 발생하는 대부분의 문제는 고객의 전류 변압기의 잘못된 설치 또는 배선과 관련이 있습니다.

능동 필터를 시운전하기 전에 표 4-1에서 설명한 대로 CT 설치 및 배선을 육안으로 점검할 것을 강력히 권장합니다. 육안으로 점검하는 것이 불가능한 경우에는 정격이 1A 또는 5A 인 전류 프로브로 전류 변압기 입력 단지의 CT 피드백 신호를 측정하며 이는 전류 변압기의 2 차 등급과 일치합니다.

LCP의 직류단 전압과 필터 출력 전류를 감시하면서 필터를 작동하면 CT 전류 피드백 신호에 관해 적합한 정보를 파악할 수 있습니다. 직류단 전압의 표시 값은 거의 동일해야 합니다(20V 미만의 편차).

LCL 필터 리액터의 청각적 소음은 능동 필터의 잘못된 CT 설치 및 작동을 의미할 수 있습니다. 소음은 거의 일정해야 하며 능동 필터 작동의 불안정을 의미하는 과열음이 없어야 합니다. 저주파수 노이즈 진폭은 주로 주 전원 또는 부하의 진폭을 의미합니다.

고객의 전류 변압기를 올바르게 작동하기 위해서는 전류 피드백 신호의 파형을 감시하는 것이 유용합니다. 정격이 5A 인 전류 프로브와 오실로스코프를 사용하여 이러한 감시를 할 수 있습니다. CT의 전류와 라인 전류를 측정합니다. 신호의 모양이 다른 값과 동일해야 합니다.

### 5.3.3 CT 입력의 노이즈

능동 필터의 제어 논리는 CT 입력의 노이즈에 대한 견고성을 제공합니다. 3 kHz 를 초과하는 고주파수 노이즈는 능동 필터 성능에 영향을 주지 않습니다. 하지만 이 노이즈의 진폭이 실제 신호 진폭의 2 배인 경우, 입력 아날로그 회로를 활용할 수 있습니다. 결과적으로 주전원의 고조파 보상 품질이 반대로 영향을 받을 수 있습니다. 진폭이 큰 CT 입력의 노이즈는 실제로 현실적이지 않으며 CT 또는 배선의 손상을 주로 의미합니다.

### 5.3.4 EMI 의 효과

전자기 간섭(EMI) 관련 필터 운전 장애가 자주 발생하는 현상은 아니지만 다음과 같이 위험한 EMI 영향은 나타날 수 있습니다.

- 직렬 통신 전송 오류
- CPU 예외 결함
- 설명되지 않은 필터 트립

기타 다른 주변 장비에서의 장애가 더욱 빈번하게 발생합니다. 일반적으로 다른 산업용 제어 장비에는 높은 EMI 내성 수준이 있습니다. 그러나 비산업용, 상업용 및 소비자용 장비는 대체로 낮은 EMI 수준이 설정되어 있습니다. 이 시스템에 위험한 영향으로는 다음과 같은 내용이 있습니다.

- 압력/흐름/온도 신호 트랜스미터의 신호 왜곡 또는 일탈적인 동작
- 라디오 및 텔레비전 간섭
- 전화 간섭
- 컴퓨터 네트워크 데이터 손실
- 디지털 제어 시스템 결함

## 6 테스트 절차

### 6.1 소개

#### **⚠경고**

##### 전기적인 위험

교류 전력에서 장비를 연결해제한 후에 필터의 전기 부품을 만지면 치명적일 수 있습니다. 전원을 분리한 후 (D 프레임 사이즈의 경우) 20 분간 또는 (E 프레임 사이즈의 경우) 30 분간 기다렸다가 내부 구성품을 만져 커패시터가 완전히 방전되었는지 확인합니다. 특정 방전 시간이 적힌 필터 도어 앞쪽 라벨을 확인합니다.

이 절에서는 필터 테스트 절차에 대한 세부적인 내용을 다룹니다. 지금까지는 추가 테스트 절차를 요구하는 여러 증상, 알람 및 기타 여러 조건에 대한 내용을 제공하여 필터 진단 시 더 많은 도움을 얻을 수 있도록 하였습니다. 여러 테스트를 실행한 결과 적절한 수리 작업을 할 수 있게 되었습니다. 다시 말해, 필터는 입력 및 외부 신호를 감시하므로 결함 조건의 원인이 필터 자체가 아닌 외부에 존재할 수 있습니다. 또한 여기에 설명된 테스트를 통해서 여러 조건들을 추려낼 것입니다. 분해 및 조립 설명서에는 필터 구성품의 분리와 교체에 대한 상세한 절차가 수록되어 있습니다.

필터 테스트는 정적 테스트, 동적 테스트 및 수리 후 테스트로 나눌 수 있습니다. 정적 테스트는 필터에 전력을 차단한 상태에서 실행합니다. 필터 문제의 대부분은 테스트를 통해서 간단하게 진단될 수 있습니다. 정적 테스트는 거의 분해하지 않거나 전혀 분해하지 않은 상태에서 실행됩니다. 정적 테스트의 목적은 단락된 전원 구성품 또는 결함이 있는 연결부를 점검하는 것입니다. 전력을 공급하기 전에 결함이 있는 전력 부품으로 여겨지는 모든 유닛에 대해 이러한 테스트를 실행합니다.

#### **⚠주의**

동적 테스트를 실행하는 경우 주 입력 전원이 요구됩니다. 전원에 연결된 모든 장치와 전원 공급장치는 정격 전압으로 전원을 공급 받습니다. 전력이 공급된 필터에 대한 테스트를 실행할 때는 각별한 주의가 필요합니다. 전원이 공급된 구성품에 접촉하면 감전 및 신체 상해가 발생할 수 있습니다.

동적 테스트는 필터에 전력이 공급된 상태에서 실행합니다. 동적 테스트는 신호 회로를 추적하여 결함 부품을 추려냅니다.

수리 후 인버터 테스트에서 설명된 대로 필터에 전원을 공급하기 전에 결함 있는 구성품을 모두 교체하고 새 부품과 함께 필터를 다시 테스트합니다.

## 주의

### 주전원(1 차측) 전류

주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1 차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2 차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

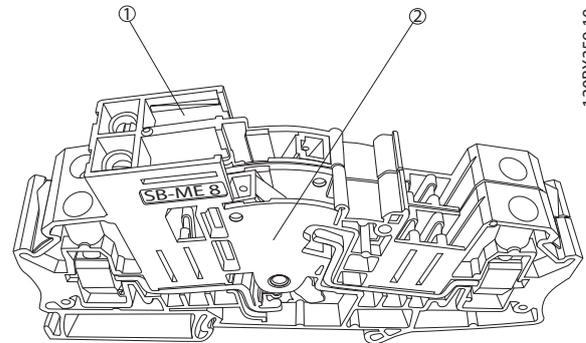


그림 6.1 단락 커넥터

1 단락 링크	2 단락 커넥터
---------	----------

### 단락 커넥터

주전원에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 단락 커넥터를 고객이 제공한 외부 CT에 배치해야 합니다. CT의 2 차측을 단락하지 못하면 CT가 손상될 수 있습니다.

연결된 경우, AFC 카드는 강압 전류 기능을 제공합니다.

AFC 카드가 연결되어 있지 않으면 2 차측을 단락해야 합니다.

AFC 카드가 CT에 배선된 후 능동 필터를 작동하기 전에 대부분 고객이 외부 CT와 함께 제공한 단락 커넥터를 분리해야 합니다.

안전을 고려하는 측면에서 주전원에 전류가 흐르지 않더라도 AFC 카드가 외부 CT에 배선되어 있지 않을 때마다 고객이 제공한 외부 CT의 2 차측을 단락합니다.

고객이 제공한 외부 CT는 MK101 (5A) 또는 MK108 (1A)에서 AFC 카드에 연결합니다.

### 6.1.1 테스트에 필요한 공구

디지털 전압계/저항계 (690 V 유닛의 경우 반드시 정격 1200 VDC 여야 함)
아날로그 전압계
절연 저항계
오실로스코프
클램프온형 전류계
신호 테스트 보드(부품 번호 176F8437) 및 확장 보드(부품 번호 130B3147)
분할 버스통신 전원 공급장치(부품 번호 130B3146)
전력 품질 분석 Fluke 435 (부품 번호 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 또는 유사

### 6.1.2 신호 테스트 보드

신호 테스트 보드는 필터 내부의 회로를 테스트할 때 사용할 수 있으며 테스트 지점에 쉽게 접근할 수 있도록 도와줍니다. 테스트 보드는 전원 카드 MK104 커넥터에 플러그를 끼웁니다. 사용방법은 해당 절차에서 확인 가능합니다. 자세한 핀 설명은 9.1.1 테스트 장비의 9.1.1 신호 테스트 보드 (부품 번호 176F8437)를 참조하십시오.

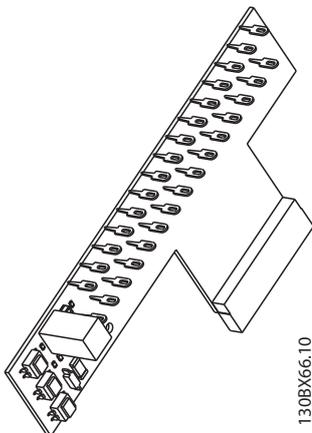


그림 6.2 신호 테스트 보드

## 6.2 정적 테스트 절차

### 6.2.1 소프트 차지 회로 테스트

부적절한 값을 나타내는 결함 구성품이 있을 수 있으므로 계기 리드의 극성에 더욱 주의를 기울이는 것이 중요합니다.

테스트를 실행하기 전에 소프트 차지 카드에 설치된 소프트 차지 퓨즈 F1, F2, 및 F3 이 문제가 없는지 확인해야 합니다. 개방형 퓨즈는 소프트 차지 회로에 문제가 있음을 나타낼 수 있습니다. 테스트 절차를 계속 진행합니다.

그림 6-6은 소프트 차지 카드와 퓨즈의 위치를 보여줍니다. 참조용으로만 사용하십시오. 카드를 제거하여 테스트를 실행할 필요는 없습니다.

MK3 을 소프트 차지 카드로부터 차단하고 소프트 차지 및 정류기 테스트가 끝날 때까지 차단된 상태로 둡니다.

#### 소프트 차지 퓨즈 테스트

디지털 저항계를 사용하여 소프트 차지 카드의 저항기 퓨즈 F1, F2, 및 F3 에 관한 연결을 테스트 합니다.

1. 퓨즈 전면에 걸쳐 F1 을 측정합니다. 열린 값은 개방형(끊어진) 퓨즈를 나타냅니다.
2. 퓨즈 전면에 걸쳐 F2 을 측정합니다. 열린 값은 개방형(끊어진) 퓨즈를 나타냅니다.
3. 퓨즈 전면에 걸쳐 F3 을 측정합니다. 열린 값은 개방형(끊어진) 퓨즈를 나타냅니다.

측정값이 0[Ω]으로 나타나면 연결에 문제가 없다는 것을 나타냅니다. 모든 개방형 퓨즈를 교체합니다(무한 저항).

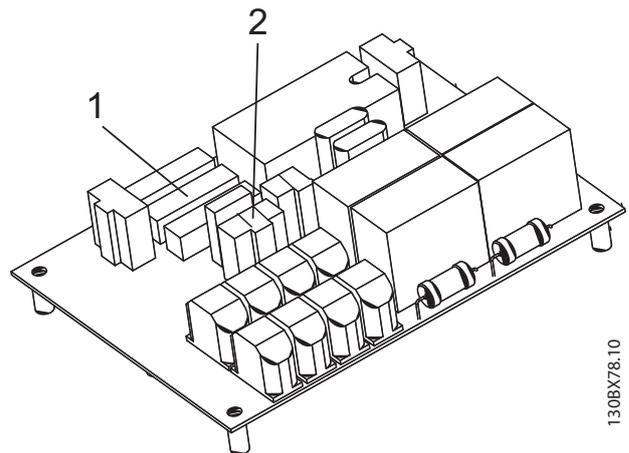


그림 6.3 소프트 차지 카드 퓨즈 위치

1	퓨즈 F1, F2 및 F3	2	MK3(소프트 차지 테스트를 위한 차단)
---	----------------	---	------------------------

### 6.2.2 소프트 차지 정류기 테스트

소프트 차지 카드에 있는 MK3 커넥터에서 직류 케이블을 분리합니다.

정류기 테스트는 소프트 차지 저항이 회로 안에 존재해야 하기 때문에 실행하기 전에 저항이 양호한지 확인합니다.

1. 소프트 차지 카드에 있는 커넥터 MK4 의 핀 A 와 B 의 저항을 측정합니다. 판독값은 27Ω(±10%)이어야 합니다. 이 범위를 벗어나는 값이 나타나면 소프트 차지 저항에 결함이 있

다는 것을 의미합니다. 8 절 분해 절차에 따라 저항을 교체합니다. 테스트를 계속 진행합니다.

저항에 결함이 있고 교체가 순조롭지 않다면 소프트 차지 카드의 커넥터 MK4 에서 케이블을 차단하고 핀 A 와 B 에 걸쳐서 일시적 점퍼를 설치함으로써 남은 테스트를 실행할 수 있습니다. 이를 통해 남은 테스트에 대한 연결 경로를 확인합니다. 일시적 점퍼 모두 테스트가 종결되는 시점에서 제거되었는지 확인합니다.

이후 테스트를 위해서 다이오드 검사나 Rx100 범위에 대한 미터를 설정합니다.

2. 음(-)의 계기 리드를 양(+)의 MK3(A)(직류 버스통신으로 직류 출력)으로 연결하고 양(+)의 계기 리드를 MK1 단자 R,S 및 T 에 순서대로 연결합니다. 각각의 값에서 다이오드 감소가 나타나야 합니다.
3. 양(+)의 계기 리드를 음(-)의 MK3(A)로 계기 리드를 바꾸어 놓습니다. 음(-)의 리드를 MK1 단자 R, S 및 T 에 순서대로 연결합니다. 각각의 값은 확인할 수 있어야 합니다.
4. 양(+)의 계기 리드를 음(-)의 MK3(C)에 연결합니다. 음(-)의 계기 리드를 MK1 단자 R, S 및 T 에 순서대로 연결합니다. 각각의 값에서 다이오드 감소가 나타나야 합니다.
5. 계기 리드를 음(-)의 계기 리드에서 음(-)의 MK3(C)로 계기 리드로 바꾸어 놓습니다. 양(+)의 계기 리드를 MK1 단자 R, S 및 T 로 순서대로 연결합니다. 각각의 값은 확인할 수 있어야 합니다.

여기서 올바르지 않은 값이 나타나면 소프트 차지 정류기에 결함이 있다는 것을 의미합니다. 정류기는 구성품으로써 사용되지 않습니다. 8 절 분해 절차에 따라 전체 소프트 차지 카드를 교체합니다.

테스트 이후 소프트 차지 카드의 MK3 을 재연결합니다.

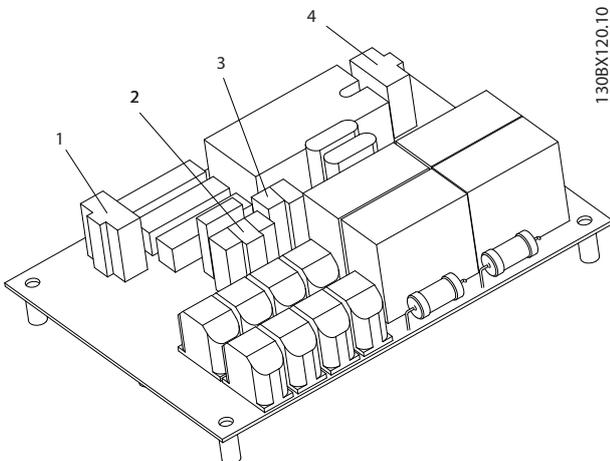


그림 6.4 소프트 차지 카드 연결부

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

### 6.2.3 인버터부 테스트

인버터부는 주로 IGBT 로 구성되어 있으며 여기에는 두 가지 기능이 있습니다. 첫 번째 기능은 직류 라인 컨테이너에 전력을 공급하는 것이며 두 번째 기능은 전류를 전력 그리드로 다시 주입하는 것입니다. IGBT 는 6 개의 IGBT 로 이루어진 모듈로 구성됩니다. 유닛의 용량에 따라 IGBT 모듈은 한 개, 두 개 또는 세 개가 될 수 있습니다. 또한 필터에는 각 IGBT 모듈에 대한 제어장치 컨덴서가 3 개 있습니다.

테스트를 시작하기 전에 전압은 다이오드 범위에 맞게 설정되어 있는지 확인합니다. 이미 제거된 경우에는 소프트 차지 카드와 전원 카드를 다시 설치합니다. 연결 경로가 차단될 수도 있으므로 전원 카드의 커넥터 MK105 에 케이블을 차단하지 않습니다.

#### 6.2.3.1 인버터 테스트 1 부

1. 양(+)의 계기 리드를 전원 카드의 양(+)의 직류 버스통신 커넥터 MK105(A)로 연결합니다.
2. 음(-)의 계기 리드를 LC 인덕터 2 차측 단자 L1, L2 및 L3 에 순서대로 연결합니다.

각각의 값은 무한으로 나타나야 합니다. 전압은 낮은 값에서 시작하여 천천히 무한으로 상상하는데 이는 필터 내부의 용량이 전압에 의해 방전되기 때문입니다.

#### 6.2.3.2 인버터 테스트 2 부

1. 음(-)의 계기 리드를 전원 카드의 양(+)의 직류 버스통신 커넥터 MK105(A)로 연결하여 계기 리드를 역회전 하도록 합니다.
2. 양(+)의 계기 리드를 LC 인덕터 2 차측 단자 L1, L2 및 L3 에 순서대로 연결합니다.

각각의 값에서 다이오드 감소가 나타나야 합니다.

#### 올바르지 않은 값

인버터 테스트를 시행할 때 올바르지 않은 값이 나타나면 IGBT 모듈이 결함이 있다는 것을 의미합니다. 7 절 또는 8 절 분해 지시사항에 따라 IGBT 모듈을 교체합니다. 유닛에 두 개의 IGBT 모듈이 있는 경우 두 번째 모듈 테스트가 문제가 없다 하더라도 두 개의 모듈을 모두 교체할 것을 권장합니다.

#### 6.2.3.3 인버터 테스트 3 부

1. 양(+)의 계기 리드를 전원 카드의 음(-)의 직류 버스통신 커넥터 MK105(B)로 연결합니다.
2. 음(-)의 계기 리드를 LC 인덕터 2 차측 단자 L1, L2 및 L3 에 순서대로 연결합니다.

각각의 값에서 다이오드 감소가 나타나야 합니다.

### 6.2.3.4 인버터 테스트 4 부

#### 인버터 테스트 4 부

- 음(-)의 계기 리드를 전원 카드의 음(-)의 직류 버스통신 커넥터 MK105(B)로 연결하여 계기 리드를 역회전 시킵니다.
- 양(+)의 계기 리드를 LC 인덕터 2 차측 단자 L1, L2 및 L3 에 순서대로 연결합니다.

각각의 값은 무한으로 나타나야 합니다. 전압은 낮은 값에서 시작하여 천천히 무한으로 상승하는데 이는 필터 내부의 용량이 전압에 의해 방전되기 때문입니다.

#### 올바르지 않은 값

인버터 테스트를 시행할 때 올바르게 않은 값이 나타나면 IGBT 모듈이 결함이 있다는 것을 의미합니다. 7 절 또는 8 절 분해 지시사항에 따라 IGBT 모듈을 교체합니다. 유닛에 두 개의 IGBT 모듈이 있는 경우 두 번째 모듈 테스트가 문제가 없다 하더라도 두 개의 모듈을 모두 교체할 것을 권장합니다.

### 6.2.4 게이트 저항 테스트

#### 이 회로에서 나타나는 결함 표시

IGBT 결함은 반복되는 접지 결함에 노출된 필터가 원인이 되거나 정상적으로 작동하는 파라미터 외부의 확장된 필터 작동에 의해 발생할 수 있습니다.

각 IGBT 모듈에 장착된 IGBT 게이트 저항 보드는 여러 구성품 중 IGBT 트랜지스터에 대한 게이트 저항을 포함합니다. 결함 성격에 따라 결함있는 IGBT 는 이전 테스트와 비교하여 올바른 값을 산출할 수 있습니다. 대부분 IGBT 결함은 게이트 저항에서 문제가 발생하는 결과를 초래하게 됩니다.

게이트 드라이브 카드에 위치한 각각의 게이트 신호 리드는 3 핀 테스트용 커넥터입니다. 여기에는 MK 250, 350, 450, 550, 650, 750 라고 표시되어 있습니다.

편의상 왼쪽부터 오른쪽으로 핀 1, 핀 2, 핀 3 으로 정합니다. 각 커넥터의 핀 1 과 핀 2 는 IGBT 로 전송되는 게이트 드라이브 신호와 병렬로 연결됩니다. 핀 1 은 신호이고 핀 2 는 공통입니다.

- 저항계로 각 테스트용 커넥터의 핀 1 과 핀 2 를 측정합니다. 값은 D 프레임의 경우, 7.8KΩ, E 프레임의 경우, 3.9KΩ 으로 나타나야 합니다.

#### 올바르지 않은 값

올바르지 않은 값이 나타나면 게이트 신호 와이어가 게이트 드라이브 카드에서 게이트 저항 보드로 연결이 되지 않았거나 게이트 저항에 결함이 있음을 나타냅니다. 게이트 신호 와이어를 연결하거나 저항에 결함이 있으면 전체 IGBT 모듈 조립부를 교체해야 합니다. 7 절 또는 8 절 분해 절차에 따라서 IGBT 모듈을 교체합니다.

### 6.2.5 중간 부분 테스트

필터의 중간 부분은 직류 버스통신 컨덴서와 컨덴서에 대한 밸런스 회로로 구성됩니다.

- Rx100 범위로 설정된 저항계로 단락 회로나 디지털 전압을 테스트하여 다이오드를 선정합니다.
- 전원 카드의 커넥터 MK105 에서 양(+)의 직류 단자(A)와 음(-)의 직류 단자(B)를 측정합니다. 전압 극성을 관찰합니다.
- 전압은 낮은 저항에서 시작하여 무한으로 이동하는데 이것은 전압이 컨덴서를 충전시키기 때문입니다.
- 전원 카드의 커넥터 MK105 에서 계기 리드를 역회전 시킵니다.
- 전압은 컨덴서가 전압에 의해 방전되는 동안 0 으로 고정됩니다. 그 후 전압은 두 개의 다이오드 감소로 천천히 이동하는데 이것은 전압이 역회전 방향으로 컨덴서를 충전시키기 때문입니다. 컨덴서가 완전하게 작동하는 것을 테스트로 확인할 수는 없지만 매개회로에 단락된 회로가 없다는 것을 확인할 수 있습니다.

#### 올바르지 않은 값

단락 회로는 소프트 차지 또는 인버터부에서 발생하는 단락이 원인이 됩니다. 이 회로에 대한 테스트는 이미 문제없이 실행되었음을 확인합니다. 이 부분들 중 한 곳에서 발생한 결함은 중간 부분에서 확인될 수 있는데 이것은 직류 버스통신을 통해 배선되었기 때문입니다.

컨덴서 बैं크 내부의 결함이 있는 컨덴서가 가장 유력한 원인이 될 수도 있습니다.

완전히 조립된 경우 컨덴서 बैं크를 효과적으로 테스트할 수 없습니다. 컨덴서 बैं크 내부 결함이 물리적으로 손상된 컨덴서에 의해 발생되지 않는다는 사실이 그럴 듯하지 않더라도 의심이 되면 컨덴서 전체를 반드시 교체해야 합니다. 7 절 또는 8 절 분해 절차에 따라 컨덴서 बैं크를 교체합니다.

### 6.2.6 방열판 온도 센서 테스트

온도 센서는 NTC(음의 온도 계수) 장치입니다. 높은 저항은 낮은 온도를 나타냅니다. 온도가 내려가면 저항은 상승합니다. 각 IGBT 모듈에는 내부적으로 장착된 온도 센서가 있습니다. 센서는 IGBT 모듈에서 게이트 드라이브 커넥터 MK100 으로 연결됩니다. 필터에 IGBT 두 개가 있다면 오른쪽 모듈의 센서가 사용됩니다. 필터에 IGBT 모듈 세 개가 있는 경우 중앙 모듈이 사용됩니다.

게이트 드라이브 카드에서 저항 신호는 주파수 신호로 변환됩니다. 주파수 신호는 처리를 위해서 전원 카드로 전송됩니다. 온도 데이터는 팬 속도를 조절하는데 사용되고 온도가 너무 높거나 낮은 상태를 감시하는 역할을 합니다.

6

- 저항계를 사용하여 저항을 측정합니다.
- 게이트 드라이브 카드에서 커넥터 MK100 플러그를 빼고(그림 6-17 참조) 케이블 리드 전반에 걸쳐 저항을 측정합니다.

온도와 저항 간의 관계는 비선형입니다. 25°C 에서 저항은 약 5kΩ 이 됩니다. 0° C 에서 저항은 약 13.7k Ω 이 됩니다. 60° C 에서 저항은 약 1.5k Ω 이 됩니다. 온도가 높을수록 저항은 낮아집니다.

6.2.7 팬 연결 테스트

Rx1 범위로 설정된 저항계를 사용하여 모든 연결을 확인합니다. 디지털 또는 아날로그 저항계를 사용할 수 있습니다. 멀티 전압으로 변압기의 저항을 측정할 때 불안정한 상태가 약간 발생할 수 있습니다. 자동 범위 기능을 끄고 수동으로 측정을 설정하면 불안정한 상태가 완화될 수 있습니다.

전원 카드에서 MK107 플러그를 빼면 측정에 도움이 됩니다.

연결부의 연결을 확인합니다.

다음 테스트를 위해 전원 카드의 커넥터 MK107 을 확인합니다.

- L3(T)에서 MK107 단자 16 까지 측정합니다. 값은 1Ω 보다 작게 나타나야 합니다.
- L2 (S)에서 MK107 단자 1 까지 측정합니다. 값은 1Ω 보다 크게 나타나야 합니다.

올바르지 않은 값

올바르지 않은 값이 나타나면 케이블 연결에 결함이 있음을 의미합니다. 케이블 조립부를 교체합니다.

6.2.7.1 팬 퓨즈 테스트

- 퓨즈 전반에 걸쳐 연결을 확인하여 소프트 차지 마운팅 플레이트의 팬 퓨즈를 테스트합니다.

개방형 퓨즈는 추가 결함을 표시할 수 있습니다. 퓨즈를 교체하고 지속적으로 팬 확인을 합니다.

6.2.7.2 변압기 저항 테스트

다음 테스트를 위해 전원 카드의 MK107 에 연결된 와이어의 플러그 끝부분을 확인합니다.

- MK107 단자 1 과 16 사이를 측정합니다. 약 4Ω 이 나타나야 합니다.
- MK107 단자 16 과 12 사이를 측정합니다. 약 3Ω 이 나타나야 합니다.
- MK107 단자 1 과 12 사이를 측정합니다. 약 1Ω 이 나타나야 합니다.

올바르지 않은 값

올바르지 않은 값이 나타나면 팬 변압기에 결함이 있음을 의미합니다. 팬 변압기를 교체합니다.

교체가 끝나면 MK107 을 재연결합니다.

6.2.7.3 팬 저항 테스트

팬 저항 테스트 전원 카드 커넥터 MK107 의 단자 11 과 13 사이를 측정합니다.

올바르지 않은 값

CN5 를 연결 해제하고 커넥터 팬 측에 위치한 팬 1 과 2 사이의 저항을 측정합니다. 값은 약 4Ω 으로 나타나야 합니다. 만일 올바른 값이 나오지 않으면 팬 F2 를 교체합니다.

CN4 를 연결 해제합니다. 팬 측에 위치한 팬 1 과 2 사이의 저항을 측정합니다. 값은 약 200Ω 으로 나타나야 합니다.

올바르지 않은 값

다음과 같이 결함이 있는 팬을 격리합니다.

- 팬 단자에서 배선을 차단합니다.
- 각 팬의 팬 단자를 판독합니다. 값은 400Ω 으로 예측됩니다. 결함이 있는 팬은 모두 교체합니다.

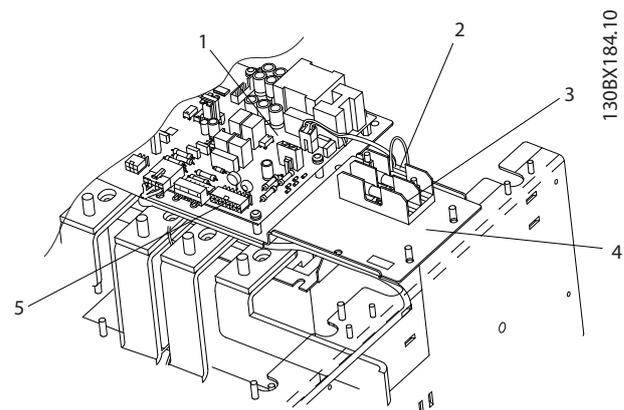


그림 6.5 팬과 직류 버스통신 퓨즈 위치

1	전원 카드	4	마운팅 플레이트
2	직류 버스통신 퓨즈	5	MK107
3	팬 퓨즈		

6.2.8 교류 주전원 콘택터 및 소프트 차지 콘택터 테스트

교류 주전원 콘택터와 소프트 차지 콘택터는 Rx1 범위로 설정된 저항계를 사용하여 연결을 테스트할 수 있습니다.

전원이 공급된 상태와 전원이 공급되지 않은 상태에서 모두 각 점점 집합에 걸쳐 저항을 측정합니다.

- 계기 리드를 점점 집합(L1 - T1, L2 - T2, L3 - T3)에 순서대로 배치합니다. 전원이 공급되

지 않은 상태는 개방(무한 저항)으로 판독되어야 합니다.

- 전원이 공급된 상태에서는 1 단계를 반복합니다. 참고: 대부분의 경우, 콘택터 상단의 플린저를 낮추면 접점이 폐쇄되지 않습니다. 전원이 공급된 상태는 0Ω (또는 0에 가까운 Ω)으로 판독되어야 합니다.
- 계기 리드를 사용하여 각 보조 접점 Aux 1 - Aux 2 집합에 걸쳐 저항을 측정합니다. 전원이 공급되지 않은 상태의 판독값은 무한 저항이어야 하고 교류 주전원 콘택터와 소프트 차지 콘택터에 전원이 공급된 상태의 판독값은 0에 가까운 Ω 이어야 합니다.

참고: 교류 주전원 콘택터와 소프트 차지 콘택터에는 전자 코일이 있으므로 저항계를 사용하여 코일의 저항을 측정하는 등 코일을 테스트할 수 없습니다. 일반적으로 저항계는 1 - 5 MΩ 을 측정해야 합니다. 낮은 값은 코일 손상을 의미합니다.

### 6.3 동적 테스트 절차

동적 테스트 절차를 수행하려면 다음 그림에서 단자 위치를 참조하십시오.

#### 참고

이 부분에 대한 테스트 절차는 참조용으로만 사용됩니다. 이 순서대로 테스트를 수행할 필요는 없습니다. 필요한 경우에만 테스트를 실행합니다.

#### 경고

##### 전기에 의한 위험

심각한 신체 상해 또는 사망의 원인이 될 수 있으므로 전력이 공급된 상태에서 입력 배선을 절대로 차단하지 않습니다.

#### 주의

시스템을 기동시키기 위해서 필터에 전력을 공급하기 전에 필요한 모든 안전 조치를 취합니다.

### 6.3.1 표시창 테스트 없음

표시창이 없는 필터는 몇 가지 문제를 야기할 수 있습니다. 표시창에 있는 문자나 표시창 상단 모서리에 있는 점은 통신 오류를 의미하며 옵션 카드가 올바르게 설치되어 있지 않을 때 주로 발생합니다. 이러한 조건이 발생하면 녹색의 전원 인가 LED 가 켜집니다.

LCD 표시창이 완전히 꺼지고 녹색의 전원 인가 LED 가 켜지지 않으면 다음과 같은 테스트를 실시합니다.

먼저 입력 전압이 올바르게 확인하기 위한 테스트를 실시합니다.

### 6.3.2 입력 전압 테스트

- 필터에 전원을 공급합니다
- DVM 을 사용하여 다음과 같은 순서로 필터 입력 단자 간의 입력 주전원 전압을 측정합니다:  
L1-> L2  
L1 -> L3  
L2 -> L3

모든 측정값이 342-550 VAC 의 범위 내에 있어야 합니다. 342 VAC 미만의 판독값은 입력 주전원 전압에 문제가 있음을 의미합니다

실제 전압 판독값 뿐만 아니라 위상 간의 전압 균형도 중요합니다. 공급 전압의 불균형이 3%를 초과하지 않는 한 필터는 사양 내에서 작동이 가능합니다.

덴포스 은(는) IEC 사양에 따라 주전원 불균형을 계산합니다.

$$\text{불균형} = 0.67 \times (V_{\text{max}} - V_{\text{min}}) / V_{\text{avg}}$$

예를 들어, 3 개의 위상 판독값이 얻어졌고 그 결과가 500V AC, 478.5V AC 및 478.5V AC 라면 500V AC 가 최대 전압(Vmax)이고 478.5V AC 가 최소 전압(Vmin)이며 485.7V AC 가 평균 전압(Vavg)이고 임피던스가 3%입니다.

보다 높은 주전원 불균형에서도 필터가 작동할 수는 있지만 직류 버스통신 콘덴서와 같은 구성품의 수명이 단축됩니다.

#### 올바르지 않은 값

#### 주의

개방된(끊어진) 입력 퓨즈나 트립된 회로 차단기는 주로 보다 심각한 문제를 의미합니다. 퓨즈를 교체하거나 차단기를 리셋하기 전에 6.2 절에 설명된 정적 테스트를 실시합니다.

여기에서 잘못된 판독값은 주전원 공급을 보다 자세히 점검해야 함을 의미합니다. 일반적으로 점검해야 할 항목은 다음과 같습니다.

- 입력 퓨즈가 개방되었는지(끊어졌는지) 또는 회로 차단기가 트립되었는지 여부
- 차단부나 1 차측 콘택터가 개방되었는지 여부
- 배전 시스템에 문제가 있는지 여부

입력 전압 테스트가 성공적으로 완료된 경우, 제어카드에 대한 전압을 확인합니다.

### 6.3.3 제어 카드 기본 전압 테스트

1. 단자 20 에 대한 단자 12 의 제어 전압을 측정합니다. 전압계의 판독값은 21 VDC 와 27 VDC 사이의 값이어야 합니다.

여기에서 잘못된 판독값은 고객 연결부의 결함에 의해 공급이 낮게 이루어짐을 의미합니다. 단자 스트립을 분리하고 테스트를 반복 실시합니다. 이 테스트가 성공적으로 이루어지면 계속 진행합니다. 잊지 말고 고객 연결부를 점검합니다. 그래도 문제가 해결되지 않으면 스위치 모드 전원 공급(SMPS) 테스트를 실시합니다.

2. 단자 55 에 대한 단자 50 의 10V DC 제어 전압을 측정합니다. 전압계의 판독값은 9.2 VDC 와 11.2 VDC 사이의 값이어야 합니다.

여기에서 잘못된 판독값은 고객 연결부의 결함에 의해 공급이 낮게 이루어짐을 의미합니다. 단자 스트립을 분리하고 테스트를 반복 실시합니다. 이 테스트가 성공적으로 이루어지면 계속 진행합니다. 잊지 말고 고객 연결부를 점검합니다. 그래도 문제가 해결되지 않으면 SMPS 테스트를 실시합니다.

두 제어카드 전압의 판독값이 모두 올바르면 LCP 나 제어카드에 결함이 있음을 의미합니다. LCP 를 결함이 없는 것으로 교체합니다. 문제가 계속되면 7 절이나 8 절의 분해 절차에 따라 제어카드를 교체합니다.

### 6.3.4 스위치 모드 전원 공급(SMPS) 테스트

이 절차를 위해 분할 버스통신 전원 공급장치를 사용하여 650V 를 제공합니다. SMPS 는 직류 버스통신에서 전원을 공급 받습니다. 전원 카드에 있는 직류 버스 충전 표시등이 켜져 있으면 직류 버스통신이 충전되고 있음을 의미합니다. 하지만 이 LED 는 전원 공급을 가능케 하기 위해 낮은 전압에서도 켜져 있을 수 있습니다.

먼저 직류 버스통신이 있는지 확인하기 위해 테스트를 실시합니다.

1. 신호 테스트용 보드를 전원 카드 커넥터 MK104 에 삽입합니다.
2. 음(-)의 전압계 리드를 신호 보드의 단자 4(공통)에 연결합니다. 양(+)의 전압계 리드로 신호 보드에 있는 다음 단자를 점검합니다.

단자	공급	전압 범위
11	+18V	16.5-19.5 VDC
12	-18V	-16.5--19.5 VDC
23	+24V	23-25 VDC
24	+5V	4.75-5.25 VDC

또한 신호 테스트용 보드에는 다음과 같이 전압이 있는지 여부를 알려주는 LED 표시등이 3 개 있습니다.

적색 LED +/- 18VDC 공급 있음

황색 LED +24VDC 공급 있음

녹색 LED +5VDC 공급 있음

이러한 전원 공급 중 하나가 없으면 이는 전원 카드의 전압 공급에 결함이 있음을 의미합니다. 이는 물론 전원 카드 커넥터 MK105 (A) 및 (B)에서 올바른 직류 버스통신 전압이 판독되었다고 가정합니다. 7 절 또는 8 절의 분해 절차에 따라 전원 카드를 교체합니다.

### 6.3.5 전류 센서 테스트 CT1, CT2, CT3

이 절차를 위해 분할 버스통신 전원 공급장치를 사용하여 650V 를 제공합니다.

신호 테스트용 보드와 함께 전류 피드백을 테스트합니다.

1. 필터에서 전원을 분리합니다. 직류 버스통신이 완전히 방전되었는지 확인합니다.
2. 신호 테스트용 보드를 전원 카드 커넥터 MK104 에 설치합니다.
3. 650V 분할 버스통신 전원 공급장치로 필터에 전력을 공급합니다.
4. DVM 을 사용하여 음(-)의 측정계 리드를 신호 테스트용 보드의 단자 4(공통)에 연결합니다.
5. 신호 테스트용 보드의 단자 1, 2 및 3 에서 순서대로 교류 전압을 측정합니다. 이러한 단자는 각각 전류 센서 CT1, CT2 및 CT3 과 일치합니다. 0 에 가까운 전압 판독값이 예상되지만 +/-15 mv 보다 크면 안됩니다.

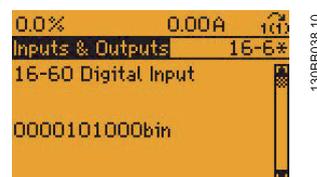
15 mv 를 초과하는 판독값이 나타나면 해당 전류 센서를 교체하는 것이 좋습니다.

### 6.3.6 입력 단자 신호 테스트

필터의 디지털 입력 단자나 아날로그 입력 단자에 신호가 있는지 여부는 필터 표시창에서 확인할 수 있습니다. 디지털 또는 아날로그 입력 상태는 파라미터 16-60 ~ 16-64 에서 선택하거나 판독할 수 있습니다.

#### 디지털 입력

디지털 입력과 함께 제어 단자 18, 19, 27, 29, 32 및 33 이 왼쪽에서 오른쪽으로 표시되며 함께 표시되는 1 은 신호가 있음을 의미합니다.



원하는 신호가 표시창에 없으면 필터까지의 외부 제어 배선에 문제가 있을 수도 있고 제어카드에 결함이 있을 수도 있습니다. 결함 위치를 판단하려면 전압계를 사용하여 제어 단자의 전압을 테스트합니다.

**제어 전압 전원 공급이 올바른지 다음과 같이 확인합니다.**

1. 전압계로 제어카드 단자 20에 대해 단자 12와 13의 전압을 측정합니다. 전압계의 판독값은 21 VDC와 27 VDC 사이의 값이어야 합니다.

24V 공급 전압이 없으면 제어 카드를 교체합니다.

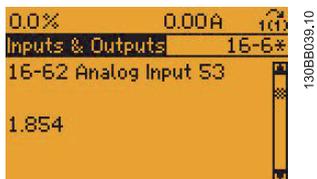
**24 V가 있으면 다음과 같이 개별 입력을 점검합니다.**

2. 음(-)의 측정계 리드를 지령 단자 20에 연결합니다.
3. 양(+)의 측정계 리드를 순서대로 단자에 연결합니다.

원하는 단자에 신호가 있으면 이 신호가 디지털 입력 표시창 판독값과 일치해야 합니다. 24 VDC 판독값은 신호가 있음을 의미합니다. 0 VDC 판독값은 신호가 없음을 의미합니다.

**아날로그 입력**

아날로그 입력 단자 53과 54의 신호 값 또한 표시될 수 있습니다. 스위치 설정에 따라 전압 또는 전류(단위: mA)가 표시창의 두 번째 줄에 표시됩니다.



원하는 신호가 표시창에 없으면 필터까지의 외부 제어 배선에 문제가 있을 수도 있고 제어카드에 결함이 있을 수도 있습니다. 결함 위치를 판단하려면 전압계를 사용하여 제어 단자의 신호를 테스트합니다.

**지령 전압 전원 공급이 올바른지 다음과 같이 확인합니다.**

1. 전압계로 제어카드 단자 55에 대해 단자 50의 전압을 측정합니다. 전압계의 판독값은 9.2 VDC와 11.2 VDC 사이의 값이어야 합니다.

10 V 공급 전압이 없으면 이 절 전반부에 있는 제어카드 전압 테스트를 실시합니다.

**10 V가 있으면 다음과 같이 개별 입력을 점검합니다.**

2. 음(-)의 측정계 리드를 지령 단자 55에 연결합니다.
3. 양(+)의 측정계 리드를 단자 53이나 54 중 원하는 단자에 연결합니다.

아날로그 입력 단자 53과 54의 경우, 필터로 전송된 아날로그 신호와 일치시키기 위해 0 VDC와 +10 VDC 사이의 직류 전압이 판독되어야 합니다. 0.9 VDC와 4.8 VDC 사이의 판독값은 4 ~ 20 mA 신호와 일치합니다.

판독값 앞에 있는 음(-)의 기호는 극성이 바뀌었음을 의미합니다. 이 경우, 아날로그 단자까지의 배선을 반대로 변경합니다.

**6.3.7 주전원 공진 테스트**

필터가 감쇄 없이 필터 자체와 다른 에너지 저장 장치 간에 에너지를 전달할 수 있을 때 시스템에서 공진이 발생할 수 있습니다. 필터와 조정되지 않은 다른 커패시터 뱅크 간에 발생하는 경우도 있습니다. 공진 결함이 있는 경우, 전력망에 다른 커패시터 뱅크가 있는지 점검하고 가능하면 이를 연결 해제합니다. 또한 리액터를 추가하여 커패시터를 조정 해제하는 것도 권장됩니다.

1. CT 설치 배선을 확인합니다.
2. 전압 불균형 값을 확인합니다. 값이 3% 미만이어야 합니다.
3. CT 입력 단자의 CT 입력 3개 모두에 CT 단락장치를 장착합니다. 능동 필터에 구동 명령을 전달합니다. 알람 7, 직류 과전압이 발생하면 알람 7의 고장수리 절차로 이동합니다. 알람 7이 발생하지 않으면 다음 단계로 이동합니다.
4. CT 단락 러그를 분리합니다.
5. 선택적 고조파 보상 모드(파라미터 300-00 고조파 선정 모드)에 맞게 필터를 프로그래밍하고 5번째와 7번째 고조파의 보상(파라미터 300-30, 5번째와 7번째 고조파의 보상 지점은 0으로 설정, 나머지 고조파는 최대값으로 설정)에 맞게 필터를 프로그래밍합니다.
6. 필터에 구동 명령을 전달하고 5번째와 7번째 고조파에서 전압 왜곡이 감소하는지 관찰합니다. 만일 감소하지 않으면 CT 입력/설치 및 구성에 결함이 있는지 다시 확인합니다.
7. 다른 고조파의 보상에 맞게 단계별로 필터를 프로그래밍하고 LCP에 나타나거나 전류 프로브로 직접 측정된 교류 출력 필터 전류를 감시합니다. 높은 전류는 전원 공급에 공진 지점이 있음을 의미합니다. 이러한 지점은 보상된 고조파의 순서를 변경하여 접지하고 능동 필터를 프로그래밍하여 비활성화할 필요가 있습니다.

**6.3.8 제어 카드 디지털 입력/출력 테스트**

**제어 카드 테스트 디지털 입력/출력 테스트**  
다음 절차를 이용하여 제어 카드를 테스트하고 문제가 발견되면 제어 카드를 교체합니다.

1. 24 VDC 백업에서 제어 카드에 전원을 공급합니다. 주전원 전압에서 능동 필터에 전원을 공급하지 마십시오.
2. P5-00 을 사용하여 PNP 에 맞게 디지털 입력을 프로그래밍합니다.
3. 멀티미터를 사용하여 T12 와 T20 의 전압이 24VDC 인지 확인합니다.
4. P16-60 을 사용하여 T32 가 "0"인지 확인합니다.
5. 점퍼 와이어를 사용하여 T12 와 T32 를 연결합니다.
6. P16-60 을 사용하여 T32 가 "1"인지 확인합니다.
7. 점퍼 와이어를 제거합니다.
8. P16-60 을 사용하여 T33 이 "0"인지 확인합니다.
9. 점퍼 와이어를 사용하여 T12 와 T33 을 연결합니다.
10. P16-60 을 사용하여 T33 이 "1"인지 확인합니다.
11. 점퍼 와이어를 제거합니다.
12. (이전에 변경한 경우) P5-00 을 다시 이전 값으로 변경합니다.
8. CT 단락을 CT 입력 단자의 CT 입력 3 개(공장 출고 시 장착)에 모두 장착합니다.
9. 능동 필터에 구동 명령을 전달합니다.
10. LCP 에 표시된 필터 전류가 필터 정격 전류의 15% 미만인지 확인합니다. 만일 그보다 높으면 하드웨어 결함 검사를 실시합니다.
11. 능동 필터를 정지하고 CT 단락 러그 3 개를 모두 분리합니다.
12. 다음 파라미터의 어플리케이션 요구사항에 따라 필터 파라미터를 확인합니다. 극성 (300-01), 고조파 선정 모드 (300-00 및 300-30) 및 코사인 파 지령 (300-35).
13. 능동 필터에 구동 명령을 전달합니다.
14. 총 고조파 전류 및 전압 왜곡이 감소하는지 감시합니다. 만일 그렇지 않으면 CT 입력/설치에 결함이나 구성 오류가 있는지 확인합니다.
15. 백업을 위해 파라미터 설정값을 LCP 메모리 0-50 에 복사합니다.

#### 6.4 수리 후 테스트

결함이 있다고 의심되는 필터의 수리 또는 테스트 후에는 이 절차를 준수하여 유닛을 다시 운전하기 전에 모든 회로가 올바르게 작동하는지 확인해야 합니다.

1. 표 4-1 에 설명된 것처럼 시각적 검사 절차를 수행합니다.
2. 정적 테스트 절차를 실시하여 유닛이 기동하기에 안전한지 확인해야 합니다.
3. 유닛에 교류 전원을 공급합니다.
4. 백업을 위해 파라미터 설정값을 LCP 메모리 0-50 에 복사합니다.
5. 다음 파라미터의 CT 설치 내용에 따라 필터를 프로그래밍합니다. 위치 (300-26), CT 1 차 전압 (300-22).
6. 다음 조건을 충족하는 경우, 자동 CT 감지 (300-29)를 실시합니다. CT 가 (변압기 쪽으로) PCC 측에 설치되어 있는 경우, CT 가 합산 변압기를 사용하지 않는 경우, 필터가 변압기를 통해 공급되지 않는 경우 그리고 필터가 CT 1 차의 >10%인 경우.
7. 다음 파라미터의 CT 설치 내용에 따라 필터 파라미터를 확인합니다. 1 차 등급 (300-20), 순서 (300-24), 극성 (300-25).

## 7 D-프레임 용량 분해 및 조립 지침

### 7.1 정전기 방전(ESD)

#### 주의

주전원 전압에 연결되어 있는 경우, 필터에는 위험한 전압이 있습니다. 전원이 공급된 상태에서 분해를 시도해서는 안 됩니다. 필터에서 전원을 분리하고 필터 커패시터가 완전히 방전될 때까지 최소 20 분간 기다립니다. 반드시 전문 기사가 서비스를 수행해야만 합니다.

#### 전자기 방전(ESD)

필터 내의 전자 구성품 중에는 정전기에 민감한 구성품이 많습니다. 느낄 수도 볼 수도 들을 수도 없는 전압이 너무 낮으면 수명을 단축시킬 수도 있고 성능에 영향을 주거나 민감한 전자식 부품을 완전히 파손시킬 수 있습니다.

#### 주의

올바른 전자기 방전(ESD) 절차를 사용하여 필터 서비스 시 민감한 구성품에 손상을 입히지 않도록 합니다.

#### 참고

프레임 용량은 본 설명서 전반에 걸쳐 사용되지만 절차 또는 구성품이 필터마다 다르고 유닛의 물리적 용량을 기초로 한다는 점에 유의해야 합니다. 프레임 용량을 결정하려면 소개 절의 표를 참조하십시오. E 프레임 사이즈의 분해 및 조립 지침은 8.1 정전기 방전(ESD)를 참조하십시오.

## 7.2 능동 측 지침

### 7.2.1 제어카드 및 제어카드 마운팅 플레이트

1. 전면 패널 도어를 엽니다.
2. 제어 카드에서 LCP 리본 케이블을 분리합니다.

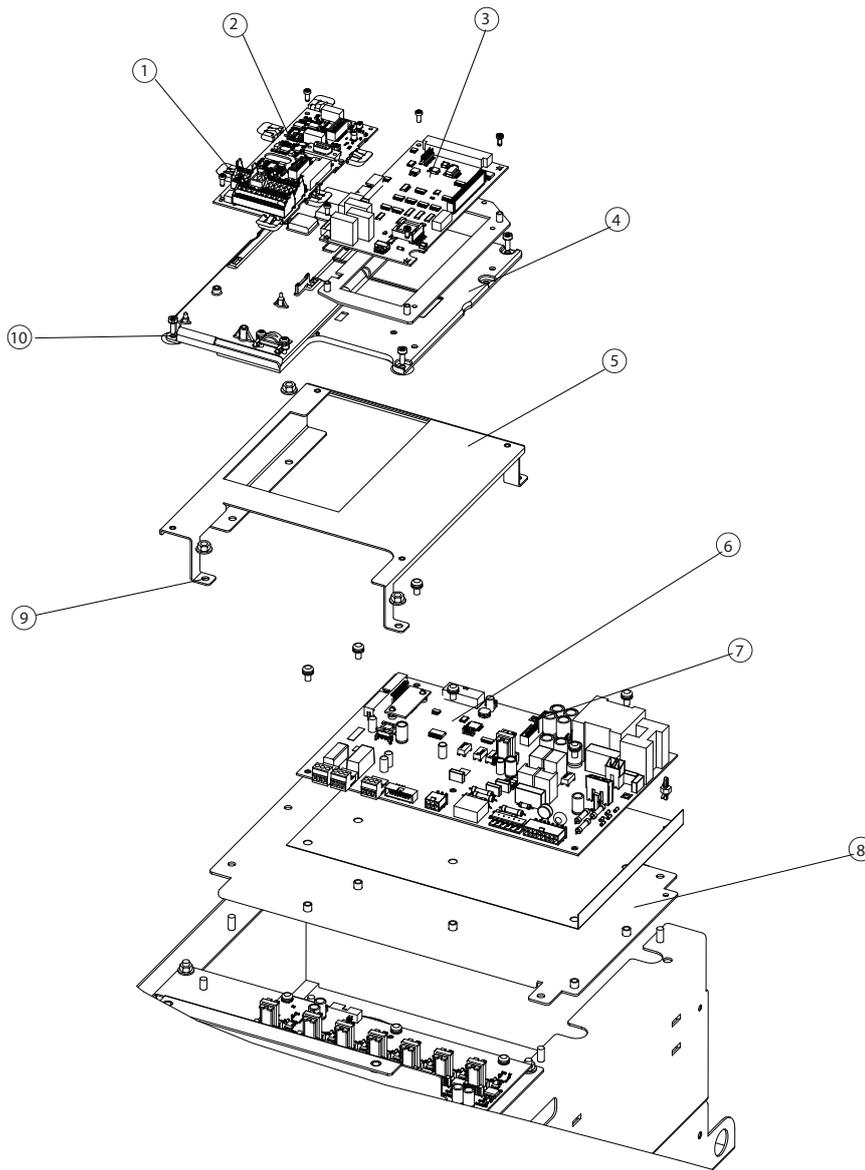
## 주의

주전원(1 차측) 전류

주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1 차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2 차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

3. AAF 카드의 단자 MK103 에서 커패시터 CT 케이블을 분리합니다.
4. AAF 카드의 단자 MK101 또는 MK108 에서 외부 CT 케이블을 분리합니다.
5. AAF 카드의 FC100 및 MK100 에서 리본 케이블을 분리합니다.
6. 제어 카드 단자 블록을 분리합니다.
7. 제어 카드 마운팅 플레이트를 제어 조립부 지지용 브래킷에 고정하는 나사(T-20) 4 개를 분리합니다.
8. 제어 카드 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.



7

그림 7.1 제어 및 전원 카드 장착

1	제어카드 단자 블록	6	전원 카드
2	제어 카드	7	전원 카드 장착용 스톱트
3	능동 필터(AAF) 카드	8	전원 카드 마운팅 플레이트
4	제어카드 마운팅 플레이트	9	전원 카드 마운팅 플레이트 고정용 너트
5	제어 카드 조립부 지지용 브래킷	10	전원 카드 마운팅 플레이트 링 러그

### 7.2.2 제어 조립부 지지용 브래킷

1. 절차에 따라 제어 카드 마운팅 플레이트를 제거합니다.
2. 장착용 너트(10 mm) 5 개를 분리합니다.
3. 제어 조립부 지지용 브래킷을 제거합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.3 능동 필터 카드

1. 재조립을 위해 케이블이 MK101 (5A) 또는 MK108 (1A)에 연결되어 있는지 확인합니다.
2. AAF 카드에서 플러그 MK100, MK103, MK107, FK100 및 MK101 (5A) 또는 MK108 (1A)을 분리합니다.
3. 장착용 나사(T-10) 4 개를 제거하여 AAF 카드를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

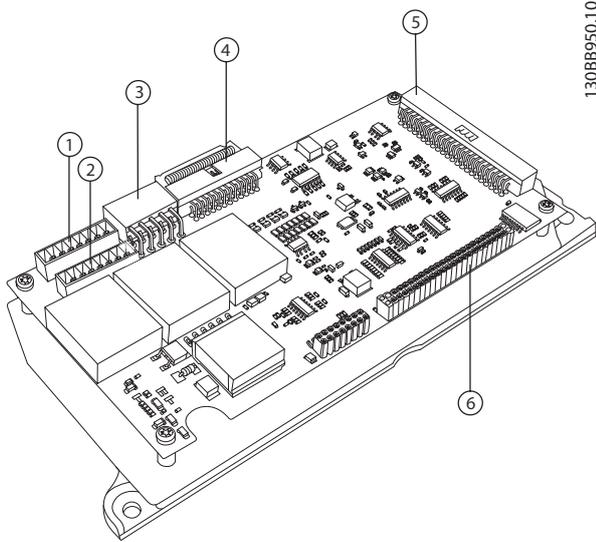
### 7.2.4 전원 카드

전원 카드 마운팅 플레이트를 분리해야 하는 경우, 전원 카드는 전원 카드 마운팅 플레이트에 부착된 상태로 둘 수 있습니다.

1. 절차에 따라 제어 조립부 지지용 브래킷을 분리합니다.
2. 전원 카드 커넥터 MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100, FK101 을 분리합니다.
3. 전원 카드에서 장착용 나사(T-25)를 분리합니다.
4. 전원 카드 오른쪽 상단에 있는 플라스틱 격리 절연기에서 전원 카드를 제거합니다.
5. 격리 절연기에 고정용 클립을 밀어 넣어 전원 카드에서 전류 범위 설정 카드를 제거합니다. 교체용 전원 카드 재설치 시 나중에 사용할 수 있도록 이 범위 설정 카드를 보관합니다. 범위 설정 카드는 이 특정 필터와 함께 신호 작동을 제어합니다. 범위 설정 카드는 교체용 전원 카드의 부품이 아닙니다.
6. 재조립을 위해 전원 카드 절연은 그대로 유지합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 전원 카드를 설치할 때 전원 카드 뒤에 절연체 시트가 설치되어 있는지 확인합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

7



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

## 주의

### 주전원(1 차측) 전류

주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1 차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2 차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

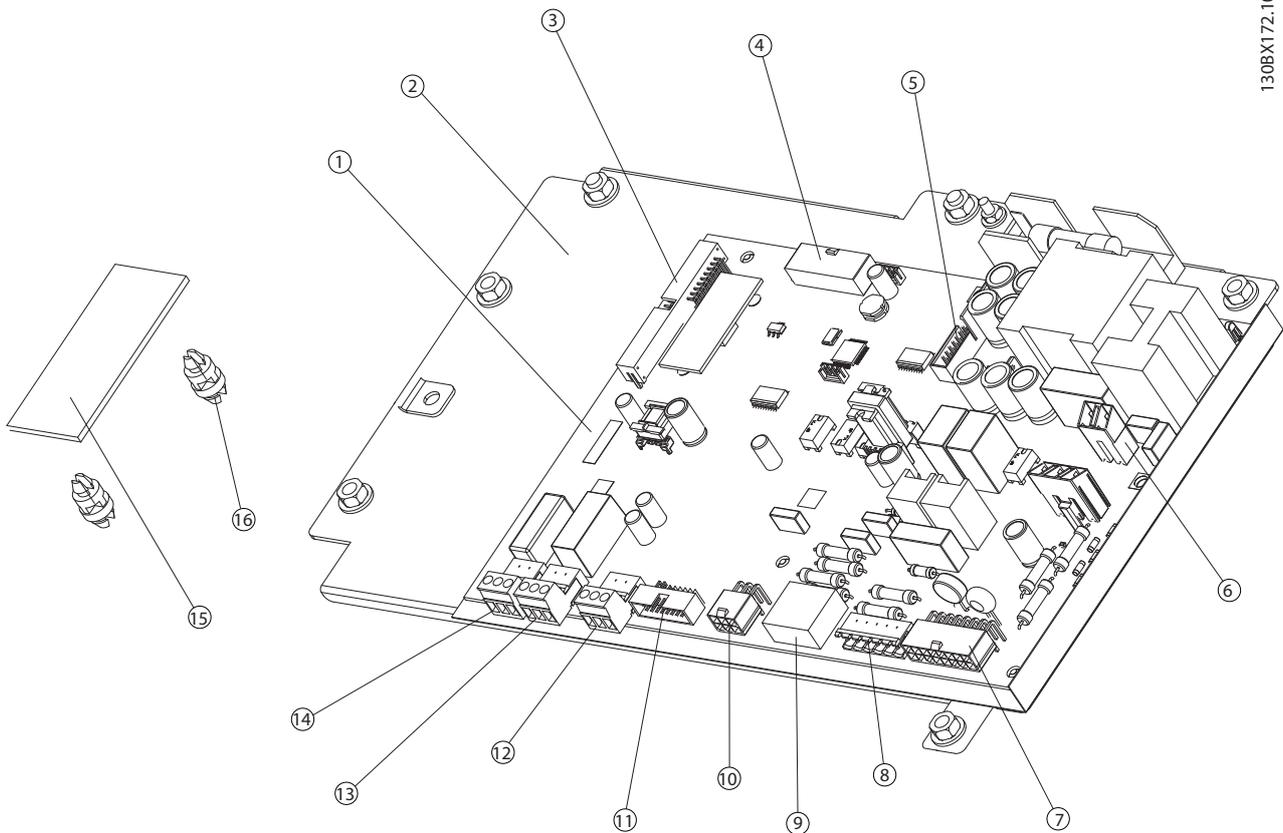


그림 7.2 전원 카드 단자 및 범위 설정 카드

1	전원 카드 PCA3	9	MK106
2	마운팅 플레이트	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 단자 4,5,6
6	MK105	14	MK112 단자 1,2,3
7	MK107	15	전류 범위 설정 카드 PCA4
8	FK103	16	전류 범위 설정 카드 격리 절연기

### 7.2.5 전원 카드 마운팅 플레이트

1. 절차에 따라 제어 조립부 장착용 브래킷을 제거합니다.
2. 전원 카드 마운팅 플레이트는 원하는 경우, 전원 카드가 장착된 상태로 두고 분리할 수 있습니다. 전원 카드를 제거해야 하는 경우, 전원 카드 절차에 따라 제거합니다.
3. 전원 카드가 연결된 상태로 전원 카드 마운팅 플레이트를 제거하려면 커넥터 MK102, MK105, MK107, MK109 및 MK112를 분리합니다.
4. MK102 링 러그를 전원 카드 마운팅 플레이트에 연결하는 너트 (7 mm)를 분리합니다.

5. 전원 카드 마운팅 플레이트의 오른쪽에 있는 너트 (10 mm) 2 개를 분리합니다. (제어 조립부 장착용 브래킷을 고정하는 너트 2 개는 전원 카드 장착용 브래킷의 왼쪽 또한 고정합니다.)

6. 전원 카드 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 전원 카드 커넥터 MK102에 연결하는 와이어 조립부용 링 러그는 전원 카드 마운팅 플레이트 상단의 오른쪽 장착용 스타드에 연결합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.6 소프트 차지 카드

1. MK1, MK3, MK4를 연결 해제합니다.
2. 격리 절연기에서 나사(T-25) 4 개를 분리합니다.

3. 소프트 차지 카드 조립부를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.7 게이트 드라이브 카드

커패시터를 분리하는 경우, 게이트 드라이브 카드는 부착된 상태로 둘 수 있습니다.

1. 게이트 드라이브 카드의 커넥터 MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, (RFI 옵션이 있는 경우) MK101에서 케이블을 연결 해제합니다.
2. 격리 절연기에서 장착용 나사(T-25) 6 개를 제거하여 게이트 드라이브 카드를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

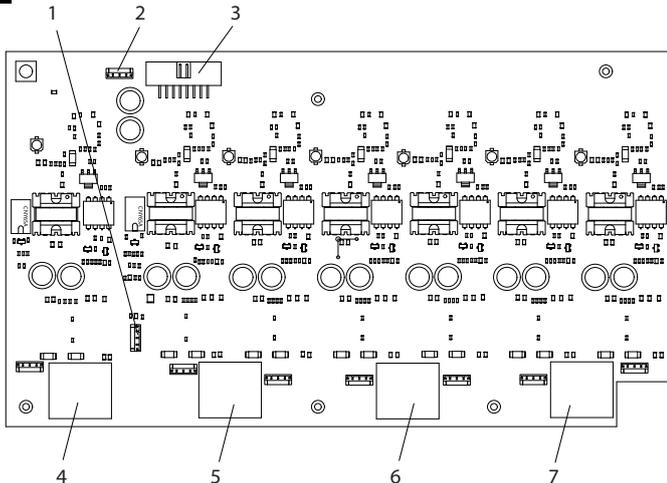


그림 7.3 게이트 드라이브 카드

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101(RFI 필터)	6	MK103(V)
3	MK106	7	MK104(W)
4	MK105 (사용안함)		

### 7.2.8 직류 커패시터 बैं크

1. 절차에 따라 제어 조립부 지지용 브래킷을 분리합니다.
2. 직류 버스통신 바까지의 직류 커패시터 बैं크 연결부는 커패시터 बैं크 사이에서 오목하게 보일 수 있습니다. 직류 버스통신 바에서 커패시터 बैं크와 직류 버스통신을 연결하는 고정용 너트(10 mm) 2 개를 분리합니다. 최소 100 mm(4 인치)를 연장할 필요가 있습니다.

3. IGBT 게이트 드라이브 카드는 커패시터 बैं크 덮개 플레이트에 부착된 상태로 둘 수 있습니다. 게이트 드라이브 카드에서 MK100, MK102, MK103, MK104, MK106 을 연결 해제합니다. 또한 RFI 필터(옵션)가 있는 유닛의 경우, MK101 을 분리합니다.

4. 커패시터 बैं크 덮개 플레이트에서 고정용 너트(10 mm) 4 개를 분리하고 플레이트를 분리합니다.

5. 커패시터 बैं크의 중량은 약 9 kg(20 lbs)입니다. 장착용 스탠드에서 잡아당겨 커패시터 बैं크를 분리합니다.

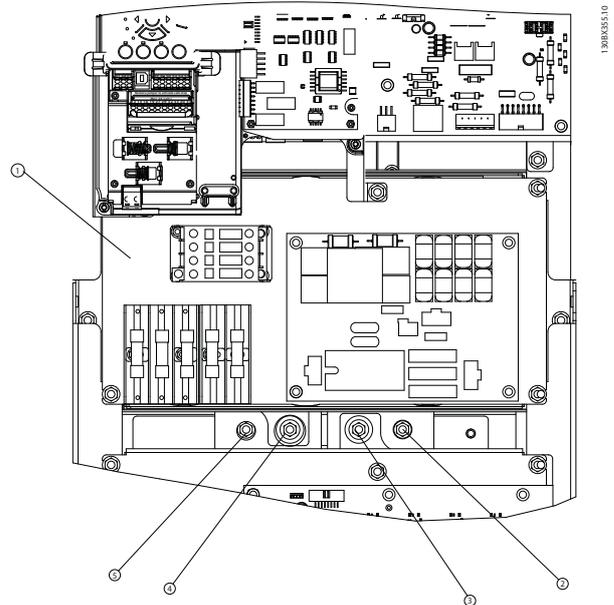


그림 7.4 직류 커패시터 बैं크 액세스

1	소프트 차지 카드 마운팅 플레이트	4	상부 직류 버스통신 커넥터
2	하부 직류 버스통신 커넥터	5	상부 직류 버스통신 커넥터
3	하부 직류 버스통신 커넥터		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.9 소프트 차지 카드 마운팅 플레이트

커패시터 बैं크를 분리하는 경우, 소프트 차지 카드는 설치된 상태로 둘 수 있습니다.

1. 소프트 차지 카드 퓨즈 블록(상단 및 하단)에서 퓨즈 케이블 FU1, FU2, FU3, FU4, FU6 을 연결 해제합니다.
2. 소프트 차지 콘택터에서 일렬로 되어 있는 연결부 3 개를 연결 해제합니다(그림에 없음).

3. 플레이트에서 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 소프트 차지 카드 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.10 입력 단자 마운팅 플레이트

1. 입력 단자 마운팅 플레이트의 L1, L2, L3 에서 주전원 입력 연결부를 분리합니다.
2. 입력 단자와 입력 인덕터 사이의 교차 버스통신 바 3 개를 분리합니다. (RFI 필터(옵션)가 있는 경우에는 RFI 필터 위에 있습니다.)
3. 입력 단자 마운팅 플레이트를 새시에 고정하는 나사 5 개를 분리합니다.
4. 입력 단자 마운팅 플레이트의 중량은 모든 옵션을 포함할 경우, 최대 16 kg(35 lbs)입니다. 새시에서 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.

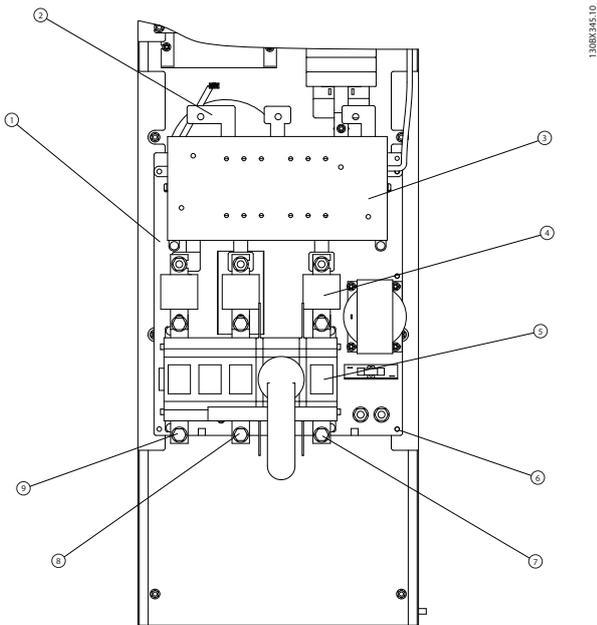


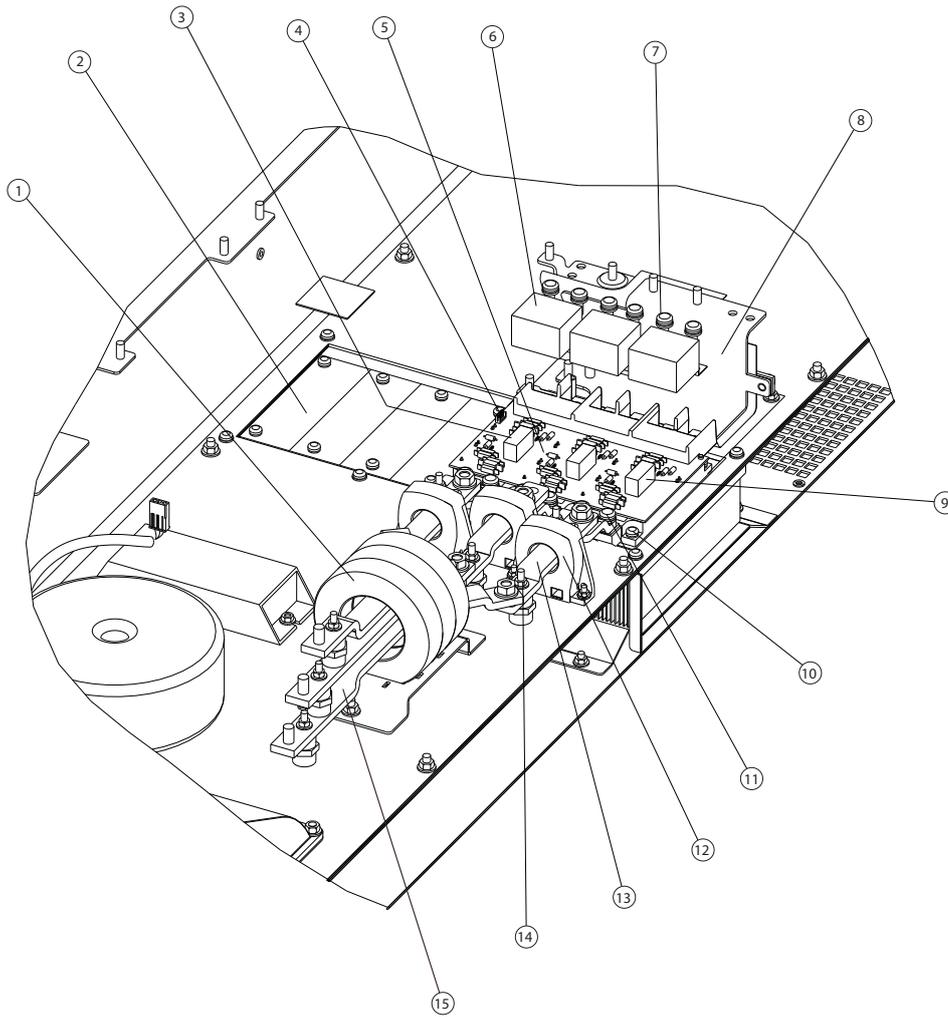
그림 7.5 입력 단자 마운팅 플레이트

1	입력 단자 마운팅 플레이트	6	입력 단자 마운팅 플레이트 고정용 나사
2	교차 버스통신 바 단자	7	L3
3	RFI 필터 덮개 플레이트(옵션)	8	L2
4	주전원 차단 퓨즈(옵션)	9	L1
5	주전원 차단(옵션)		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.11 IGBT 모듈

1. IGBT 모듈의 상단 및 하단에서 단자 나사 (T-30) 12 개를 분리합니다. 상단 나사는 또한 제어장치 커패시터를 IGBT 모듈에 부착합니다.
2. 제어장치 커패시터 3 개를 분리합니다. 상단 나사 6 개로 또한 직류 버스통신 조립부를 탈착할 수 있습니다.
3. 버스통신 조립부를 분리합니다.
4. 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기에서 8 mm 너트를 분리합니다.
5. IGBT 모듈 커넥터 MK100, MK200, MK300 에서 게이트 케이블을 연결 해제합니다.
6. MK103 에서 썬열 센서 케이블을 연결 해제합니다.
7. 방열판에서 IGBT 장착용 나사(T-20) 8 개를 분리합니다.
8. IGBT 모듈을 위로 밀어서 분리합니다.



130BX342.10

7

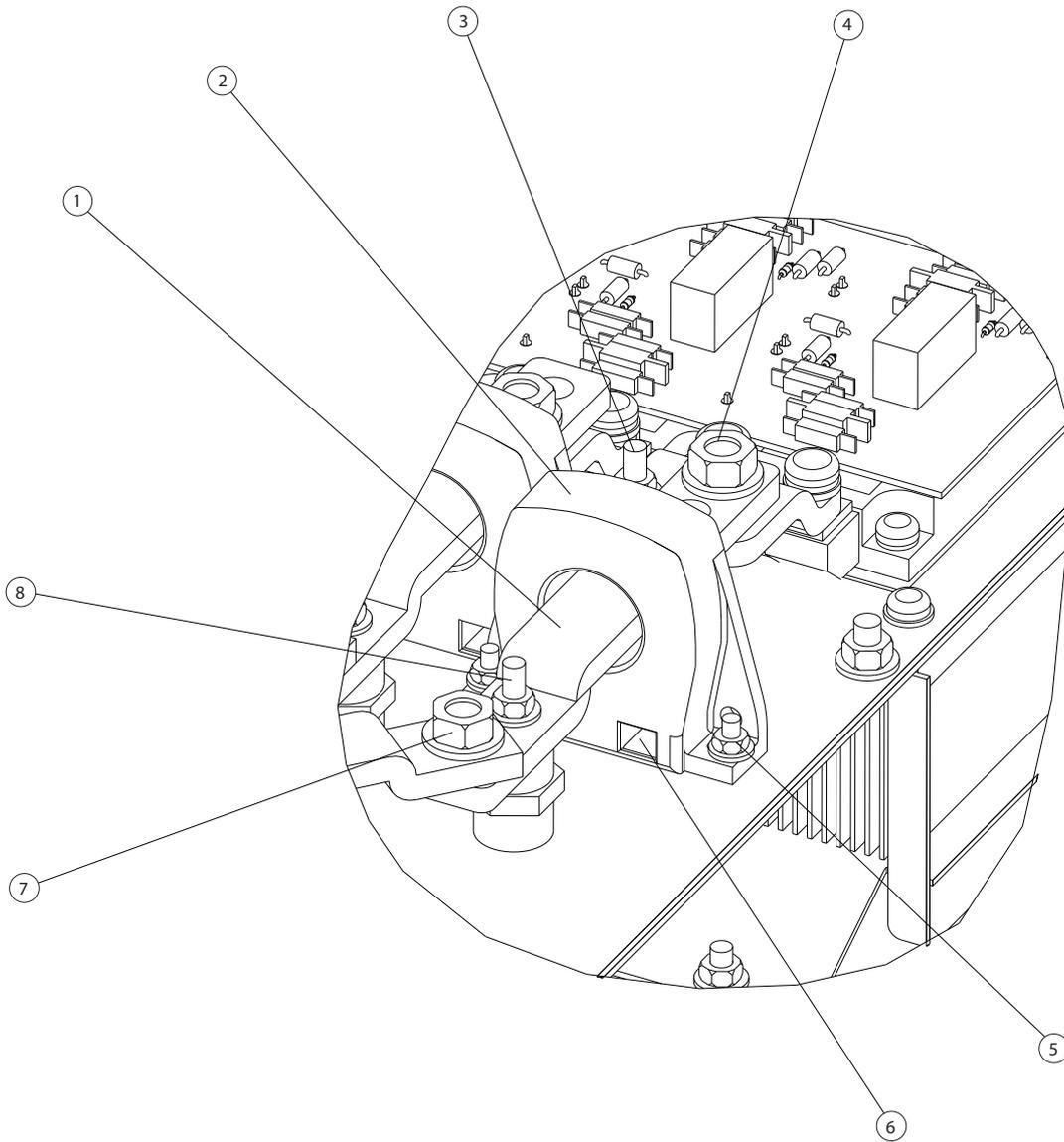
1	토로이드	9	MK300
2	방열판	10	IGBT 장착용 나사(T-20)
3	MK300	11	하단 단자 장착용 나사
4	MK100	12	전류 센서
5	IGBT 모듈 조립부	13	전류 센서 버스통신 바
6	제어장치 커패시터	14	전류 센서 버스통신 바 격리 절연기
7	상단 단자 장착용 나사	15	토로이드 조립부 버스통신 바 격리 절연기
8	직류 버스통신 조립부		

교체 키트와 함께 제공된 지침에 따라 IGBT 모듈을 교체합니다. 키트 지침에 설명되어 있는 조임 패턴과 토크 값을 준수합니다. 이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7을 참조하십시오.

7.2.12 IGBT 전류 센서 CT1, CT2, CT3

1. 절차에 따라 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기(상단 및 하단)에서 너트(8 mm) 2 개를 분리합니다.
3. 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기(상단 및 하단)에서 너트(13 mm) 2 개를 분리합니다.

4. 토로이드 조립부 버스통신 바 격리 절연기의 너트(8 mm) 3 개를 느슨하게 풀어 버스통신 바에 유연성을 제공합니다.
5. 전류 센서의 한 쪽에서 전류 센서 장착용 너트(7 mm) 2 개를 분리합니다.
6. 각 전류 센서에서 전류 센서 케이블을 연결 해제합니다.
7. 전류 센서 버스통신 바에서 전류 센서를 밀어냅니다.



130BX343.10

7

그림 7.6 IGBT 전류 센서

1	전류 센서 버스통신 바	5	전류 센서 장착용 너트
2	전류 센서	6	전류 센서 케이블 커넥터(그림에 없음)
3	상단 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기	7	하단 전류 센서 버스통신 바 장착용 너트
4	상단 전류 센서 버스통신 바 장착용 너트	8	하단 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.13 소프트 차지 저항

1. 절차에 따라 입력 단자 플레이트 조립부를 분리합니다.
2. 소프트 차지 카드에 있는 MK4 커넥터를 연결 해제합니다.
3. 나사 2 개를 분리하여 소프트 차지 저항을 분리합니다.

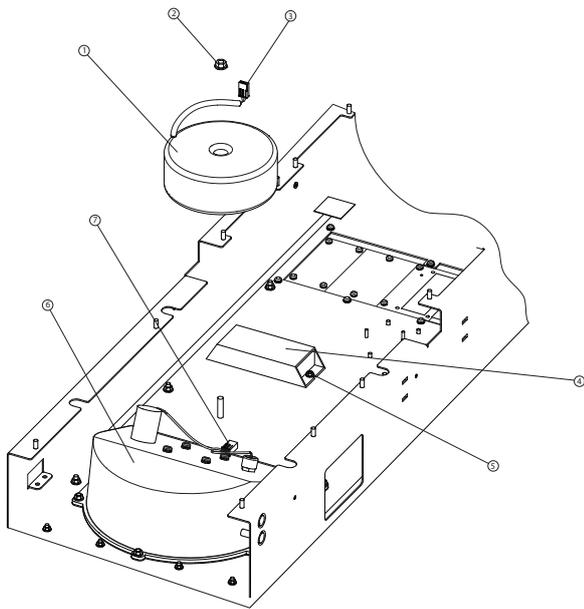


그림 7.7 소프트 차지 저항, 팬 변압기 및 방열판 팬 조립부

1	팬 변압기	5	소프트 차지 저항 고정용 너트
2	팬 변압기 고정용 너트	6	방열판 팬 조립부
3	팬 변압기 Molex 커넥터	7	방열판 팬 Molex 커넥터
4	소프트 차지 저항		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.14 팬 변압기

1. 절차에 따라 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 팬 변압기에서 일렬로 되어 있는 커넥터를 연결 해제합니다.
3. 팬 변압기 중앙에 있는 13 mm 너트를 분리하여 팬 변압기를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.2.15 방열판 팬 조립부

1. 절차에 따라 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 인라인 Molex 커넥터를 연결 해제합니다.
3. 팬 조립부의 중량은 약 8 kg(20 lbs)입니다. 장착용 스테드에서 너트(10 mm) 6 개를 분리하여 팬 조립부를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

7

7.3 수동측 지침

7.3.1 필터 수동측

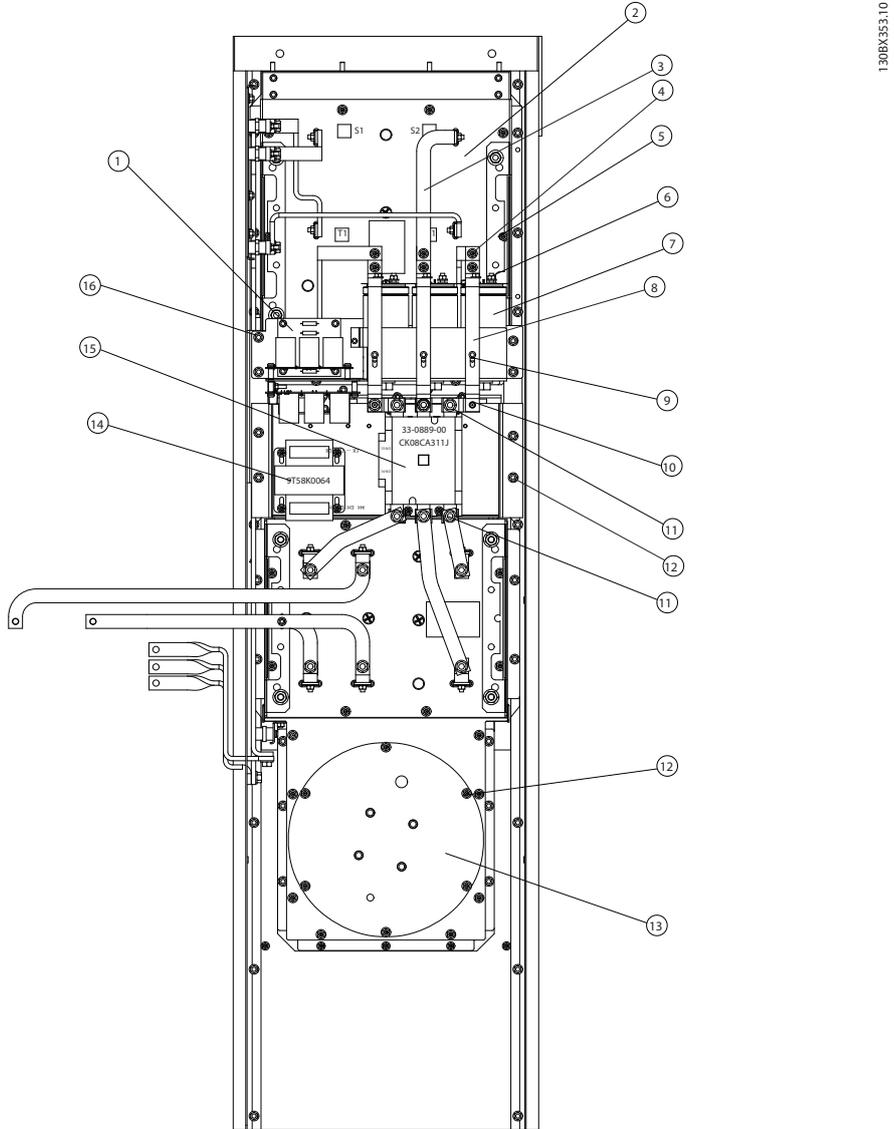


그림 7.8 필터 수동측

1	RFI 필터	10	버스통신 바 연장부 고정용 너트
2	LC 코일	11	단자 너트(상단)
3	LC 코일 버스통신 바	12	마운팅 플레이트 너트(10 mm)
4	가장 위쪽 너트, 커패시터 बैं크 버스통신 바	13	단자 너트(하단)
5	10 mm 고정용 너트	14	팬 고정용 너트
6	10 mm 커패시터 고정용 너트	15	팬
7	교류 커패시터	16	콘택터 변압기
8	교류 커패시터 बैं크 버스통신 바	17	교류 입력 콘택터
9	교류 커패시터 बैं크 버스통신 바 격리 절연기	18	고정용 너트

### 7.3.2 팬

1. 조립부 하단에서 Molex 커넥터를 분리합니다(그림에 없음).
2. 너트(10 mm) 6 개를 분리하여 팬 조립부를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.3.3 교류 입력 콘택터

1. 올바른 재설치를 위해 각 버스통신 바에 퓨즈 케이블의 색상이 부착되어 있습니다.
2. 교류 입력 콘택터 하단에서 단자 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
3. 퓨즈 케이블을 분리합니다(그림에 없음).
4. 교류 입력 콘택터 상단에서 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
5. 가장 바깥쪽에 있는 커패시터 뱅크 버스통신 바의 버스통신 바 연장부에서 너트(13 mm)를 분리합니다.
6. 교류 입력 콘택터 왼쪽의 Molex 커넥터를 연결 해제합니다(그림에 없음).
7. 연장부로 교류 입력 콘택터 및 변압기의 너트(8 mm) 4 개를 분리하여 교류 입력 콘택터를 분리합니다(그림에 없음).

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.3.4 콘택터 변압기

1. 콘택터 변압기에서 Molex 콘택터 2 개(그림에 없음, 상단(출력) 1 개, 하단(입력) 1 개)를 연결 해제합니다.
2. 콘택터 변압기를 마운팅 플레이트에 부착하는 나사(8 mm) 4 개를 분리하여 콘택터 변압기를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.3.5 교류 커패시터 및 RFI 필터 조립부 마운팅 플레이트

1. 교류 입력 콘택터 상단에서 단자 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
2. 가장 바깥쪽에 있는 커패시터 뱅크 버스통신 바의 버스통신 바 연장부에서 13 mm 너트를 분리합니다.
3. 교류 커패시터 뱅크 버스통신 바 격리 절연기에서 나사(8 mm) 3 개를 분리합니다.

4. RFI 필터에서 HF 케이블 커넥터를 연결 해제합니다(그림에 없음).
5. 커패시터 뱅크 버스통신 바에서 가장 위쪽에 있는 너트(10 mm) 3 개를 분리합니다.
6. 올바른 재조립을 위해 각 커패시터 너트에 전류 센서 케이블의 위치가 부착되어 있습니다. 각 커패시터 상단에서 커패시터 단자 너트(10 mm) 2 개를 분리합니다.
7. 단자에서 전류 센서 케이블을 분리합니다.
8. LC 코일 버스통신 바 너트를 느슨하게 풀어 LC 코일에서 버스통신 바가 분리되게 합니다.
9. 마운팅 플레이트 가장자리에서 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 교류 커패시터와 RFI 필터 조립부 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.3.6 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트

1. 절차에 따라 교류 커패시터 및 RFI 필터 조립부 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 교류 입력 콘택터 왼쪽의 Molex 콘택터를 연결 해제합니다(그림에 없음).
3. 콘택터 변압기에서 Molex 콘택터 2 개(그림에 없음, 상단(출력) 1 개, 하단(입력) 1 개)를 연결 해제합니다.
4. 교류 입력 콘택터 하단에서 단자 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
5. 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트 뒤에 있는 전류 센서 3 개에서 각각 전류 센서 케이블을 연결 해제합니다(그림에 없음).
6. 감쇄 저항 버스통신 바에서 너트(8 mm) 3 개를 분리합니다(그림에 없음).
7. 마운팅 플레이트 가장자리에 있는 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 7.3.7 감쇄 저항 및 커패시터 전류 센서 CT4, CT5, CT6 조립부

1. 절차(7.3.4)에 따라 교류 커패시터 및 RFI 필터 조립부 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 절차(7.3.5)에 따라 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트를 분리합니다.
3. 나사(T-25) 3 개를 분리하여 감쇄 저항 버스통신 바를 분리합니다.
4. 감쇄 저항의 한 쪽에 있는 크로스 스퀘드 나사를 분리하여 감쇄 저항을 분리합니다.

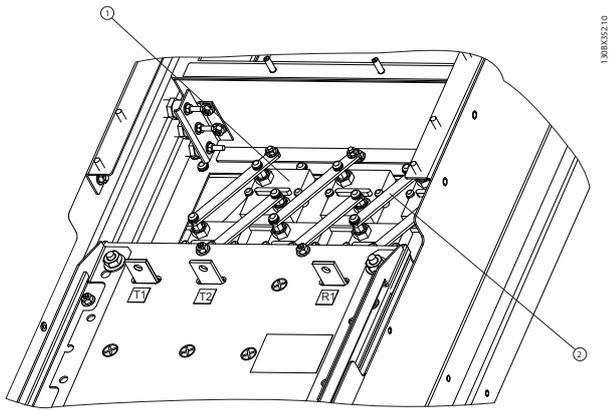


그림 7.9 감쇄 저항

1	댐핑 저항기	2	감쇄 저항 버스통신 바
---	--------	---	--------------

7

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

## 8 E-프레임 용량 분해 및 조립 지침

### 8.1 정전기 방전(ESD)

#### 주의

주전원 전압에 연결되어 있는 경우, 필터에는 위험한 전압이 있습니다. 전원이 공급된 상태에서 분해를 시도해서는 안됩니다. 필터에서 전원을 분리하고 필터 커패시터가 완전히 방전될 때까지 최소 40 분간 기다립니다. 반드시 전문 기사가 서비스를 수행해야만 합니다.

#### 전자기 방전(ESD)

필터 내의 전자 구성품 중에는 정전기에 민감한 구성품이 많습니다. 느낄 수도 볼 수도 들을 수도 없는 전압이 너무 낮으면 수명을 단축시킬 수도 있고 성능에 영향을 주거나 민감한 전자식 부품을 완전히 파손시킬 수 있습니다.

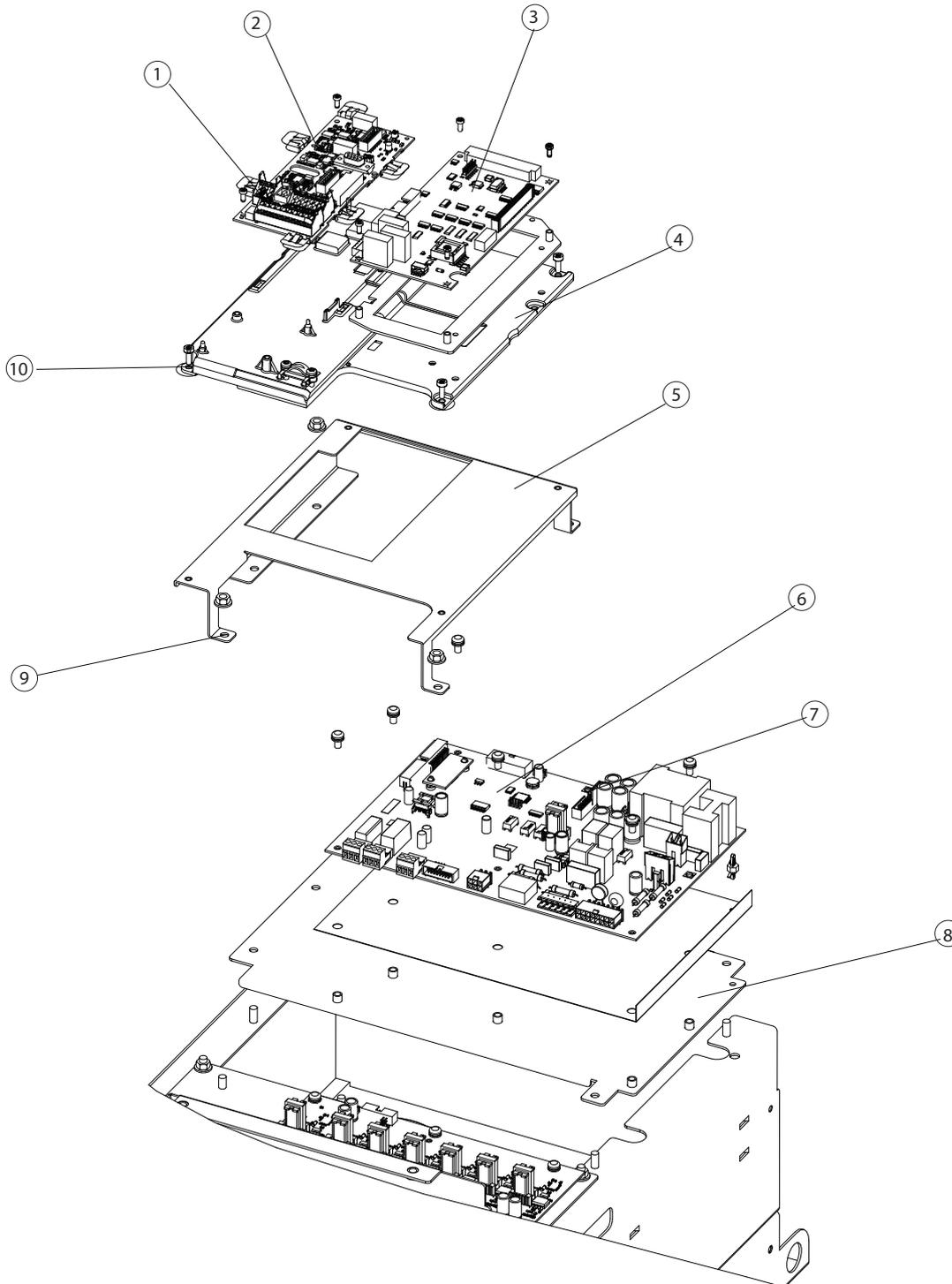
#### 주의

올바른 전자기 방전(ESD) 절차를 사용하여 필터 서비스 시 민감한 구성품에 손상을 입히지 않도록 합니다.

#### 참고

프레임 용량은 본 설명서 전반에 걸쳐 사용되지만 절차 또는 구성품이 필터마다 다르고 유닛의 물리적 용량을 기초로 한다는 점에 유의해야 합니다. E 프레임 용량을 결정하려면 소개 절의 표를 참조하십시오.

8.2 능동 측 지침



130BX344.10

그림 8.1 제어 카드, 능동 필터 카드 및 전원 카드 장착

1	제어카드 단자 블록	6	전원 카드
2	제어 카드	7	전원 카드 장착용 스톱트
3	능동 필터(AAF) 카드	8	전원 카드 마운팅 플레이트
4	제어카드 마운팅 플레이트	9	전원 카드 마운팅 플레이트 고정용 너트
5	제어 카드 조립부 지지용 브래킷	10	전원 카드 마운팅 플레이트 링 리그

### 8.2.1 제어카드 및 제어카드 마운팅 플레이트

1. 전면 패널 도어를 엽니다.
2. 제어 카드에서 LCP 리본 케이블을 분리합니다.

### 주의

#### 주전원(1 차측) 전류

주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1 차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2 차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

3. AAF 카드의 단자 MK103 에서 커패시터 CT 케이블을 분리합니다.
4. AAF 카드의 단자 MK101 또는 MK108 에서 외부 CT 케이블을 분리합니다.
5. AAF 카드의 FC100 및 MK100 에서 리본 케이블을 분리합니다.
6. 제어 카드 단자 블록을 분리합니다.
7. 제어 카드 마운팅 플레이트를 제어 조립부 지지용 브래킷에 고정하는 나사(T-20) 4 개를 분리합니다.
8. 제어 카드 마운팅 플레이트를 분리합니다.

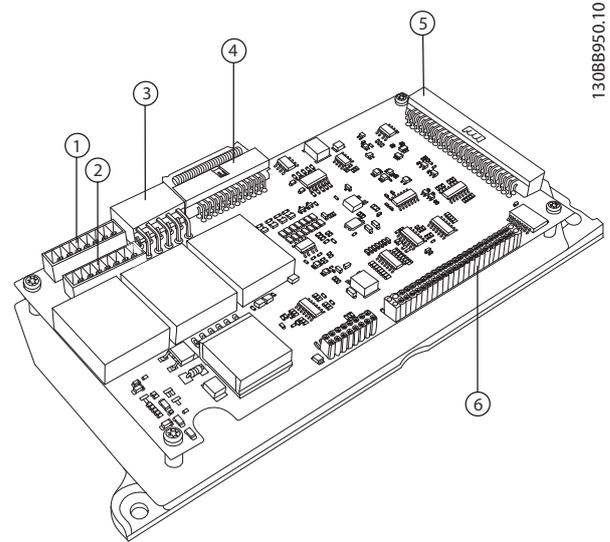
이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.2 제어 조립부 지지용 브래킷

1. 절차에 따라 제어 카드 마운팅 플레이트를 제거합니다.
2. 장착용 너트(10 mm) 5 개를 분리합니다.
3. 제어 조립부 지지용 브래킷을 제거합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.3 능동 필터 카드



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

### 주의

#### 주전원(1 차측) 전류

주전원(1 차측)에 전류가 흐르고 AFC 카드가 외부 CT 단자에 연결되어 있지 않은 경우에는 항상 고객이 제공한 외부 전류 변환기(CT) 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 능동 필터에 서비스를 수행하는 경우, 추가적인 보호를 위해 외부 CT 2 차측의 단락 커넥터를 사용합니다. 1 차측에 전류가 흐르고 AFC 카드가 연결되어 있지 않을 때 전류 변환기 2 차측이 단락되지 않으면 전류 변환기가 손상될 수 있습니다.

1. 재조립을 위해 케이블이 MK101 (5A) 또는 MK108 (1A)에 연결되어 있는지 확인합니다.
2. AAF 카드에서 플러그 MK100, MK103, MK107, FK100 및 MK101 (5A) 또는 MK108 (1A)을 분리합니다.
3. 장착용 나사(T-10) 4 개를 제거하여 AAF 카드를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

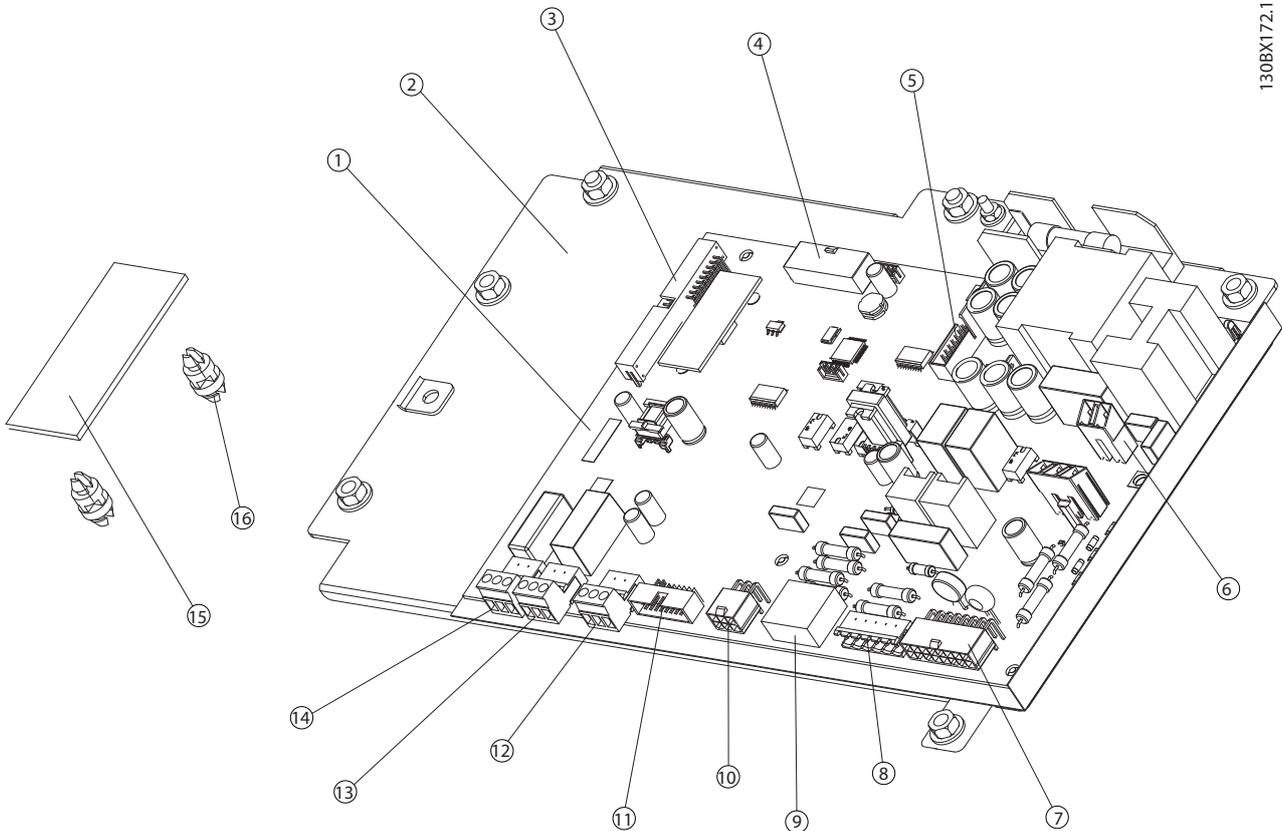
### 8.2.4 전원 카드

전원 카드 마운팅 플레이트를 분리해야 하는 경우, 전원 카드는 전원 카드 마운팅 플레이트에 부착된 상태로 들 수 있습니다.

1. 절차에 따라 제어 조립부 지지용 브래킷을 분리합니다.
2. 전원 카드 커넥터 MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100, FK101 을 분리합니다.
3. 전원 카드에서 장착용 나사(T-25)를 분리합니다.
4. 전원 카드 오른쪽 상단에 있는 플라스틱 격리 절연기에서 전원 카드를 제거합니다.

5. 격리 절연기에 고정용 클립을 밀어 넣어 전원 카드에서 전류 범위 설정 카드를 제거합니다. 교체용 전원 카드 재설치 시 나중에 사용할 수 있도록 이 범위 설정 카드를 보관합니다. 범위 설정 카드는 이 특정 필터와 함께 신호 작동을 제어합니다. 범위 설정 카드는 교체용 전원 카드의 부품이 아닙니다.
6. 재조립을 위해 전원 카드 절연은 그대로 유지합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 전원 카드를 설치할 때 전원 카드 뒤에 절연체 시트가 설치되어 있는지 확인합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.



130BX172.10

그림 8.2 전원 카드 단자 및 범위 설정 카드

1	전원 카드 PCA3	9	MK106
2	마운팅 플레이트	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 단자 4,5,6
6	MK105	14	MK112 단자 1,2,3
7	MK107	15	전류 범위 설정 카드 PCA4
8	FK103	16	전류 범위 설정 카드 격리 절연기

### 8.2.5 전원 카드 마운팅 플레이트

1. 절차에 따라 제어 조립부 장착용 브래킷을 제거합니다.
2. 전원 카드 마운팅 플레이트는 원하는 경우, 전원 카드가 장착된 상태로 두고 분리할 수 있습니다. 전원 카드를 제거해야 하는 경우, 전원 카드 절차에 따라 제거합니다.
3. 전원 카드가 연결된 상태로 전원 카드 마운팅 플레이트를 제거하려면 커넥터 MK102, MK105, MK107, MK109 및 MK112를 분리합니다.

4. MK102 링 러그를 전원 카드 마운팅 플레이트에 연결하는 너트 (7 mm)를 분리합니다.
5. 전원 카드 마운팅 플레이트의 오른쪽에 있는 너트 (10 mm) 2 개를 분리합니다. (제어 조립부 장착용 브래킷을 고정하는 너트 2 개는 전원 카드 장착용 브래킷의 왼쪽 또한 고정합니다.)
6. 전원 카드 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 전원 카드 커넥터 MK102에 연결하는 와이어 조립부용 링 러그는 전원 카드 마운팅 플레이트 상단의 오른쪽 장착용 스톱드에 연결합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

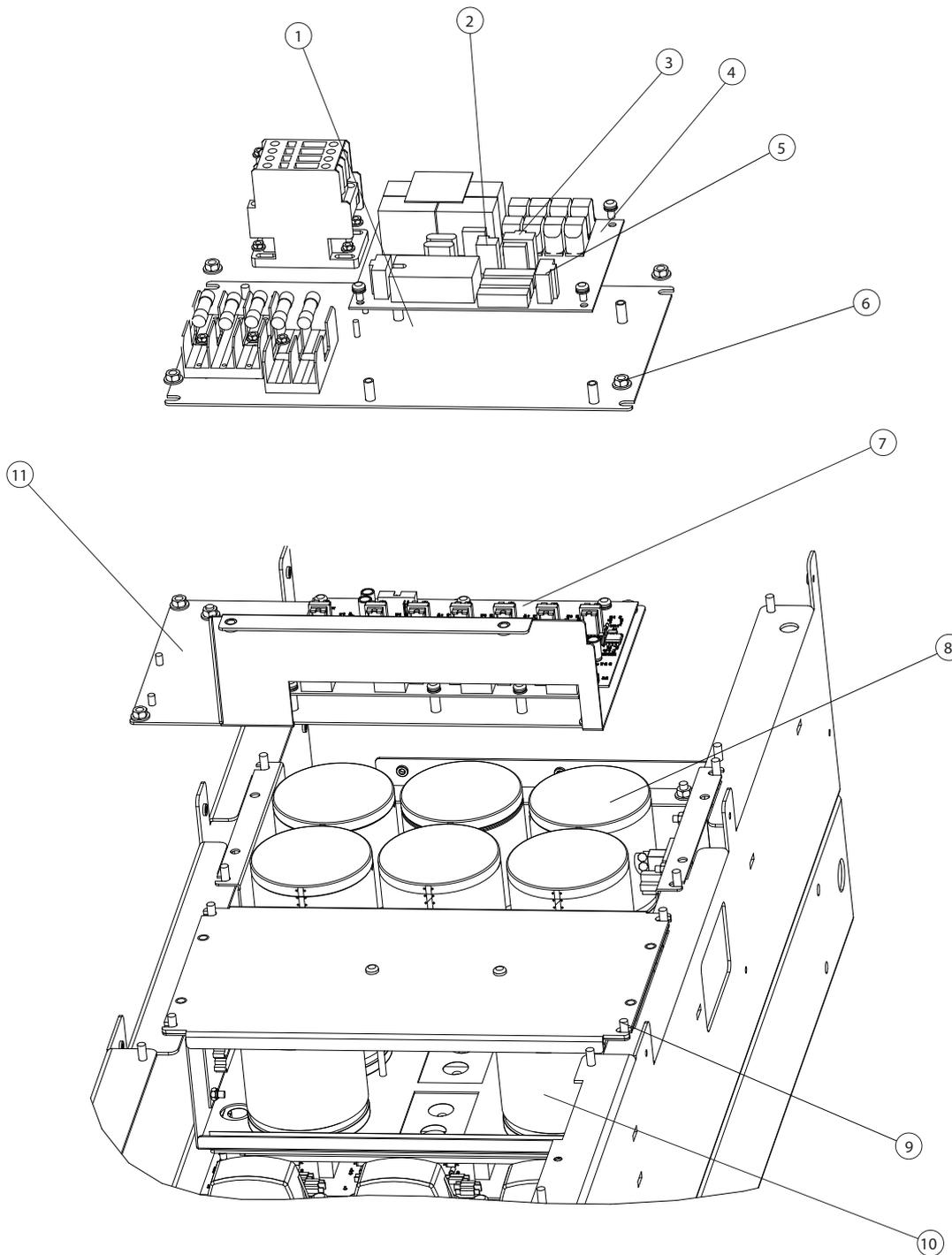


그림 8.3 소프트 차지 카드, 게이트 드라이브 카드, 직류 커패시터 뱅크

1	소프트 차지 카드 마운팅 플레이트	7	IGBT 게이트 드라이브 카드
2	MK4	8	상부 직류 커패시터 뱅크
3	MK3	9	하부 직류 커패시터 뱅크 고정용 너트
4	소프트 차지 카드	10	하부 직류 커패시터 뱅크
5	MK1	11	하부 직류 커패시터 뱅크 마운팅 플레이트
6	마운팅 플레이트 고정용 너트		

### 8.2.6 소프트 차지 카드

1. MK1, MK3, MK4 를 연결 해제합니다.
2. 격리 절연기에서 나사(T-25) 4 개를 분리합니다.
3. 소프트 차지 카드 조립부를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.7 게이트 드라이브 카드

커패시터를 분리하는 경우, 게이트 드라이브 카드는 부착된 상태로 둘 수 있습니다.

1. 게이트 드라이브 카드의 커넥터 MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, (RFI 옵션이 있는 경우) MK101 에서 케이블을 연결 해제합니다.
2. 격리 절연기에서 장착용 나사(T-25) 6 개를 제거하여 게이트 드라이브 카드를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

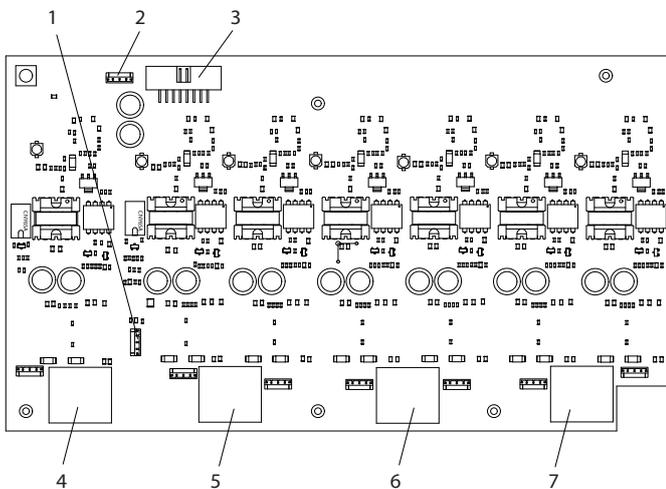


그림 8.4 게이트 드라이브 카드

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101(RFI 필터)	6	MK103(V)
3	MK106	7	MK104(W)
4	MK105 (사용안함)		

### 8.2.8 직류 커패시터 बैं크

#### 8.2.8.1 상부 직류 커패시터 बैं크 조립부

1. 절차에 따라 제어 카드 지지용 브래킷을 분리합니다.
2. 직류 버스통신 바까지의 커패시터 बैं크 연결부는 상부 및 하부 커패시터 बैं크 사이에서 오목하게 보일 수 있습니다. 직류 버스통신 바의 왼쪽에 있는 너트(10 mm) 2 개를 분리합니다. 최소 100 mm(4 인치)를 연장할 필요가 있습니다.
3. 절차에 따라 소프트 차지 마운팅 플레이트를 분리합니다.
4. 커패시터 बैं크 마운팅 플레이트의 중량이 약 9 kg(20 lbs)입니다. 스태드에서 커패시터 बैं크를 잡아당겨 분리합니다.

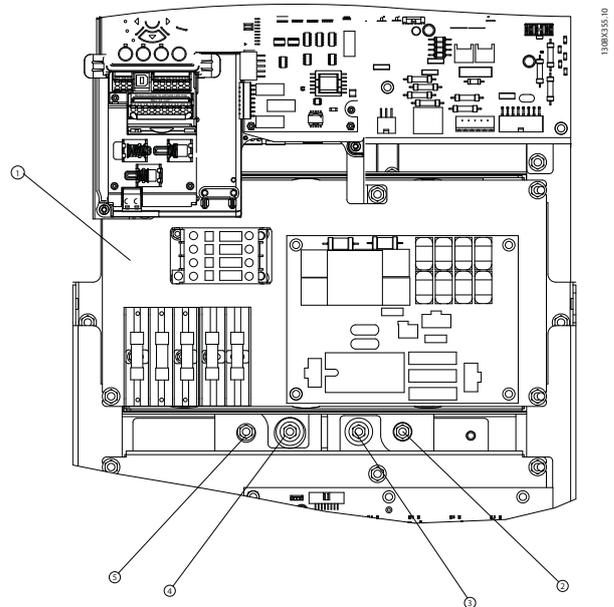


그림 8.5 직류 커패시터 बैं크 액세스

1	소프트 차지 카드 마운팅 플레이트	4	상부 직류 버스통신 커넥터
2	하부 직류 버스통신 커넥터	5	상부 직류 버스통신 커넥터
3	하부 직류 버스통신 커넥터		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7 를 참조하십시오.

#### 8.2.8.2 하부 직류 커패시터 बैं크 조립부

IGBT 게이트 드라이브 카드는 커패시터 बैं크 덮개 플레이트에 부착된 상태로 둘 수 있습니다.

1. 직류 버스통신 바까지의 커패시터 बैं크 연결부는 상부 및 하부 커패시터 बैं크 사이에서 오목

하게 보일 수 있습니다. 직류 버스통신 바의 가장 오른쪽에 있는 너트(10 mm) 2 개를 분리합니다. 최소 100 mm(4 인치)를 연장할 필요가 있습니다.

2. 게이트 드라이브 카드에서 MK100, MK102, MK103, MK104, MK106 을 분리합니다. 또한 RFI 필터가 있는 유닛의 경우에는 MK101 을 분리합니다.
3. 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 커패시터 बैं크 덮개 플레이트를 분리합니다.
4. 커패시터 बैं크의 중량이 약 9 kg(20 lbs)입니다. 장착용 스톱드에서 잡아당겨 커패시터 बैं크를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.9 소프트 차지 저항

1. 절차에 따라 상부 커패시터 बैं크를 분리합니다.
2. 소프트 차지 카드에 있는 MK4 를 연결 해제합니다(그림에 없음).
3. 너트(8 mm) 2 개를 분리하여 소프트 차지 저항을 분리합니다.

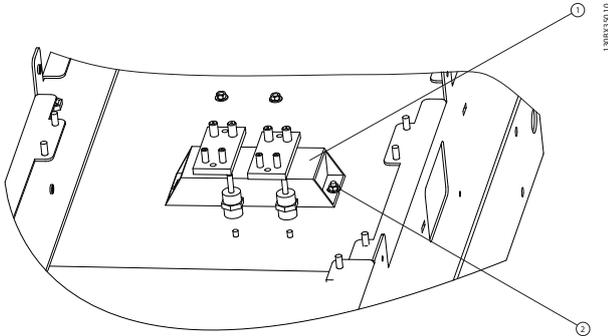


그림 8.6 소프트 차지 저항

1	소프트 차지 저항	2	소프트 차지 저항 고정용 너트
---	-----------	---	------------------

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.10 입력 단자 마운팅 플레이트

#### 주의

2 명이 들어올리는 경우 옵션이 부착된 입력 단자 마운팅 플레이트의 중량은 35 kg(60 lbs)을 초과합니다. 조립부를 분리하기 위해서는 도움이 필요합니다. 조립부를 분리할 때 도움을 주지 못하면 신체 상해로 이어질 수 있습니다.

1. 단자 L1, L2, L3 과 접지 커넥터에서 주전원 입력 배선을 연결 해제합니다.
2. 입력 단자와 입력 인덕터 사이에 있는 교차 버스통신 바 3 개를 분리합니다. (RFI 필터가 있는 경우에는 RFI 필터(옵션) 위에 있습니다.) 유닛의 수동측에서 너트(17 mm)(그림에 없음) 3 개, 나사(T-40) 3 개, 13 mm 너트를 분리합니다.
3. 플레이트에서 고정용 너트(10 mm) 8 개를 분리하여 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.

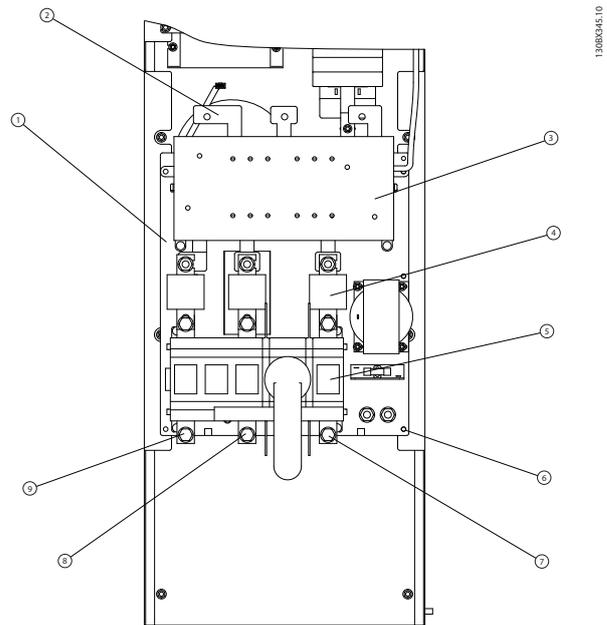


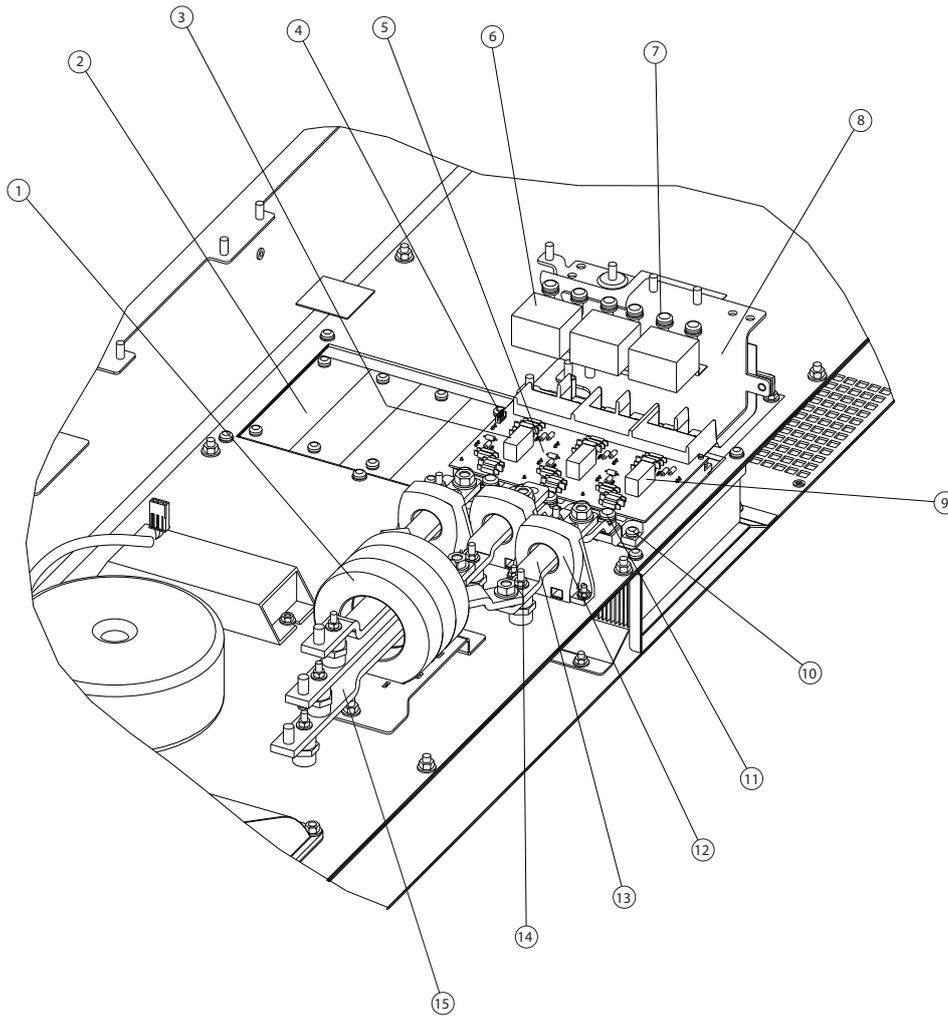
그림 8.7 입력 단자 마운팅 플레이트

1	입력 단자 마운팅 플레이트	6	입력 단자 마운팅 플레이트 고정용 나사
2	교차 버스통신 바 단자	7	L3
3	RFI 필터 덮개 플레이트(옵션)	8	L2
4	주전원 차단 퓨즈(옵션)	9	L1
5	주전원 차단(옵션)		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.11 IGBT 모듈

1. 절차에 따라 커패시터 बैं크를 분리합니다.
2. 재조립을 위해 게이트 드라이브 카드 커넥터 MK100 (온도 센서), MK102 (U), MK103 (V) 및 MK104 (W)와 IGBT 사이에 IGBT 신호 케이블이 연결되어 있습니다. IGBT 모듈의 커넥터에서 케이블을 연결 해제합니다.
3. IGBT 모듈의 위쪽 부분에 있는 고정용 나사 (T-25) 12 개(모듈당 6 개)를 분리합니다. 이 나사는 또한 제어장치 커패시터를 IGBT 모듈에 부착합니다. 제어장치 커패시터를 분리합니다.
4. IGBT 버스통신 바 조립부의 상단에 있는 고정용 너트(10 mm) 4 개를 분리합니다.
5. IGBT 버스통신 바 조립부를 분리합니다.
6. IGBT 모듈의 하단에 있는 고정용 나사(T-25) 12 개(각 U, V 및 W 매개 IGBT 출력 버스통신 바마다 4 개)를 분리하여 IGBT 를 분리합니다.
7. 매개 IGBT 출력 버스통신 바 3 개에서 고정용 너트(8 mm)를 느슨하게 풀어 IGBT 에 접근할 수 있게 합니다.
8. Mylar 쉘드는 위쪽 고정용 나사 8 개를 덮습니다. 쉘드가 손상되지 않도록 올바르게 취급합니다. 나사(T-25) 16 개(모듈당 8 개)를 분리하고 모듈을 버스통신 바에서 밀어내서 IGBT 모듈 3 개를 분리합니다.
9. 중성 솔벤트나 알코올 용액으로 방열판 표면을 세정합니다.



130BX342.10

8

1	토로이드	9	MK300
2	방열판	10	IGBT 장착용 나사(T-20)
3	MK300	11	하단 단자 장착용 나사
4	MK100	12	전류 센서
5	IGBT 모듈 조립부	13	전류 센서 버스통신 바
6	제어장치 커패시터	14	전류 센서 버스통신 바 격리 절연기
7	상단 단자 장착용 나사	15	토로이드 조립부 버스통신 바 격리 절연기
8	직류 버스통신 조립부		

**재조립**

1. 교체 키트와 함께 제공된 지침에 따라 IGBT 모듈을 교체합니다. 키트에 설명되어 있는 조임 패턴 및 토크 값을 반드시 준수해야 합니다.
2. 분리 작업의 역순으로 나머지 부품을 재조립합니다.

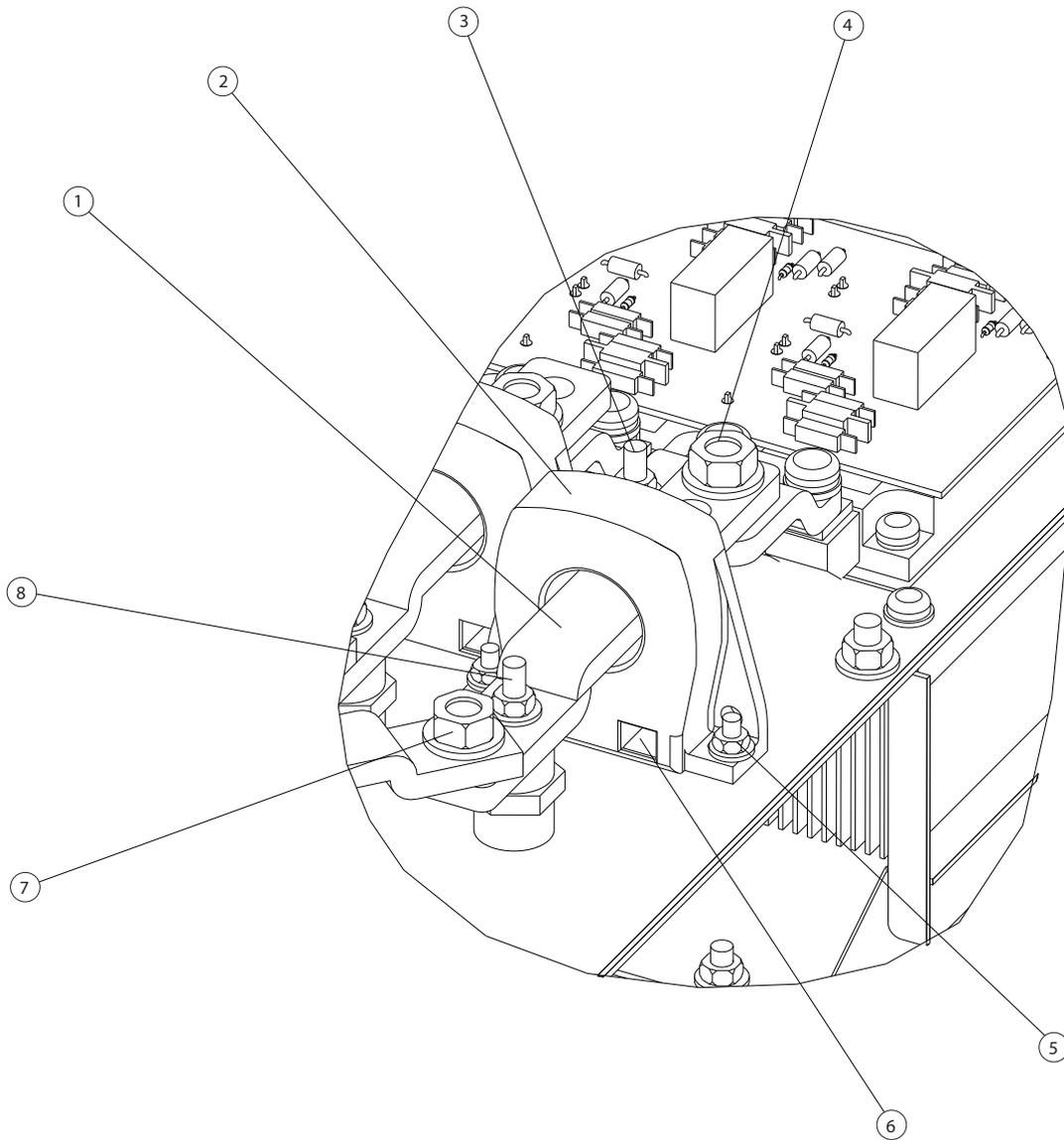
토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.12 IGBT 전류 센서 CT1, CT2, CT3

1. 절차에 따라 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 절차에 따라 하부 커패시터 뱅크를 분리합니다.

3. IGBT 모듈 하단에서 IGBT 매개 버스통신 바를 IGBT 모듈에 부착하는 나사(T-25) 4 개를 분리합니다.
4. IGBT 매개 버스통신 바의 다른 쪽 끝에 있는 고정용 나사(T-40)를 분리합니다(그림에 없음).
5. IGBT 매개 버스통신 바에서 격리 절연기 너트(8 mm)를 분리합니다.
6. 전류 센서 케이블을 연결 해제합니다(그림에 없음).
7. 너트(7 mm)(전류 센서 한 쪽당 1 개)를 분리하여 전류 센서를 분리합니다.

8



1	전류 센서 버스통신 바	5	전류 센서 장착용 너트
2	전류 센서	6	전류 센서 케이블 커넥터(그림에 없음)
3	상단 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기	7	하단 전류 센서 버스통신 바 장착용 너트
4	상단 전류 센서 버스통신 바 장착용 너트	8	하단 전류 센서 버스통신 바 격리 절연기

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.2.13 팬 변압기

1. 절차에 따라 입력 단자 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 팬 변압기에서 일렬로 되어 있는 커넥터를 연결 해제합니다.
3. 팬 변압기 중앙에 있는 너트(13 mm)를 분리하여 팬 변압기를 분리합니다.

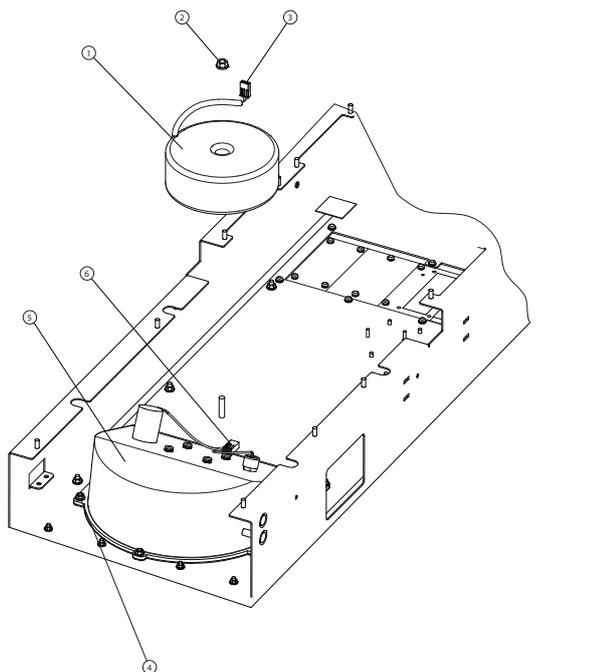


그림 8.8 팬 변압기 및 방열판 팬 조립부

1	팬 변압기	4	방열판 팬 조립부 고정용 너트
2	팬 변압기 고정용 너트	5	방열판 팬 조립부
3	팬 변압기 Molex 커넥터	6	방열판 팬 Molex 커넥터

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3 수동측 지침

#### 8.3.1 팬

1. 팬 조립부 하단에서 Molex 커넥터를 분리합니다(그림에 없음).
2. 너트(10 mm) 6 개를 분리하여 팬 조립부를 분리합니다.

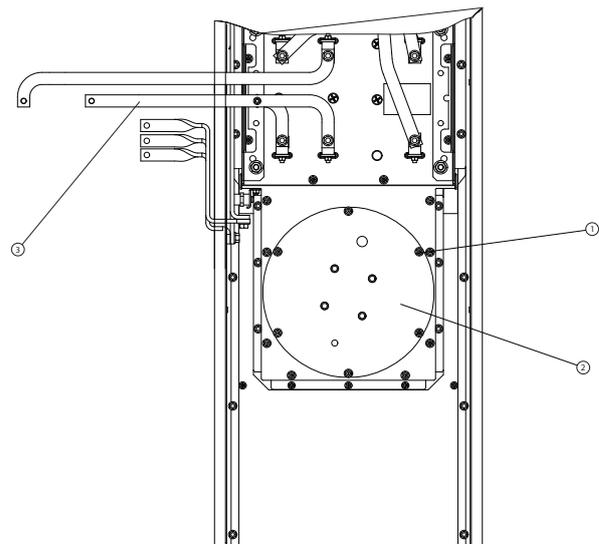
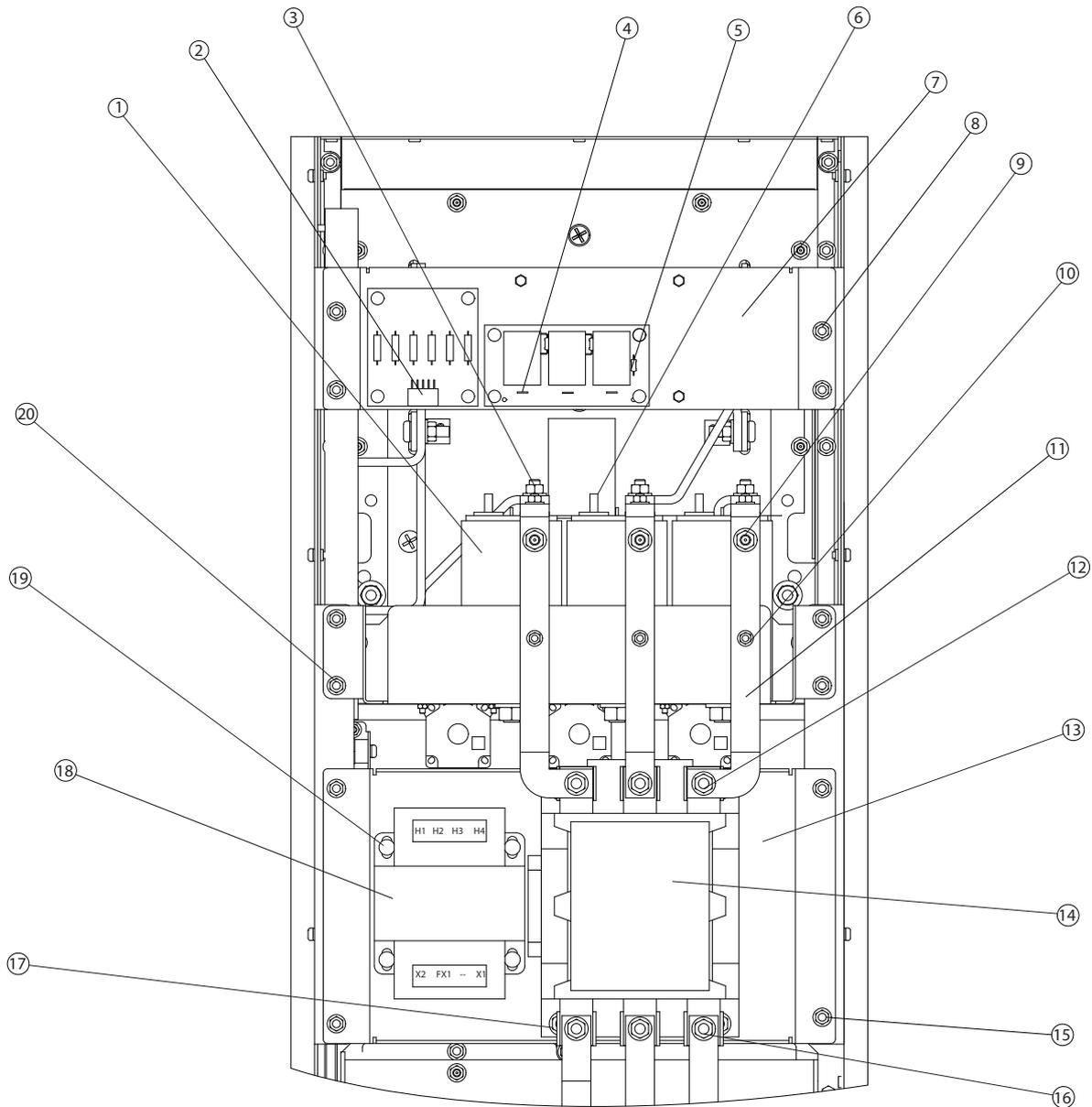


그림 8.9 방열판 팬 조립부

1	방열판 팬 조립부	2	방열판 팬 조립부 고정용 너트
3	교차 버스통신 바		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.



130BX349.10

8

그림 8.10 교류 입력 콘택터, 변압기, 마운팅 플레이트, 교류 커패시터 बैं크 및 RFI 필터 플레이트

1	콘덴서	11	커패시터 입력 버스통신 바
2	MK100	12	교류 입력 콘택터 단자(상단)
3	교류 입력 커패시터 버스통신 바(상단)	13	교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트
4	RFI 케이블 부속품	14	교류 입력 콘택터
5	PCA14	15	교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트 고정용 너트(10 mm)
6	왼쪽 커패시터 단자	16	교류 입력 콘택터 단자(하단)
7	RFI 필터 플레이트	17	콘택터 장착용 너트(연장부 필요)
8	RFI 필터 플레이트 고정용 너트	18	콘택터 변압기
9	상단 커패시터 입력 버스통신 바	19	콘택터 변압기 장착용 나사(T-40)
10	입력 커패시터 बैं크 버스통신 바 격리 절연기	20	교류 커패시터 बैं크 고정용 너트(10 mm)

### 8.3.2 교류 입력 콘택터

1. 재설치를 위해 각 버스통신 바에 퓨즈 케이블의 색상이 부착됩니다.
2. 교류 입력 콘택터 하단에서 단자 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
3. 퓨즈 케이블을 분리합니다(그림에 없음).
4. 교류 입력 콘택터 상단에서 단자 너트(13 mm)를 분리합니다.
5. 버스통신 바 격리 절연기에서 너트(8 mm)를 분리합니다.
6. 커패시터 버스통신 바 상단에 있는 너트를 느슨하게 풉니다.
7. 교류 입력 콘택터 왼쪽의 Molex 커넥터를 연결 해제합니다(그림에 없음).
8. 연장부로 콘택터 장착용 너트(13 mm) 4 개를 분리하여 교류 입력 콘택터를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3.3 콘택터 변압기

1. 콘택터 변압기에서 Molex 콘택터(그림에 없음) 2 개(상단(출력)에 1 개, 하단(입력)에 1 개)를 연결 해제합니다.
2. 콘택터 변압기를 마운팅 플레이트에 부착하는 나사(T40) 4 개를 분리하여 콘택터 변압기를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3.4 FRI 필터 플레이트

1. MK100에서 케이블을 연결 해제하고 PCA14에서 적색, 백색, 흑색 케이블(그림에 없음)을 연결 해제합니다.
2. RFI 필터 플레이트에서 단자 너트(10 mm) 4 개를 분리합니다.
3. MK1에서 케이블에, 플레이트 뒤쪽에서 적색, 백색 및 흑색 케이블(그림에 없음)에 쉽게 접근할 수 있도록 플레이트를 느슨하게 합니다. 각 케이블을 연결 해제합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3.5 교류 커패시터 बैं크

1. 절차에 따라 RFI 필터 플레이트를 분리합니다.
2. 교류 입력 콘택터 상단에서 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.

3. 각각의 교류 커패시터 입력 버스통신 바 상단에서 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
4. 올바른 재설치를 위해 각 커패시터 बैं크 커넥터에 케이블의 위치가 부착됩니다(그림에 없음). 각 커패시터의 왼쪽 단자에서 너트(10 mm) 3 개를 분리합니다.
5. 커패시터 बैं크의 중량은 약 9 kg(20 lbs)입니다. 교류 커패시터 마운팅 플레이트의 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 커패시터 बैं크를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3.6 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트

#### 주의

##### 무거운 구성품

교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트의 중량은 약 18 kg(30 lbs)입니다. 구성품 취급 시 올바른 주의 사항을 기울이지 못하면 신체 상해로 이어질 수 있습니다.

1. 교류 입력 콘택터 상단에서 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
2. 교류 커패시터 입력 버스통신 바 상단에서 너트(13 mm) 3 개를 분리합니다.
3. 교류 커패시터 입력 버스통신 바에서 격리 절연기 나사(T-20) 3 개를 분리하고 버스통신 바를 분리합니다.
4. 교류 입력 콘택터 왼쪽에 있는 Molex 커넥터를 연결 해제합니다(그림에 없음).
5. 콘택터 변압기에서 Molex 콘택터 2 개(상단(출력)에 1 개, 하단(입력)에 1 개)를 연결 해제합니다(그림에 없음).
6. 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트의 중량은 약 18 kg(30 lbs)입니다. 플레이트 끝에 있는 너트(10 mm) 4 개를 분리하여 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트를 분리합니다.

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토오크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

### 8.3.7 감쇄 저항 및 커패시터 전류 센서 CT4, CT5, CT6

1. 절차에 따라 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트를 분리합니다.
2. 절차에 따라 교류 커패시터 बैं크를 분리합니다.
3. 절차에 따라 RFI 필터 플레이트를 분리합니다.

4. 절차에 따라 교류 입력 콘택터 및 변압기 마운팅 플레이트를 분리합니다.
5. 나사(T-25) 3 개를 분리하여 감쇄 저항 버스통신 바를 분리합니다.
6. 감쇄 저항의 한 쪽에 있는 크로스 스레드 나사를 분리하여 감쇄 저항을 분리합니다.

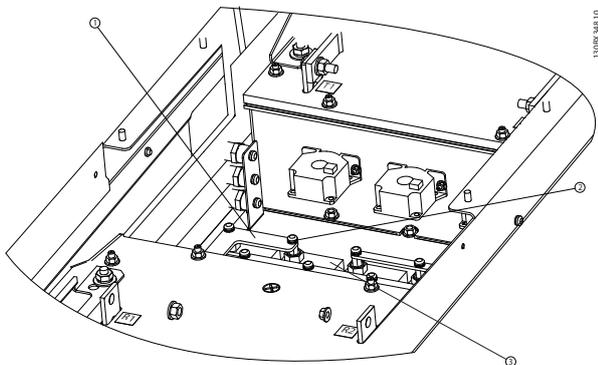


그림 8.11 감쇄 저항

8

1	감쇄 저항 버스통신 바	2	감쇄 저항 고정용 너트 (T-25)
3	댐핑 저항기		

이 절차의 역순으로 다시 설치합니다. 토크 조임 값은 표 1.7를 참조하십시오.

## 9 특정 테스트 장치

### 9.1 테스트 장비

테스트 공구는 이러한 제품을 고장수리하는 데 도움을 주기 위해 개발되었습니다. 이 장비를 수리하거나 서비스할 때는 기사가 이러한 공구를 사용할 것을 매우 권장합니다. 권장 공구를 사용하지 않으면 사용설명서에 명시된 일부 고장수리 절차는 수행될 수 없습니다. 일부 테스트 지점은 유사한 신호를 조사하는 필터 내부에서 확인되지 않는다 하더라도 테스트 공구는 필요한 측정을 수행하는 안전하고 확실한 위치를 제공하게 됩니다. 이 절에 설명된 테스트 장비는 덴포스에서 사용할 수 있습니다.

#### **주의**

테스트 케이블을 사용하면 직류 버스통신 컨덴서를 충전하지 않고 필터에 전력을 공급하도록 해줍니다. 주 입력 전원이 요구되고 주전원에 연결된 모든 장치와 전력 공급장치는 정격 전압에서 활성화됩니다. 전력이 공급된 필터에 대한 테스트를 실행할 때는 각별한 주의가 필요합니다. 전원이 공급된 구성품에 접촉하면 감전 및 신체 상해가 발생할 수 있습니다.

#### 9.1.1 신호 테스트 보드 (부품 번호 176F8437)

신호 테스트 보드는 필터를 고장수리하는 데 유용한 여러 신호에 접근할 수 있게 합니다.

신호 테스트 보드는 전원 카드 커넥터 MK104에 연결됩니다. 신호 테스트 보드의 여러 지점은 직류 버스통신의 비활성화 여부와 관계 없이 감시할 수 있습니다. 일부 테스트 신호를 확인하기 위해 필터가 직류 버스통신의 활성화 및 부하 운전을 필요로 하는 경우도 있습니다.

다음은 신호 테스트 보드에서 사용할 수 있는 신호의 설명입니다. 본 설명서의 6 절은 이러한 테스트가 언제 필요하고 주어진 테스트 지점에서 신호가 어떠한지 설명합니다.

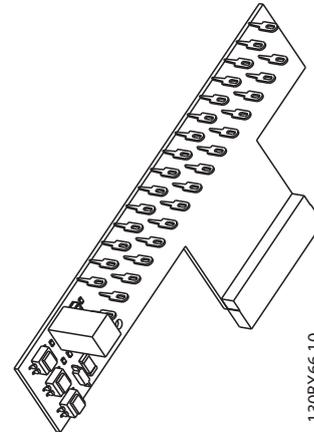


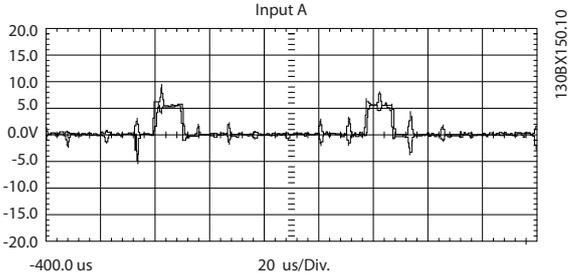
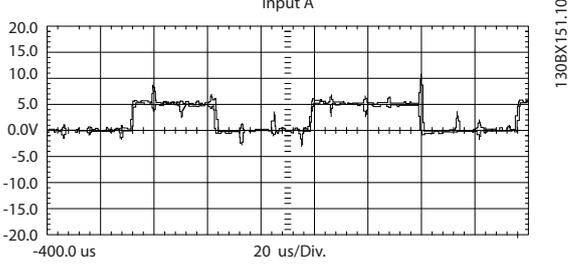
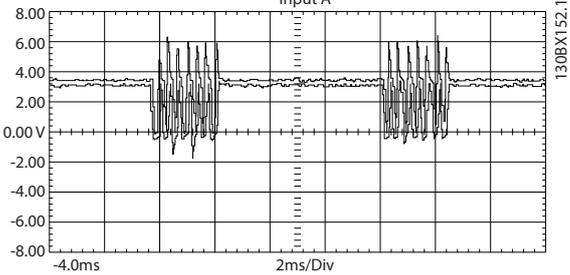
그림 9.1 신호 테스트 보드

#### 9.1.2 신호 테스트 보드 핀아웃: 설명 및 전압 수준

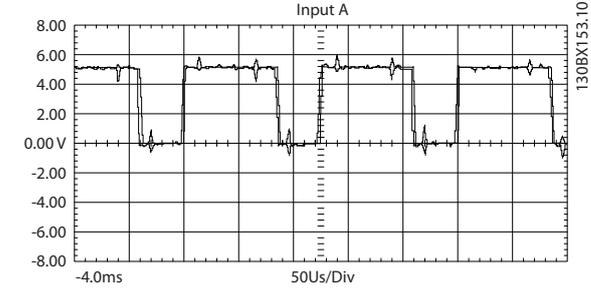
다음 페이지의 표에는 신호 테스트 보드에 있는 핀이 나열되어 있습니다. 각 핀의 기능, 설명 및 전압 수준이 제공됩니다. 테스트 고정장치를 사용한 테스트 수행에 관한 자세한 내용은 본 설명서의 6 절에 수록되어 있습니다. 전원 공급 측정 이외에 측정 중인 대부분의 신호는 파형으로 구성되어 있습니다.

이러한 신호가 있는지 확인하기 위해 디지털 전압계를 사용하는 경우가 있기는 하지만 파형이 올바른지 확인하기 위해 디지털 전압계에 의존할 수는 없습니다. 오실로스코프가 권장되는 장치입니다. 하지만 유사한 신호를 여러 지점에서 측정 중인 경우에는 디지털 전압계를 사용해도 어느 정도의 신뢰를 얻을 수 있습니다. 게이트 드라이브 신호와 같은 여러 신호를 서로 비교하고 유사한 판독값을 얻어 각각의 파형이 서로 일치하는지 그리고 올바른지 결론 지을 수 있습니다. 디지털 전압계를 테스트에도 사용할 수 있도록 값이 제공됩니다.

편 번호	약어	기능	설명	디지털 전압계를 사용한 판독
1	IU1	전류 감지, U 상, 조절 안됨	<p>약 400 mv RMS @100% 부하</p>	0.937 VACpeak (CT 전류 정격의 165% 기준). 교류 파형 (필터의 출력 주파수 기준).
2	IV1	전류 감지, V 상, 조절 안됨	<p>약 400 mv RMS @100% 부하</p>	0.937 VACpeak (CT 전류 정격의 165% 기준). 교류 파형 (필터의 출력 주파수 기준).
3	IW1	전류 감지, W 상, 조절 안됨	<p>약 400 mv RMS @100% 부하</p>	0.937 VACpeak (CT 전류 정격의 165% 기준). 교류 파형 (필터의 출력 주파수 기준).
4	공통	논리 공통	이 공통은 모든 신호를 위한 것입니다.	
5	AMBT	주위 온도	팬의 속도(고속 및 저속)를 제어하는 데 사용됩니다.	1 VDC는 25C와 거의 동일
6	FANO	제어카드 신호	팬을 켜고 끄는 데 사용하는 제어카드의 신호.	0 VDC - 꺼짐 명령 5 VDC - 꺼짐 명령
7	INRUS H	제어카드 신호	SCR 전먼 끝의 게이팅을 시작하는 데 사용하는 제어카드의 신호	3.3 VDC - SCR 비활성화 0 VDC - SCR 활성화
8	RL1	제어카드 신호	릴레이 01의 상태를 제공하기 위한 제어카드의 신호	0 VDC - 릴레이 동작 0.7 VDC - 비활성화
9		사용안함		
10		사용안함		
11	VPOS	+18 VDC 조절된 공급 +16.5 ~ 19.5 VDC	적색 LED는 전압이 VPOS와 VNEG 단자 사이에 있음을 의미합니다.	+18 VDC 조절된 공급 +16.5 ~ 19.5 VDC
12	VNEG	-18 VDC 조절된 공급 -16.5 ~ 19.5 VDC	적색 LED는 전압이 VPOS와 VNEG 단자 사이에 있음을 의미합니다.	-18 VDC 조절된 공급 -16.5 ~ 19.5 VDC

핀 번호	약어	기능	설명	디지털 전압계를 사용한 판독
13	DBGA TE	제동 IGBT 게이트 펄스 트레인	 <p>제동 듀티 사이클에 따라 다름</p>	제동장치가 꺼지면 전압이 0으로 감소합니다. 제동 듀티 사이클이 최대에 도달하므로 전압이 4.04 VDC 까지 증가합니다.
14	BRT_ON	제동 IGBT 5V 논리 수준 신호.	 <p>제동 듀티 사이클에 따라 다름</p>	제동장치가 꺼져 있는 상태의 5.10 VDC 수준. 제동 듀티 사이클이 최대에 도달하므로 전압은 0 까지 감소합니다.
15		사용안함		
16	FAN_TEST	팬을 위한 제어 신호	강제로 팬을 고속 구동하기 위해 팬 테스트 스위치가 활성화됨을 의미합니다.	+5VDC - 비활성화 0VDC - 팬 고속 구동
17	FAN_ON	팬 전압 제어를 위해 SCR을 게이트하는 펄스 트레인. 라인 주파수와 동기화	 <p>3Khz 에서 트리거 펄스 7 개</p>	5VDC - 팬 꺼짐
18	HLLOW	전원 카드의 제어 신호	팬 속도(고속 및 저속)를 전환하기 위한 신호	+5VDC = 팬 고속 구동, 그렇지 않으면 0VDC.
19	SCR_DIS	SCR 전면 끝의 제어 신호	SCR 전면 끝이 활성화 또는 비활성화됨을 의미합니다.	0.6 ~ 0.8 VDC - SCR 활성화 0VDC - SCR 비활성화
20	INVERTS	전원 카드의 제어 신호	IGBT 게이트 전압을 비활성화합니다.	5VDC - 인버터 비활성화 0VDC - 인버터 활성화
21		사용안함		
22	UINVERTX	버스통신 전압 범위가 낮아졌습니다.	UDC 에 비례한 신호	0V 스위치는 반드시 꺼야 합니다. - 1 VDC = 450 VDC [T4/T5] - 1 VDC = 610 VDC [T7]
23	VDD	24 VDC 전원 공급	황색 LED 는 전압이 있음을 의미합니다.	+24 VDC 조절된 공급 +23 ~ 25 VDC
24	VCC	+5.0 VDC 조절된 공급. +4.75-5.25 VDC	녹색 LED 는 전압이 있음을 의미합니다.	+5.0 VDC 조절된 공급 +4.75 ~ 5.25 VDC

핀 번호	약어	기능	설명	디지털 전압계를 사용한 판독
25	GUP_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, U 상, 양(+). 제어 카드에서 시작된 신호.	<p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30
26	GUN_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, U 상, 음(-). 제어 카드에서 시작된 신호.	<p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30
27	GVP_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, V 상, 양(+). 제어 카드에서 시작된 신호.	<p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30
28	GVN_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, V 상, 음(-). 제어 카드에서 시작된 신호.	<p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30
29	GWP_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, W 상, 양(+). 제어 카드에서 시작된 신호.	<p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30

핀 번호	약어	기능	설명	디지털 전압계를 사용한 관독
30	GWN_T	IGBT 게이트 신호, 버퍼링됨, W상, 음(-). 제어 카드에서 시작된 신호.	 <p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2.2-2.5 VDC 모든 위상에서 동일 TP25-TP30

## 10 예비 부품 목록

### 10.1 예비 부품 목록

#### 10.1.1 일반 참고사항

일반 참고사항:

모든 예비 부품은 콘포멀 코팅된 필터에 적합하며 코팅된 필터나 비콘포멀 코팅된 필터에 모두 사용할 수 있습니다.

일부 유닛에 사용된 버스통신 바는 알루미늄입니다. 예비 부품 버스통신 바는 항상 관형 구리로 되어 있습니다. 관형 구리 버스통신 바는 모든 유닛에 사용할 수 있습니다.

최신 예비 부품 목록은 Danfoss website at [www.danfossdrives.com](http://www.danfossdrives.com) 을(를) 방문하십시오.





블록 다이어그램 분류	예비 부품 번호	HW 부품 번호	요약 설명	예비 부품/부품 이름	예비 부품 출시 일자	LHD												AAF								
						L2 및 L4			N2 및 N4			AAF005						AAF006			H2 및 H4					
						D1	F1	E7	D1	F1	E9	D1	F1	E8	D1	F1	E4	D1	F1	E1	D1	F1	E1	D1	F1	E1
PCA17	176F2220	130B682 6	전원 카드	pca, high power,380 - 500V pc, 병렬, 코팅																						
<b>빈도계</b>																										
	176F9087			예비, igbt 키트, 450a, 1200v, e 및 f frm, gen4																						
				저항																						
	176F8560	177G050 6		예비, 소프트웨어 저항 조립부, 27 Ω, 155w																						
	176F8322	175L947 2		예비, 소프트웨어 저항 조립부, 27 Ω, 110w																						
	176F2098	177G159 9		감쇄 저항, 600W, 2R0K																						
	176F2097/1 76F9188	177G189 8		감쇄 저항, 800W, 3R6K																						
<b>컨덴서</b>																										
	176F8323	10312		예비, cap, igbt 제어장치, 1000v, 1.5uf																						
	176F2099	177G158 8		교류 커패시터, 40uF, 400V																						
	176F9145	177G159 3		교류 커패시터, 70uF, 400V																						

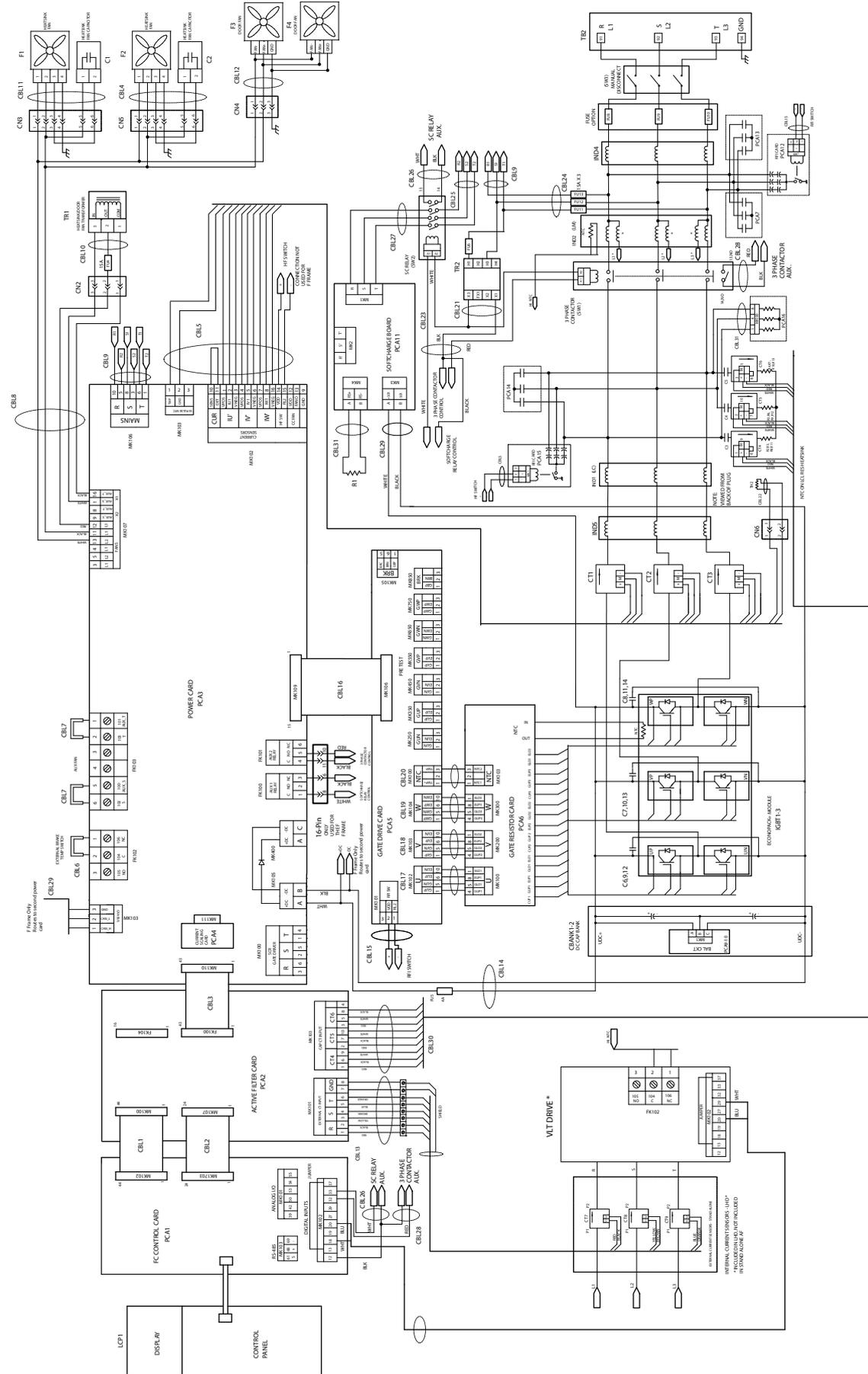








101308X56.10



11

그림 11.1 고급 능동 필터 AAF05 블록 다이어그램



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

---

Danfoss는 카탈로그, 브로셔 및 기타 인쇄 자료의 오류에 대해 그 책임을 일체 지지 않습니다. Danfoss는 사전 통지 없이 제품을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다. 이 권리는 동의를 거친 사양에 변경이 없이도 제품에 변경이 생길 수 있다는 점에서 이미 판매 중인 제품에도 적용됩니다.  
이 자료에 실린 모든 상표는 해당 회사의 재산입니다. Danfoss와 Danfoss 로고는 Danfoss A/S의 상표입니다. All rights reserved.

---



