



# Filtro activo avanzado VLT® AAF006 en los bastidores D y E Manual de mantenimiento

Índice

<b>1 Introducción</b>	<b>6</b>
1.1 Vista general de producto del filtro activo VLT	6
1.2 Por su seguridad	6
1.2.1 Advertencias	6
1.3 Descarga electrostática (ESD)	6
1.4 Definiciones de tamaños de bastidor	7
1.5 Tablas de clasificación	8
1.6 Fusibles	9
1.7 Transductores de corriente	10
1.7.1 Transductores de corriente	10
1.8 Valores generales de pares de apriete	11
1.9 Herramientas necesarias	11
1.10 Despieces	12
1.10.1 Despieces del bastidor E	12
<b>2 Interfaz de operador y control del filtro activo</b>	<b>13</b>
2.1 Introducción	13
2.2 Interfaz de usuario	13
2.2.1 Diseño del LCP	13
2.2.2 Configuración de los valores de display del LCP	14
2.2.3 Teclas de menú de la pantalla	14
2.2.4 Teclas de navegación	15
2.2.5 Teclas de funcionamiento	15
2.2.6 Consejos prácticos	16
2.3 Mensajes de estado	16
2.3.1 Definiciones del mensaje de estado	16
2.4 Funciones de servicio	17
2.5 Entradas y salidas del filtro	17
2.5.1 Transformadores de corriente	17
2.5.2 Entrada de CT del filtro	17
2.5.2.1 Entrada de CT externa	18
2.5.3 Entrada / Salida del cableado de control	19
2.5.4 Cableado de comunicación serie	20
2.5.5 Opciones de relé	20
2.6 Terminales de control	20
2.7 Funciones del terminal de control	22
2.8 Conexión a tierra de cables de control apantallados	24
<b>3 Funcionamiento del filtro activo interno</b>	<b>25</b>
3.1 General	25

3.2.2 Tarjeta de control	25
3.2.3 Tarjeta de filtro activo	26
3.2.4 Interfaz de control a alimentación	26
3.2.5 Sección de potencia del filtro	27
3.3 Circuitos adicionales	27
3.3.1 Contactor de CA	27
3.3.2 Circuito de carga suave	27
3.3.3 Protección térmica adicional	28
3.3.4 Transductores de corriente	28
3.3.5 Ventiladores de refrigeración	28
3.3.6 Control de velocidad del ventilador	29
3.3.7 Convertidor de frecuencia de bajos armónicos	30
<b>4 Resolución del problema</b>	<b>31</b>
4.1 Consejos para la localización de averías	31
4.2 Localización de síntomas de avería	31
4.3 Inspección visual	32
4.4 Síntomas de fallos	33
4.4.1 Pantalla apagada	33
4.4.2 Display intermitente	33
4.5 Mensajes de advertencia / alarma	34
4.5.1 Lista de códigos de alarma / advertencia	34
4.6 Pruebas tras una reparación	42
<b>5 Filtro activo y red de alimentación</b>	<b>43</b>
5.1 Variaciones en la red	43
5.1.1 Configuraciones de red	43
5.1.2 Impedancia de la red	43
5.1.3 Predistorsiones de tensión	43
5.2 Localización y resolución de problemas básica	43
5.2.1 Desconexión por pérdida de fase de red y por fase desequilibrada	43
5.2.2 Caídas y parpadeos de tensión	43
5.2.3 Compatibilidad con otros equipos de la misma red	44
5.2.4 Resonancias de la red	44
5.2.5 Problemas de control lógico	44
5.2.6 Problemas de programación	45
5.3 Problemas del filtro activo interno	45
5.3.1 Fallos por exceso de temperatura	45
5.3.2 Problemas de realimentación de corriente	45
5.3.3 Ruido en la entrada de CT	46
5.3.4 Efecto de la EMI	46

<b>6 Procedimientos de prueba</b>	<b>47</b>
6.1 Introducción	47
6.1.1 Herramientas necesarias para pruebas	48
6.1.2 Tarjeta de pruebas de señal	48
6.2 Procedimientos de pruebas estáticas	48
6.2.1 Pruebas de la sección del inversor	48
6.2.1.1 Prueba del inversor, parte I	48
6.2.1.2 Prueba del inversor, parte II	49
6.2.1.3 Prueba del inversor, parte III	49
6.2.1.4 Prueba del inversor, parte IV	49
6.2.2 Prueba de la resistencia de puerta	49
6.2.3 Pruebas de la sección intermedia	50
6.2.4 Prueba del sensor de temperatura del disipador de calor	50
6.2.5 Pruebas de continuidad del ventilador	50
6.2.5.1 Prueba del fusible del ventilador	51
6.2.5.2 Prueba de ohmios del transformador	51
6.2.5.3 Prueba de ohmios de los ventiladores	51
6.2.6 Pruebas del contactor de red de CA y del contactor de carga suave	51
6.3 Procedimientos de prueba dinámica	52
6.3.1 Prueba de display apagado	52
6.3.2 Prueba de tensión de entrada	52
6.3.3 Prueba de tensión básica en la tarjeta de control	53
6.3.4 Prueba de la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS)	53
6.3.5 Prueba de los sensores de corriente CT1, CT2 y CT3	53
6.3.6 Pruebas de la señal del terminal de entrada	54
6.3.7 Prueba de resonancia de red	54
6.3.8 Prueba de entradas / salidas digitales de la tarjeta de control	55
6.4 Pruebas tras una reparación	55
<b>7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D</b>	<b>57</b>
7.1 Descarga electrostática (ESD)	57
7.2 Instrucciones para la sección pasiva (superior)	58
7.2.1 Tarjeta de control y placa de montaje de la tarjeta de control	59
7.2.2 Bastidor de soporte del conjunto de control	59
7.2.3 Tarjeta de filtro activo	59
7.2.4 Tarjeta de potencia	60
7.2.5 Placa de montaje de la tarjeta de potencia	61
7.2.6 Condensadores de CA	62
7.2.7 Sensor de corriente del condensador de CA (CT4, CT5 y CT6)	63
7.2.8 Contactores de CA	63

7.2.9 MOV	64
7.2.10 Tarjeta de descarga	64
7.2.11 Resistencia de carga suave	64
7.3 Instrucciones para el lado activo (inferior)	65
7.3.1 Placa de montaje del terminal de entrada	65
7.3.2 Tarjeta de accionamiento de puerta	67
7.3.3 Transformador de contactores	67
7.3.4 Tarjeta del filtro RFI de modo común (CM)	67
7.3.5 Tarjeta del filtro RFI de modo diferencial (DM)	68
7.3.6 Conjunto del banco de condensadores	68
7.3.7 Módulos IGBT	69
7.3.8 Sensores de corriente de IGBT CT1, CT2 y CT3	70
7.3.9 Resistencias de amortiguación	70
7.3.10 Transformador del ventilador	70
7.3.11 Ventilador	70
<b>8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E</b>	<b>71</b>
8.1 Descarga electrostática (ESD)	71
8.2 Instrucciones para la sección pasiva (superior)	72
8.2.1 Tarjeta de control y placa de montaje de la tarjeta de control	73
8.2.2 Bastidor de soporte del conjunto de control	73
8.2.3 Tarjeta de filtro activo	73
8.2.4 Tarjeta de potencia	74
8.2.5 Placa de montaje de la tarjeta de potencia	75
8.2.6 Condensadores de CA	76
8.2.7 Sensor de corriente del condensador de CA (CT4, CT5 y CT6)	77
8.2.8 Contactores de CA	79
8.2.9 Tarjeta del filtro RFI de modo común (CM)	80
8.2.10 Tarjeta del filtro RFI de modo diferencial (DM)	80
8.2.11 MOV	80
8.2.12 Tarjeta de descarga	80
8.2.13 Resistencia de carga suave	80
8.3 Instrucción para la sección activa (parte inferior)	80
8.3.1 Placa de montaje del terminal de entrada	80
8.3.2 Placa de montaje de la tarjeta de accionamiento de puerta	82
8.3.3 Tarjeta de accionamiento de puerta	82
8.3.4 Conjunto del banco de condensadores superior	83
8.3.5 Conjunto del banco de condensadores inferior	84
8.3.6 Módulos IGBT	85
8.3.7 Sensores de corriente de IGBT CT1, CT2 y CT3	87
8.3.8 Transformador del ventilador	88

8.3.9 Ventilador	88
8.3.10 Resistencias de amortiguación	88
<b>9 Equipo especial de pruebas</b>	<b>89</b>
9.1 Equipo de pruebas	89
9.1.1 Tarjeta de pruebas de señal (ref. 176F8437)	89
9.1.2 Patillas de la tarjeta de pruebas de señal: descripción y niveles de tensión	89

## 1 Introducción

El propósito de este manual es facilitar información técnica detallada e instrucciones que permitan a un técnico cualificado identificar fallos y realizar reparaciones en los filtros activos avanzados VLT® en bastidores D y E. Hace referencia tanto al filtro activo (AAF) independiente como a la parte del filtro del convertidor de frecuencia de bajos armónicos (LHD) VLT®.

En este manual, se proporciona al lector una visión general de los principales conjuntos del filtro y una descripción del proceso interno. Con esta información, los técnicos tendrán una mejor comprensión del funcionamiento del AAF que les ayude en la localización y reparación de averías.

Este manual proporciona instrucciones para los modelos de filtro activo e intervalos de tensión descritos en la *Tabla 1.1*.

### 1.1 Vista general de producto del filtro activo VLT

El filtro activo AAF006 VL® es un dispositivo para la mitigación de la corriente reactiva y los armónicos. La unidad está diseñada para la instalación en varias aplicaciones o en combinación con un convertidor de frecuencia como solución compacta de convertidor de frecuencia de bajos armónicos. El AAF mide la señal de corriente a través de transductores externos y contrarresta los elementos indeseados de la corriente medida. Los elementos indeseados pueden programarse a través del LCP. El filtro activo puede compensar todos los armónicos hasta el n.º 40 al mismo tiempo en modo de compensación global, o bien hasta el armónico n.º 25 de forma individual, si se selecciona según el valor especificado configurado a través del LCP. La unidad también puede corregir corrientes reactivas para armonizar las fases de corriente y tensión, produciendo así un factor de potencia de desplazamiento próximo a 1. El AAF también equilibra las cargas de corriente por igual en las tres fases.

### 1.2 Por su seguridad

#### 1.2.1 Advertencias

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

**Los filtros activos contienen tensiones peligrosas cuando están conectados a la red. Los transductores de corriente conectados también pueden contener tensiones peligrosas. El mantenimiento lo debe llevar a cabo únicamente un técnico cualificado.**

#### **⚠ ADVERTENCIA**

**Para realizar las pruebas dinámicas es necesaria la alimentación eléctrica y que todos los dispositivos y las fuentes de alimentación conectadas a la red estén alimentados con su tensión nominal. Tenga especial cuidado cuando realice pruebas en una unidad conectada. El contacto con componentes alimentados eléctricamente puede producir descargas eléctricas y lesiones.**

1. NO toque las partes eléctricas del filtro o de los transductores de corriente externos cuando estén conectados a la red eléctrica. Después de desconectarlos de la red, espere 20 minutos para las unidades con bastidor D y 40 para las unidades con bastidor E antes de tocar cualquier parte eléctrica.
2. Cuando se realicen trabajos de reparación o de inspección, debe desconectarse la alimentación de red.
3. La tecla STOP del panel de control no desconecta de la red.
4. Cuando lleve a cabo el mantenimiento de los transformadores de corriente externos (CT), apague completamente la alimentación del punto de conexión tanto en la red como en el lado secundario de los CT.
5. Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos (CT) suministrados por el cliente, cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos.

### 1.3 Descarga electrostática (ESD)

#### **PRECAUCIÓN**

**Cuando se realice el mantenimiento, deben utilizarse los procedimientos adecuados de descarga electrostática para evitar posibles daños a componentes delicados.**

Muchos componentes electrónicos de la unidad son sensibles a la electricidad estática. Las tensiones tan bajas que no se puedan detectar con facilidad pueden reducir la duración y el rendimiento del AAF o destruir completamente componentes electrónicos sensibles.

## 1.4 Definiciones de tamaños de bastidor

380-480 V CA			
Corriente del filtro activo	Gama de potencias del LHD asociado	Designación del bastidor	Peso de la unidad
	SA / SN [kW]	Filtro	[kg]
A190		D13	238
A250		E1	429
A310		E1	429
A400		E1	453
A120	132/160	D14	307
A120	160/200	D14	307
A120	200/250	D14	307
A210	250/315	E9	676
A210	315/355	E9	676
A210	355/400	E9	676
A210	400/450	E9	676
A330	450/500 - 630/700	F18	2000

Tabla 1.1 Clasificación del filtro activo

Designación del bastidor	Profundidad [mm]	Anchura [mm]	Altura [mm]
D13	380	600	1740
D14	380	1020	1740
E1	500	600	2000
E9	500	1200	2000
F18	600	2800	2200

Tabla 1.2 Dimensiones

Los filtros están disponibles en protecciones IP21 e IP54.

## 1.5 Tablas de clasificación

Las clasificaciones siguientes están destinadas al filtro activo. Las especificaciones relacionadas con el convertidor de frecuencia pueden consultarse en el respectivo manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia de bajos armónicos.

Los valores de compensación de armónicos para los filtros del LHD son aproximados. Podrían producirse variaciones debido al ajuste para los tamaños de bastidor y convertidores de frecuencia asociados.

Número de modelo			AAF006 A120 Solo filtro del LHD	AAF006 A190	AAF006 A210 Solo filtro del LHD	AAF00 6A250	AAF006 A310	AAF006 A330	AAF006 A400
Bastidor			D		E			F	E
Total	Intensidad	[A]	120	190	210	250	310	330	400
Pico	Intensidad	[A]	300	475	625	775	775	825	1000
Sobrecarga	60 s cada 10 min	[%]	Sin sobrecarga	110	Sin sobrecarga	110	110	Sin sobrecarga	110
Clasificación de los CT integrados en el LHD		[A]	500	NA	1000	NA	NA	1500	NA
Indicación de sobrecorriente		[% s]							
Nivel de desconexión por sobrecorriente		[A pico]	554	554	1030	1030	1030	1818	1818
Sobreintensidad		[A]	285	285	465	465	465	750	750
Desconexión de corriente del condensador LCL		[A]	22	22	34	34	34	58	58
Temperatura de la resistencia de amortiguación		[°C]	115	115	115	115	115	115	115

**Tabla 1.3 Especificaciones relacionadas con los productos**

El filtro limitará automáticamente la salida para evitar una desconexión por sobrecorriente.

Frecuencia de conmutación media habitual	3,0-4,5 kHz
Límite de desconexión por frecuencia de conmutación excesiva	6,0 kHz
<b>Tensiones</b>	
Referencia máxima de tensión de CC	790 V CC
Circuito de entrada activado	370 V CC
Circuito de entrada desactivado	395 V CC
Subtensión desactivada	402 V CC
Advertencia de subtensión	423 V CC
Subtensión reactivada (reiniciada)	442 V CC
Permiso de arranque	821 V CC
Advertencia de sobretensión	850 V CC
Desconexión por sobretensión	855 V CC
<b>Temperaturas</b>	
Sobretemperatura de disipador activada (comienzo de la reducción de potencia automática)	85 °C
Desconexión por sobretemperatura del disipador	105 °C
Advertencia de subtemperatura del disipador	0 °C
Sobretemperatura del condensador de la resistencia del amortiguador activada (comienzo de la reducción de potencia automática)	105 °C
Desconexión por sobretemperatura del disipador de la resistencia del amortiguador	115 °C
Sobretemperatura de la tarjeta de potencia	68 °C
Subtemperatura de la tarjeta de potencia	-20 °C
Alarma de fallo de conexión a tierra	50%

**Tabla 1.4 Puntos de desconexión**

## 1.6 Fusibles

En *Tabla 1.5*, se muestran los tipos, valores nominales y la función de diversos fusibles para el AAF.

Identificación	Tipo	Clasificación de corriente	Función	Si está fundido, compruebe si hay un cortocircuito en
FU4	KLK	15 A	Fusible del ventilador	Ventilador de disipador o de puerta
FU5	KLK	4 A	Bus de CC positivo a tarjeta de potencia para SMPS	SMPS de tarjeta de potencia
FU6	FNQ-R3	3 A	Primario del transformador de contactor	Transformador
FU8	G	Véase la nota	Fusible de entrada de red (opcional)	Componente de potencia
FU9	G	Véase la nota	Fusible de entrada de red (opcional)	Componente de potencia
FU10	G	Véase la nota	Fusible de entrada de red (opcional)	Componente de potencia
FU11	KLK	15 A	Alimentación de red a tarjeta de potencia para ventiladores y circuito de carga suave	Transformador del ventilador
FU12	KLK	15 A	Alimentación de red a tarjeta de potencia para ventiladores y circuito de carga suave	Transformador del ventilador
FU13	KLK	15 A	Alimentación de red a tarjeta de potencia para ventiladores y circuito de carga suave	Transformador del ventilador
FU14	FQN-R	1 A	Resistencia de carga suave	Banco de condensadores de CC, módulo IGBT
FU15	FQN-R	1 A	Resistencia de carga suave	Banco de condensadores de CC, módulo IGBT

**Tabla 1.5 Valores nominales y funciones de fusibles**

### ¡NOTA!

Según tamaño. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

## 1.7 Transductores de corriente

### 1.7.1 Transductores de corriente

Los transductores de corriente se utilizan para controlar la corriente en diferentes ubicaciones del filtro. Tres transductores de corriente instalados en las barras conductoras de las fases de salida inducen contraarmónicos en la red. También hay tres transformadores de corriente en las barras conductoras de red situadas fuera del filtro activo. La información recibida de estos tres transformadores, a través de la tarjeta de filtro activo, es lo que el filtro compensa en la red. (En el convertidor de frecuencia LHD, estos transformadores se encuentran en las barras conductoras de la entrada de red del convertidor de frecuencia a fin de medir los armónicos causados por el convertidor de frecuencia.) Otros tres transductores de corriente integrados en la sección del filtro LCL son utilizados como protección contra sobrecargas de los condensadores de CA y de las resistencias de amortiguación.

Identificación	Tipo	Función
CT1	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT2	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT3	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT4	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT5	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT6	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT7	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo
CT8	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo
CT9	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo

**Tabla 1.6 Transductores de corriente**

## 1.8 Valores generales de pares de apriete

incluidas con estas piezas de repuesto para ver los valores correctos.

Para apretar las piezas descritas en este manual, se utilizan los valores de par de la tabla siguiente. Estos valores no están previstos para fijar IGBT. Consulte las instrucciones

Tamaño de eje	Tamaño de la llave Torx / Hex. [mm]	Par [in-lb]	Par [Nm]
M4	T-20/7	10	1,0
M5	T-25/8	20	2,3
M6	T-30/10	35	4,0
M8	T-40/13	85	9,6
M10	T-50/17	170	19,2
M12	18/19	170	19

**Tabla 1.7 Valores de par**

## 1.9 Herramientas necesarias

Manual de funcionamiento de los filtros activos de la gama FC.

Juego de llaves de vaso métricas	7-19 mm
Extensiones de llaves	100-150 mm (4 y 6 in)
Juego de destornilladores Torx	T-10 - T-50
Llave dinamométrica	0,675-19 Nm (6-170 in-lb)
Pinzas de punta	
Llaves magnéticas	
Trinquete	
Destornilladores	estándar o estrella

**Tabla 1.8**

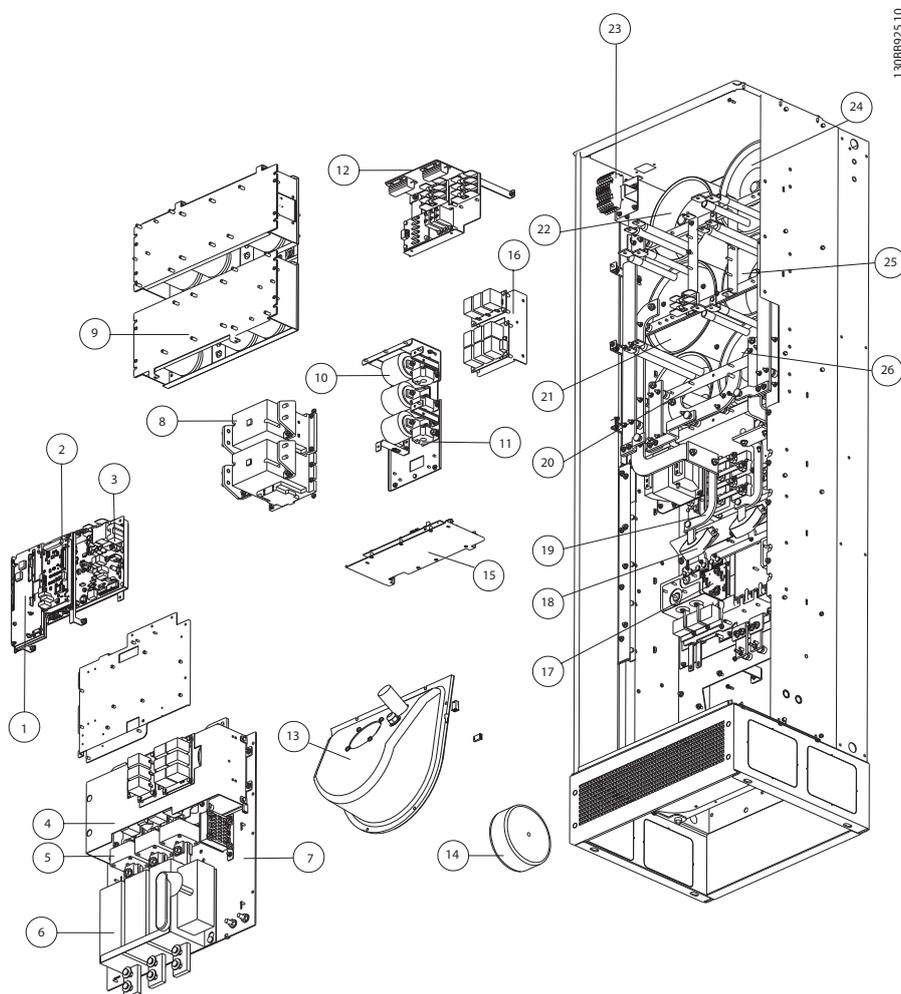
### Herramientas adicionales recomendadas para pruebas

Voltímetro / ohmímetro digital (debe estar clasificado para 1200 V CC para unidades de 690 V)
Voltímetro analógico
Osciloscopio
Megaohmímetro
Pinza amperimétrica
Tarjeta de pruebas de señal (ref. 176F8437) y tarjeta de ampliación (ref. 130B3147)
Fuente de alimentación de bus separado (ref. 130B3146)
Análisis de calidad eléctrica Fluke 435 (ref. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 o similares

**Tabla 1.9**

1.10 Despieces

1.10.1 Despieces del bastidor E



13088925.10

Ilustración 1.1

1	Tarjeta de control (no mostrada)	14	Transformador del ventilador
2	Tarjeta de filtro activo	15	Tarjeta de accionamiento de puerta
3	Tarjeta de potencia	16	Bloque del circuito RFI
4	RFI de entrada (opcional)	17	Módulo IGBT
5	Fusible de entrada de red (opcional)	18	Sensor de corriente de IGBT
6	Desconexión de red (opcional)	19	Resistencias de amortiguación
7	Placa de montaje del terminal de entrada	20	Barra conductora cruzada
8	Contactador de red	21	Inductor del enlace de CC
9	Conjunto del banco de condensadores inferior	22	Inductor del enlace de CC
10	Condensadores LCL	23	Terminales de conexión CT
11	Sensor de corriente del condensador LCL	24	Inductor del enlace de CC
12	Resistencias de carga suave, MOV, tarjeta de descarga y conjunto de fusibles	25	Inductor del enlace de CC
13	Ventilador	26	Tuerca de sujeción de la barra conductora

Tabla 1.10

## 2 Interfaz de operador y control del filtro activo

### 2.1 Introducción

El filtro activo avanzado (AAF) controla el estado de la corriente armónica externa e interna. Cuando se emite una alarma y el filtro se desconecta, no debe darse por hecho que el fallo es del propio filtro activo. La mayoría de alarmas que muestra el AAF son generadas por condiciones ajenas al filtro activo. Este manual de mantenimiento proporciona técnicas y procedimientos de prueba para identificar los fallos, tanto dentro como fuera del filtro activo.

Los filtros activos disponen de circuitos de protección que reducen su corriente de salida. Si la salida reducida es insuficiente o en situaciones críticas, se registra un fallo y la unidad se desconecta (interrumpe su funcionamiento) para evitar daños. Cuando se produce un fallo, se muestra un mensaje para ayudar en la detección de fallos y su reparación. El estado normal de funcionamiento del filtro se muestra en tiempo real en la pantalla del LCP. Prácticamente cualquier funcionamiento del filtro produce una indicación en la pantalla del LCP. Dentro del filtro activo se mantiene un registro de fallos para conservarlos en un historial.

El filtro también muestra advertencias en la pantalla del LCP para indicar que la unidad ha llegado a un límite específico. En la mayoría de los casos, el AAF se ajusta automáticamente para garantizar que el funcionamiento no se vea interrumpido. Las advertencias suelen indicar que el filtro está funcionando a su capacidad máxima. Es importante estar familiarizado con la información proporcionada por la pantalla. Se puede acceder a datos de diagnóstico mediante el LCP.

### 2.2 Interfaz de usuario

El panel de control local (LCP) es la pantalla y teclado combinados de la parte frontal de la unidad. El LCP es la interfaz de usuario con el filtro activo.

El LCP cuenta con varias funciones de usuario.

- Arranque y parada del filtro en control local.
- Visualización de los datos de funcionamiento, estado, advertencias y precauciones.
- Programación de las funciones del filtro activo.
- Reinicio manual del filtro activo tras un fallo cuando el reinicio automático está inactivo.

#### 2.2.1 Diseño del LCP

El display del LCP se divide en tres grupos funcionales (véase *Ilustración 2.1*).

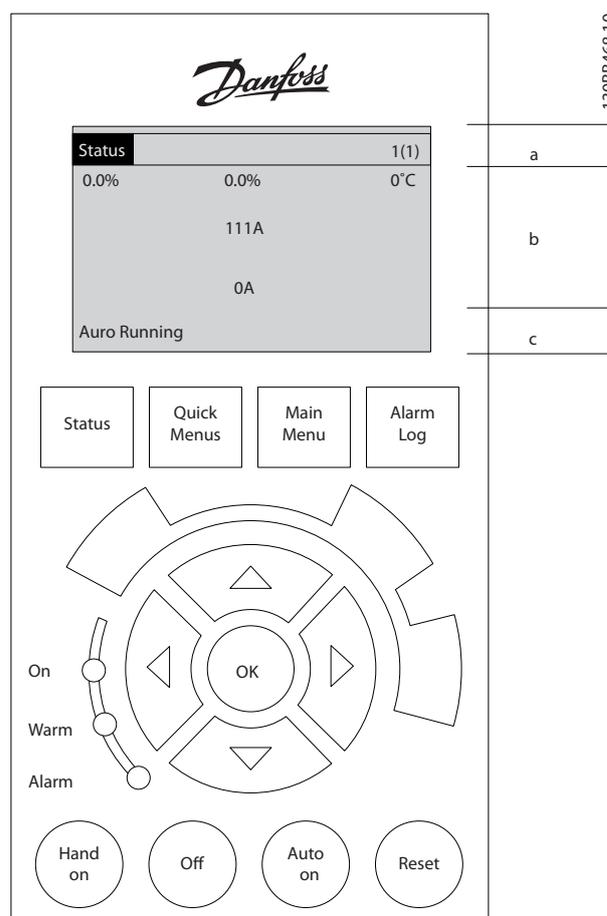


Ilustración 2.1 Display del LCP

- La línea de modo display muestra el modo activo e indica la configuración activa, así como el número de configuraciones programadas 1(1). El modo se cambia pulsando [Status].
- Las líneas de 1 a 3 muestran los datos de funcionamiento seleccionados por el usuario (véase *2.2.2 Configuración de los valores de display del LCP*).
- En la línea de estado, se muestran los mensajes de estado generados por el filtro (véase *2.3.1 Mensajes de estado*).

## 2.2.2 Configuración de los valores de display del LCP

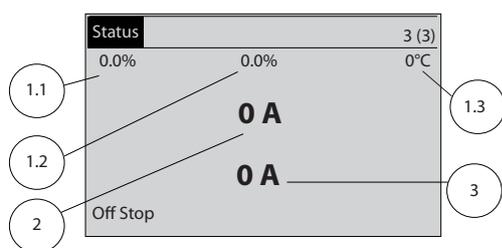
El área de display se activa cuando el filtro activo recibe potencia de la tensión de red a través de un terminal de bus de CC o de la alimentación externa de 24 V.

La información visualizada en el LCP puede personalizarse para la aplicación del usuario.

- Cada lectura del display tiene un parámetro asociado.
- Las opciones se seleccionan en el menú principal *0-\*\* Func. / Display*.
- El display 2 cuenta con una opción alternativa de pantalla más grande.
- El estado del filtro activo en la línea inferior del display se genera automáticamente y no puede seleccionarse. Consulte *2.3 Mensajes de estado* para obtener más información.

Display	Número de parámetro	Ajustes predeterminados
1.1	0-20	Factor de potencia
1.2	0-21	THD de corriente (%)
1.3	0-22	Corriente de red (A)
2	0-23	Corriente de salida (A)
3	0-24	Frecuencia de red (Hz)

Tabla 2.1



130BP091.10

Ilustración 2.2 Valores de display predeterminados

## 2.2.3 Teclas de menú de la pantalla

Las teclas de menú se utilizan para acceder al menú para configurar los parámetros, para cambiar entre los modos de la pantalla de estado durante el funcionamiento normal y para visualizar los datos del registro de fallos.



130BP045.10

Ilustración 2.3

Tecla	Función
[Status]	Púlsela para mostrar la información del funcionamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En modo automático, manténgala pulsada para cambiar entre las pantallas de lectura de estado.</li> <li>• Púlsela repetidamente para avanzar por cada pantalla de estado.</li> <li>• Mantenga pulsada la tecla [Status] y [▲] o [▼] para ajustar el brillo de la pantalla.</li> <li>• El símbolo de la esquina superior derecha de la pantalla muestra qué configuración está activa. No es programable.</li> </ul>
[Quick Menu]	Permite acceder a parámetros de programación para obtener instrucciones de configuración inicial, así como muchas otras instrucciones detalladas sobre la aplicación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Púlsela para acceder a <i>Q2 Configuración rápida</i> y recibir una secuencia de instrucciones para programar los ajustes básicos.</li> <li>• Siga la secuencia de parámetros como se presentan para la configuración de la función.</li> </ul>
[Main Menu]	Permite el acceso a todos los parámetros de programación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Púlsela dos veces para acceder al índice de nivel superior.</li> <li>• Púlsela una vez para volver al último punto al que accedió.</li> <li>• Manténgala pulsada para introducir un número de parámetro y acceder directamente a dicho parámetro.</li> </ul>
[Alarm Log]	Muestra una relación de advertencias actuales, las últimas 10 alarmas y el registro de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para obtener más información sobre el filtro activo antes de que entrase en el modo de alarma, seleccione el número de alarma utilizando las teclas de navegación y pulse [OK].</li> </ul>

Tabla 2.2

## 2.2.4 Teclas de navegación

Las teclas de navegación se utilizan para programar funciones y desplazar el cursor de la pantalla. En esta área, también se localizan tres luces indicadoras de estado.

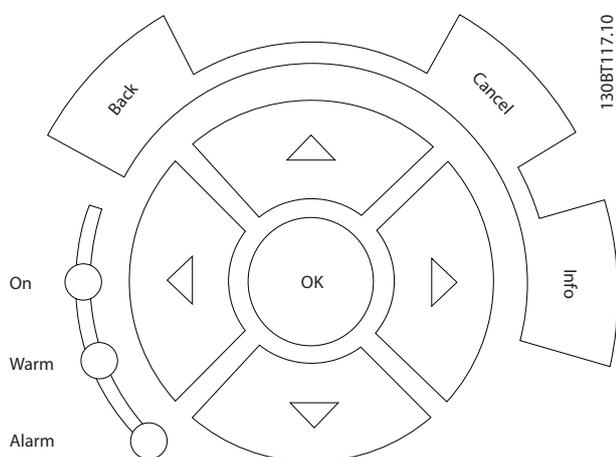


Ilustración 2.4

Tecla	Función
[Back]	Vuelve al paso o lista anterior en la estructura del menú.
[Cancel]	Cancela el último cambio o comando, siempre y cuando el modo de pantalla no haya cambiado.
[Info]	Púlsela para obtener una definición de la función que se está visualizando.
<b>Teclas de navegación</b>	Utilice las cuatro flechas de navegación para desplazarse entre los elementos del menú.
[OK]	Utilicela para acceder a grupos de parámetros o para activar una selección.

Tabla 2.3

Luz	Indicación	Función
Verde	ENCENDIDO	La luz de encendido se activa cuando el filtro activo recibe potencia de la tensión de red a través de un terminal de bus de CC o de la alimentación externa de 24 V.
Amarillo	ADVERTENCIA	Cuando se cumplen las condiciones de advertencia, la luz de advertencia amarilla se enciende y aparece un texto en la pantalla que identifica el problema.
Rojo	ALARMA	Un fallo hace que la luz de alarma roja parpadee y aparezca un texto de alarma.

Tabla 2.4

## 2.2.5 Teclas de funcionamiento

Las teclas de funcionamiento están en la parte inferior del panel de control.

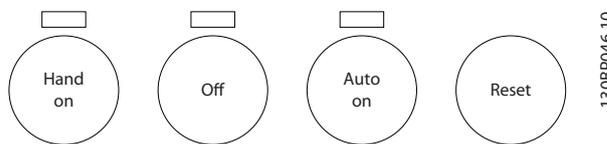


Ilustración 2.5

Tecla	Función
[Hand On]	Púlsela para arrancar el filtro activo en control local. <ul style="list-style-type: none"> <li>El filtro mide la distorsión y cierra los contactores principales para comenzar a filtrar, en caso necesario.</li> <li>Las demás teclas de funcionamiento permanecen activas en modo manual.</li> <li>Una señal de parada externa emitida por la entrada de control o comunicación serie invalida la tecla [Hand on] local.</li> <li>Una señal remota tiene mayor prioridad que la tecla [Hand on].</li> </ul>
[Off]	Detiene la función de filtrado, pero no desconecta la potencia del filtro activo.
[Auto On]	Pone el sistema en modo de funcionamiento remoto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Responde a un comando de arranque externo emitido por los terminales de control o comunicación serie.</li> </ul>
[Reset]	Reinicia el filtro activo manualmente una vez se ha eliminado un fallo.

Tabla 2.5

## 2.2.6 Consejos prácticos

- Los ajustes de parámetros predeterminados del AAF aseguran que solo sea necesario realizar muy pocos cambios de ajuste. Para la mayoría de las aplicaciones, *Q2 Configuración rápida*, en el Menú rápido, proporciona acceso a todos los parámetros necesarios habitualmente.
- Realice un CT automático para todos los filtros independientes a fin de establecer la configuración correcta del sensor de corriente. La configuración de CT automático solo es posible si los CT están instalados en el punto de acoplamiento común o PCC (hacia el transformador). (La configuración de CT de unidades LHD viene predeterminada de fábrica.)
- En el Menú rápido, *Q5 Cambios realizados*, se muestran todos los parámetros modificados con respecto a los ajustes de fábrica.
- Mantenga pulsado [Main Menu] (Menú principal) durante tres segundos para acceder a cualquier parámetro.
- Para propósitos de mantenimiento, es recomendable realizar una copia de seguridad de los ajustes de parámetros en el LCP; consulte la *0-50 Copia con LCP* para obtener más información.

## 2.3 Mensajes de estado

Los mensajes de estado aparecen en la línea inferior de la pantalla.

En la parte izquierda de la línea de estado, se indica el modelo de funcionamiento activo del filtro.

En la parte derecha de la línea de estado, se indica el estado de funcionamiento, por ejemplo, Funcionamiento, Parada, Desconexión.

### Modo de funcionamiento

**Off** (apagado): el dispositivo no reacciona a ninguna señal de control hasta que se pulsa [Auto On] o [Hand On] en el LCP.

**Auto On** (automático): el filtro se controla mediante los terminales de control y/o la comunicación de serie.

**Hand On** (manual): el operario puede ajustar la referencia local manualmente. Se pueden aplicar a los terminales de control comandos de parada, reinicios de alarmas y señales de selección de ajuste.

## 2.3.1 Definiciones del mensaje de estado

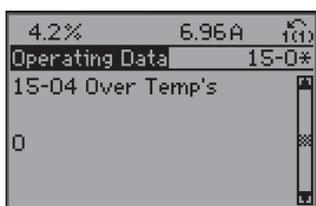
Estado de funcionamiento	
<b>CT auto. lista</b>	La detección automática del transformador de corriente está lista para su funcionamiento. Pulse [Hand On] (Manual) para comenzar el proceso.
<b>CT auto. func.</b>	La detección automática del transformador de corriente está en funcionamiento.
<b>CT auto. final.</b>	La detección automática del transformador de corriente ha finalizado. Pulse [OK] (Aceptar) para aceptar los ajustes encontrados o [Cancel] (Cancelar) para descartarlos. La ubicación, polaridad o errores de proporción pueden deberse a un funcionamiento con grandes cambios de carga / red. Si se producen errores, ajuste la polaridad, la ubicación y la proporción manualmente.
<b>Apag. un. pot.</b>	Solo disponible con un dispositivo opcional instalado (por ejemplo, una fuente de alimentación de 24 V). Se corta la alimentación de red a la unidad, pero la tarjeta de control sigue alimentada con 24 V.
<b>Modo protect.</b>	El filtro ha detectado un estado grave, como una sobrecorriente o una sobretensión. Para impedir la desconexión de la unidad (alarma), se activa el modo de protección, que incluye la reducción de la compensación y la frecuencia de conmutación media. Si es posible, el modo de protección finaliza tras aproximadamente 10 s.
<b>En funciona- miento</b>	El filtro está activo y compensando.
<b>En reposo</b>	La función de ahorro de energía está activada. Esto significa que los contactores de red del filtro están abiertos y no se lleva a cabo la compensación de armónicos. El filtro volverá a arrancar automáticamente cuando se cumpla la condición de reinicio.
<b>En espera</b>	En modo Auto On (automático), el filtro está activo y espera una señal de arranque remota a través de una entrada digital o la comunicación serie.
<b>Parada</b>	Se ha pulsado [Off] (Desactivado) en el LCP o se ha activado Parada como función para un terminal de entrada digital. El terminal correspondiente no está activo.
<b>Desconexión</b>	Ha saltado una alarma. Cuando se ha eliminado la alarma, el filtro puede reiniciarse mediante una señal remota a través de un terminal de control o de la comunicación serie, o bien pulsando [Reset] (Reinicio) en el LCP.

Estado de funcionamiento	
<b>Bloq. por desc</b>	Ha saltado una alarma grave. Cuando se ha despejado la causa de la alarma, se debe conectar y volver a desconectar la potencia de red antes de reiniciar el filtro. De esta forma, el filtro entra en modo de desconexión y puede reiniciarse como se ha descrito.

Tabla 2.6

## 2.4 Funciones de servicio

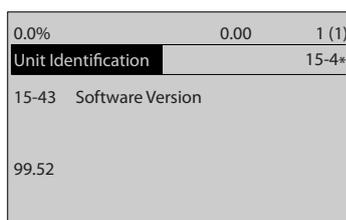
En las líneas 3 y 4, se puede mostrar información de servicio. En los datos, se incluyen las horas de funcionamiento, los encendidos y las desconexiones, así como registros de fallos que almacenan los valores de estado presentes en las últimas 20 desconexiones. Se puede acceder a la información de servicio mostrando los elementos del grupo de parámetros 15-\*\*.



130BX173.10

Ilustración 2.6

El grupo de parámetros 15 también muestra las versiones de software de los distintos componentes, los números de identificación del hardware y otra información útil para determinar el estado de revisión.



130BP095.10

Ilustración 2.7

## 2.5 Entradas y salidas del filtro

### 2.5.1 Transformadores de corriente

El filtro activo controla la corriente de armónicos interna y recibe datos de entrada desde transformadores de corriente externos. Un transformador de corriente (CT) mide la corriente eléctrica. El CT dispone de un circuito primario y un circuito secundario. El circuito secundario duplica exactamente al primario, pero con una carga de corriente reducida. El AAF recibe señales del circuito

secundario del CT externo y genera activamente un patrón de onda de salida para compensar las irregularidades de corriente. Internamente, el AAF controla los armónicos de la salida de IGBT junto con los bancos de condensadores LCL.

### 2.5.2 Entrada de CT del filtro

El filtro activo funciona recibiendo señales de los transformadores de corriente (CT). Las señales se procesan y el filtro reacciona en consecuencia siguiendo las instrucciones programadas. Las señales no válidas causan las averías del filtro o la desconexión del mismo. Las señales de entrada están conectadas al terminal de CT. Los ajustes de CT incorrectos o un cableado inadecuado son las causas principales de que el filtro no arranque o de que la unidad se desconecte o averíe. En 2.5.2.1 *Entrada de CT externa* se describe la configuración de los CT.

El filtro activo recibe datos de entrada de señales de corriente de tres puntos de medición distintos.

- Entrada de CT de red / externa
- Entrada de CT interna de inyección de corriente de IGBT
- Entrada de CT interna de condensadores LCL (condensadores de CA)

Las tres entradas son trifásicas. Estas se procesan individualmente y el filtro reacciona en consecuencia siguiendo las instrucciones programadas.

### ¡NOTA!

**Los ajustes de CT incorrectos o un cableado inadecuado son las causas principales de que el filtro se desconecte o no arranque.**

### 2.5.2.1 Entrada de CT externa

En las unidades LHD, los CT están integrados. Los CT LHD están situados en la sección del convertidor de frecuencia de la placa de entrada y presentan los siguientes valores: Bastidor D = 500 A, bastidor E = 1000 A, bastidor F = 1500 A. Las señales entran por el terminal MK101 de la tarjeta AFC.

## PRECAUCIÓN

### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.

El filtro activo utiliza señales de CT externas para medir la distorsión de corriente que debe compensar. Los cables de CT externos están conectados al bloque de terminales de CT. El bloque de terminales de CT está conectado a la tarjeta AFC a través del cableado interno. El filtro activo admite el uso de transformadores de corriente externos con un secundario de 1 A y 5 A.

- Para la entrada de CT de 1 A, el conector de 8 patillas debe conectarse al terminal MK108.
- Para la entrada de CT de 5 A, el conector debe conectarse al terminal MK101.

Clasificación primaria (A)							
1 A	250	300	400	500	600	750	1000
5 A	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000

Tabla 2.7

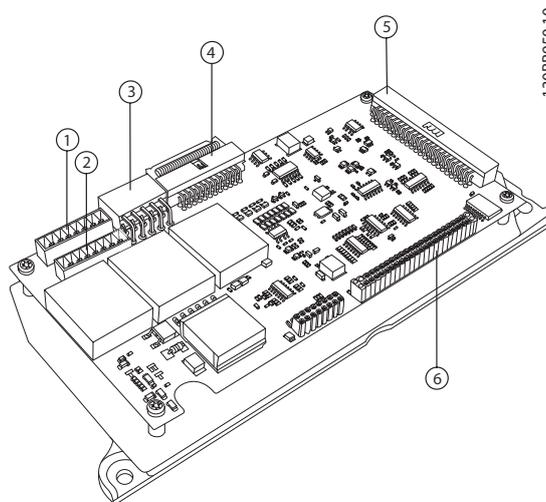
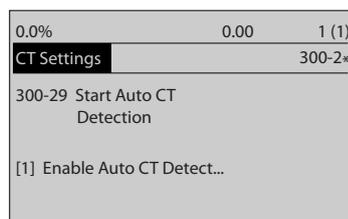


Ilustración 2.8 Tarjeta de filtro activo

1	MK101 (conector externo de 5 A)	4	MK107
2	MK108 (conector externo de 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

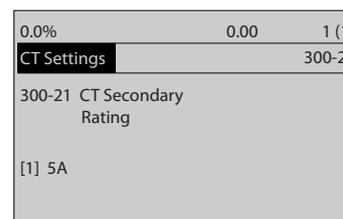
Tabla 2.8

Los ajustes de CT externos se programan a través del grupo de parámetros 300-2\*. La detección automática de CT solo es posible con el CT instalado en el lado de PCC.



130BP093.10

Ilustración 2.9 Detección de CT automática



130BP094.10

Ilustración 2.11 Clasificación secundaria de CT

2

Lleve a cabo una detección de CT automática para todos los filtros independientes a través del 300-29 *Iniciar detección CT automática*.

Deben darse las siguientes condiciones:

- Filtro activo mayor que el 10 % de RMS nominal de CT
- instalados en el lado de PCC. (La detección de CT automática no es posible en la instalación de CT del lado de carga.)
- Solo un CT por fase. (La detección de CT automática no es posible para CT sumadores.)
- Los CT son de gama estándar.

Una detección de CT automática fallida puede indicar una instalación de CT incorrecta. Compruebe la instalación de CT y programe los CT manualmente.

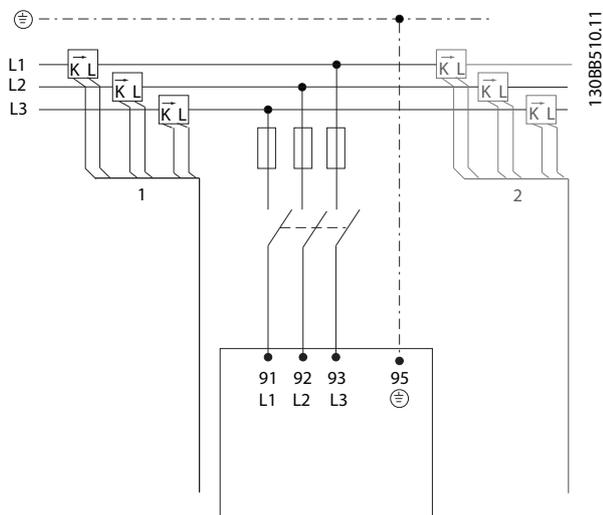


Ilustración 2.10 Cableado de CT externo

El filtro es compatible con todos los CT estándar con una clasificación secundaria de 1 A o 5 A. Los CT deben tener una precisión del 0,5 % o superior para garantizar una exactitud suficiente.

## 2.5.3 Entrada / Salida del cableado de control

El filtro activo permite emitir señales de control externas para el control de las entradas al filtro o para recibir realimentación del filtro. El cableado de control al filtro activo, en función de su tipo, puede conectarse a los siguientes elementos.

- Placa de control FC
- AFC
- Terminal de entrada de CT
- Tarjeta de potencia

El filtro activo admite lo siguiente.

- 3 entradas (terminal 18, 19, 20)
- 2 entradas / salidas programables (terminal 27, 29)

Todas las señales de control externas están conectadas al terminal FCA MK102.

### Entradas y salidas digitales

Las señales digitales son un simple 0 o 1 binario que, de hecho, actúa como un interruptor. Las señales digitales están controladas por una señal de 0 a 24 V CC. Una señal de tensión inferior a 5 V CC es un 0 lógico (abierto). Una tensión superior a 10 V CC es un 1 lógico (cerrado). Las entradas digitales al filtro son comandos conmutados, como arranque, parada y reinicio.

- Las entradas digitales a la conexión MK102 (18, 19, 20, 27 y/o 29) se pueden programar para el arranque, la parada y / o el reinicio externos de la unidad o para recibir una señal externa para el modo en reposo del filtro.
- (En las unidades LHD, los terminales 18 y 20 están conectados a los terminales del convertidor de frecuencia 29 y 20 a fin de que el convertidor arranque y detenga el filtro al entrar en modo de espera o modo Off. El filtro LHD debe estar en modo Hand On (local) para que funcione correctamente.
- Los terminales de entrada digital 32 y 33 están preconfigurados y configurados para la realimen-

tación del contactor de red (CBL28). Estos no son para uso externo y no se pueden reconfigurar.

- Las señales de salida digital de los terminales 27 y 29 se pueden utilizar para la lectura externa de THDi o THDv a un controlador o sistema externo. Para permitir el uso de esta opción, es necesario programar las señales de referencia de impulsos para los terminales 27 y 29.
- Los terminales 12 y 13 proporcionan alimentación de tensión baja de 24 V CC, utilizada a menudo para alimentar los terminales de entrada digital (18-33).
- La función de parada de seguridad del terminal 37 puede utilizarse para detener el filtro en situaciones de parada de emergencia. En el modo de funcionamiento normal, cuando no se necesita la parada de seguridad, se utiliza la función de parada normal. El uso de la parada de seguridad en el terminal 37 conlleva el cumplimiento por parte del usuario de todas las disposiciones de seguridad, incluidas las normas, reglamentos y directrices pertinentes.

### 2.5.4 Cableado de comunicación serie

La comunicación serie al filtro puede tener lugar a través de diferentes terminales.

- Terminal RS-485 / EIA-485
- Conector USB
- Terminación MK103
- Conexiones de protocolo de comunicación adicionales opcionales

Un protocolo de comunicación serie suministra comandos y referencias al filtro, puede utilizarse para programarlo y lee los datos de estado desde el filtro. El bus de serie se conecta a la unidad a través del puerto de serie RS-485 / EIA-485.

A través del terminal USB se puede acceder a los comandos y referencias al filtro.

El conector MK103 permite conectar la comunicación serie a los terminales (+) 68 y (-) 69. El terminal 61 es común y puede utilizarse para terminar pantallas solo cuando el cable de control se tiende entre filtros de Danfoss o entre filtros y convertidores de frecuencia de Danfoss. No utilice la pantalla común entre filtros y otros dispositivos.

Si desea más información sobre los protocolos de comunicación adicionales, consulte el manual de funcionamiento de la opción.

### 2.5.5 Opciones de relé

No existe ningún relé que pueda usar el cliente. Están disponibles relés de salida adicionales con la tarjeta de relé MCB105 opcional. Esta tarjeta proporciona tres relés de hasta 2 A a una carga resistiva de 240 V o resistiva de 0,2 A.

### 2.6 Terminales de control

Los terminales de control deben ser programados. Cada terminal tiene funciones específicas que es capaz de realizar y un número de parámetro asociado a ellas. Consulte *Tabla 2.9*. El ajuste seleccionado en el parámetro activa la función del terminal.

Es importante confirmar que el terminal de control está programado para la función correcta.

Los ajustes de parámetros se muestran pulsando la tecla [Status] (Estado) en el LCP.



Ilustración 2.12

Utilice las teclas de flecha [▲], [▼], [▶] y [◀] del LCP para desplazarse por los parámetros.

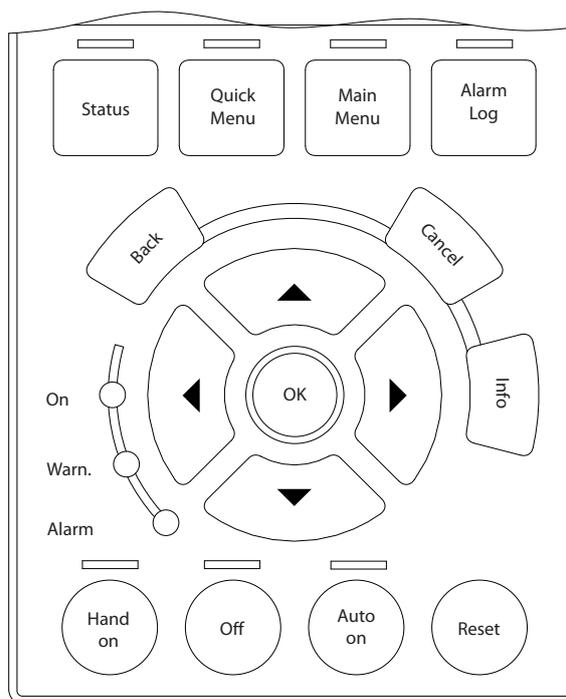


Ilustración 2.13

Consulte el manual de funcionamiento del AAF para obtener más información sobre el cambio de parámetros y las funciones disponibles para cada terminal de control.

Además, el terminal de entrada tiene que estar recibiendo una señal. Confirme que las fuentes de alimentación y de control están conectadas al terminal. A continuación, compruebe la señal.

Las señales se pueden comprobar de dos maneras. Se puede seleccionar una entrada digital para su visualización pulsando [Status], como se explicó anteriormente, o se puede utilizar un voltímetro para comprobar la tensión en el terminal de control. En algunos casos, el filtro puede desconectarse antes de que la señal se pueda leer en el voltímetro. Consulte los detalles del procedimiento en la prueba de señal del terminal de entrada, en el apartado *6 Procedimientos de prueba*.

**En resumen, para un funcionamiento correcto, los terminales de control de entrada del filtro deben estar:**

- Correctamente conectados
- Correctamente programados para la función pretendida
- Recibiendo una señal

## 2.7 Funciones del terminal de control

A continuación, se describen las funciones de los terminales de control. Muchos de estos terminales tienen múltiples funciones determinadas por los ajustes de los parámetros.

Conector	Número de terminal	Función
<b>Tarjeta de filtro activo</b>		
MK101	1-8	Entrada desde transductores de corriente externos, 5 A
MK108	1-8	Entrada desde transductores externos, 1 A
<b>Tarjeta de potencia</b>		
FK100	01, 02, 03	Relé auxiliar 1 NC / N0, utilizado para la realimentación de temperatura
FK101	04, 05, 06	Relé auxiliar 2 NA, utilizado para configurar el contactor de red
<b>Tarjeta de control</b>		
MK102	12, 13	Fuente de alimentación de 24 V CC para entradas digitales y transductores externos. La corriente máxima de salida es 200 mA. El terminal 12 se utiliza para la realimentación del relé interno.
	18	Entrada digital para controlar el filtro. R = 2 kΩ. Menor de 5 V = 0 lógico (abierto). Mayor de 10 V = 1 lógico (cerrado). Cableada y programada para la señal de arranque / parada desde el convertidor de frecuencia en el LHD.
	20	Común para la entrada digital. Cableada y programada para la señal de arranque / parada desde el convertidor de frecuencia en el LHD.
	19, 27, 29	Entradas digitales para controlar el filtro. R = 2 kΩ. Menor de 5 V = 0 lógico (abierto). Mayor de 10 V = 1 lógico (cerrado). Los terminales 27 y 29 son programables como salidas digitales / de impulsos.
	32, 33	Entrada digital para controlar el filtro. R = 2 kΩ. Menor de 5 V = 0 lógico (abierto). Mayor de 10 V = 1 lógico (cerrado). Cableada y programada para la realimentación desde la red.
	37	Entrada de 0-24 V CC para parada de seguridad (algunas unidades). Puente al terminal 13.
MK101	39	Común para salidas analógicas y digitales.
	42	Salidas analógicas y digitales para indicar valores, como THD, corriente y potencia. La señal analógica es de 0/4 a 20 mA a un máximo de 500 Ω. La señal digital es de 24 V CC a un mínimo de 500 Ω.
	50	Tensión de alimentación analógica de 10 V CC (se utiliza un máximo de 15 mA para un potenciómetro).
	53, 54	Seleccionable para tensión de entrada de 0 a 10 V CC, R = 10 kΩ, o señales analógicas de 0/4 a 20 mA a un máximo de 200 Ω. Utilizado para señales de referencia o realimentación.
	55	Común para los terminales 53 y 54.
MK103	61	Común de RS-485.
	68, 69	Interfaz y comunicación serie RS-485

Tabla 2.9 Vista general de las conexiones y las funciones de los terminales

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

Tabla 2.10 Terminales de control y parámetro asociado

Los terminales de control deben ser programados. Cada terminal de control tiene funciones específicas, que es capaz de realizar, y un parámetro asociado. El ajuste seleccionado en el parámetro activa la función del terminal.

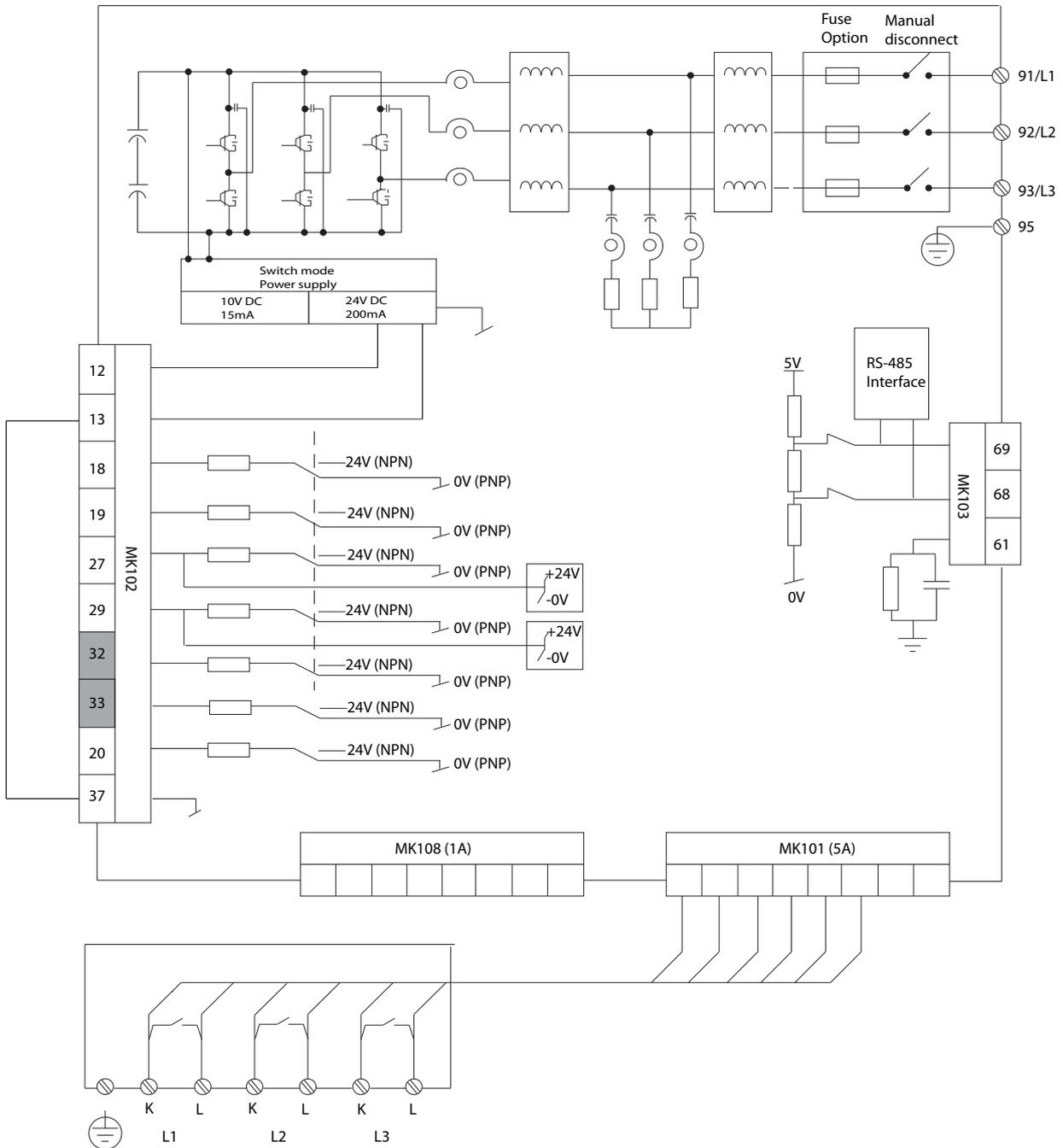


Ilustración 2.14 Conexiones de la tarjeta AFC

2

## 2.8 Conexión a tierra de cables de control apantallados

Apantalle todos los cables de control y conecte la pantalla mediante abrazaderas en ambos extremos al armario metálico. *Tabla 2.11* muestra el cableado a la toma de tierra para obtener resultados óptimos.

### ¡NOTA!

Los cables de CT deben ser apantallados o de par trenzado, a fin de reducir la influencia del ruido en la señal medida.

	<p><b>Conexión a tierra correcta</b> Los cables de control y los cables para comunicación serie deben tener instaladas abrazaderas en ambos extremos para asegurar la mejor conexión eléctrica posible.</p> <p><b>Conexión a tierra incorrecta</b> No utilice extremos retorcidos de cable (cables de conexión flexibles), ya que incrementan la impedancia de la pantalla a altas frecuencias.</p> <p><b>Protección del potencial de tierra</b> Cuando el potencial de tierra entre el filtro y el PLC (u otro dispositivo de interfaz) es diferente, puede producirse ruido eléctrico que perturbe todo el sistema. Esto puede solucionarse instalando un cable ecualizador junto al cable de control. La sección transversal del cable mínima es 8 AWG.</p> <p><b>Lazos de tierra de 50 / 60 Hz</b> Cuando se utilizan cables de control muy largos, pueden producirse lazos de tierra de 50 / 60 Hz que pueden perturbar todo el sistema. Esto se puede solucionar conectando un extremo de la pantalla mediante un condensador de 100 nF y manteniendo corto el cable.</p> <p><b>Cables de control de comunicación serie</b> Pueden eliminarse las corrientes de ruido de baja frecuencia entre filtros, si se conecta un extremo del cable apantallado al terminal 61 del filtro. Este terminal se conecta a tierra mediante un enlace RC interno. Se recomienda utilizar cables de par trenzado para reducir la interferencia de modo diferencial entre conductores.</p>
--	---

Tabla 2.11 Conexión a tierra de cables de control apantallados

## 3 Funcionamiento del filtro activo interno

### 3.1 General

Este apartado tiene el objetivo de proporcionar una visión general operativa de los principales conjuntos y circuitos del filtro. Con esta información, un técnico de reparación tendrá una mejor comprensión del funcionamiento de la unidad y una fuente de ayuda en el proceso de localización y solución de averías.

### 3.2 Descripción del funcionamiento

#### 3.2.1 Introducción

El AAF consiste en una sección de inversor (activa) y un filtro LCL (pasivo). La sección del inversor compensa activamente la distorsión por armónicos en la red a fin de reducir al mínimo la influencia sobre la carga del transformador de alimentación. La supresión de armónicos

está diseñada de acuerdo con los requisitos del cliente y las normas locales. La sección de filtro pasivo LCL garantiza la conexión sin problemas de la sección del inversor de filtro a la red, a la vez que elimina la frecuencia de conmutación del inversor. En la sección de filtro, hay tres condensadores situados entre dos reactores para formar un circuito LCL. El circuito LCL presenta una configuración de modo común (CM) y modo diferencial (DM). Hay tres resistencias de amortiguación conectadas en serie con los condensadores para garantizar que el filtro evite la resonancia. Los circuitos de carga suave limitan la corriente de entrada cuando se aplica potencia. La tarjeta de control, junto con la tarjeta de control del filtro activo (AFC), proporciona la lógica necesaria para el control del filtro activo.

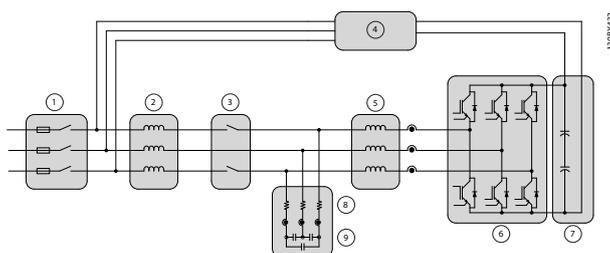


Ilustración 3.1 Circuitos internos del AAF

1	Placa de opción de red	6	Módulo de potencia
2	Reactor (Lm) HI	7	Condensadores de CC
3	Contactador de red	8	Resistencias de amortiguación
4	Tarjeta de potencia	9	Condensador de CA
5	Reactor del lado del convertidor (Lc)		

Tabla 3.1

#### 3.2.2 Tarjeta de control

El principal elemento lógico de la tarjeta de control es un microprocesador que supervisa y controla todo el funcionamiento del filtro. Además, hay unas memorias PROM que contienen los parámetros programables que proporcionan al usuario un control personalizado. Estos parámetros se programan para que el filtro se adecue a los requisitos específicos de la aplicación y para permitir la modificación de las características operativas del filtro. Las instrucciones programadas se almacenan en una EEPROM que ofrece seguridad durante la desconexión.

Un circuito integrado diseñado al efecto genera una forma de onda con modulación de la anchura de impulsos (PWM) que se envía a los circuitos de la interfaz, en la tarjeta de potencia.

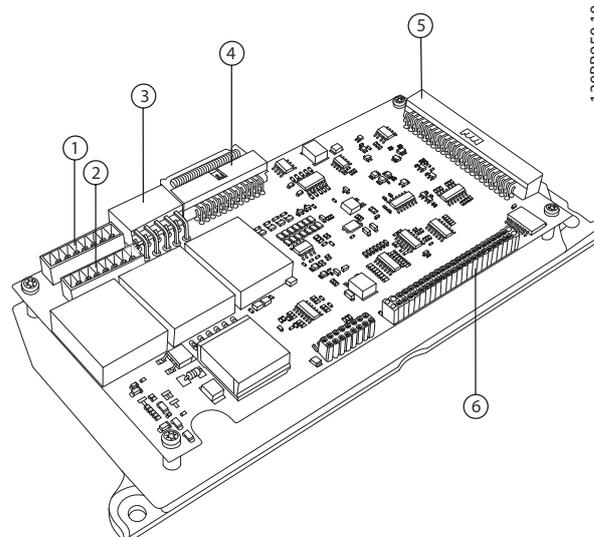
Otra parte de la sección de control es el panel de control local (LCP). Se trata de un teclado / display desmontable montado en la parte frontal del filtro. El LCP sirve de interfaz de usuario con la unidad. Todos los ajustes de parámetros programables del filtro pueden cargarse en la EEPROM del LCP. Esta función es útil para mantener una copia de seguridad del conjunto de parámetros. También puede descargar programas al filtro para restaurar programas en una unidad reparada, o bien para programar

3

múltiples unidades realizando las descargas de un LCP maestro programado. El LCP es desmontable para evitar cambios indeseados en la programación. Con un kit de montaje remoto opcional, el LCP puede montarse en una ubicación remota, hasta a 3 metros de distancia.

Los terminales de control, que pueden programarse para funciones específicas, están preparados para recibir entradas. Además, los terminales de salida suministran señales para controlar dispositivos periféricos o para suministrar información sobre el estado de las funciones del filtro controlado. La lógica de la tarjeta de control también es capaz de comunicarse, mediante un enlace de serie, con dispositivos externos, como ordenadores personales o controladores lógicos programables (PLC).

Asimismo, la tarjeta de control puede proporcionar dos suministros de tensión para su uso desde los terminales de control. El de 24 V CC se utiliza para funciones de conmutación, como arranque y parada. El suministro externo de 24 V CC también proporciona 200 mA de potencia, parte de la cual puede emplearse para alimentar dispositivos externos. También está disponible un suministro de 10 V CC en el terminal 50 de 17 mA nominales.



1308B950.10

Ilustración 3.2 Tarjeta de filtro activo

1	MK101 (conector externo de 5 A)	4	MK107
2	MK108 (conector externo de 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

Tabla 3.2

### 3.2.3 Tarjeta de filtro activo

La tarjeta de filtro activo (AFC) realiza cálculos basándose en la información de corrientes internas de los transductores de corriente de IGBT, de las corrientes externas de los transformadores de corriente suministrados por el cliente (CT) y de la tensión obtenida del bus de CC. Estos cálculos se utilizan para controlar la corriente de salida del filtro activo para la supresión de armónicos en la red. La AFC también se conecta con la tarjeta de potencia. La tarjeta de potencia facilita información sobre la tensión del bus de CC y la corriente de salida desde los transductores de corriente de IGBT internos del inversor. Asimismo, la AFC recibe datos de entrada desde los transductores de corriente internos del condensador de CA. Los CT externos también se conectan con la AFC y están montados en el sistema de alimentación eléctrica del cliente. (En el LHD, los CT externos están montados delante del convertidor de frecuencia.)

La bobina secundaria del CT externo suministrada por el cliente puede tener una corriente nominal de 5 o 1 A, en función de la clasificación secundaria del CT. Los conectores de la placa de la AFC se corresponden con estas clasificaciones de corriente.

### 3.2.4 Interfaz de control a alimentación

La interfaz de control a alimentación aísla los componentes de alta tensión de la sección de potencia de las señales de baja tensión de la sección de control. La sección de interfaz se compone de la tarjeta de potencia y de la tarjeta de accionamiento de puerta. Gran parte del proceso de averías se gestiona por la tarjeta de control. La tarjeta de potencia proporciona el acondicionamiento de estas señales, así como el escalado de corriente y la realimentación de tensión. La tarjeta de potencia contiene una fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) que suministra a la unidad tensiones de funcionamiento de 24 V CC, 18 V CC, -18 V CC y 5 V CC. El control y los circuitos de la interfaz están alimentados por la SMPS. Esta, a su vez, se alimenta de la tensión del bus de CC. El filtro se puede adquirir con una SMPS secundaria opcional que se alimenta mediante una fuente de 24 V CC proporcionada por el cliente. Esta SMPS secundaria proporciona alimentación a los circuitos de control, cuando la entrada de alimentación está desconectada, y permite mantener opciones de comunicación, cuando el filtro no recibe alimentación de la red. Los circuitos que controlan los ventiladores de refrigeración también están incluidos en la tarjeta de potencia. Las señales de puerta que van de la tarjeta de control a los transistores (IGBT) se aíslan y almacenan en la tarjeta de accionamiento de puerta.

### 3.2.5 Sección de potencia del filtro

La potencia de red llega a través de los terminales de entrada o de la opción de desconexión y/o RFI, en función de la configuración de la unidad. Si la unidad está equipada con fusibles opcionales, dichos fusibles limitan el daño causado por un cortocircuito en la sección de potencia.

Las tres fases de red se suministran a un reactor de aislamiento de armónicos (reactor HI) que distribuye la potencia de red al inversor (o al convertidor de frecuencia para el LHD). Si el filtro se utiliza como unidad independiente AAF, el reactor HI se considera un filtro del lado de red que contiene solo el reactor Lm del lado de red.

La alimentación de red no se aplicará al inversor hasta que el circuito intermedio (bus de CC) se haya cargado y se hayan conectado los contactores de CA. Esto sucede después de que el circuito de carga suave haya cargado los condensadores del circuito intermedio del inversor. Al encender el filtro, el inversor se conecta a la red a través del reactor del lado del inversor (Lc), los contactores de CA y el reactor (Lm) HI. En este punto, la tensión de CC aumenta en función de la tensión de red.

## 3.3 Circuitos adicionales

### 3.3.1 Contactor de CA

Es necesario comprender que el circuito del contactor principal está conectado al circuito de carga suave para comprender los principios de funcionamiento del contactor principal. Los filtros contienen dos contactores trifásicos que normalmente están abiertos. Estos se utilizan como si fuesen de fase única acortando todos los terminales de entrada, por una parte, y los de salida, por otra. Esto se lleva a cabo para reducir el tamaño de los contactores. Dado que el enlace de CC es flotante, se garantiza que no exista corriente cuando únicamente se abren dos fases. Los dos contactores de fase única virtuales se encuentran delante de las fases R y T, respectivamente.

Los contactores de red conectan o desconectan el inversor del filtro activo de la red. Estos contactores reciben un comando de cierre tras la finalización del periodo de carga suave y antes de que el filtro comience a funcionar. El contactor recibe un comando de apertura si el filtro se detiene por cualquier motivo, como la detección de una situación de alarma o cuando el filtro recibe un comando de parada o de reposo. Solo está cerrado cuando el filtro está encendido, con lo que minimiza las pérdidas en espera.

Cuando el contactor de red esté abierto, el circuito de carga suave mantiene el control del filtro activo. El estado

de los contactores de red se controla mediante un contacto auxiliar que informa a los terminales 32 y 33 de la tarjeta de control FC (PCA1).

### 3.3.2 Circuito de carga suave

Es necesario comprender que el circuito de carga suave está conectado al circuito del contactor principal para comprender los principios de funcionamiento del circuito de carga suave.

Los fines del circuito de carga suave son los siguientes:

- Limitar la corriente de entrada cuando se cargan los condensadores de enlace de CC
- Proporcionar tensión de control cuando el contactor de red esté abierto debido a fallos o cuando el filtro esté en modo en reposo

El circuito de carga suave está compuesto por MOV, fusibles, resistencias y un transformador de control. Tres fusibles de la red protegen el circuito. Tres MOV conectados en triángulo eliminan el transitorio de la red entrante.

Las resistencias de las series con fases L1-L3 limitan la corriente de entrada durante el arranque cuando los condensadores de enlace de CC no están cargados. Cuando los condensadores están cargados y el filtro recibe un comando de funcionamiento, los condensadores de las resistencias reciben tensión y cortocircuitan las resistencias. El transformador de control de carga suave suministra la tensión a las bobinas de estos contactores.

El transformador de control de carga suave cuenta con un lado primario y dos lados secundarios. El contactor de red recibe una tensión de entre 110 y 127 V. En función de la tensión de red, uno de los dos transformadores secundarios de control de carga suave suministra tensión al contactor de red. El control proviene del conector FK100 de la tarjeta de potencia (PCB3).

Cuando se activa el filtro del circuito de carga suave, los condensadores del enlace de CC se cargarán hasta aproximadamente la tensión de red entre fases por la raíz cuadrada. El tiempo de carga suave varía en función de la tensión de red y el tipo de filtro. La corriente de reserva es de 0,3 A. En *Tabla 3.3*, se enumeran el tiempo de carga suave y la corriente RMS.

3

Tamaño de filtro (A)	I <sub>max</sub> (RMS)		Tiempo de carga suave (s)	
	342 V	550 V	342 V	550 V
190	3,3 A	5,2 A	1,2	0,3
250	3,3 A	5,3 A	2	0,4
310	3,3 A	5,3 A	2	0,4
400	3,3 A	5,3 A	3,7	0,7

Tabla 3.3 Características eléctricas de la carga suave

### 3.3.3 Protección térmica adicional

Un circuito de protección del software contra la temperatura controla la temperatura del filtro. Para cumplir los requisitos de UL, se proporciona una protección térmica adicional mediante señales a los contactores de red a través del contactor FK101 del relé de la tarjeta de potencia (PCA3). Una serie de conmutadores térmicos y conmutadores térmicos únicos montados en las resistencias de amortiguación (LCL) y disipadores del módulo IGBT genera señales en cada fase de los reactores LM y LC. Antes de que se cause un problema y se abran los contactores, el filtro intentará reducir su temperatura de manera automática disminuyendo su compensación. Los contactores principales soportan 110-127 V y la potencia proviene del transformador de control de carga suave.

### 3.3.4 Transductores de corriente

Los transductores de corriente se utilizan para controlar la corriente en diferentes ubicaciones del filtro. Tres transductores de corriente instalados en las barras conductoras de las fases de salida inducen contraarmónicos en la red. También hay tres transformadores de corriente en las barras conductoras de red situadas fuera del filtro activo. La información recibida de estos tres transformadores, a través de la tarjeta de filtro activo, es lo que el filtro compensa en la red. (En el convertidor de frecuencia LHD, estos transformadores se encuentran en las barras conductoras de la entrada de red del convertidor de frecuencia a fin de medir los armónicos causados por el convertidor de frecuencia.) Otros tres transductores de corriente integrados en la sección del filtro LCL son utilizados como protección contra sobrecargas de los condensadores de CA y de las resistencias de amortiguación.

Identificación	Tipo	Función
CT1	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT2	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT3	Efecto Hall	Salida del sensor de corriente de IGBT del inversor
CT4	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT5	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT6	Efecto Hall	Sensor de corriente del condensador de CA
CT7	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo
CT8	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo
CT9	Transformador de corriente	Transformador de corriente externo

Tabla 3.4 Transductores de corriente

### 3.3.5 Ventiladores de refrigeración

Todos los filtros activos están equipados con ventiladores de refrigeración para proporcionar un caudal de aire que fluya a lo largo del disipador y a través de las puertas. La tensión de red, rebajada por un transformador automático y regulada a 200 o 230 V CA por los circuitos de la tarjeta de potencia, alimenta a todos los ventiladores. Se proporciona un control de encendido y apagado y de control de velocidad alta y baja de los ventiladores, a fin de reducir el ruido acústico y aumentar su vida útil.

### 3.3.6 Control de velocidad del ventilador

Los ventiladores de refrigeración son controlados mediante realimentación por sensor, que regula el funcionamiento del ventilador y el control de la velocidad, como se describe a continuación.

1. Temperatura medida por el sensor térmico del IGBT. El ventilador puede estar apagado, a baja velocidad o a alta velocidad, según esta temperatura.

Sensor térmico del IGBT	Temperatura
El ventilador se conecta a baja velocidad	45 °C
El ventilador pasa de baja a alta velocidad	50 °C
El ventilador pasa de alta a baja velocidad	40 °C
El ventilador pasa de baja velocidad a parado	30 °C

Tabla 3.5 Sensor térmico del IGBT

2. Temperatura medida por el sensor de temperatura ambiente de la tarjeta de potencia. El ventilador puede estar apagado o a alta velocidad, según esta temperatura.

Temperatura ambiente de la tarjeta	Temperatura
El ventilador se conecta a alta velocidad	45 °C
El ventilador pasa de alta velocidad a apagado	40 °C
El ventilador se conecta a alta velocidad	<10 °C

Tabla 3.6 Sensor de temperatura ambiente de la tarjeta de potencia

3. Temperatura medida por el sensor térmico de la tarjeta de control. El ventilador puede estar apagado o a baja velocidad, según esta temperatura.

Temperatura ambiente de la tarjeta	Temperatura
El ventilador se conecta a baja velocidad	55 °C
El ventilador pasa de baja velocidad a parado	45 °C

Tabla 3.7 Sensor térmico de la tarjeta de control

4. Valor de corriente. Si la inyección de corriente es mayor del 60 % de la corriente nominal, el ventilador se conectará a baja velocidad.

### 3.3.7 Convertidor de frecuencia de bajos armónicos

El convertidor de frecuencia de bajos armónicos (LHD) consta de una sección de filtro activo (AAF) y de una sección del convertidor de frecuencia. La sección del AAF

compensa activamente la distorsión de armónicos generada en la red por el convertidor de frecuencia. Por lo demás, la funcionalidad de la sección de filtro activo es la misma que la del filtro activo AAF independiente.

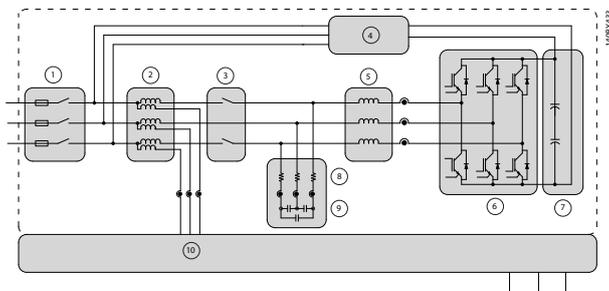


Ilustración 3.3 Circuitos internos del LHD

1	Placa de opción de red	6	Módulo de potencia
2	Reactor (Lm) HI	7	Condensadores de CC
3	Contactora de red	8	Resistencias de amortiguación
4	Tarjeta de potencia	9	Condensador de CA
5	Reactor del lado del convertidor (Lc)	10	Interconexión del Convertidor de frecuencia

Tabla 3.8

## 4 Resolución del problema

### 4.1 Consejos para la localización de averías

Antes de intentar reparar un filtro, le presentamos algunos consejos que puede seguir para facilitarle el trabajo y evitar posibles daños innecesarios a componentes funcionales.

1. Tenga siempre en cuenta todas las advertencias relativas a tensiones presentes en el filtro. Verifique siempre la presencia de tensión de entrada de CA y de tensión en el bus de CC antes de trabajar en la unidad. Algunos puntos del filtro están conectados al bus de CC negativo y es posible que tengan el potencial del bus, aunque en los diagramas pueda parecer una referencia neutra.  
**Recuerde que puede haber tensión durante 40 minutos en los filtros con tamaño de bastidor E o durante 20 minutos en los filtros con tamaño de bastidor D después de desconectar la alimentación de la unidad. Consulte la etiqueta situada en la parte frontal de la puerta del filtro para ver su tiempo de descarga específico.**
2. Nunca conecte la alimentación a una unidad que pueda estar averiada. Muchos componentes averiados del filtro pueden causar daños a otros componentes cuando se aplique la alimentación.
3. Nunca intente anular los circuitos internos de protección contra fallos del filtro. Esto podría estropear innecesariamente otros componentes y causar lesiones.
4. Utilice siempre piezas de repuesto aprobadas por el fabricante. El filtro ha sido diseñado para funcionar dentro de determinadas especificaciones. Los repuestos inadecuados pueden afectar a las tolerancias y, como resultado, causar daños a la unidad.
5. Lea los manuales de instrucciones y de mantenimiento. El mejor enfoque es disponer de un profundo conocimiento de la unidad. En caso de duda, consulte con el fabricante o con un centro de reparación autorizado para que le proporcionen asistencia.
6. Las pruebas tras la reparación deben llevarse a cabo siempre tras cualquier reparación realizada en un filtro.

### 4.2 Localización de síntomas de avería

La *Tabla 4.1* proporciona una lista de comprobación. La lista de comprobación proporciona orientación sobre los elementos que se deben inspeccionar durante cualquier proceso de reparación de un filtro.

El procesador del filtro controla las entradas y las salidas, así como las funciones internas del filtro, por lo que una alarma o advertencia no indica necesariamente un problema interno de la unidad. Muchas veces, el origen del problema se debe a interacciones entre el AAF y otros dispositivos conectados al mismo transformador. *5 Filtro activo y red de alimentación* contiene explicaciones detalladas sobre áreas del filtro y la localización de averías en el sistema que todo técnico de reparaciones debe conocer para hacer diagnósticos efectivos. Las pruebas tras la reparación deben llevarse a cabo siempre tras cualquier reparación realizada en un filtro.

### 4.3 Inspección visual

La *Tabla 4.1* recoge una serie de condiciones que requieren una inspección visual como parte de cualquier procedimiento inicial de localización de averías.

**4**

Inspeccionar	Descripción
Realimentación de CT y otros equipos auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe el estado funcional y la instalación de los sensores de corriente que proporcionan realimentación al filtro activo.</li> <li>• Asegúrese de que la realimentación de CT está conectada correctamente a la tarjeta AFC: MK101 (5 A), MK108 (1 A).</li> <li>• Busque los equipos auxiliares, conmutadores, desconectores, fusibles o disyuntores que pueda haber en la parte de entrada de potencia del filtro activo.</li> <li>• Compruebe los puentes en el terminal de CT.</li> <li>• Examine el funcionamiento y el estado de estos elementos en busca de posibles causas de fallos de funcionamiento.</li> </ul>
Recorrido de los cables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite realizar el tendido de cables al aire libre. Evite el tendido en paralelo de los cables de red y de señal. Si es inevitable el tendido en paralelo, intente mantener una separación de 150-200 mm (6-8 in) entre los cables o interponga un separador conductor conectado a tierra.</li> <li>• Para instalaciones en Norteamérica, el cableado de control y el de alimentación deben instalarse en un conducto independiente.</li> </ul>

Inspeccionar	Descripción
Cableado de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que no existan cables y conexiones partidos o dañados.</li> <li>• Compruebe que la polaridad de CT es correcta. Si se utilizan CT sumadores, compruebe que la polaridad y la secuencia son correctas.</li> <li>• Compruebe que los CT tienen la misma clasificación (también los CT sumadores).</li> <li>• Compruebe la fuente de tensión de las señales.</li> <li>• Compruebe que la carga de CT máxima no se supera por cables largos o una sección transversal pequeña.</li> <li>• Aunque no siempre es necesario, en función de las condiciones de la instalación, es recomendable el uso de cable apantallado o de par trenzado.</li> <li>• Asegúrese de que la pantalla está correctamente terminada. Consulte en <i>2 Interfaz de operador y control del filtro activo</i> el apartado relativo a la conexión a tierra de cables apantallados.</li> <li>• Para instalaciones en Norteamérica, el cableado de control y el de alimentación deben instalarse en un conducto independiente.</li> </ul>
Refrigeración y separaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegúrese de que está instalada la placa prensacables inferior.</li> <li>• Compruebe el estado operativo y el sentido de giro de todos los ventiladores de refrigeración.</li> <li>• Compruebe los filtros de las puertas.</li> <li>• Compruebe que no hay pasos de aire obstruidos o bloqueados dentro del alojamiento y en el canal trasero.</li> <li>• Compruebe que el espacio libre superior requerido de 225 mm (8,5 in) está presente a fin de garantizar el flujo de aire correcto para su refrigeración.</li> </ul>
Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las advertencias, las alarmas, el estado del filtro, el historial de averías y mucha otra información importante están disponibles a través del display del panel de control local del filtro.</li> </ul>

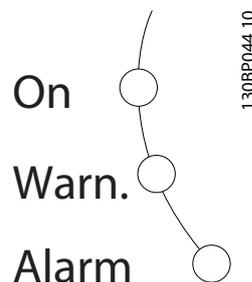
Inspeccionar	Descripción
Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>El filtro activo no debe presentar suciedad, virutas metálicas, humedad ni corrosión.</li> <li>Compruebe que no haya componentes de potencia dañados o quemados, o depósitos de carbonilla como resultado de un fallo grave de algún componente.</li> <li>Compruebe que no haya roturas o grietas en las carcasas de los semiconductores de potencia o trozos de carcasas rotas de componentes sueltos dentro de la unidad.</li> </ul>
Consideraciones sobre CEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que la instalación es correcta en cuanto a compatibilidad electromagnética. Consulte el manual de funcionamiento del filtro activo y <i>5 Filtro activo y red de alimentación</i> de este manual para obtener más información.</li> </ul>
Condiciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>En determinadas condiciones, estas unidades pueden funcionar a una temperatura ambiente máxima de 45 °C (113 °F).</li> <li>Los niveles de humedad deben ser inferiores al 95 % sin condensación.</li> <li>Compruebe que no existan contaminantes dañinos transmitidos por el aire, como compuestos basados en azufre.</li> </ul>
Toma de tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta unidad requiere un cableado de tierra específico, de su chasis a la tierra del edificio.</li> <li>Compruebe que las conexiones a tierra son adecuadas, están bien apretadas y sin óxido.</li> <li>El uso de un conducto o el montaje del filtro sobre una superficie metálica no es una toma de tierra adecuada.</li> </ul>
Cableado de potencia de entrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise posibles conexiones sueltas.</li> <li>Compruebe que no haya fusibles fundidos.</li> <li>Compruebe que los fusibles son los adecuados.</li> </ul>
Condiciones de la red	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe las cargas conectadas a la red.</li> <li>Compruebe que se hayan instalado y ajustado los bancos de condensadores PF.</li> <li>Compruebe que las bobinas de CA estén delante de las cargas no lineales.</li> </ul>
Vibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que no exista ninguna vibración excesiva a la que pueda estar expuesta la unidad.</li> <li>El filtro debe estar montado de manera sólida y expuesto a vibraciones inferiores a 1 G.</li> <li>Si se utilizan soportes amortiguadores para vibraciones más altas, compruebe que estos no presentan grietas ni averías.</li> </ul>

**Tabla 4.1 Inspección visual**

## 4.4 Síntomas de fallos

### 4.4.1 Pantalla apagada

La pantalla del LCP proporciona dos indicaciones. Una por medio de la pantalla alfanumérica LCD retroiluminada, y la otra son las tres luces indicadoras LED que se encuentran cerca de la parte inferior del LCP. Si el LED verde de encendido está iluminado, pero la pantalla retroiluminada está oscura, esto nos indica que el propio LCP está averiado y debe ser sustituido.


**Ilustración 4.1**

No obstante, asegúrese de que la pantalla está completamente oscura. La presencia de un solo carácter en la esquina superior del LCP, o simplemente un punto, indica que puede haber fallado la comunicación con la tarjeta de control. Esto suele suceder cuando se ha instalado una opción de comunicación por bus de serie en el filtro y o no está debidamente conectada, o funciona de modo incorrecto.

Si no hay ninguna de las dos indicaciones, el origen del problema puede estar en otra parte. Continúe con *6.3.1 Prueba de display apagado* para dar los siguientes pasos para encontrar el problema.

### 4.4.2 Display intermitente

Si todo el display y el LED de encendido se apagan o parpadean, están indicando que la fuente de alimentación (SMPS) se está apagando por estar sobrecargada. Esto puede deberse a un incorrecto cableado de control o a un fallo interno del propio filtro.

El primer paso es descartar un problema en el cableado de control. Para ello, desconecte todos los cables de control desenchufando los bloques de terminales de control de la tarjeta de control.

Si el display permanece iluminado, entonces el problema está en el cableado de control (externo al filtro). Debe

comprobarse todo el cableado de control en busca de cortocircuitos o de conexiones incorrectas.

Si el display continúa apagándose, siga el procedimiento de display apagado, como si el display no se encendiera en absoluto.

## 4.5 Mensajes de advertencia / alarma

### 4.5.1 Lista de códigos de alarma / advertencia

Las advertencias y alarmas se señalizan mediante los LED de la parte delantera del filtro y mediante un código en el display.

Una **advertencia** indica una condición que puede requerir atención o una tendencia que más adelante puede requerir atención. Una advertencia permanece activa hasta que su causa ya no está presente. En determinadas circunstancias, el funcionamiento puede continuar.

Una **desconexión** es la acción desencadenada al producirse una alarma. La desconexión elimina la inyección de potencia a la red y podrá reiniciarse, después de que la situación haya pasado, pulsando el botón [Reset] o mediante una entrada digital (parámetro 5-1\*). El aconteci-

miento que generó la alarma no puede dañar el filtro ni crear situaciones peligrosas. Una vez corregida la causa de la alarma, será necesario reiniciar las alarmas para poder reanudar el funcionamiento.

**Es posible hacerlo de tres maneras:**

1. Pulsando el botón [Reset] del LCP.
2. Mediante una entrada de reinicio digital.
3. Mediante una señal de reinicio por comunicación serie.

### ¡NOTA!

**Tras un reinicio manual mediante el botón [Reset] del LCP, es necesario pulsar el botón [Auto On] para volver a arrancar la unidad.**

Un **bloqueo por desconexión** es la acción que se desencadena cuando se produce una alarma que podría dañar el filtro o los equipos conectados. La inyección hacia la red se detiene. Una situación de bloqueo por desconexión solamente se puede reiniciar apagando y encendiendo la alimentación. Una vez se haya corregido el problema, solamente la alarma seguirá parpadeando hasta que el filtro sea reiniciado.

Una X marcada en *Tabla 4.2* señala la acción que se realiza. Una advertencia precede a una alarma.

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma / Desconexión	Alarma / Bloqueo por alarma
1	10 V bajo	X		
4	Pérd. fase red	(X)	(X)	(X)
5	Tensión alta CC	X		
6	Tensión baja CC	X		
7	Sobretens. CC	X	X	
8	Subtensión de CC	X	X	
13	Sobrecorriente	X	X	X
14	Fallo cnx.tierra	X	X	X
15	HW incomp.		X	X
16	Cortocircuito		X	X
17	Cód. ctrl TO	(X)	(X)	
23	Vent. internos	X		
24	Vent. externos	X		
29	Temp. disipador	X	X	X
33	Fall.carg.arran.		X	X
34	Fallo Fieldbus	X	X	
38	Fallo interno		X	X
39	Sensor disip.		X	X
40	Sobrecarga de la salida digital del terminal 27	(X)		
41	Sobrecarga de la salida digital del terminal 29	(X)		
42	Sobrecarga de la salida digital en X30/6 o X30/7	(X)		
46	F.ali.tarj.pot.		X	X
47	Fuente de alimentación de 24 V baja	X	X	X

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma / Desconexión	Alarma / Bloqueo por alarma
48	Fuente de alimentación de 1,8 V baja		X	X
60	Parada externa	X		
65	Sobretemperatura en placa de control	X	X	X
66	Baja temp.	X		
67	La configuración de opciones ha cambiado		X	
68	Parada segura activada	(X)	(X) <sup>1)</sup>	
70	Conf. FC incor.			X
79	Conf. PS no vál.		X	X
80	Convertidor de frecuencia inicializado en valor predeterminado		X	
250	Nva. pieza rec.			X
251	Nuevo cód. tipo		X	X
300	Fallo del contactor de red		X	
302	Sobrecorriente del condensador	X	X	
303	Fallo a tierra del condensador	X		X
304	Sobrecorriente de CC	X	X	
305	Límite de frecuencia de red		X	
306	Límite de compensación	X		
308	Temperatura de la resistencia	X		X
309	Fallo tierra red		X	
311	Límite de frecuencia de conmutación		X	
314	CT auto. interr.		X	
315	Error CT auto.		X	
316	Error ubic. CT	X		
317	Error polar. CT	X		
318	Error prop. CT	X		
319	Seguidor embalamiento			X
320	Fallo del disipador de la resistencia de CA	X		
321	Desequilibrio de tensión >3 %	X		
322	Tensión de tarjeta de potencia de 5 V baja			X
323	Fuente de alimentación de 15 V negativos baja			X
324	Fuente de alimentación de 15 V positivos baja			X

**Tabla 4.2 Lista de códigos de advertencia / alarma**
*(X) Programable: en función del ajuste de parámetros.*
*<sup>1)</sup> No se puede reiniciar automáticamente por selección de parámetros.*

Indicación LED	
Advertencia	amarillo
Alarma	rojo parpadeante
Bloqueo por alarma	amarillo y rojo

**Tabla 4.3**
**ADVERTENCIA 1, 10 V bajo**

La tensión de la tarjeta de control está por debajo de 10 V desde el terminal 50.

Elimine carga del terminal 50, ya que la fuente de alimentación de 10 V está sobrecargada. Máx. 15 mA o mínimo 590 Ω.

Esta situación puede estar causada por un cortocircuito en un potenciómetro conectado o por un cableado incorrecto del potenciómetro.

**Resolución del problema**

Retire el cableado del terminal 50. Si la advertencia se borra, el problema es del cableado personalizado. Si la advertencia no se borra, sustituya la tarjeta de control.

**ADVERTENCIA / ALARMA 4, Pérdida de fase de red**

Falta una fase en el lado de alimentación, o bien el desequilibrio de tensión de alimentación es demasiado alto.

**Resolución del problema:** Compruebe el desequilibrio de la tensión de alimentación y los fusibles principales del filtro. Compruebe que la conexión del cable de red esté apretada.

**ADVERTENCIA 5, Tensión del enlace de CC alta**

La tensión del circuito intermedio (CC) supera el límite de advertencia de alta tensión. El límite depende de la tensión nominal del filtro. La unidad sigue activa.

Consulte la tabla de clasificaciones de *Tabla 1.4* para ver los límites de tensión.

#### ADVERTENCIA 6, Tensión del enlace de CC baja

La tensión del circuito intermedio (CC) está por debajo del límite de advertencia de baja tensión. El límite depende de la tensión nominal del filtro. La unidad sigue activa.

Consulte la tabla de clasificaciones de *Tabla 1.4* para ver los límites de tensión.

#### ADVERTENCIA / ALARMA 7, Sobretensión de CC

Si la tensión de enlace de CC intermedia supera el límite, el filtro se desconecta después de un periodo.

Consulte la tabla de clasificaciones de *Tabla 1.4* para ver los límites de tensión.

Hay dos procedimientos diferentes para solucionar la alarma 7, en función del momento en que se produzca.

La alarma 7, de sobretensión de CC, tiene lugar inmediatamente después de arrancar el filtro activo:

- Desactive el filtro activo.
- Mida la resistencia a tierra en los cables del filtro LCL, los condensadores de CA y las resistencias de amortiguación con un megaohmímetro para comprobar si hay fallos de conexión a tierra.
- Lleve a cabo una prueba de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Compruebe que los conectores de los transductores de corriente y de la tarjeta AFC están conectados correctamente.
- Compruebe los cables de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Sustituya la tarjeta AFC.

La alarma 7, de sobretensión de CC, tiene lugar durante el funcionamiento del filtro activo:

- Lleve a cabo la prueba de resonancia de la red (*6.3.7 Prueba de resonancia de red*).

#### ADVERTENCIA / ALARMA 8, Baja tensión CC

Si la tensión del circuito intermedio (enlace de CC) cae por debajo del límite de subtensión, el filtro comprobará si la alimentación de seguridad de 24 V está conectada. Si no se ha conectado ninguna fuente de alimentación de seguridad de 24 V, el filtro se desconectará transcurrido un intervalo de retardo determinado. El tiempo en cuestión depende del tamaño de la unidad.

Consulte la tabla de clasificaciones de *Tabla 1.4* para ver los límites de tensión.

#### Resolución del problema:

- Asegúrese de que la tensión de alimentación coincide con la tensión del filtro.
- Lleve a cabo una prueba de tensión de entrada (*6.3.2 Prueba de tensión de entrada*).
- Compruebe el circuito de carga suave.

#### ADVERTENCIA / ALARMA 13, Sobreintensidad

Se ha sobrepasado el límite de corriente pico del inversor (aproximadamente el 300 % de la corriente nominal). En general, esto apunta a un error grave en el lazo de control de la corriente, debido a daños en el hardware del filtro activo. Los picos imprevistos extremadamente altos en la tensión de red también pueden causar una alarma de sobrecorriente. Una nueva alarma tras el reinicio de la alarma indica un defecto en el hardware del filtro activo.

Consulte *Tabla 1.3* para ver los puntos de desconexión por corriente.

#### Resolución del problema:

- Compruebe los componentes del IGBT y del filtro LCL.
- Lleve a cabo una prueba de tensión de entrada (*6.3.2 Prueba de tensión de entrada*).

#### ALARMA 14, Fallo de la conexión a toma de tierra

La suma de corriente, medida por los transductores de corriente de IGBT del inversor interno, no es igual a cero. Hay una descarga de las fases de red a tierra, ya sea en el cable entre el filtro y la red o en el propio filtro.

El nivel de desconexión equivale al 50 % de la corriente nominal del filtro.

#### Resolución del problema:

- Desactive el filtro.
- Mida la resistencia a tierra de los cables de los componentes del filtro LCL con un megaohmímetro para comprobar si hay fallos de conexión a tierra.
- Mida las tensiones entre fases en los terminales del filtro activo. El valor de las tres tensiones debe ser igual a la tensión nominal de la instalación.

#### ALARMA 15, Hardware incorrecto

Una de las opciones instaladas no puede funcionar con el hardware o el software de la placa de control actual. Compruebe las piezas de repuesto y su programación.

Anote el valor de los siguientes parámetros y póngase en contacto con su proveedor de Danfoss:

15-40 Tipo FC

15-41 Sección de potencia

15-42 Tensión

15-43 Versión de software

15-45 Cadena de código

15-49 Tarjeta control id SW

15-50 Tarjeta potencia id SW

15-60 Opción instalada

15-61 Versión SW opción (por cada ranura de opción)

**ALARMA 16, Cortocircuito**

Hay un cortocircuito en el inversor de IGBT o en los terminales del inversor.

Los niveles de desconexión equivalen a aproximadamente el 120 % de los niveles de desconexión por sobrecorriente (consulte *Tabla 1.3*).

**Resolución del problema:**

- Compruebe los IGBT.
- Sustituya la tarjeta de potencia.

**ADVERTENCIA / ALARMA 17, Tiempo límite de código de control**

No hay comunicación con el filtro.

Esta advertencia solo estará activa cuando el *8-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* NO esté ajustado en OFF.

Si el *8-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* se ajusta en *Parada y Desconexión*, aparecerá una advertencia y el filtro se desacelerará hasta desconectarse, mientras emite una alarma.

**Resolución del problema:**

- Compruebe las conexiones del cable de comunicación serie.
- Aumente *8-03 Valor de tiempo límite cód. ctrl.*
- Compruebe el funcionamiento del equipo de comunicaciones.
- Verifique que la instalación es adecuada conforme a los requisitos de CEM.

**ADVERTENCIA 23, Fallo del ventilador interno**

La función de advertencia del ventilador es una protección adicional que comprueba si el ventilador está funcionando / montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *14-53 Monitor del ventilador* ([0] Desactivado).

La tensión regulada a los ventiladores se controla.

**Resolución del problema:**

- Compruebe el fusible del ventilador.
- Compruebe la resistencia del ventilador (véase *6.2.5 Pruebas de continuidad del ventilador*).

**ADVERTENCIA 24, Fallo del ventilador externo**

La función de advertencia del ventilador es una protección adicional que comprueba si el ventilador está funcionando / montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *14-53 Monitor del ventilador* ([0] Desactivado).

La tensión regulada a los ventiladores se controla.

**Resolución del problema:**

- Compruebe el fusible del ventilador.
- Compruebe la resistencia del ventilador (véase *6.2.5 Pruebas de continuidad del ventilador*).

**ALARMA 29, Temperatura del disipador térmico**

Se ha superado la temperatura máxima del disipador. El fallo de temperatura no se puede restablecer hasta que la temperatura se encuentre por debajo de la temperatura del disipador de calor especificada. El punto de desconexión y de reinicio varían en función de la magnitud de la potencia del filtro.

Consulte *Tabla 1.4* para ver los niveles de desconexión.

**Resolución del problema:**

- Temperatura ambiente excesiva.
- Separación incorrecta por encima y por debajo de la unidad.
- Disipador térmico sucio.
- Caudal de aire bloqueado alrededor de la unidad.
- Ventilador del disipador térmico dañado.

**ALARMA 33, Fallo en la carga de arranque**

Se han efectuado demasiados arranques en poco tiempo. Deje que la unidad se enfríe hasta la temperatura de funcionamiento.

**ADVERTENCIA / ALARMA 34, Fallo de comunicación bus de campo**

El bus de campo de la tarjeta de opción de comunicación no funciona.

**ALARMA 38, Fallo interno**

Cuando se produce un fallo interno, se muestra un código definido en la tabla que aparece a continuación.

**Resolución del problema**

Apague y vuelva a encender.

Compruebe que la opción está bien instalada.

Compruebe que no falten cables o que no estén flojos.

En caso necesario, póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico.

Anote el código para dar los siguientes pasos para encontrar el problema.

N.º	Texto
0	El puerto de serie no puede ser inicializado. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
256-258	Los datos de la EEPROM de potencia son defectuosos o demasiado antiguos.
512-519	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
783	Valor de parámetro fuera de los límites mín. / máx.
1024-1284	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
1299	La opción SW de la ranura A es demasiado antigua.

N.º	Texto
1300	La opción SW de la ranura B es demasiado antigua.
1302	La opción SW de la ranura C1 es demasiado antigua.
1315	La opción SW de la ranura A no es compatible (no está permitida).
1316	La opción SW de la ranura B no es compatible (no está permitida).
1318	La opción SW de la ranura C1 no es compatible (no está permitida).
1379-2819	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
2820	Desbordamiento de pila del LCP.
2821	Desbordamiento del puerto de serie.
2822	Desbordamiento del puerto USB.
3072-5122	Valor de parámetro fuera de límites.
5123	Opción en ranura A: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5124	Opción en ranura B: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5125	Opción en ranura C0: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5126	Opción en ranura C1: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5376-6231	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.

**Tabla 4.4**
**ALARMA 39, Sensor del disipador térmico**

No hay realimentación del sensor de temperatura del disipador de calor.

La señal del sensor térmico del IGBT no está disponible en la tarjeta de potencia. El problema podría estar en la tarjeta de potencia, en la tarjeta de accionamiento de puerta o en el cable plano entre la tarjeta de potencia y la tarjeta de accionamiento de puerta.

**ADVERTENCIA 40, Sobrecarga del terminal de salida digital 27**

Compruebe la carga conectada al terminal 27 o elimine la conexión cortocircuitada. Compruebe *5-00 Modo E/S digital* y *5-01 Terminal 27 modo E/S*.

**ADVERTENCIA 41, Sobrecarga del terminal de salida digital 29**

Compruebe la carga conectada al terminal 29 o elimine la conexión cortocircuitada. Compruebe *5-00 Modo E/S digital* y *5-02 Terminal 29 modo E/S*.

**ADVERTENCIA 42, Sobrecarga de la salida digital en X30/6 o Sobrecarga de la salida digital en X30/7**

Para la X30 / 6, compruebe la carga conectada en X30 / 6 o elimine el cortocircuito de la conexión. Compruebe el *5-32 Term. X30/6 salida dig. (MCB 101)*.

Para la X30 / 7, compruebe la carga conectada en X30 / 7 o elimine el cortocircuito de la conexión. Compruebe el *5-33 Term. X30/7 salida dig. (MCB 101)*.

**ALARMA 46, Alimentación de la tarjeta de potencia**

La fuente de alimentación de la tarjeta de potencia está fuera del intervalo.

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Cuando se usa la alimentación de 24 V CC con la opción MCB 107, solo se controlan los suministros de 24 V y de 5 V. Cuando se utiliza la tensión de red trifásica, se controlan los tres suministros.

**ADVERTENCIA 47, Fuente de alimentación de 24 V baja**

Los 24 V CC se miden en la tarjeta de control. Es posible que la alimentación externa de 24 V CC esté sobrecargada. De no ser así, póngase en contacto con el distribuidor de Danfoss.

**ADVERTENCIA 48, Fuente de alimentación de 1,8 V baja**

La alimentación de 1,8 V CC utilizada en la tarjeta de control está fuera de los límites admisibles. La fuente de alimentación se mide en la tarjeta de control. Compruebe si la tarjeta de control está defectuosa. Si hay una tarjeta de opción, compruebe si hay sobretensión.

**ADVERTENCIA 60, Parada externa**

Una señal de entrada digital indica una situación de fallo fuera del convertidor de frecuencia. Un bloqueo externo ha ordenado la parada externa del convertidor de frecuencia. Elimine la situación de fallo externa. Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal programado para Parada externa. Reinicie el convertidor de frecuencia.

**ADVERTENCIA / ALARMA 65, Sobretemperatura de tarjeta de control**

La temperatura de desconexión de la tarjeta de control es de 80 °C.

**Resolución del problema**

- Compruebe que la temperatura ambiente de funcionamiento está dentro de los límites
- Compruebe que los filtros no estén obstruidos
- Compruebe el funcionamiento del ventilador
- Compruebe la tarjeta de control

**ADVERTENCIA 66, Temperatura baja del disipador térmico**

Esta advertencia se basa en el sensor de temperatura del módulo IGBT. Consulte para ver qué lectura de temperatura activa esta advertencia.

**Resolución del problema:**

La temperatura medida del disipador de 0 °C podría significar que el sensor de temperatura está dañado, lo que causa, a su vez, que la velocidad del ventilador aumente hasta el máximo. Si el cable del sensor entre el IGBT y la tarjeta de accionamiento de puerta está desconectado, se produce esta advertencia. Compruebe

también el sensor térmico del IGBT (véase 6.2.3 *Pruebas de la sección intermedia*).

#### **ALARMA 67, La configuración del módulo de opción ha cambiado**

Se han añadido o eliminado una o varias opciones desde la última desconexión del equipo. Compruebe que el cambio de configuración es intencionado y reinicie la unidad.

#### **ALARMA 68, Parada de seguridad activada**

La pérdida de la señal de 24 V CC en el terminal 37 ha provocado la desconexión del filtro. Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal 37 y reinicie el filtro.

#### **ALARMA 70. Conf. FC incor. convertidor de frecuencia**

La tarjeta de control y la tarjeta de potencia son incompatibles. Póngase en contacto con su proveedor con el código descriptivo de la unidad indicado en la placa de características y las referencias de las tarjetas para comprobar su compatibilidad.

#### **ALARMA 79, Configuración incorrecta de la sección de potencia**

La tarjeta de escalado tiene un número de pieza incorrecto o no está instalada. Además, el conector MK102 de la tarjeta de alimentación no pudo instalarse.

#### **ALARMA 80, Convertidor de frecuencia inicializado en valor predeterminado**

Los ajustes de parámetros se han inicializado con los valores predeterminados tras un reinicio manual. Reinicie la unidad para eliminar la alarma.

#### **ADVERTENCIA 250, Nueva pieza de recambio**

La alimentación o el modo de conmutación de la fuente de alimentación se han intercambiado. El código descriptivo del filtro debe restaurarse en la EEPROM. Seleccione el código descriptivo adecuado en el 14-23 *Ajuste de código descriptivo* conforme a la etiqueta de la unidad. No olvide seleccionar «Guardar en la EEPROM» para completar la operación.

#### **ADVERTENCIA 251, Nuevo código descriptivo**

Se ha sustituido la tarjeta de potencia u otro componente y el código descriptivo ha cambiado. Reinicie para eliminar la advertencia y reanudar el funcionamiento normal.

#### **ALARMA 300, Fallo en el cont. de red**

Fallo en el contactor de red se muestra cuando la señal de realimentación indica que el estado de los contactores no es el esperado; es decir, que no fue posible cerrarlos o abrirlos o que existe un error en la señal de realimentación.

#### **Resolución del problema:**

##### **Comprobación del cableado de control y realimentación**

Compruebe que el cableado de control y realimentación es el correcto y que las conexiones eléctricas están bien apretadas. La salida de 24 V CC de la tarjeta de control se toma del terminal 12 y la realimentación del contactor va a los terminales 32 y 33. El contactor recibe tensión de un

transformador de control a través del relé de la tarjeta de potencia.

- Realice una inspección visual para comprobar que el aislamiento de los cables de control y realimentación no presenta daños físicos.
- Realice una comprobación de la continuidad para comprobar que no existen cables rotos entre el transformador de control y el terminal 4 de MK112.

Realice la prueba de las entradas y salidas digitales de la tarjeta de control (6.3.8 *Prueba de entradas / salidas digitales de la tarjeta de control*).

##### **Prueba de contactores**

Realice una prueba de continuidad de los contactores entre el terminal de entrada y los terminales de salida. Si no se detecta continuidad, debe sustituirse el fusible del contactor. Tampoco deberá haber continuidad entre dos puntos de prueba de cualquiera de las tres fases en la entrada o la salida.

##### **Pérdida de red**

La pérdida de tensión de red hará que los contactores se abran. Compruebe la alimentación de red. No desestime la utilización del reinicio automático.

##### **Otras**

Si ninguna de las pruebas anteriores ha permitido identificar el problema, sustituya la tarjeta de potencia.

##### **ADVERTENCIA / ALARMA 302, Sobreintensidad del cond.**

Se ha detectado una corriente excesiva a través de los condensadores de CA del filtro LCL.

Consulte para ver los puntos de desconexión por corriente.

##### **Solución del problema**

- Compruebe que el parámetro de tensión nominal (300-10) está ajustado correctamente. Si el parámetro de tensión nominal está ajustado en Auto, modifique este parámetro a la tensión nominal de la instalación.
- Compruebe que la ubicación del parámetro de CT (parámetro 300-26) se corresponde con la instalación.
- Lleve a cabo la prueba de resonancia de la red (6.3.7 *Prueba de resonancia de red*).

##### **ADVERTENCIA / ALARMA 303, Fallo de la conexión a toma de tierra**

Se ha detectado un fallo de conexión a tierra en las corrientes del condensador de CA del filtro LCL. La suma de corrientes de los CT del filtro de LCL supera el nivel dependiente de la unidad de potencia (PUD).

##### **Resolución del problema:**

- Desactive el filtro.
- Mida la resistencia a tierra de los cables de los componentes del filtro LCL con un megaoh-

mímetro para comprobar si hay fallos de conexión a tierra.

- Compruebe los condensadores de CA y los transductores de corriente.
- Compruebe que los conectores de los transductores de corriente y la tarjeta AFC están conectados correctamente.
- Compruebe los cables de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Sustituya la tarjeta AFC.

#### ADVERTENCIA / ALARMA 304, Sobreintensidad de CC

Se ha detectado una corriente excesiva a través del banco de condensadores de enlace de CC en los sensores de corriente de IGBT.

##### Resolución del problema

- Compruebe los fusibles de red y asegúrese de que las tres fases de red están alimentadas.
- Compruebe que la ubicación del parámetro de CT (300-26 *Ubicación del CT*) se corresponde con la instalación.
- Lleve a cabo la prueba de resonancia de la red (6.3.7 *Prueba de resonancia de red*).

#### ALARMA 305, Límite de frecuencia de red

La frecuencia de red estaba fuera de los límites (50-60 Hz) +/-10 %. Verifique que la frecuencia de red está dentro de los valores indicados en las especificaciones del producto. Esta alarma también podría indicar una pérdida de red durante 1-3 ciclos eléctricos.

El filtro activo debe sincronizarse con la tensión de red a fin de regular la tensión del enlace de CC e inyectar corriente de compensación. El filtro activo utiliza un lazo cerrado de fase (PLL) para registrar la frecuencia de tensión de red.

Cuando el filtro activo comienza a funcionar, el PLL utiliza las corrientes del condensador de CA del filtro LCL procedentes de los transductores de corriente para inicializarse durante un periodo de 200 ms. Una vez transcurrido el periodo de inicialización de PLL, el inversor del filtro activo comenzará la conmutación, y se utiliza la tensión estimada de red en lugar de las corrientes del condensador como datos de entrada para el PLL. El PLL no es tolerante al cableado o la ubicación incorrectos de los transductores de corriente del condensador de CA.

##### Resolución del problema:

- Desactive el filtro.
- Mida la resistencia a tierra de los cables de los componentes del filtro LCL con un megaohmímetro para comprobar si hay fallos de conexión a tierra.
- Realice la prueba de condensadores de CA y de transductores de corriente (6 *Procedimientos de prueba*).

- Compruebe que los conectores de los transductores de corriente y la tarjeta AFC están conectados correctamente.
- Compruebe los cables de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Sustituya la tarjeta AFC.
- La conmutación automática entre la red y un generador basada en determinados acontecimientos puede causar la pérdida de red que provoca esta alarma. Utilice el reinicio automático, si esta es la causa.

#### ALARMA 306, Límite de compensación

La corriente de compensación excede la capacidad de la unidad. La unidad está funcionando con la máxima compensación.

La advertencia 306 es de tipo informativo y no indica un mal funcionamiento.

#### ADVERTENCIA / ALARMA 308, Temperatura de la resistencia

Se ha detectado una temperatura excesiva en el disipador de la resistencia.

Se aplica una realimentación de temperatura mediante un termistor NTC instalado en el disipador de la resistencia de amortiguación. La temperatura se calcula y compara con un nivel de alarma dependiente de la unidad de potencia (PUD).

La advertencia 308 se muestra cuando se alcanza el nivel de advertencia PUD. Ello indica que la temperatura de la resistencia está próxima al nivel de alarma.

##### Solución del problema:

Verifique si procede lo siguiente:

- La temperatura ambiente es excesivamente elevada.
- Separación incorrecta por encima y por debajo de la unidad.
- Disipador sucio.
- Caudal de aire bloqueado alrededor de la unidad.
- Ventilador del disipador dañado.

#### ADVERTENCIA / ALARMA 309, Fallo de la conexión a toma de tierra

Se ha detectado un fallo de conexión a tierra medido por las corrientes de red de CT.

La suma de la corriente de los tres CT de la red es demasiado alta. El fallo de conexión a tierra debe detectarse en todas las muestras durante un periodo de 400 ms para que se emita la alarma 309.

##### Resolución del problema:

- Compruebe los CT y el cableado de red de la instalación.
- Sustituya la tarjeta AFC.

**ALARMA 311, Límite de frec. de conmutación**

La frecuencia de conmutación media de la unidad ha excedido el límite.

Si la frecuencia de conmutación real supera los 6 kHz durante 10 ciclos eléctricos, se emite la alarma 311.

El parámetro de servicio 98-21 muestra la frecuencia de conmutación real. NOTA: no modifique ningún parámetro de servicio, a menos que se indique expresamente en este manual de mantenimiento.

**Resolución del problema**

Lleve a cabo la prueba de resonancia de la red (6.3.7 Prueba de resonancia de red).

**ALARMA 314, CT auto. interr.**

La detección auto. CT ha sido interrumpida por el usuario.

**ALARMA 315, Error CT auto.**

Se ha detectado un error durante la ejecución CT auto.

La detección automática CT no funciona en las siguientes condiciones: si hay algún transformador de corriente sumador instalado, cuando el filtro activo es alimentado por un transformador elevador o reductor, o cuando el filtro representa <10 % del CT primario. Programe los parámetros de CT manualmente si la detección automática CT falla.

**ADVERTENCIA 316, Error ubic. CT**

La función automática CT no ha podido determinar las ubicaciones correctas de los CT.

Programe los parámetros de CT manualmente si la detección automática CT falla.

**ADVERTENCIA 317, Error polar. CT**

La función automática CT no ha podido determinar la polaridad correcta de los CT.

Programe los parámetros de CT manualmente si la detección automática CT falla.

**ADVERTENCIA 318, Error prop. CT**

La función automática CT no ha podido determinar la clasificación primaria correcta de los CT.

Programe los parámetros de CT manualmente si la detección automática CT falla.

**ALARMA 319, Seguidor embalamiento**

Aunque no se ha ordenado el funcionamiento de un filtro activo auxiliar, la realimentación indica que está funcionando. El valor de informe indica la Id. auxiliar.

**Solución del problema:**

- Compruebe la unidad auxiliar.
- Compruebe el cableado de control.

**ADVERTENCIA 320, Fallo disp. resist. CA**

La realimentación de temperatura del disipador de la resistencia de CA no está conectada o la temperatura es baja.

**ADVERTENCIA 321, Deseq. tensión >3 %**

Las posibles causas son que falta una fase en el lado de alimentación o que el desequilibrio de tensión de red es demasiado alto.

**Solución del problema:** Compruebe el desequilibrio de la tensión de alimentación y los fusibles principales del filtro.

**ALARMA 322, Tarj. pot. 5 V baja**

La fuente de alimentación de la tarjeta de potencia de 5 V es baja.

**Resolución del problema:**

- Sustituya la tarjeta AFC.
- Sustituya la tarjeta de potencia.

**ALARMA 323, Fuente de alimentación de 15 V neg. baja**

La fuente de alimentación de 15 V negativos es baja.

**Resolución del problema:**

- Lleve a cabo una prueba de los transductores de corriente de los condensadores de CA (6 Procedimientos de prueba).
- Compruebe que los conectores de los transductores de corriente y la tarjeta AFC están conectados correctamente.
- Compruebe los cables de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Sustituya la tarjeta AFC.

**ALARMA 324, Fuente de alimentación de 15 V pos. baja**

La fuente de alimentación de 15 V positivos es baja.

**Resolución del problema:**

- Lleve a cabo una prueba de los transductores de corriente de los condensadores de CA (6 Procedimientos de prueba).
- Compruebe que los conectores de los transductores de corriente y la tarjeta AFC están conectados correctamente.
- Compruebe los cables de los transductores de corriente de los condensadores de CA.
- Sustituya la tarjeta AFC.

#### 4.6 Pruebas tras una reparación

Tras cualquier reparación de un filtro o de comprobar un filtro sospechoso de avería, siga este procedimiento para asegurarse de que todos los circuitos funcionan correctamente antes de volver a arrancar la unidad.

1. Lleve a cabo los procedimientos de inspección visual descritos en *Tabla 4.1*.
2. Lleve a cabo los procedimientos de pruebas estáticas a fin de asegurarse de que es seguro arrancar la unidad.
3. Encienda la alimentación de CA de la unidad.
4. Copie los ajustes de parámetros a la memoria del LCP *0-50 Copia con el LCP* a modo de copia de seguridad.
5. Programe el filtro de acuerdo con la instalación de CT en los parámetros siguientes: Ubicación (*300-26 Ubicación del CT*), Tensión primaria CT (*300-22 Tensión nominal CT*).
6. Lleve a cabo una detección de CT automática (*300-29*) si se cumplen las siguientes condiciones: los CT están instalados en el lado del PCC (hacia el transformador), los CT no utilizan transformadores sumadores, el filtro no es alimentado mediante un transformador y el filtro representa >10 % de la clasificación primaria CT.
7. Compruebe los parámetros del filtro de acuerdo con la instalación de CT en los siguientes parámetros: clasificación primaria (*300-20 Clasificación primaria CT*), secuencia (*300-24 Secuencia CT*), polaridad (*300-25 Polaridad CT*).
8. Monte el corto de CT en las tres entradas de CT del terminal de entrada de CT (premontado de fábrica).
9. Envíe al filtro activo un comando de arranque.
10. Compruebe que la corriente del filtro mostrada en el LCP sea inferior al 15 % de la corriente nominal del filtro. Si es más alta, realice una inspección de fallos del hardware.
11. Detenga el filtro activo y retire los tres conectores de cortocircuito de CT.
12. Compruebe los parámetros del filtro de acuerdo con los requisitos de la aplicación en los siguientes parámetros: prioridad (*300-01 Prioridad de compensación*), modo de selección de armónicos (*300-00 Modo de cancelación de armónicos* y *300-30 Val. de compens.*) y referencia  $\cos \phi$  (*300-35 Referencia de  $\cos\phi$* ).
13. Envíe al filtro activo un comando de arranque.
14. Supervise que la corriente armónica total y la distorsión de tensión se hayan reducido. De no ser así, compruebe la entrada / instalación de CT en busca de fallos o errores de configuración.
15. Copie los ajustes de parámetros a la memoria del LCP *0-50 Copia con el LCP* a modo de copia de seguridad.

## 5 Filtro activo y red de alimentación

### 5.1 Variaciones en la red

#### 5.1.1 Configuraciones de red

Los filtros activos funcionan con todas las configuraciones de red habituales, como:

- 3 fases, 3 cables
- 3 fases, 4 cables
- Conexión en Y conectada a tierra
- Conexión en Y no conectada a tierra / aislada
- Cable Delta
- 50 Hz, tolerancia +/-10 %
- 60 Hz, tolerancia +/-10 %

#### 5.1.2 Impedancia de la red

La impedancia de cortocircuito o impedancia porcentual de la fuente de alimentación representa la impedancia de la red. En los sistemas de alimentación con cables cortos (de menos de 500 m), la impedancia de cortocircuito (tensión de impedancia) del transformador o el generador de la fuente de alimentación corresponde a un valor mínimo de la impedancia de la red en el punto de acoplamiento común (PCC). Su valor máximo depende del tipo de cableado de baja tensión de la red, de su longitud y de la impedancia de red del nivel de tensión más alto. En caso de que no se conozcan estos valores, el valor máximo estimado es el doble del valor de impedancia de cortocircuito del transformador de alimentación.

La corriente correcta del filtro depende de la impedancia de la red. Para una impedancia de red elevada, se reduce la corriente de corrección del filtro del 10 %.

Los filtros activos no tienen limitaciones en cuanto a la impedancia de red mínima. Sin embargo, desde el punto de vista de la instalación, es importante que la corriente de cortocircuito disponible de la red sea inferior a la sobrecorriente de condensador potencial del 3 % de la clasificación del filtro.

#### 5.1.3 Predistorsiones de tensión

Los filtros activos son indicados para funcionar con tensiones no senoidales. Una distorsión de tensión armónica total de hasta un 10 % no debería afectar al rendimiento del filtro activo.

Si hay convertidores de frecuencia de entrada activa u otros dispositivos de entrada activa en la misma red, el elevado ruido de conmutación puede sobrecargar la resistencia de amortiguación del filtro LCL. Una amplitud de los armónicos de tensión por encima del nivel 25 no debería superar el 3 %.

ADVERTENCIA / ALARMA 302. Sobret cond. Suele indicar predistorsiones de tensión altas o impedancias de red elevadas.

### 5.2 Localización y resolución de problemas básica

#### 5.2.1 Desconexión por pérdida de fase de red y por fase desequilibrada

El filtro activo controla las pérdidas de fase midiendo las corrientes de los condensadores de CA. Si se detecta una pérdida de fase, el filtro se desconecta con la ALARMA 4. Pérd. fase red tras un tiempo. El tiempo de respuesta de la detección de pérdida de fase es de aprox. 0,5 s.

Cuando la tensión de entrada se desequilibra, no desaparece por completo ninguna fase. No se emite la ALARMA 4. Sin embargo, pueden tener lugar las siguientes alarmas de desconexión:

- ADVERTENCIA / ALARMA 7. Sobretens. CC
- ADVERTENCIA / ALARMA 302. Sobret cond
- ADVERTENCIA / ALARMA 304. Sobreintens. CC
- ALARMA 311. Lím. fr. conm.
- ADVERTENCIA 321. Desequilibrio de tensión >3 %

Un desequilibrio grave de la tensión de alimentación o la pérdida de una fase pueden detectarse fácilmente con un voltímetro midiendo las tensiones de línea a línea.

#### 5.2.2 Caídas y parpadeos de tensión

Los filtros activos son adecuados para funcionar en redes con caídas y parpadeos de tensión. El comportamiento activo depende de la duración, intensidad y cantidad de fases afectadas de las caídas de tensión. Cuando las caídas de tensión representan una amenaza de posibles daños a los componentes del filtro activo, este deja de funcionar por los siguientes fallos:

- ADVERTENCIA / ALARMA 4. Pérd. fase red
- ALARMA 300. Fallo cont. red
- ALARMA 305. Límite frec. red

### 5.2.3 Compatibilidad con otros equipos de la misma red

La mayoría de los problemas están relacionados con la circulación de armónicos de corriente con una conmutación de alta frecuencia, generados por dispositivos de entrada activa, debido a la capacitancia de fuga de los componentes del sistema de distribución, como son cables de alimentación, transformadores de alimentación, etc. Esta circulación de armónicos de corriente de alta frecuencia puede interferir con otros equipos conectados al mismo bus, aumentando así la amplitud de las corrientes neutras y activando el funcionamiento de los relés de secuencia cero.

#### Problemas asociados a las protecciones de conexión a toma de tierra (relés de fuga a tierra: ELCB, RCD, o GFCI)

Por lo general, las fugas a tierra se eliminan con los relés de secuencia cero conectados mediante transformadores anulares o a la conexión a tierra neutral. Al haber un filtro activo conectado al sistema de distribución, los armónicos de corriente de conmutación de alta frecuencia penetran en la tierra a lo largo de capacitancias de red parásitas. Esto causa un funcionamiento incorrecto de los relés de fuga a tierra.

Para evitar este problema, sustituya el relé de fuga a tierra por un relé de alta frecuencia no sensible. Para garantizar una protección eficaz y la desconexión accidental de relés protectores, todos los relés deben proporcionar protección a los equipos trifásicos con entrada de corriente activa y una breve descarga durante el arranque. Se recomienda utilizar un tipo con características de tiempo y amplitud de desconexión ajustables. Utilice un sensor de corriente con una sensibilidad de corriente superior a 200 mA y un tiempo de funcionamiento no inferior a 0,1 segundos.

#### Problemas asociados a las unidades UPS

Las unidades UPS pueden distorsionarse debido al ruido de conmutación del filtro activo de la alimentación de red. El detector de fallos de alimentación de la unidad UPS puede resultar afectado por los armónicos de conmutación de alta frecuencia de la tensión de red. Como consecuencia, la UPS podría permanecer con alimentación de batería, sin poder conectarse de nuevo a la tensión de alimentación de red.

Una opción para evitar este problema es ajustar el detector de fallos de alimentación de la unidad UPS cambiando los parámetros de configuración. Otra opción es sustituir la unidad UPS por una unidad no sensible a los armónicos de conmutación de alta frecuencia.

### 5.2.4 Resonancias de la red

Habitualmente, los filtros activos no afectan a la carga en forma de situación de resonancia. Los filtros activos son capaces de funcionar en condiciones de resonancia a un nivel mínimo de armónicos 31.

Si hay CT en el lado de carga, las condiciones de resonancia que tengan lugar en el sistema de alimentación eléctrica entre el filtro activo y la carga no interfieren en el funcionamiento del filtro activo. Con cargas de red ligeras, la frecuencia de resonancia de la red cambia según la carga y puede interferir con el filtro activo. Los filtros con CT instalados en el lado de PCC (carga ligera) pueden desestabilizarse o presentar una compensación de frenado (incontrolable). A fin de evitar esto, utilice la función de modo en reposo para desactivar el filtro con cargas ligeras, o bien la compensación armónica selectiva para eliminar la compensación de armónicos cerca del punto de resonancia con carga ligera.

En caso de resonancias en la red, pueden producirse las siguientes desconexiones:

- ADVERTENCIA / ALARMA 7. Sobretens. CC
- ADVERTENCIA / ALARMA 302. Sobret cond
- ADVERTENCIA / ALARMA 304. Sobreintens. CC
- ALARMA 311. Lím. fr. conm.

En general, las redes de alimentación con cables largos (de más de 500 m) tienen más probabilidades de sufrir problemas de resonancia que las redes con cables más cortos.

### 5.2.5 Problemas de control lógico

Los problemas con el control lógico a menudo pueden ser difíciles de diagnosticar, porque no suelen tener asociada una indicación de fallo. La queja habitual es simplemente que el filtro no responde a un comando que se le da.

El filtro está diseñado para aceptar diversas señales. Para solucionar el problema, determine primero los tipos de señales que el filtro está recibiendo. Hay seis entradas digitales (terminales 18, 19, 27, 29, 32, 33) y dos entradas analógicas (53 y 54). (Consulte Entradas y salidas del filtro.) La utilización de la información de estado mostrada por la unidad es el mejor método para localizar problemas de esta naturaleza. Al seleccionar en el grupo de parámetros 0-2\* Display, la línea 2 o 3 del display puede ajustarse para indicar las señales entrantes. La presencia de una lectura correcta indica que la señal deseada es detectada por el microprocesador. Estos datos también se pueden leer en el grupo de parámetros 16-6\*.

Si no hay una indicación correcta, el siguiente paso es determinar si la señal está presente en los terminales de entrada del filtro. Esto puede realizarse con un voltímetro o con un osciloscopio, llevando a cabo la prueba de la señal del terminal de entrada (consulte *6 Procedimientos de prueba*). Si la señal está presente en el terminal, la tarjeta de control está defectuosa y debe sustituirse. Si no hay señal presente, el problema es externo al filtro. Deben comprobarse los circuitos que proporcionan la señal junto con el cableado asociado.

### 5.2.6 Problemas de programación

## PRECAUCIÓN

**Los ajustes de parámetros incorrectos no causarán daños al filtro activo, pero pueden afectar muy negativamente a la red y causar posibles daños a otros equipos conectados a la red.**

Los problemas de funcionamiento del filtro activo pueden ser resultado de una programación incorrecta de sus parámetros. Las tres áreas en las que los errores de programación pueden afectar al funcionamiento del filtro son:

- Ajustes CT
- Referencias y límites
- Configuración de E/S

Cualquier referencia o límite ajustado incorrectamente dará como resultado un rendimiento del filtro inferior al considerado óptimo. Por ejemplo, si la referencia del parámetro  $\cos \varphi$  (factor de potencia) se ajusta demasiado baja, la unidad no podrá alcanzar la máxima compensación de las corrientes reactivas. Los parámetros deben ajustarse conforme a los requisitos de la instalación en particular. Las referencias se ajustan en el grupo de parámetros 300-0\*.

Una configuración de E/S incorrectamente ajustada hará que el filtro no responda a las funciones tal como se le ordena. Debe recordarse que para cada entrada o salida de terminal de control existen los correspondientes ajustes de parámetros. Estos ajustes determinan el modo en que el filtro responde a una señal de entrada o el tipo de señal presente en esa salida. La utilización de una función de E/S debe considerarse un proceso en dos pasos. El terminal de E/S deseado debe estar correctamente conectado y el parámetro correspondiente ajustado en consonancia. Los terminales de control se programan en los grupos de parámetros 5-0\* y 6-0\*.

### 5.3 Problemas del filtro activo interno

La gran mayoría de los problemas relacionados con fallos de los componentes de alimentación del filtro pueden ser identificados realizando una inspección visual y las pruebas

estáticas descritas en la sección de pruebas. Existe, no obstante, una serie de posibles problemas que deben diagnosticarse de manera diferente. A continuación, se explican muchos de los problemas más comunes.

#### 5.3.1 Fallos por exceso de temperatura

En el caso de que se muestre una indicación de sobrettemperatura, hay que determinar si verdaderamente existe tal condición en el filtro o si se trata de un fallo del sensor térmico. Por supuesto, esto se puede detectar fácilmente tocando el exterior de la unidad, si todavía se mantiene la temperatura excesiva. Si no, debe comprobarse el sensor de temperatura. Esto se puede realizar utilizando un ohmímetro conforme al procedimiento de prueba del sensor térmico.

#### 5.3.2 Problemas de realimentación de corriente

## PRECAUCIÓN

**Un cableado incorrecto o la instalación de transformadores de corriente no causará daños en el filtro activo, pero puede afectar muy negativamente a la red y provocar posibles daños en otros equipos conectados a la red.**

La emisión de señales de realimentación de corriente adecuadas desde los transformadores de corriente del cliente (CT) es esencial para el correcto funcionamiento del filtro activo. La mayoría de los problemas que surgen durante la puesta en marcha del filtro activo están relacionados con la instalación o un cableado incorrectos de los transformadores de corriente del cliente.

Antes de la puesta en marcha del filtro activo, se recomienda llevar a cabo una inspección visual de la instalación y el cableado de CT, según se describe en *Tabla 4.1*. Si no es posible realizar la inspección visual, mida las señales de realimentación de corriente de los CT en los terminales de entrada de los transformadores de corriente con una sonda de corriente para 1 o 5 A, en función de la clasificación secundaria de los transformadores de corriente.

El control de la tensión de enlace de CC y de la corriente de salida del filtro en el LCP durante el funcionamiento del filtro ofrece información útil acerca de las señales de realimentación de corriente de los CT. El valor indicado de la tensión de enlace de CC debe mantenerse prácticamente constante, con variaciones inferiores a 20 V.

El ruido acústico de los reactores del filtro LCL puede ser indicativo de una instalación de CT incorrecta y un mal funcionamiento del filtro activo. El ruido debe ser bastante regular, sin golpes que indiquen que el funcionamiento del

filtro activo es inestable. Las oscilaciones del ruido de baja frecuencia suelen indicar oscilaciones en la red o en la carga.

Para asegurar un funcionamiento adecuado de los transformadores de corriente del cliente, resulta útil controlar la

forma de la onda de las señales de realimentación de corriente. Esto puede hacerse con una sonda de corriente clasificada para 5 A y con un osciloscopio. Mida la corriente de los CT y la de la línea. La forma de la señal debe ser la misma, aunque con valores diferentes.

### 5.3.3 Ruido en la entrada de CT

La lógica de control del filtro activo ofrece resistencia al ruido en las entradas de CT. El ruido de alta frecuencia, por encima de los 3 kHz, no afecta al rendimiento del filtro activo. Sin embargo, si la amplitud del ruido duplica la de la señal real, los circuitos analógicos de entrada pueden saturarse y, como consecuencia, la calidad de la compensación de los armónicos en la red podría verse afectada negativamente. En la práctica, el ruido en las entradas de CT no es realista y suele indicar daños en los CT o en el cableado.

### 5.3.4 Efecto de la EMI

Aunque son poco comunes las perturbaciones del funcionamiento de los filtros causadas por interferencias electromagnéticas (EMI), puede que se observen los siguientes efectos perjudiciales:

- Errores de transmisión en la comunicación de serie
- Errores de excepción en la CPU
- Desconexiones sin motivo del filtro

Es bastante más común que se produzcan perturbaciones causadas por otros equipos cercanos. Generalmente, otros equipos de control industriales tienen un elevado nivel de inmunidad de EMI. Sin embargo, los equipos no industriales, comerciales y de consumo son a menudo susceptibles a bajos niveles de EMI. Los efectos perjudiciales para estos sistemas pueden incluir los siguientes:

- Distorsión de la señal, o comportamiento anómalo, de los transmisores de señal de presión / caudal / temperatura
- Interferencias de radio y televisión
- Interferencias telefónicas
- Pérdida de datos en redes de ordenadores
- Fallos en sistemas de control digitales

## 6 Procedimientos de prueba

### 6.1 Introducción

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

##### **Peligro eléctrico**

Puede resultar peligroso tocar las piezas eléctricas del filtro, incluso después de desconectar el equipo de la línea de CA. Después de desconectar la alimentación, espere 20 minutos para los tamaños de bastidor D, y 30 para los E, antes de tocar cualquier componente interno para asegurarse de que los condensadores se han descargado por completo. Consulte la etiqueta en la parte frontal de la puerta del filtro para ver el tiempo específico de descarga.

Este apartado contiene procedimientos detallados para probar filtros. Los apartados anteriores de este manual exponen síntomas, alarmas y otras condiciones que requieren procedimientos de prueba adicionales para diagnosticar el filtro. Los resultados de estas pruebas indican las acciones de reparación adecuadas. Se debe recordar que, puesto que el filtro controla señales externas y de entrada, el origen de los fallos puede residir fuera del propio filtro. Las pruebas descritas aquí también aíslan muchas de estas situaciones. Las instrucciones de montaje y desmontaje describen procedimientos detallados para desmontar y sustituir componentes del filtro.

Las pruebas de los filtros se dividen en pruebas estáticas, pruebas dinámicas y pruebas tras una reparación. Las pruebas estáticas se realizan con el filtro desconectado de la alimentación. La mayor parte de los problemas del filtro se pueden diagnosticar de forma sencilla con estas pruebas. Para realizar las pruebas estáticas hay que desmontar muy poco o nada en absoluto. El propósito de las pruebas estáticas es comprobar componentes de alimentación cortocircuitados o conexiones defectuosas. Realice estas pruebas en unidades que puedan contener componentes de alimentación defectuosos antes de conectarles la alimentación.

#### **⚠️ PRECAUCIÓN**

Para realizar las pruebas dinámicas es necesaria la alimentación eléctrica y que todos los dispositivos y las fuentes de alimentación conectados a la red estén alimentados con su tensión nominal. Tenga extremo cuidado al realizar pruebas en un filtro conectado a la red. El contacto con componentes alimentados eléctricamente puede producir descargas eléctricas y lesiones.

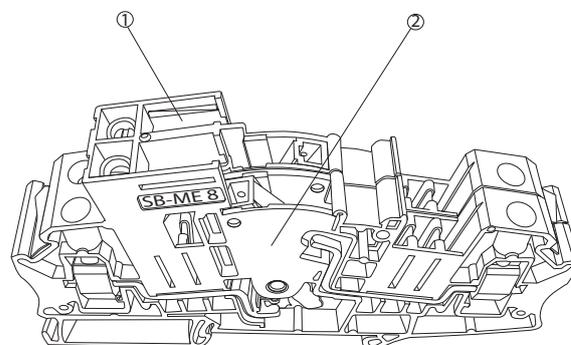
Las pruebas dinámicas se realizan con el filtro conectado a la alimentación. Las pruebas dinámicas rastrean los circuitos de la señal para aislar componentes averiados.

Sustituya los componentes defectuosos y vuelva a probar el filtro con los nuevos componentes antes de conectarle la alimentación, como se describe en *Pruebas tras una reparación del convertidor de frecuencia*.

### PRECAUCIÓN

#### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.



130BX359:10

Ilustración 6.1 Conector de cortocircuito

1	Terminal de cortocircuito	2	Conector de cortocircuito
---	---------------------------	---	---------------------------

Tabla 6.1

#### Conector de cortocircuito

Debe colocarse un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos suministrados por el cliente (CT), siempre que haya corriente en la red y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Si no se cortocircuita el lado secundario del CT, este podría resultar dañado.

La tarjeta AFC ofrece la función de disminución gradual de la corriente, cuando está conectada.

Cuando la tarjeta AFC no está conectada, es preciso cortocircuitar el lado secundario.

El conector de cortocircuito entregado junto con la mayoría de los CT externos suministrados por el cliente debe retirarse después de conectar la tarjeta AFC al CT y antes de poner en funcionamiento el filtro activo.

Por razones de seguridad, cortocircuite el lado secundario de los CT externos suministrados por el cliente, siempre que la tarjeta AFC no esté conectada al CT externo, incluso si no hay corriente en la red.

Los CT externos suministrados por el cliente se conectan a la tarjeta AFC en el terminal MK101 (5 A) o MK108 (1 A).

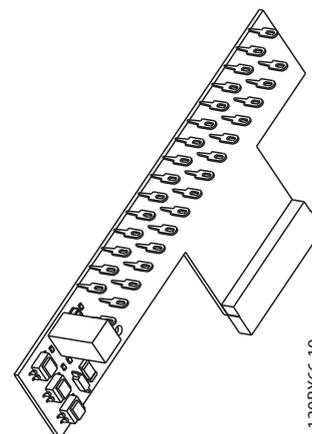


Ilustración 6.2 Tarjeta de pruebas de señal

### 6.1.1 Herramientas necesarias para pruebas

- Voltímetro / ohmímetro digital (debe estar clasificado para 1200 V CC para unidades de 690 V)
- Voltímetro analógico
- Megaohmímetro
- Osciloscopio
- Pinza amperimétrica
- Tarjeta de pruebas de señal (ref. 176F8437) y tarjeta de ampliación (ref. 130B3147)
- Fuente de alimentación de bus separado (ref. 130B3146)
- Análisis de calidad eléctrica Fluke 435 (ref. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400 o similares

### 6.1.2 Tarjeta de pruebas de señal

La tarjeta de pruebas de señal puede utilizarse para probar los circuitos interiores del filtro y proporciona fácil acceso a los puntos de prueba. La tarjeta de pruebas se conecta en el conector MK104 de la tarjeta de potencia. Su uso se describe en los procedimientos que la utilizan. Consulte *9.1.1 Tarjeta de pruebas de señal (ref. 176F8437)* en *9.1.1 Equipo de pruebas* para ver una descripción detallada de las patillas.

## 6.2 Procedimientos de pruebas estáticas

### 6.2.1 Pruebas de la sección del inversor

La sección del inversor contiene el IGBT para dos funciones: en primer lugar, suministrar potencia a los condensadores de la línea de CC y, en segundo lugar, inyectar corriente de vuelta a la red de alimentación. Los IGBT están agrupados en módulos formados por seis IGBT. En función del tamaño de la unidad, habrá uno, dos o tres módulos IGBT. El filtro tiene también 3 condensadores de retención en cada módulo IGBT.

Antes de comenzar las pruebas, asegúrese de que el medidor esté en la escala de diodo. Si se han retirado previamente, vuelva a instalar la tarjeta de carga suave y las tarjetas de potencia. No desconecte el cable del conector MK105 de la tarjeta de potencia, porque se rompería la ruta de continuidad.

#### 6.2.1.1 Prueba del inversor, parte I

1. Conecte el cable positivo (+) del medidor al conector positivo (+) MK105 (A) del bus de CC de la tarjeta de potencia.
2. Conecte en secuencia el cable negativo (-) del medidor a los terminales del lado secundario del inductor LC L1, L2 y L3.

Todas las lecturas deben indicar infinito. El medidor comenzará con un valor bajo y ascenderá lentamente hasta el infinito, debido a que la capacitancia interna del filtro está siendo cargada por el medidor.

### 6.2.1.2 Prueba del inversor, parte II

1. Invierta los cables del medidor conectando el negativo (-) al conector positivo (+) MK105 (A) del bus de CC de la tarjeta de potencia.
2. Conecte en secuencia el cable positivo (+) del medidor a los terminales del lado secundario del inductor LC L1, L2 y L3.

Todas las lecturas deben mostrar una caída en los diodos.

#### Lectura incorrecta

Una lectura incorrecta en cualquiera de las pruebas del inversor indica un fallo en el módulo IGBT. Sustituya el módulo IGBT conforme a las instrucciones de desmontaje de *7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*. En unidades con dos módulos IGBT, se recomienda encarecidamente sustituir ambos módulos, incluso aunque el segundo de ellos pase las pruebas correctamente.

### 6.2.1.3 Prueba del inversor, parte III

1. Conecte el cable positivo (+) del medidor al conector negativo (-) MK105 (B) del bus de CC de la tarjeta de potencia.
2. Conecte en secuencia el cable negativo (-) del medidor a los terminales del lado secundario del inductor LC L1, L2 y L3.

Todas las lecturas deben mostrar una caída en los diodos.

### 6.2.1.4 Prueba del inversor, parte IV

#### Prueba del inversor, parte IV

1. Invierta los cables del medidor conectando el negativo (-) al conector negativo (-) MK105 (B) del bus de CC de la tarjeta de potencia.
2. Conecte en secuencia el cable positivo (+) del medidor a los terminales del lado secundario del inductor LC L1, L2 y L3.

Todas las lecturas deben indicar infinito. El medidor comenzará con un valor bajo y ascenderá lentamente hasta el infinito, debido a que la capacitancia interna del filtro está siendo cargada por el medidor.

#### Lectura incorrecta

Una lectura incorrecta en cualquiera de las pruebas del inversor indica un fallo en el módulo IGBT. Sustituya el módulo IGBT conforme a las instrucciones de desmontaje de *7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*. En unidades con dos módulos IGBT, se recomienda encarecidamente sustituir ambos módulos, incluso aunque el segundo de ellos pase las pruebas correctamente.

### 6.2.2 Prueba de la resistencia de puerta

#### Indicaciones de un fallo en este circuito

Los fallos de IGBT pueden producirse por la exposición repetida del filtro a fallos de conexión a tierra, o bien a un funcionamiento del filtro extendido más allá de sus parámetros normales de funcionamiento.

En cada módulo IGBT, hay montada una tarjeta de resistencia de puerta de IGBT que contiene, entre otros componentes, las resistencias de puerta para los transistores IGBT. Según la naturaleza del fallo, un IGBT defectuoso puede producir buenas lecturas en las pruebas anteriores. Prácticamente en todos los casos, el fallo de un IGBT producirá un fallo en las resistencias de puerta.

En la tarjeta de accionamiento de puerta, cerca de cada uno de los cables de señal de puerta, se encuentra un conector para pruebas de tres patillas. Están marcados como MK 250, 350, 450, 550, 650, 750 y 850.

Para ofrecer una mayor claridad, nos referiremos a las tres patillas como 1, 2 y 3, mirándolas de izquierda a derecha. Las patillas 1 y 2 de cada conector están en paralelo con la señal de accionamiento de puerta enviada a los IGBT. La patilla 1 lleva la señal y la patilla 2 el común.

1. Con un ohmímetro, mida las patillas 1 y 2 de cada conector. La lectura debe indicar 7,8 k $\Omega$  para los bastidores D y 3,9 k $\Omega$  para los bastidores E.

#### Lectura incorrecta

Una lectura incorrecta indica que o bien los cables de señal de puerta no están conectados desde la tarjeta de accionamiento de puerta hasta la tarjeta de resistencia de puerta, o bien las resistencias de puerta están defectuosas. Conecte los cables de señal de puerta. Si las resistencias están defectuosas, es necesario sustituir el conjunto del módulo IGBT completo. Sustituya el módulo IGBT conforme a las instrucciones de desmontaje de *7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*.

### 6.2.3 Pruebas de la sección intermedia

La sección intermedia del filtro está formada por los condensadores del bus de CC y el circuito de equilibrio para los condensadores.

1. Realice la prueba de búsqueda de cortocircuitos con el ohmímetro ajustado en la escala Rx 100 o, en caso de tratarse de un medidor digital, seleccione diodo.
2. Mida entre el terminal positivo (+) de CC (A) y el terminal negativo (-) de CC (B) en el conector MK105 de la tarjeta de potencia. Observe la polaridad del medidor.
3. El medidor comenzará con pocos ohmios y aumentará hasta el infinito, según vaya cargando los condensadores.
4. Invierta los cables del medidor en el conector MK105 de la tarjeta de potencia.
5. El medidor se clavará en cero, mientras descarga los condensadores. A continuación, comenzará a moverse lentamente hacia dos caídas en los diodos, a medida que el medidor cargue los condensadores en la dirección inversa. Aunque la prueba no asegura que los condensadores sean completamente funcionales, sí asegura que no existen cortocircuitos en el circuito intermedio.

#### Lectura incorrecta

Un cortocircuito puede ser causado por un corto en la sección de carga suave o del inversor. Asegúrese de que las pruebas de estos circuitos se han completado con éxito. Un fallo en una de estas secciones podría leerse en la sección intermedia, puesto que todas son guiadas a través del bus de CC.

La única causa probable sería un condensador defectuoso en el banco de condensadores.

No hay una prueba eficaz del banco de condensadores, cuando está completamente montado. Aunque es poco probable que un fallo dentro del banco de condensadores no sea indicado por un condensador dañado físicamente, si se sospecha, debe reemplazarse el banco de condensadores completo. Sustituya el banco de condensadores conforme a los procedimientos de desmontaje de 7 *Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o 8 *Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*.

### 6.2.4 Prueba del sensor de temperatura del disipador de calor

El sensor de temperatura es un dispositivo NTC (acrónimo de «coeficiente de temperatura negativa» en inglés). Como resultado, alta resistencia significa baja temperatura. Según disminuye la temperatura, aumenta la resistencia. Cada

módulo IGBT tiene un sensor de temperatura montado internamente. El sensor está cableado desde el módulo IGBT al conector MK100 de la tarjeta de accionamiento de puerta. En los filtros con dos IGBT, se utiliza el sensor del módulo de la derecha. En los filtros con tres módulos IGBT, se utiliza el del centro.

En la tarjeta de accionamiento de puerta, la señal de resistencia es convertida en una señal de frecuencia. La señal de frecuencia es enviada a la tarjeta de potencia para su procesamiento. Los datos de temperatura se utilizan para regular la velocidad del ventilador y controlar las condiciones de temperatura demasiado alta o baja.

1. Utilice un ohmímetro ajustado para medir ohmios.
2. Desconecte el conector MK100 de la tarjeta de accionamiento de puerta y mida la resistencia a través de los cables.

La relación entre la resistencia y la temperatura no es lineal. A 25 °C, será de aproximadamente 5 kΩ. A 0 °C, será de aproximadamente 13,7 kΩ. A 60 °C, será de aproximadamente 1,5 kΩ. A mayor temperatura, menor resistencia.

### 6.2.5 Pruebas de continuidad del ventilador

Realice todas las pruebas de continuidad utilizando un ohmímetro ajustado a la escala Rx1. Puede utilizarse un ohmímetro digital o analógico. Se puede producir una cierta inestabilidad al medir la resistencia de un transformador con un multímetro. Dicha inestabilidad puede reducirse apagando la función de intervalo automático y ajustando la medición manualmente.

Como ayuda para la realización de mediciones, desenchufe el MK107 de la tarjeta de potencia.

#### Comprobación de la continuidad de las conexiones

En las siguientes pruebas, lea el conector MK107 de la tarjeta de potencia.

1. Mida de L3 (T) al terminal 16 de MK107. Debe indicarse una lectura de <1 Ω.
2. Mida de L2 (S) al terminal 1 de MK107. Debe indicarse una lectura de <1 Ω.

#### Lectura incorrecta

Una lectura incorrecta indicará una conexión defectuosa del cable. Sustituya el sistema de cableado.

### 6.2.5.1 Prueba del fusible del ventilador

1. Pruebe los fusibles del ventilador situados en la placa de montaje de carga suave comprobando la continuidad a través del fusible.

Un fusible abierto podría indicar fallos adicionales. Sustituya el fusible y continúe con las pruebas del ventilador.

### 6.2.5.2 Prueba de ohmios del transformador

Para las siguientes pruebas, lea el extremo de la clavija del cable conectado al MK107 de la tarjeta de potencia.

1. Mida entre los terminales 1 y 16 del MK107. La lectura debe ser de aproximadamente 4 Ω.
2. Mida entre los terminales 16 y 12 del MK107. La lectura debe ser de aproximadamente 3 Ω.
3. Mida entre los terminales 1 y 12 del MK107. La lectura debe ser de aproximadamente 1 Ω.

#### Lectura incorrecta

Una lectura incorrecta indica un transformador de ventilador defectuoso. Sustituya el transformador del ventilador.

Cuando acabe, vuelva a conectar el MK107.

### 6.2.5.3 Prueba de ohmios de los ventiladores

**Prueba de ohmios de los ventiladores** Mida entre los terminales 11 y 13 del conector MK107 de la tarjeta de potencia.

#### Lectura incorrecta

Desconecte CN5 y mida la resistencia entre las patillas 1 y 2 de la parte del ventilador del conector. La lectura debe ser de aproximadamente 4 Ω. Si no es correcta, sustituya el ventilador F2.

Desconecte CN4. Mida la resistencia entre las patillas 1 y 2 del lado del ventilador. La lectura debe ser de aproximadamente 200 Ω

#### Lectura incorrecta

Aísle el ventilador defectuoso como se indica a continuación.

- a. Desconecte el cableado de los terminales del ventilador.
- b. Lea a través de los terminales de cada ventilador. Se espera una lectura de 400 Ω. Sustituya los ventiladores defectuosos.

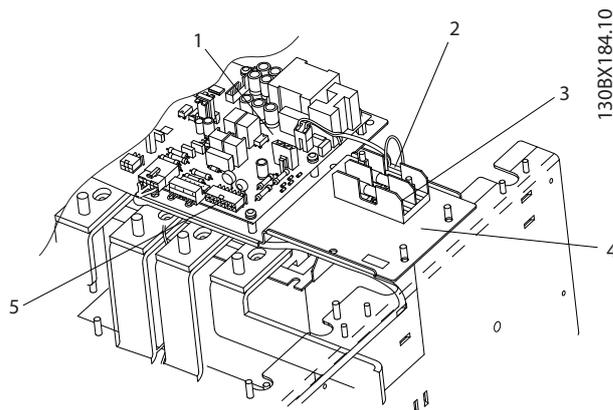


Ilustración 6.3 Ubicación de los fusibles del bus de CC y del ventilador

1	Tarjeta de potencia	4	Placa de montaje
2	Fusible del bus de CC	5	MK107
3	Fusible del ventilador		

Tabla 6.2

### 6.2.6 Pruebas del contactor de red de CA y del contactor de carga suave

La continuidad del contactor de red de CA y el contactor de carga suave puede comprobarse utilizando un ohmímetro ajustado a la escala Rx1.

**Mida la resistencia entre cada conjunto de contactos tanto con alimentación como sin ella.**

1. Coloque los cables del medidor entre los conjuntos de contactos (L1 – T1, L2 –T2, L3 – T3) sucesivamente. En el estado sin alimentación, debería obtenerse una lectura abierta (resistencia infinita).
2. Repita el paso 1 con la alimentación conectada.

#### ¡NOTA!

**En la mayoría de los casos, bajar el solenoide situado en la parte superior del contactor no permite cerrar los contactos. Con alimentación, la lectura debería ser de 0 (o próxima a 0) Ω.**

3. Con los cables del medidor, mida la resistencia entre cada conjunto de contactos auxiliares Aux 1-Aux 2. La lectura de los valores del estado sin alimentación debería ser de resistencia infinita y próxima a 0 Ω con el contactor de red de CA y el contactor de carga suave alimentados.

**¡NOTA!**

El contactor de red de CA y el contactor de carga suave disponen de una bobina electrónica, por lo que no es posible utilizar un ohmímetro para comprobar la bobina midiendo la resistencia a lo largo de esta. En general, el ohmímetro debería medir entre 1 y 5 MΩ. Los valores bajos son indicativos de daños en la bobina.

## 6.3 Procedimientos de prueba dinámica

**¡NOTA!**

Los procedimientos de prueba de esta sección están numerados únicamente como referencia. No es necesario realizar las pruebas en este orden. Realice solo las pruebas que sean necesarias.

**⚠️ ADVERTENCIA****Peligro eléctrico**

Nunca desconecte el cableado de entrada al filtro estando conectada la alimentación, pues existe el peligro de sufrir graves lesiones o incluso la muerte.

**PRECAUCIÓN**

Tome todas las precauciones de seguridad necesarias para el arranque del sistema antes de aplicar alimentación al filtro.

## 6.3.1 Prueba de display apagado

La falta de indicaciones en el display del filtro puede ser resultado de varias causas. Un solo carácter en el display o un punto en la esquina superior indican un error de comunicación, que suele ser causado por una tarjeta de opción instalada incorrectamente. Cuando esto suceda, el LED verde de encendido estará iluminado.

Si el display LCD está oscuro y el LED verde no está encendido, continúe con las pruebas siguientes.

Primero, compruebe que la entrada de tensión es correcta.

## 6.3.2 Prueba de tensión de entrada

1. Encienda la alimentación del filtro.
2. Utilice el voltímetro digital para medir en secuencia la tensión de red de entrada entre los terminales de entrada del filtro:
  - de L1 a L2
  - de L1 a L3
  - de L2 a L3

Todas las mediciones deben estar en el intervalo comprendido entre 342 y 550 V CA. Lecturas inferiores a

342 V CA indican problemas con la tensión de red de entrada.

Además de la lectura de la tensión real, también es importante el equilibrio de tensión entre las fases. El filtro puede funcionar en sus especificaciones, siempre que el desequilibrio en la tensión de alimentación no sea superior al 3 %.

Danfoss calcula el desequilibrio de red mediante una especificación CEI.

$$\text{Desequilibrio} = 0,67 \times (V_{\text{máx.}} - V_{\text{mín.}}) / V_{\text{med.}}$$

Por ejemplo, si se realizaran las lecturas de las tres fases y los resultados fueran 500 V CA, 478,5 V CA y 478,5 V CA, entonces 500 V CA sería  $V_{\text{máx.}}$ , 478,5 V CA sería  $V_{\text{mín.}}$  y 485,7 V CA sería  $V_{\text{med.}}$ , lo que da como resultado un desequilibrio del 3 %.

Aunque el filtro puede funcionar con desequilibrios de red mayores, la vida útil de algunos componentes, como los condensadores de bus de CC, por ejemplo, se acortaría.

**Lectura incorrecta****⚠️ PRECAUCIÓN**

Los fusibles de entrada abiertos (fundidos) o los disyuntores desconectados suelen indicar problemas más graves. Antes de sustituir los fusibles o reiniciar los disyuntores, realice las pruebas estáticas que se describen en 6 *Procedimientos de prueba*.

Una lectura incorrecta aquí requiere que se compruebe la alimentación de red. Los elementos habituales que se deben comprobar son:

- Fusibles de entrada abiertos (fundidos) o disyuntores desconectados
- Contactores de desconexión o de línea abiertos
- Problemas con el sistema de distribución de energía

Si la prueba de tensión de entrada se realizó con éxito, compruebe la tensión de la tarjeta de control.

### 6.3.3 Prueba de tensión básica en la tarjeta de control

1. Mida la tensión de control en el terminal 12 con respecto al 20. La lectura debería estar entre 21 y 27 V CC.

Una lectura incorrecta podría indicar que un fallo en las conexiones personalizadas está descargando la fuente de alimentación. Desconecte la regleta de conexión y repita la prueba. Si esta prueba tiene éxito, continúe. Recuerde comprobar las conexiones personalizadas. Si aún así no ha tenido éxito, continúe con la prueba de la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS).

2. Mida la tensión de control de 10 V CC en el terminal 50 con respecto al terminal 55. La lectura debería estar entre 9,2 y 11,2 V CC.

Una lectura incorrecta aquí podría indicar que un fallo en las conexiones personalizadas está descargando la fuente de alimentación. Desconecte la regleta de conexión y repita la prueba. Si esta prueba tiene éxito, continúe. Recuerde comprobar las conexiones personalizadas. Si tampoco ha tenido éxito, continúe con la prueba de SMPS.

Una lectura correcta de las dos tensiones de la tarjeta de control indicará que el LCP o la tarjeta de control están defectuosos. Sustituya el LCP por uno en buen estado. Si el problema continúa, sustituya la tarjeta de control siguiendo el procedimiento de desmontaje de *7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*.

### 6.3.4 Prueba de la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS)

Para este procedimiento, suministre 650 V utilizando la fuente de alimentación de bus separado. La SMPS toma su alimentación del bus de CC. La primera indicación de que el bus de CC está cargado es que esté encendida la luz indicadora de carga del bus de CC situada en la tarjeta de potencia. No obstante, este LED puede estar encendido a una tensión que todavía sea demasiado baja para permitir el suministro de alimentación.

En primer lugar, pruebe la presencia del bus de CC.

1. Inserte la tarjeta de pruebas de señal en el conector MK104 de la tarjeta de potencia.
2. Conecte el cable negativo (-) del medidor al terminal 4 (común) de la tarjeta de señal. Con un cable positivo (+) del medidor, compruebe los siguientes terminales de la tarjeta de señal.

Terminal	Fuente de alimentación [V]	Rango de tensión [V CC]
11	+18	16,5-19,5
12	-18	-16,5-19,5
23	+24	23-25
24	+5	4,75-5,25

Tabla 6.3

Además, la tarjeta de pruebas de señal contiene tres indicadores LED que indican la presencia de tensión del siguiente modo:

LED rojo: alimentación de  $\pm 18$  V CC presente

LED amarillo: alimentación de 24 V CC presente

LED verde: alimentación de 5 V CC presente

La falta de alguno de estos suministros de alimentación indica que las fuentes de baja tensión de la tarjeta de potencia están defectuosas. Se da por hecho que se ha leído la tensión adecuada del bus de CC en los conectores MK105 (A) y (B) de la tarjeta de potencia. Sustituya la tarjeta de potencia siguiendo los procedimientos de desmontaje de *7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D* o *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E*.

### 6.3.5 Prueba de los sensores de corriente CT1, CT2 y CT3

Para este procedimiento, suministre 650 V utilizando la fuente de alimentación de bus separado.

Prueba de la realimentación de corriente con la tarjeta de pruebas de señal.

1. Desconecte la alimentación del filtro. Asegúrese de que el bus de CC está completamente descargado.
2. Instale la tarjeta de pruebas de señal en el conector MK104 de la tarjeta de potencia.
3. Aplique potencia al filtro con la fuente de alimentación de bus separado de 650 V.
4. Utilizando un voltímetro digital, conecte el cable negativo (-) del medidor al terminal 4 (común) de la tarjeta de pruebas de señal.
5. Mida en secuencia la tensión de CA en los terminales 1, 2 y 3 de la tarjeta de pruebas de señal. Estos terminales se corresponden, respectivamente, con los sensores de corriente CT1, CT2 y CT3. Espere una lectura próxima a cero voltios, pero no mayor de  $\pm 15$  mV.

Una lectura mayor de 15 mV sugiere que el sensor de corriente correspondiente debe sustituirse.

### 6.3.6 Pruebas de la señal del terminal de entrada

La presencia de señales en los terminales de entrada analógica o digital del filtro puede verificarse en el display del filtro. El estado de la entrada digital o analógica puede seleccionarse o leerse en los parámetros de 16-60 a 16-64.

#### Entradas digitales

Con las entradas digitales en el display, los terminales de control 18, 19, 27, 29, 32 y 33 se muestran de izquierda a derecha, con un 1 indicando la presencia de señal.

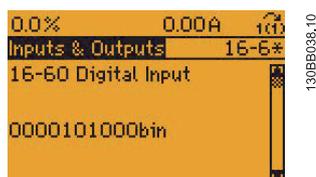


Ilustración 6.4

Si la señal deseada no está presente en el display, el problema puede estar en el cableado de control externo al filtro o en una tarjeta de control averiada. Para determinar la ubicación del fallo, utilice un voltímetro para comprobar si hay tensión en los terminales de control.

#### Verifique de la siguiente manera si la fuente de alimentación de la tensión de control es la correcta.

1. Con un voltímetro, mida la tensión en los terminales de la tarjeta de control 12 y 13 con respecto al 20. La lectura debería estar entre 21 y 27 V CC.

Si no hay tensión de alimentación de 24 V, sustituya la tarjeta de control.

#### Si los 24 V están presentes, continúe comprobando las entradas individuales de la siguiente forma.

2. Conecte el cable negativo (-) del medidor al terminal de referencia 20.
3. Conecte en secuencia el cable positivo (+) del medidor a los terminales.

La presencia de una señal en el terminal deseado debería corresponderse con la lectura de display de la entrada digital. Una lectura de 24 V CC indica la presencia de una señal. Una lectura de 0 V CC indica que no hay señal.

#### Entradas analógicas

También se puede mostrar el valor de las señales en los terminales de entrada analógica 53 y 54. La tensión o la corriente en mA, en función del ajuste del conmutador, se muestra en la línea 2 del display.

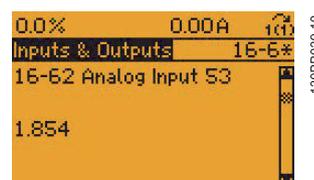


Ilustración 6.5

Si la señal deseada no está presente en el display, el problema puede estar en el cableado de control externo al filtro o en una tarjeta de control averiada. Para determinar la ubicación del fallo, utilice un voltímetro para probar si hay señal en los terminales de control.

#### Verifique de la siguiente manera si la fuente de alimentación de la tensión de referencia es la correcta.

1. Con un voltímetro, mida la tensión en el terminal 50 de la tarjeta de control con respecto al terminal 55. La lectura debería estar entre 9,2 y 11,2 V CC.

Si no está presente la tensión de alimentación de 10 V, realice la 6.3.3 *Prueba de tensión básica en la tarjeta de control*, descrita previamente en este apartado.

#### Si los 10 V están presentes, continúe comprobando las entradas individuales de la siguiente forma.

2. Conecte el cable negativo (-) del medidor al terminal de referencia 55.
3. Conecte el cable positivo (+) al terminal 53 o 54, según se desee.

Para los terminales de entrada analógica 53 y 54, debe leerse una tensión de CC entre 0 y +10 V CC para igualar a la señal analógica que se está enviando al filtro. Una lectura de 0,9 a 4,8 V CC corresponde a una señal de 4 a 20 mA.

Tenga en cuenta que un signo menos (-) precediendo a cualquiera de las lecturas anteriores indica una polaridad invertida. En este caso, invierta los cables a los terminales analógicos.

### 6.3.7 Prueba de resonancia de red

Las resonancias pueden producirse en los sistemas cuando el filtro es capaz de transmitir energía entre él mismo y otros dispositivos de almacenamiento de energía sin amortiguación. Ocurre habitualmente entre un filtro y otros bancos de condensadores no ajustados. En caso de fallos por resonancia, averigüe si la red incluye otros bancos de condensadores y desconéctelos, si es posible. También sería recomendable desajustar los condensadores añadiendo reactores.

1. Compruebe el cableado de la instalación de CT.
2. Compruebe el valor de desequilibrio de la tensión. Debería estar por debajo del 3 %.
3. Monte el CT más corto en las tres entradas de CT del terminal de entrada de CT. Envíe al filtro activo un comando de arranque. Si tiene lugar la alarma 7, de sobretensión de CC, consulte el procedimiento de localización de averías de la alarma 7. Si no se produce la alarma 7, continúe con el paso siguiente.
4. Retire los terminales de cortocircuito de CT.
5. Programe el filtro para el modo selectivo de compensación de armónicos (*300-00 Modo de cancelación de armónicos* modo de selección de armónicos) y para que compense los armónicos de nivel 5 y 7 únicamente (*300-30 Val. de compens.*, puntos de compensación de armónicos de nivel 5 y 7 ajustados a cero, y otros armónicos al valor máximo).
6. Envíe al filtro un comando de arranque y observe si la distorsión de tensión se reduce en los armónicos de nivel 5 y 7. Si no es así, compruebe nuevamente la entrada / instalación de CT y la configuración en busca de fallos.
7. Programe el filtro gradualmente para la compensación y otros armónicos y controle la corriente de CA del filtro de salida, indicada en el LCP o midiendo directamente con una sonda de corriente. Una corriente elevada indica la existencia de puntos de posible resonancia en la fuente de alimentación. Conecte a tierra estos puntos cambiando el orden de los armónicos compensados y desactívelos programando el filtro activo.
5. Utilice un cable de puente para conectar T12 y T32.
6. Compruebe que la lectura en T32 es «1» con el parámetro 16-60.
7. Retire el cable de puente.
8. Compruebe que la lectura en T33 es «0» con el parámetro 16-60.
9. Utilice un cable de puente para conectar T12 y T33.
10. Compruebe que la lectura en T33 es «1» con el parámetro 16-60.
11. Retire el cable de puente.
12. Cambie el parámetro 5-00 al valor anterior, en caso de que lo hubiera modificado previamente.

#### 6.4 Pruebas tras una reparación

Tras cualquier reparación de un filtro o de comprobar un filtro sospechoso de avería, siga este procedimiento para asegurarse de que todos los circuitos funcionan correctamente antes de volver a arrancar la unidad.

1. Lleve a cabo los procedimientos de inspección visual descritos en *Tabla 4.1*.
2. Lleve a cabo los procedimientos de pruebas estáticas a fin de asegurarse de que es seguro arrancar la unidad.
3. Encienda la alimentación de CA de la unidad.
4. Copie los ajustes de parámetros a la memoria del LCP *0-50 Copia con el LCP* a modo de copia de seguridad.
5. Programe el filtro de acuerdo con la instalación de CT en los parámetros siguientes: Ubicación (*300-26 Ubicación del CT*), Tensión primaria CT (*300-22 Tensión nominal CT*).
6. Lleve a cabo una detección de CT automática (*300-29*) si se cumplen las siguientes condiciones: los CT están instalados en el lado del PCC (hacia el transformador), los CT no utilizan transformadores sumadores, el filtro no es alimentado mediante un transformador y el filtro representa >10 % de la clasificación primaria CT.
7. Compruebe los parámetros del filtro de acuerdo con la instalación de CT en los siguientes parámetros: clasificación primaria (*300-20 Clasificación primaria CT*), secuencia (*300-24 Secuencia CT*), polaridad (*300-25 Polaridad CT*).
8. Monte el corto de CT en las tres entradas de CT del terminal de entrada de CT (premontado de fábrica).
9. Envíe al filtro activo un comando de arranque.

#### 6.3.8 Prueba de entradas / salidas digitales de la tarjeta de control

##### Prueba de entradas / salidas digitales de prueba de la tarjeta de control

Proceda de la siguiente manera para la prueba de la tarjeta de control y para sustituirla, en caso de que se detecte un problema.

1. Alimente la tarjeta de control desde una fuente de apoyo de 24 V CC. No aplique potencia al filtro activo desde la tensión de red.
2. Programe las entradas digitales para PNP utilizando el parámetro 5-00.
3. Compruebe que la tensión a lo largo de T12 y T20 es de 24 V CC con un multímetro.
4. Compruebe que la lectura en T32 es «0» con el parámetro 16-60.

10. Compruebe que la corriente del filtro mostrada en el LCP sea inferior al 15 % de la corriente nominal del filtro. Si es más alta, realice una inspección de fallos del hardware.
11. Detenga el filtro activo y retire los tres conectores de cortocircuito de CT.
12. Compruebe los parámetros del filtro de acuerdo con los requisitos de la aplicación en los siguientes parámetros: prioridad (*300-01 Prioridad de compensación*), modo de selección de armónicos (*300-00 Modo de cancelación de armónicos* y *300-30 Val. de compens.*) y referencia  $\cos \phi$  (*300-35 Referencia de  $\cos\phi$* ).
13. Envíe al filtro activo un comando de arranque.
14. Supervise que la corriente armónica total y la distorsión de tensión se hayan reducido. De no ser así, compruebe la entrada / instalación de CT en busca de fallos o errores de configuración.
15. Copie los ajustes de parámetros a la memoria del LCP *0-50 Copia con el LCP* a modo de copia de seguridad.

## 7 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor D

### 7.1 Descarga electrostática (ESD)

#### PRECAUCIÓN

Los filtros contienen tensiones peligrosas cuando están conectados a la tensión de red. No debe desmontarse nada, mientras exista tensión en el equipo. Retire la alimentación del filtro y espere al menos 20 minutos para dejar que los condensadores del filtro se descarguen por completo. El mantenimiento lo debe llevar a cabo únicamente un técnico cualificado.

#### DESCARGA ELECTROSTÁTICA (ESD)

Muchos componentes electrónicos del filtro son sensibles a la electricidad estática. Tensiones tan bajas que no se puedan notar, ver u oír pueden reducir la duración de los componentes electrónicos sensibles, así como afectar a su rendimiento o destruirlos completamente.

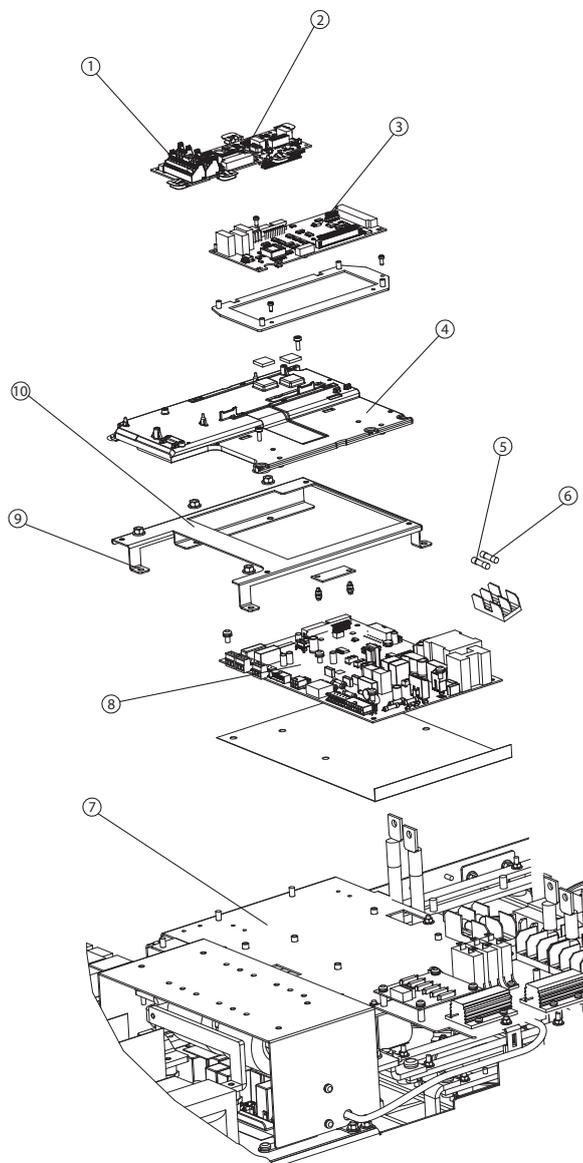
#### PRECAUCIÓN

Siga los procedimientos adecuados de descarga electrostática (ESD) para no dañar los componentes delicados, cuando realice intervenciones en el filtro.

#### ¡NOTA!

A lo largo de todo este manual, se utiliza el tamaño de bastidor, siempre que los procedimientos o componentes varíen entre filtros en función del tamaño físico de la unidad. Consulte las tablas en el apartado Introducción para determinar las definiciones de tamaño del bastidor. Consulte en las instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E.

7.2 Instrucciones para la sección pasiva (superior)



130BX414

7

Ilustración 7.1 Tarjeta de control y placa de montaje, bastidor de soporte, tarjeta de filtro activo, tarjeta de potencia y placa de montaje

1	Bloque de terminales de la tarjeta de control	6	FU4
2	Tarjeta de control	7	Placa de montaje de la tarjeta de potencia
3	Tarjeta de filtro activo (AAF)	8	Tarjeta de potencia
4	Placa de montaje de la tarjeta de control	9	Tuerca de montaje
5	FU5	10	Bastidor de soporte del conjunto de la tarjeta de control

Tabla 7.1

### 7.2.1 Tarjeta de control y placa de montaje de la tarjeta de control

1. Abra la puerta del panel frontal.
2. Desenchufe el cable plano del LCP de la tarjeta de control.

## PRECAUCIÓN

### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.

3. Retire el cable de CT de los condensadores del terminal MK103 de la tarjeta del AAF.
4. Retire el cable de CT externo del terminal MK101 o MK108 de la tarjeta del AAF.
5. Retire los cables planos del terminal FC100 y MK100 de la tarjeta del AAF.
6. Retire los bloques de terminales de la tarjeta de control.
7. Retire los 4 tornillos (T-20) que aseguran la placa de montaje de la tarjeta de control al bastidor de soporte del conjunto de control.
8. Retire la placa de montaje de la tarjeta de control.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.2.2 Bastidor de soporte del conjunto de control

1. Retire la placa de montaje de la tarjeta de control siguiendo el procedimiento.
2. Retire las 5 tuercas de sujeción (10 mm).
3. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.2.3 Tarjeta de filtro activo

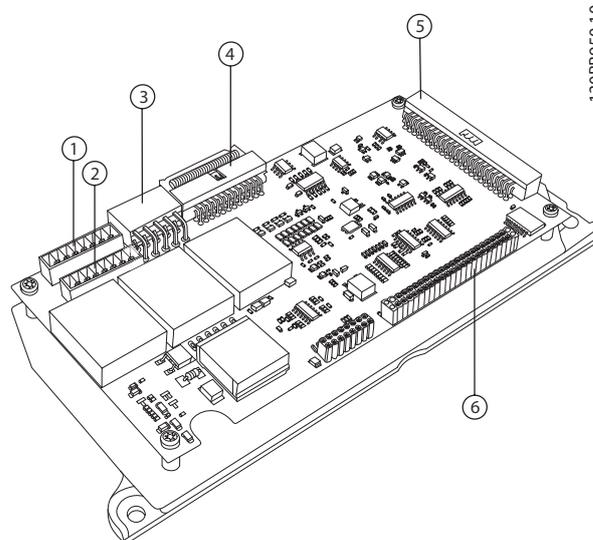


Ilustración 7.2 Tarjeta de filtro activo avanzada

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

Tabla 7.2

## PRECAUCIÓN

### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.

1. Fíjese si el cable está conectado al MK101 (5 A) o al MK108 (1 A) para cuando deba volver a montarse.
2. Retire los conectores MK100, MK103, MK107, FK100 y MK101 (5 A) o MK108 (1 A) de la tarjeta del AAF.
3. Retire la tarjeta del AAF quitando los 4 tornillos de montaje (T-10).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.2.4 Tarjeta de potencia

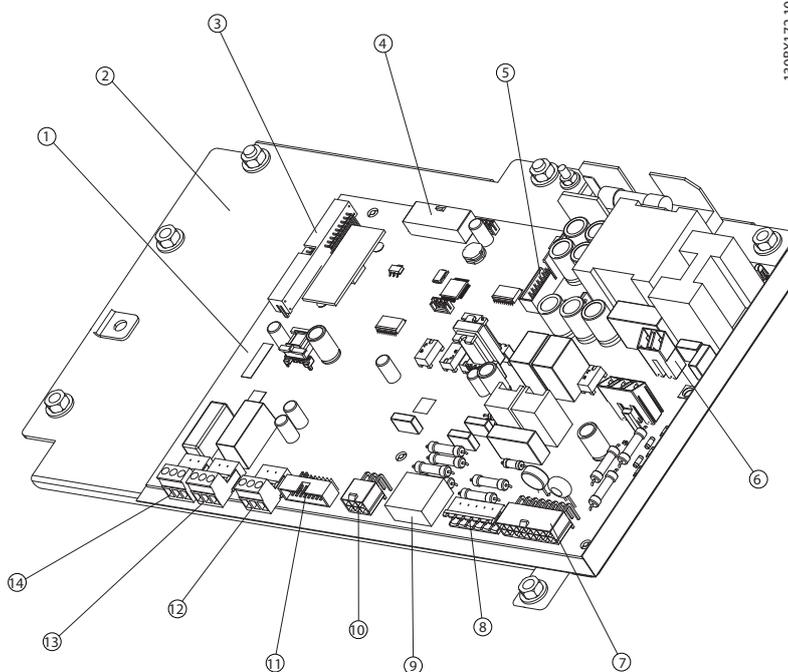
La tarjeta de potencia puede permanecer sujeta a su placa de montaje, si es necesario retirar esta placa de montaje.

1. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. Extraiga los conectores MK102, MK103, MK105, MK106, MK107 y MK109 de la tarjeta de potencia y los dos conectores MK112.
3. Retire los 7 tornillos de montaje (T-25) de la tarjeta de potencia.
4. Retire la tarjeta de potencia del separador de plástico de la parte superior derecha de la tarjeta de potencia.
5. Retire la tarjeta de escalado de corriente de la tarjeta de potencia presionando los clips de

sujeción de los separadores. CONSERVE ESTA TARJETA DE ESCALADO PARA LA FUTURA REINSTALACIÓN DE ALGUNA TARJETA DE POTENCIA DE SUSTITUCIÓN. La tarjeta de escalado controla las señales que funcionan con este filtro específico. La tarjeta de escalado no forma parte de la tarjeta de potencia de repuesto.

6. Conserve el aislamiento de la tarjeta de potencia para volver a montarla.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Cuando instale la tarjeta de potencia, asegúrese de que la hoja aislante queda instalada detrás de la tarjeta de potencia. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.



130BX172.10

Ilustración 7.3 Terminales de la tarjeta de potencia y tarjeta de escalado

1	Tarjeta de potencia PCA3	9	MK106
2	Placa de montaje	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 terminales 4, 5, 6
6	MK105	14	MK112 terminales 1, 2, 3
7	MK107	15	Tarjeta de escalado de corriente PCA4
8	FK103	16	Separador de la tarjeta de escalado de corriente

Tabla 7.3

### 7.2.5 Placa de montaje de la tarjeta de potencia

1. Retire el soporte de montaje del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. La placa de montaje de la tarjeta de potencia puede quitarse dejando montada la tarjeta de potencia, si así se desea. Si se debe retirar la tarjeta de potencia, debe hacerse siguiendo el procedimiento al efecto.
3. Para quitar la placa de montaje de la tarjeta de potencia, junto con la propia tarjeta fijada a ella, desenchufe los conectores MK102, MK103, MK105, MK106, MK107 MK109, MK110 y FK112.
4. Retire la tuerca (7 mm) que sujeta el conector anular MK102 a la placa de montaje de la tarjeta de potencia.
5. Anote la posición de los cables rojo y blanco de los bloques de fusibles FU4 y FU5 para volver a montarlos. Desconecte los cables.
6. Desconecte los cables rojos de los contactores de entrada de CA retirando la tuerca de sujeción (8 mm).
7. Retire los cables de la parte superior de los fusibles FU6, FU14 y FU15 y desconecte el conector en línea que va a FU12.
8. Anote el color de los cables (rojo, blanco y negro) de los fusibles FU11, FU12 y FU13 para volver a montarlos de manera adecuada. Retire los cables de la parte superior e inferior de los fusibles FU11, FU12 y FU13.
9. Retire la placa de montaje de la tarjeta de potencia quitando las 7 tuercas (8 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. El conector anular del conjunto de cables que conecta con el conector MK102 de la tarjeta de potencia se sujeta en el perno de montaje derecho, en la parte superior de la placa de montaje de la tarjeta de potencia. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

## 7.2.6 Condensadores de CA

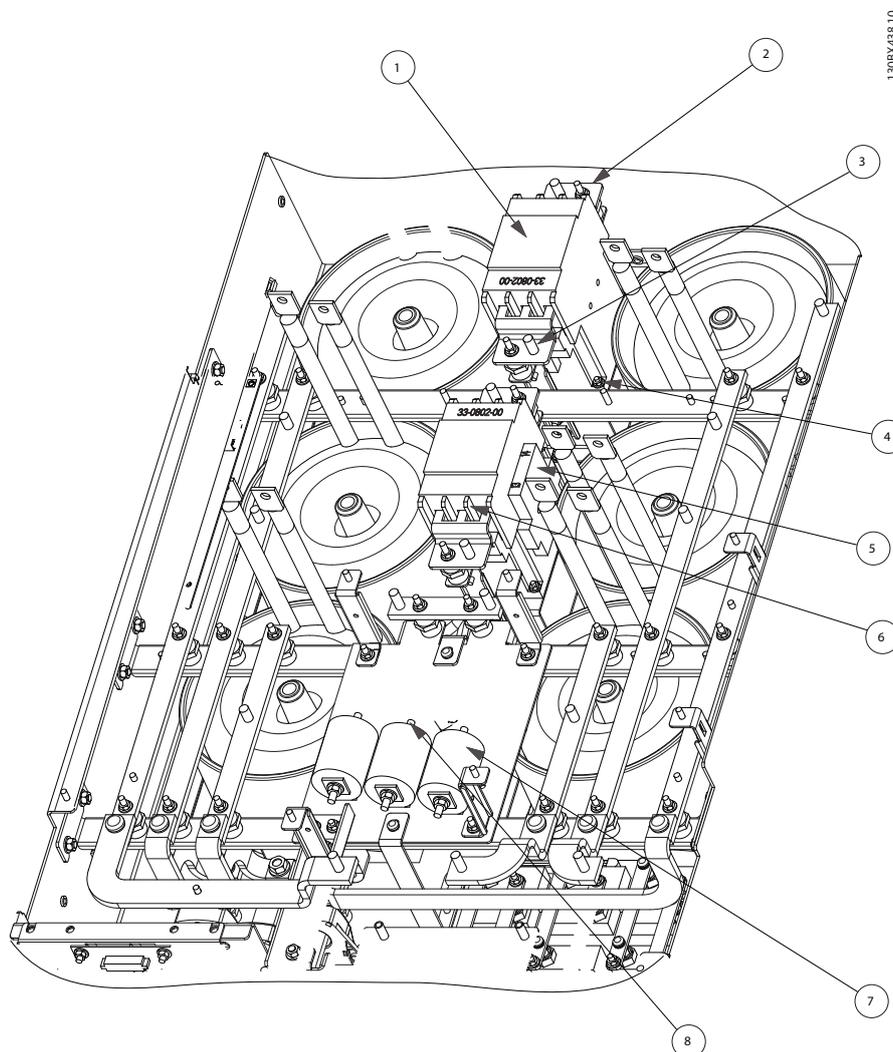


Ilustración 7.4 Condensadores de CA y contactores de CA

1	Contactador de CA	5	Contactador auxiliar
2	Soporte para terminal de contactador de CA	6	Terminal de contactador de red (U, V y W)
3	Tuerca de sujeción del soporte para el terminal del contactador de CA	7	Condensador de CA
4	Tornillo de montaje del contactador de CA	8	Tuerca de sujeción del condensador de CA (parte superior)

Tabla 7.4

1. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
  2. Retire la placa de montaje de la tarjeta de potencia siguiendo el procedimiento.
  3. Retire la tuerca (11 mm) de cada uno de los lados del condensador de CA y los cables de los conectores.
  4. Retire el condensador de CA cortando el cable que asegura el condensador de CA.
- Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.2.7 Sensor de corriente del condensador de CA (CT4, CT5 y CT6)

1. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. Retire la placa de montaje de la tarjeta de potencia siguiendo el procedimiento.
3. Antes de retirar los cables del sensor de corriente, anote la dirección del recorrido de los cables a través del sensor de corriente y el número de envoltorios (3) para volver a instalarlo todo de manera adecuada. La dirección del cable y el número de envoltorios es sensible a las fases de las funciones del sensor.
4. Retire la tuerca (11 mm) de la parte superior del condensador correspondiente para quitar el conector de cable que pasa por el sensor de corriente.
5. Retire el conector Molex (no mostrado) del sensor de corriente.
6. Retire el sensor de corriente quitando una tuerca (7 mm) de cada lado de este.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

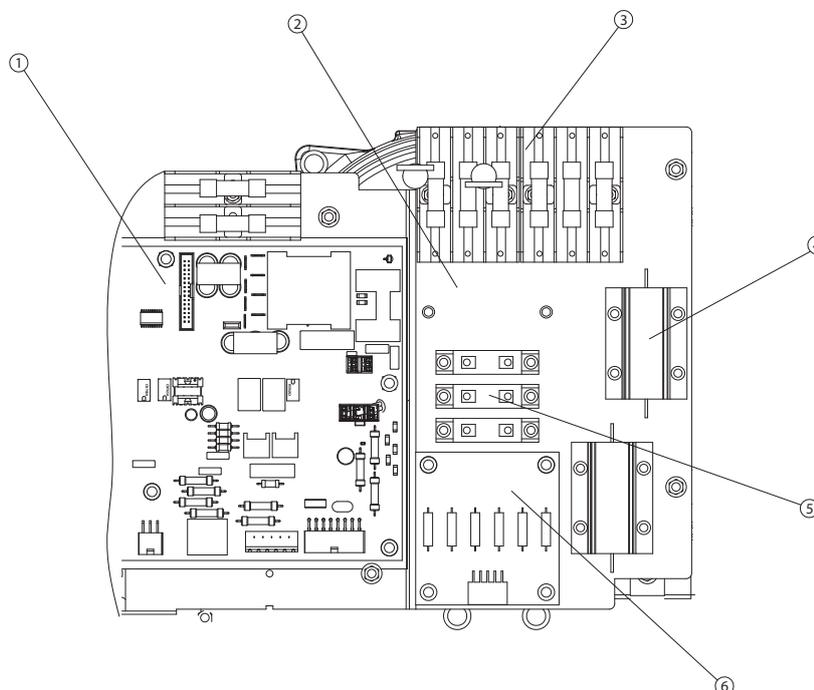
### 7.2.8 Contactores de CA

Antes de retirar los cables de los contactores de CA, anote la disposición del montaje de los contactores y la conexión de todos los cables para volver a instalarlo todo de manera adecuada.

1. Retire la tuerca (10 mm) de la parte superior inferior del soporte del terminal del contactor.
2. Afloje los 3 tornillos de los terminales del contactor principal para poder retirar el soporte del terminal del contactor.
3. Desconecte los cables de las bobinas de los terminales A1 y A2 aflojando los tornillos de sujeción (no mostrado).
4. Desconecte los cables de los contactores auxiliares aflojando el tornillo de sujeción.
5. Retire el contactor de CA quitando las 4 tuercas de montaje (8 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.2.9 MOV



130BX416.10

7

Ilustración 7.5 MOV, tarjeta de descarga y resistencia de carga suave

1	Tarjeta de potencia	4	Resistencia de carga suave
2	Placa de montaje de la tarjeta de potencia	5	MOV
3	Bloque de fusibles	6	Tarjeta de descarga

Tabla 7.5

1. Desconecte los cables de los terminales de los lados izquierdo y derecho del MOV aflojando los tornillos de sujeción.
2. Retire el MOV quitando los 2 tornillos (T-20) del lado izquierdo y derecho.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

#### 7.2.10 Tarjeta de descarga

1. Desconecte MK100 de la tarjeta de descarga.
2. Retire la tarjeta de descarga quitando los 4 tornillos (T-25).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

#### 7.2.11 Resistencia de carga suave

1. Desconecte los cables de los fusibles FU14 y FU15 y los contactores de CA.
2. Retire la resistencia de carga suave quitando las 4 tuercas de sujeción (7 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3 Instrucciones para el lado activo (inferior)

#### 7.3.1 Placa de montaje del terminal de entrada

## PRECAUCIÓN

### Elevación por dos personas

La placa de montaje del terminal de entrada es compatible con varias opciones personalizadas. La placa de montaje del terminal de entrada con opciones montadas puede pesar más de 35 kg (60 lb). Se necesita ayuda para retirarla. Si no se dispone de ayuda para retirarla, podrían producirse lesiones.

Tenga en cuenta que en la placa de montaje del terminal de entrada se montan varias opciones. Se muestra la opción de desconexión mediante fusibles.

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Retire las 3 barras conductoras cruzadas situadas entre los terminales de entrada y el inductor de entrada. (Se encuentran sobre el filtro RFI opcional, en caso de que este esté instalado.) Retire las 3 tuercas (17 mm) (no mostradas), los 3 tornillos (T-40) y las tuercas de 13 mm del lado pasivo de la unidad.
3. Retire la placa de montaje del terminal de entrada quitando las 8 tuercas de sujeción (10 mm) de la placa.

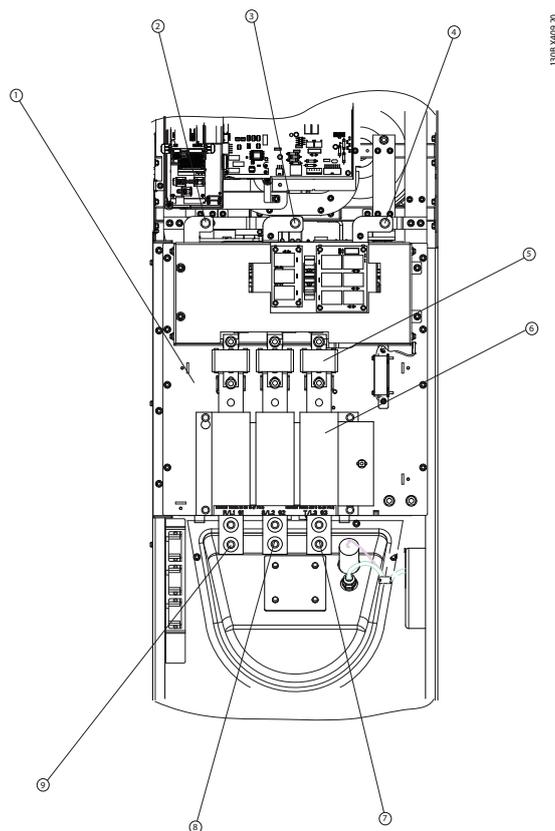


Ilustración 7.6 Placa de montaje del terminal de entrada

1	Placa de montaje del terminal de entrada	6	Desconexión de red (opcional)
2	Terminal de la barra conductora cruzada	7	L3
3	Terminal de la barra conductora cruzada	8	L2
4	Terminal de la barra conductora cruzada	9	L1
5	Fusible de desconexión de red (opcional)		

Tabla 7.6

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3.2 Tarjeta de accionamiento de puerta

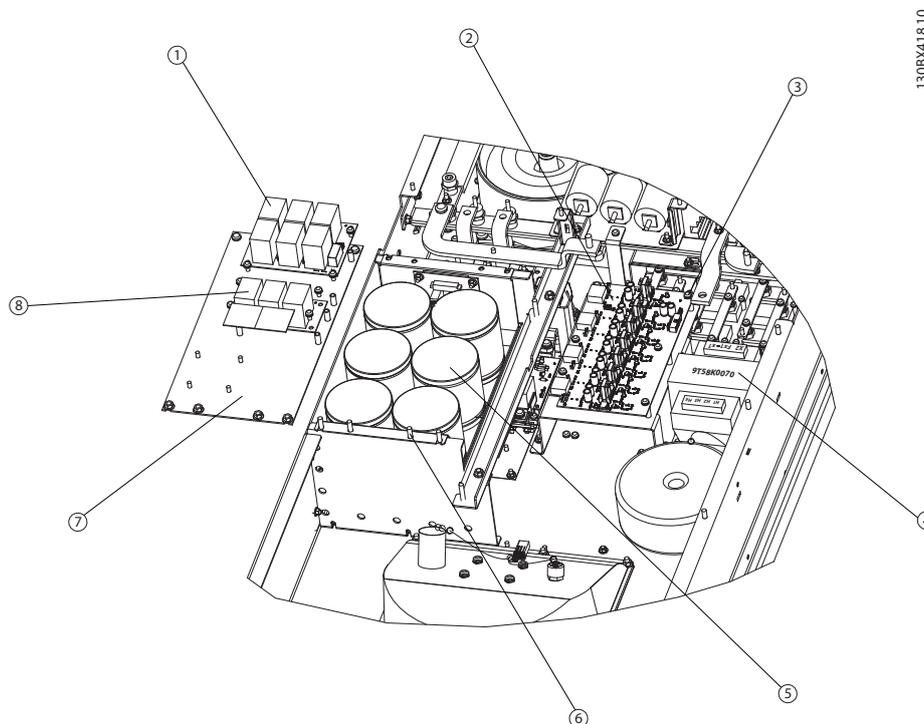


Ilustración 7.7 Tarjeta de accionamiento de puerta, transformador de contactor, tarjetas RFI CM y RM y conjunto de banco de condensadores

1	Filtro RFI de modo común	5	Banco de condensadores
2	Tarjeta de accionamiento de puerta	6	Tuerca de sujeción del banco de condensadores
3	Tornillo de sujeción de la tarjeta de accionamiento de puerta	7	Placa del banco de condensadores
4	Transformador de contactores	8	Filtro RFI de modo diferencial

Tabla 7.7

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Desconecte MK100, MK101, MK102, MK103, MK104 y MK106 de la tarjeta de accionamiento de puerta.
3. Retire la tarjeta de accionamiento de puerta quitando los 6 tornillos (T-25).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3.3 Transformador de contactores

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Desconecte CM4 (no mostrado).

3. Retire el transformador de contactores quitando los 4 tornillos (10 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3.4 Tarjeta del filtro RFI de modo común (CM)

1. Desconecte los cables de MK1, MK5, MK6 y MK7.
2. Retire la tarjeta del filtro RFI de modo común quitando los 4 tornillos (T-25) de los separadores.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3.5 Tarjeta del filtro RFI de modo diferencial (DM)

1. Desconecte los cables de MK105, MK106 y MK107
2. Retire la tarjeta del filtro RFI de modo diferencial quitando los 4 tornillos (T-25) de los separadores.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 7.3.6 Conjunto del banco de condensadores

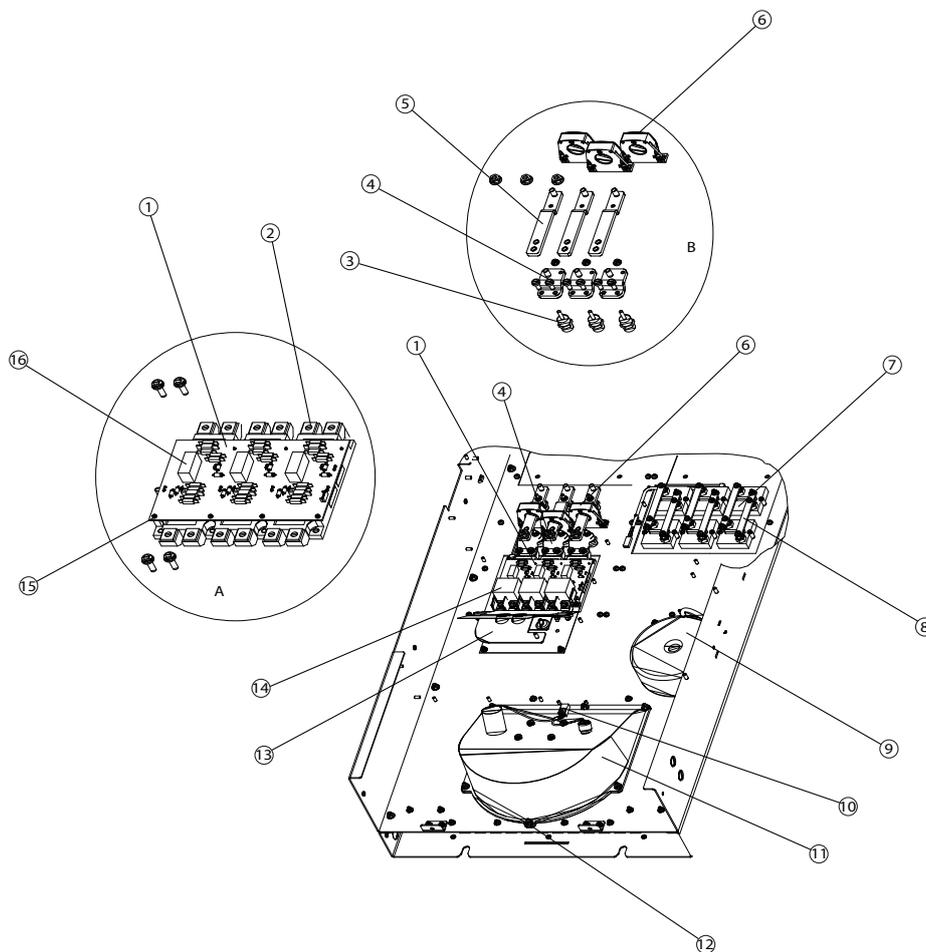
Tenga en cuenta que el filtro RFI puede permanecer unido a la placa protectora al retirar el conjunto del banco de condensadores. Desconecte los cables del filtro RFI si deja el filtro unido.

1. Anote el color de los cables conectados a los terminales de bus de CC del lado derecho del conjunto del banco de condensadores para volver a montarlos.
2. Retire las 2 tuercas (10 mm) de los terminales de bus de CC (no mostrado).
3. Retire el conjunto del banco de condensadores quitando las 4 tuercas de sujeción (10 mm) de la parte inferior del conjunto del banco de condensadores y 4 tuercas de sujeción (T-30) de la parte superior.

#### ¡NOTA!

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

7.3.7 Módulos IGBT



1308X419

7

Ilustración 7.8 Módulos IGBT, sensores de corriente de IGBT, resistencias de amortiguación, ventilador y transformador del ventilador

1	Módulo IGBT	9	Transformador del ventilador
2	Tornillo de sujeción	10	Conector Molex del ventilador
3	Separador del sensor de corriente	11	Ventilador
4	Barra conductora del IGBT intermedio	12	Tornillo de sujeción
5	Barra conductora del sensor de corriente	13	Conjunto de bus de CC
6	Sensor de corriente	14	Condensador de retención
7	Resistencia de amortiguación	15	Tornillo de sujeción
8	Barra conductora de la resistencia de amortiguación	16	MK100

Tabla 7.8

**¡NOTA!**

Tenga en cuenta que, para obtener un acceso sencillo, la placa de montaje del terminal de entrada debe retirarse antes de este procedimiento.

1. Retire el conjunto del banco de condensadores siguiendo el procedimiento.
2. Desconecte los cables de la puerta MK100, MK200 y MK300 y el sensor térmico MK10 del módulo IGBT.
3. Retire los condensadores de retención del IGBT y el conjunto conductor de CC quitando los 6 tornillos de sujeción (T-30) de los terminales de la parte inferior del módulo IGBT.
4. En la parte superior del módulo IGBT, retire los 6 tornillos de sujeción (T-25) (2 por cada barra conductora U, V y W de salida del IGBT intermedio).
5. Retire la tuerca (13 mm) que conecta la barra conductora del sensor de corriente a la barra conductora del IGBT intermedio.

6. Retire la barra conductora del IGBT intermedio quitando la tuerca de sujeción (8 mm).
7. Retire el módulo IGBT quitando los 8 tornillos de montaje (T-25).
8. Tenga en cuenta que los 8 tornillos de sujeción inferiores están cubiertos por una protección Mylar. Tenga cuidado de no dañar esta protección. Retire el módulo IGBT quitando los 8 tornillos (T-25).
9. Limpie la superficie del disipador con un disolvente suave o con una solución de alcohol.

**Volver a montar**

1. Sustituya el módulo IGBT conforme a las instrucciones suministradas con el kit de recambio. Tenga en cuenta que debe respetarse el patrón de apriete y los valores de par descritos en el kit.
2. Vuelva a montar los restantes componentes en orden inverso al de su desmontaje.

Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

**7.3.8 Sensores de corriente de IGBT CT1, CT2 y CT3**

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire las tuercas (13 mm) de los dos extremos de la barra conductora del sensor de corriente.
3. Retire la tuerca de sujeción (8 mm) del separador del sensor de corriente.
4. Desconecte el cable del sensor de corriente (no mostrado).
5. Retire el sensor de corriente quitando una tuerca de sujeción (8 mm) de cada lado de este.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

**7.3.9 Resistencias de amortiguación**

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire las barras conductoras de la resistencia de amortiguación quitando los tornillos (T-20).
3. Retire la resistencia de amortiguación quitando los tornillos (T-20) de ambos lados de dicha resistencia.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

**7.3.10 Transformador del ventilador**

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Desconecte el conector en línea del transformador del ventilador (no mostrado).
3. Retire el transformador del ventilador quitando la tuerca (13 mm) del centro del transformador.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

**7.3.11 Ventilador**

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Desconecte el conector Molex del conjunto del ventilador.
3. Retire el conjunto del ventilador quitando las 6 tuercas (10 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

## 8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E

### 8.1 Descarga electrostática (ESD)

#### PRECAUCIÓN

Los filtros contienen tensiones peligrosas cuando están conectados a la tensión de red. No debe desmontarse nada, mientras exista tensión en el equipo. Retire la alimentación del filtro y espere al menos 40 minutos para dejar que los condensadores del filtro se descarguen por completo. El mantenimiento lo debe llevar a cabo únicamente un técnico cualificado.

#### DESCARGA ELECTROSTÁTICA (ESD)

Muchos componentes electrónicos del filtro son sensibles a la electricidad estática. Tensiones tan bajas que no se puedan notar, ver u oír pueden reducir la duración de los componentes electrónicos sensibles, así como afectar a su rendimiento o destruirlos completamente.

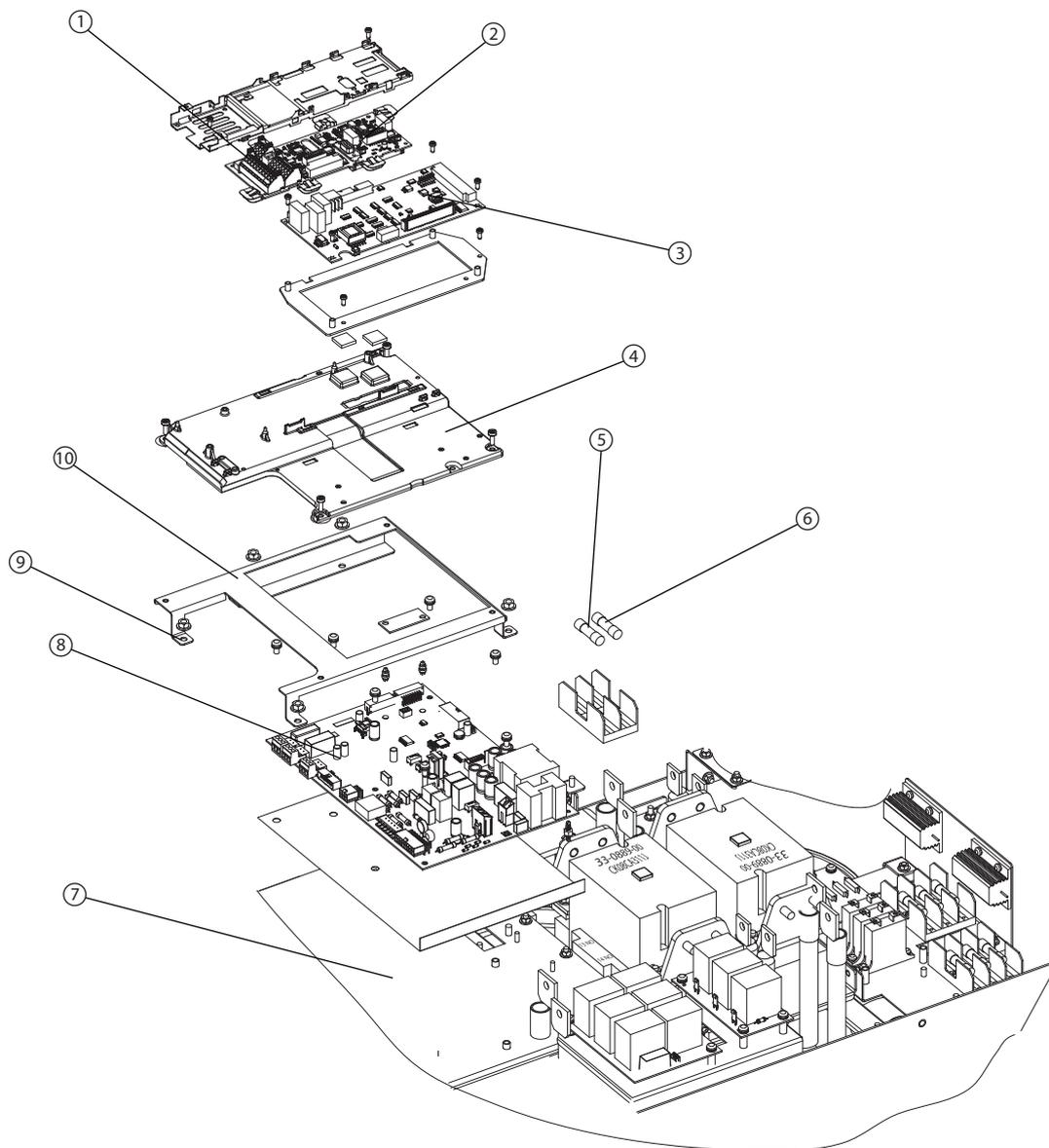
#### PRECAUCIÓN

Siga los procedimientos adecuados de descarga electrostática (ESD) para no dañar los componentes delicados, cuando realice intervenciones en el filtro.

#### ¡NOTA!

A lo largo de todo este manual, se utiliza el tamaño de bastidor, siempre que los procedimientos o componentes varíen entre filtros en función del tamaño físico de la unidad. Consulte *8 Instrucciones de montaje y desmontaje de los tamaños de bastidor E* para determinar las definiciones de los tamaños de bastidor E.

8.2 Instrucciones para la sección pasiva (superior)



130BX405

8

Ilustración 8.1 Tarjeta de control y placa de montaje, bastidor de soporte, tarjeta de potencia y placa de montaje

1	Bloque de terminales de la tarjeta de control	6	FU4
2	Tarjeta de control	7	Placa de montaje de la tarjeta de potencia
3	Tarjeta de filtro activo (AAF)	8	Tarjeta de potencia
4	Placa de montaje de la tarjeta de control	9	Tuerca de montaje
5	FU5	10	Bastidor de soporte del conjunto de la tarjeta de control

Tabla 8.1

### 8.2.1 Tarjeta de control y placa de montaje de la tarjeta de control

1. Abra la puerta del panel frontal.
2. Desenchufe el cable plano del LCP de la tarjeta de control.

## PRECAUCIÓN

### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.

3. Retire el cable de CT de los condensadores del terminal MK103 de la tarjeta del AAF.
4. Retire el cable de CT externo del terminal MK101 o MK108 de la tarjeta del AAF.
5. Retire los cables planos del terminal FC100 y MK100 de la tarjeta del AAF.
6. Retire los bloques de terminales de la tarjeta de control.
7. Retire los 4 tornillos (T-20) que aseguran la placa de montaje de la tarjeta de control al bastidor de soporte del conjunto de control.
8. Retire la placa de montaje de la tarjeta de control.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.2 Bastidor de soporte del conjunto de control

1. Retire la placa de montaje de la tarjeta de control siguiendo el procedimiento.
2. Retire las 5 tuercas de sujeción (10 mm).
3. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.3 Tarjeta de filtro activo

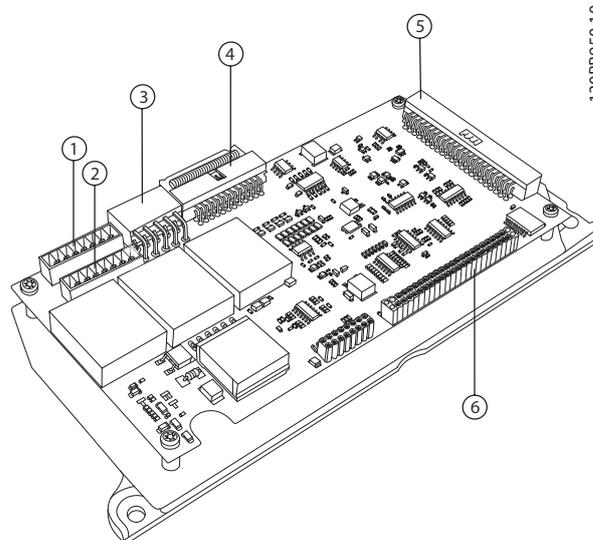


Ilustración 8.2 Tarjeta de filtro activo avanzada

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

Tabla 8.2

## PRECAUCIÓN

### Corriente de red (lado primario)

Utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los transformadores de corriente externos suministrados por el cliente (CT), cuando haya corriente en la red (lado primario) y la tarjeta AFC NO esté conectada a los terminales de los CT externos. Cuando se realice el mantenimiento de un filtro activo, utilice un conector de cortocircuito en el lado secundario de los CT externos para una mayor seguridad. Si no se cortocircuita el lado secundario de los transformadores de corriente cuando hay corriente en el lado primario y la tarjeta AFC NO está conectada, el transformador de corriente podría resultar dañado.

1. Fíjese si el cable está conectado al MK101 (5 A) o al MK108 (1 A) para cuando deba volver a montarse.
2. Retire los conectores MK100, MK103, MK107, FK100 y MK101 (5 A) o MK108 (1 A) de la tarjeta del AAF.
3. Retire la tarjeta del AAF quitando los 4 tornillos de montaje (T-10).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.4 Tarjeta de potencia

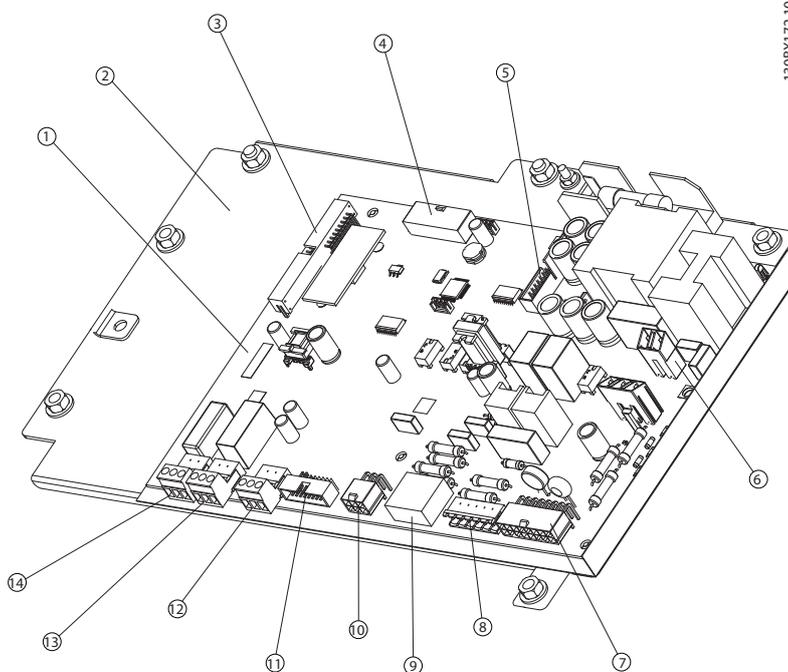
La tarjeta de potencia puede permanecer sujeta a su placa de montaje, si es necesario retirar esta placa de montaje.

1. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. Extraiga los conectores MK102, MK103, MK105, MK106, MK107 y MK109 de la tarjeta de potencia y los dos conectores MK112.
3. Retire los 7 tornillos de montaje (T-25) de la tarjeta de potencia.
4. Retire la tarjeta de potencia del separador de plástico de la parte superior derecha de la tarjeta de potencia.
5. Retire la tarjeta de escalado de corriente de la tarjeta de potencia presionando los clips de

sujeción de los separadores. CONSERVE ESTA TARJETA DE ESCALADO PARA LA FUTURA REINSTALACIÓN DE ALGUNA TARJETA DE POTENCIA DE SUSTITUCIÓN. La tarjeta de escalado controla las señales que funcionan con este filtro específico. La tarjeta de escalado no forma parte de la tarjeta de potencia de repuesto.

6. Conserve el aislamiento de la tarjeta de potencia para volver a montarla.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Cuando instale la tarjeta de potencia, asegúrese de que la hoja aislante queda instalada detrás de la tarjeta de potencia. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.



130BX172.10

Ilustración 8.3 Terminales de la tarjeta de potencia y tarjeta de escalado

1	Tarjeta de potencia PCA3	9	MK106
2	Placa de montaje	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 terminales 4, 5, 6
6	MK105	14	MK112 terminales 1, 2, 3
7	MK107	15	Tarjeta de escalado de corriente PCA4
8	FK103	16	Separador de la tarjeta de escalado de corriente

Tabla 8.3

### 8.2.5 Placa de montaje de la tarjeta de potencia

1. Retire el soporte de montaje del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. La placa de montaje de la tarjeta de potencia puede quitarse dejando montada la tarjeta de potencia, si así se desea. Si se debe retirar la tarjeta de potencia, debe hacerse siguiendo el procedimiento al efecto.
3. Para quitar la placa de montaje de la tarjeta de potencia, junto con la propia tarjeta fijada a ella, desenchufe los conectores MK102, MK105, MK107, MK109 y MK112.
4. Retire la tuerca (7 mm) que sujeta el conector anular MK102 a la placa de montaje de la tarjeta de potencia.
5. Anote la posición de los cables rojo y blanco de los bloques de fusibles FU4 y FU5 para volver a montarlos. Desconecte los cables.
6. Retire la placa de montaje de la tarjeta de potencia quitando las 7 tuercas (8 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. El conector anular del conjunto de cables que conecta con el conector MK102 de la tarjeta de potencia se sujeta en el perno de montaje derecho, en la parte superior de la placa de montaje de la tarjeta de potencia. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

## 8.2.6 Condensadores de CA

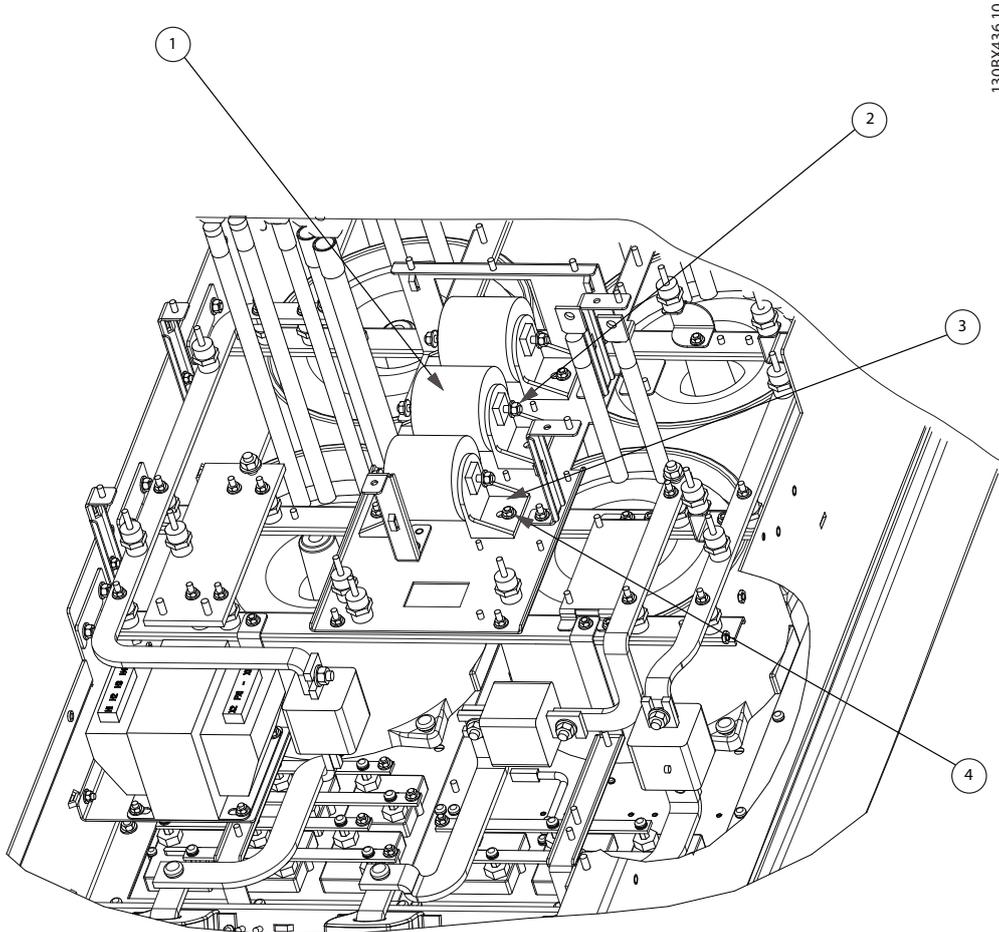


Ilustración 8.4 Condensadores de CA

1	Condensador de CA	3	Soporte de montaje para condensador de CA
2	Tuerca de sujeción para condensador de CA	4	Tuerca de sujeción para soporte de montaje para condensador de CA

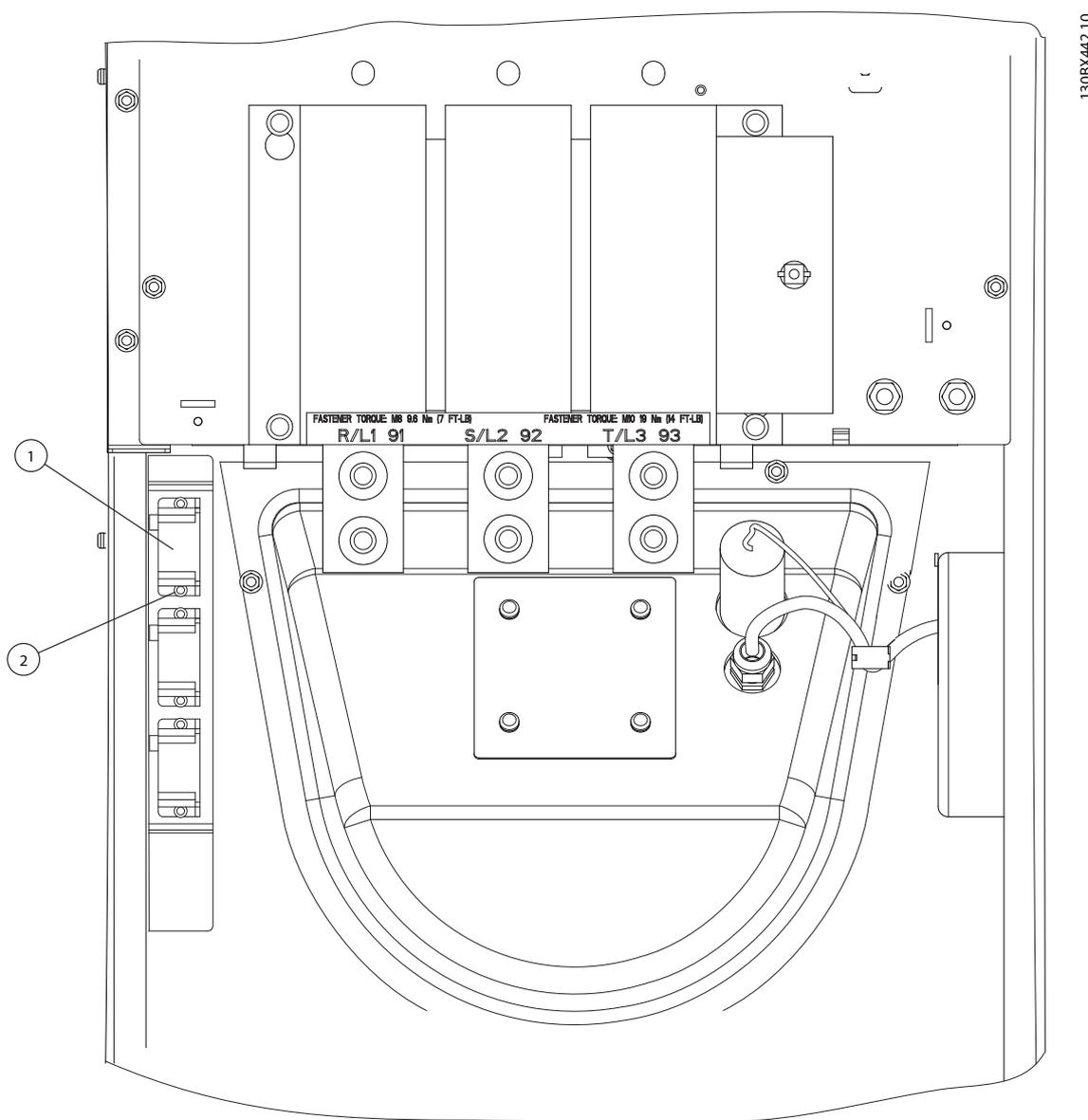
Tabla 8.4

1. Retire el bastidor de soporte del conjunto de control siguiendo el procedimiento.
2. Retire la placa de montaje de la tarjeta de potencia siguiendo el procedimiento.
3. Retire la tuerca (11 mm) de cada uno de los lados del condensador de CA y los cables de los conectores.
4. Retire el condensador de CA quitando la tuerca (8 mm) de cada uno de los lados del soporte de montaje del condensador de CA.

Tenga en cuenta que para retirar el condensador superior será necesario retirar también el condensador central para contar con un mejor acceso.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

8.2.7 Sensor de corriente del condensador de CA (CT4, CT5 y CT6)



8

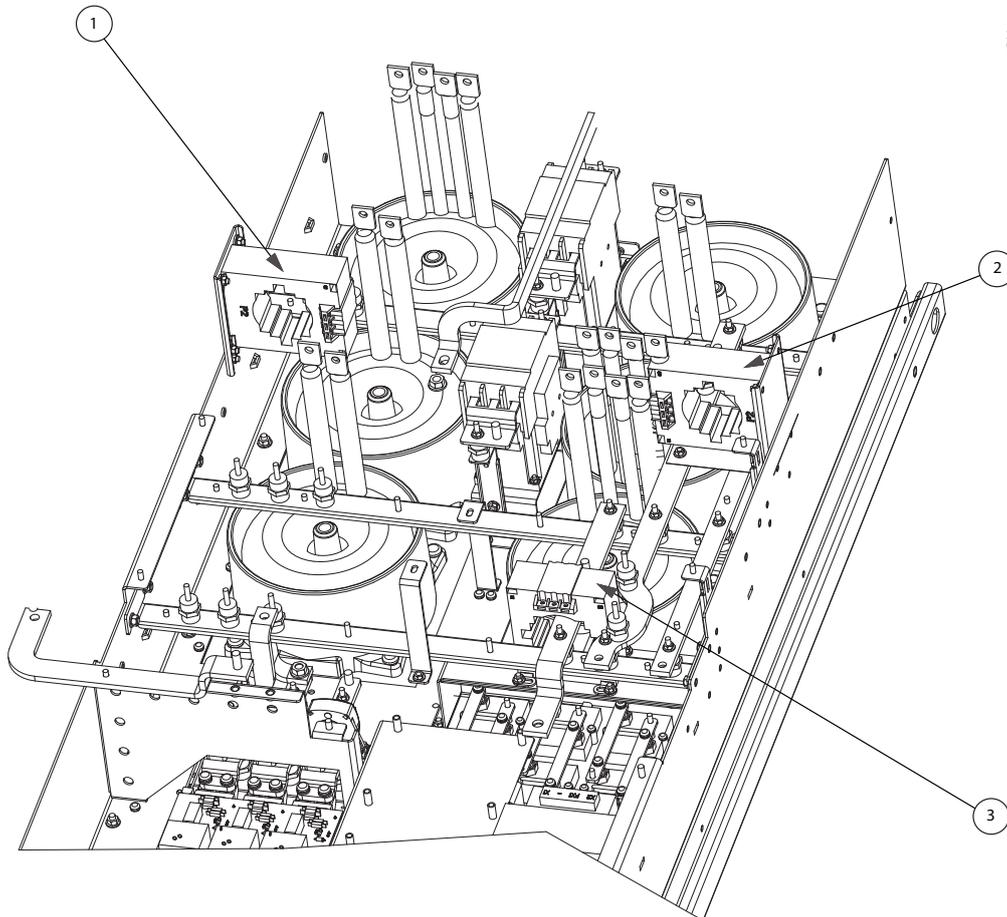
Ilustración 8.5

1	Sensor de corriente del condensador de CA	2	Tuerca de sujeción
---	---	---	--------------------

Tabla 8.5

**¡NOTA!**

Tenga en cuenta que los sensores de corriente de CA se ubican de manera diferente en las unidades LHD y AAF. Los demás pasos del procedimiento son válidos.



130BX437.10

Ilustración 8.6 Ubicaciones de los sensores de corriente de los condensadores de CA LHD

1	Sensor de corriente de condensador de CA (U)	3	Sensor de corriente de condensador de CA (W)
2	Sensor de corriente de condensador de CA (V)		

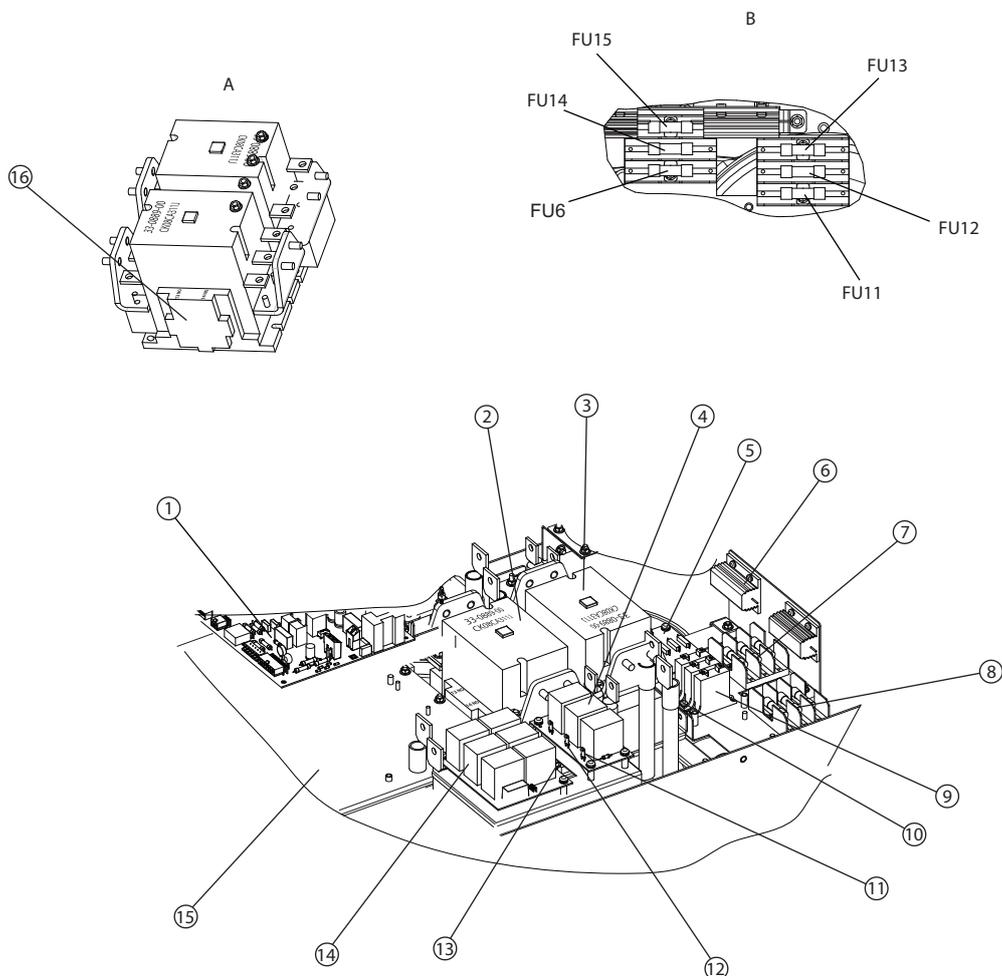
Tabla 8.6

- Antes de retirar los cables del sensor de corriente, anote la dirección del recorrido de los cables a través del sensor de corriente para volver a instalarlo todo de manera adecuada. La dirección del cable es sensible a las fases de las funciones del sensor.
- Retire la tuerca (11 mm) del condensador correspondiente para quitar el conector de cable que pasa por el sensor de corriente.
- Retire el conector Molex (no mostrado) del sensor de corriente.

4. Retire el sensor de corriente quitando una tuerca (7 mm) de cada lado de este.

### 8.2.8 Contactores de CA

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.



130BX407

8

Ilustración 8.7 Contactores de CA, filtros RFI CM y DM, MOV, tarjeta de descarga y resistencia de carga suave

1	Tarjeta de potencia (PCA3)	9	MOV
2	Contactador de CA (L3)	10	Tuerca de sujeción de MOV
3	Contactador de CA (L1)	11	MK107
4	Tarjeta RFI de modo diferencial	12	MK106
5	Tarjeta de descarga (PCA16)	13	MK1
6	Resistencia de carga suave	14	Tarjeta RFI de modo común
7	Fusibles (FU6, FU14 y FU15)	15	Placa de montaje de la tarjeta de potencia
8	Fusibles (FU11, FU12 y FU13)	16	Contactador auxiliar

Tabla 8.7

Antes de retirar los cables de los contactores de CA, anote la disposición del montaje de los contactores y la conexión de todos los cables para volver a instalarlo todo de manera adecuada.

1. Retire las 5 tuercas (10 mm) del conjunto de conductor de interconexión de CA y retire los

cables de cada lado del contactor de CA. Extraiga el conjunto de conductor de interconexión de CA.

2. Desconecte los cables de las bobinas de los terminales A1 y A2 aflojando los tornillos de sujeción (no mostrado).
3. Desconecte los cables de los contactores auxiliares aflojando el tornillo de sujeción.
4. Retire el contactor de CA quitando las 4 tuercas de montaje (10 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.9 Tarjeta del filtro RFI de modo común (CM)

1. Desconecte los cables de MK1, MK5, MK6 y MK7.
2. Retire la tarjeta del filtro RFI de modo común quitando los 4 tornillos (T-25) de los separadores.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.10 Tarjeta del filtro RFI de modo diferencial (DM)

1. Desconecte los cables de MK105, MK106 y MK107
2. Retire la tarjeta del filtro RFI de modo diferencial quitando los 4 tornillos (T-25) de los separadores.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.11 MOV

1. Desconecte los cables de los terminales superiores e inferiores del MOV aflojando los tornillos de sujeción.
2. Retire el MOV quitando los 2 tornillos (T-20) de la parte superior e inferior.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.12 Tarjeta de descarga

1. Desconecte MK100 de la tarjeta de descarga.
2. Retire la tarjeta de descarga quitando los 4 tornillos (T-25).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.2.13 Resistencia de carga suave

1. Desconecte los cables de los fusibles FU14 y FU15 y los contactores de CA.
2. Retire la resistencia de carga suave quitando las 4 tuercas de sujeción (7 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

## 8.3 Instrucción para la sección activa (parte inferior)

### 8.3.1 Placa de montaje del terminal de entrada

## PRECAUCIÓN

### Elevación por dos personas

**La placa de montaje del terminal de entrada es compatible con varias opciones personalizadas. La placa de montaje del terminal de entrada con opciones montadas puede pesar más de 35 kg (60 lb). Se necesita ayuda para retirarla. Si no se dispone de ayuda para retirarla, podrían producirse lesiones.**

Tenga en cuenta que en la placa de montaje del terminal de entrada se montan varias opciones. Se muestra la opción de desconexión mediante fusibles.

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Retire las 3 barras conductoras cruzadas situadas entre los terminales de entrada y el inductor de entrada. (Se encuentran sobre el filtro RFI opcional, en caso de que este esté instalado.) Retire las 3 tuercas (17 mm) (no mostradas), los 3 tornillos (T-40) y las tuercas de 13 mm del lado pasivo de la unidad.
3. Retire la placa de montaje del terminal de entrada quitando las 8 tuercas de sujeción (10 mm) de la placa.

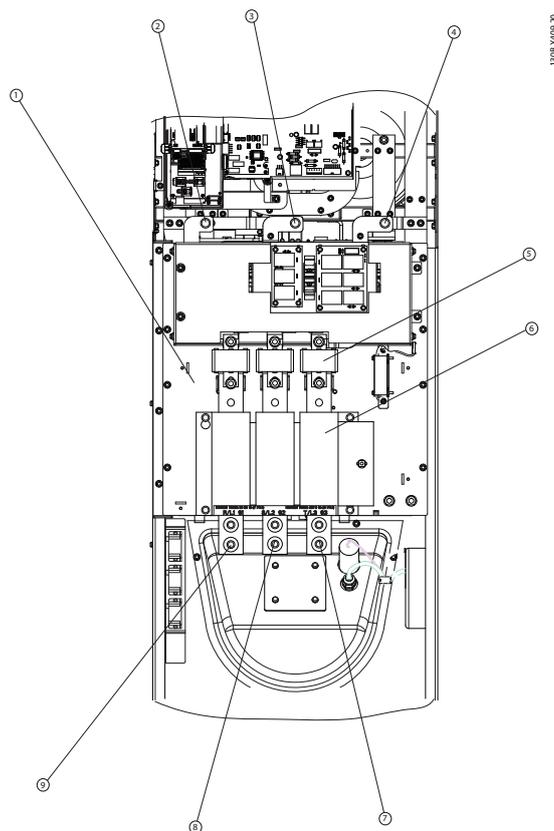


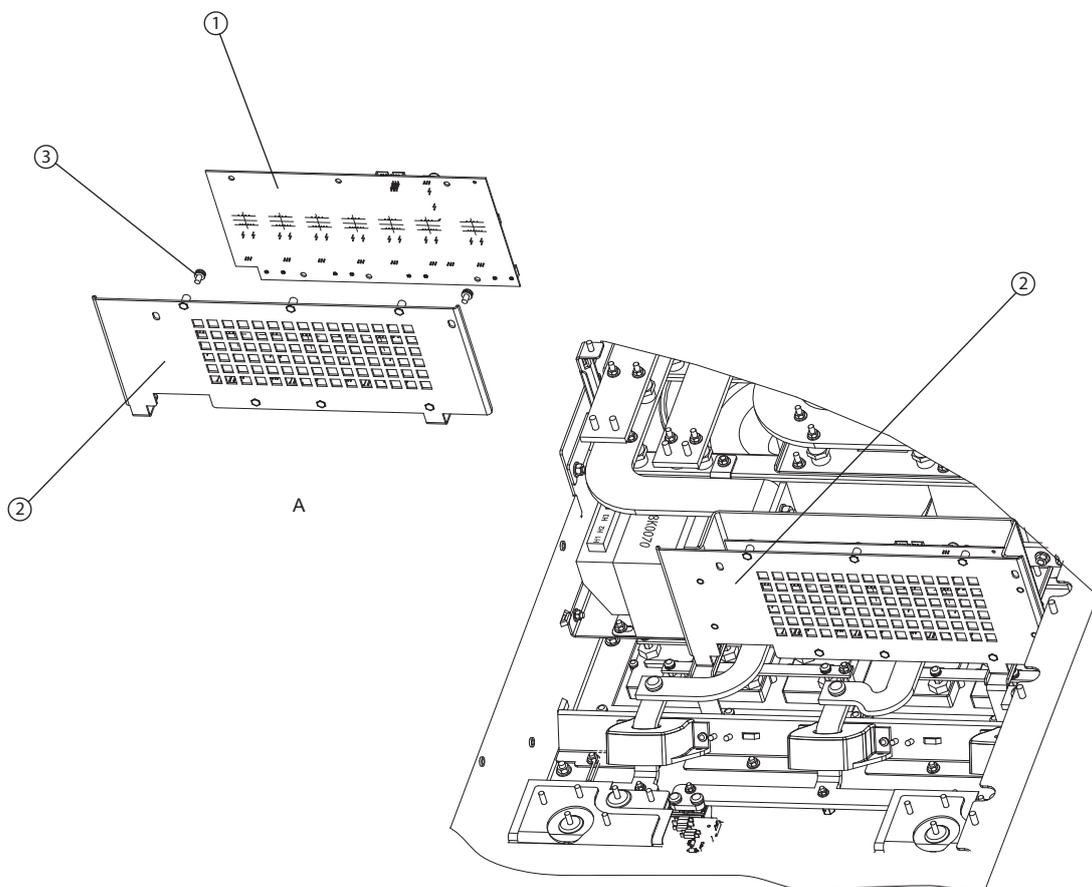
Ilustración 8.8 Placa de montaje del terminal de entrada

1	Placa de montaje del terminal de entrada	6	Desconexión de red (opcional)
2	Terminal de la barra conductora cruzada	7	L3
3	Terminal de la barra conductora cruzada	8	L2
4	Terminal de la barra conductora cruzada	9	L1
5	Fusible de desconexión de red (opcional)		

Tabla 8.8

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.2 Placa de montaje de la tarjeta de accionamiento de puerta



130BX408

8

Ilustración 8.9 Tarjeta de accionamiento de puerta y placa de montaje

1	Tarjeta de accionamiento de puerta	3	Tornillo de sujeción (T-25)
2	Placa de montaje de la tarjeta de accionamiento de puerta		

Tabla 8.9

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Desconecte los cables de los conectores MK100, MK101 y MK106 de la tarjeta de accionamiento de puerta. Tenga en cuenta que los cables conectados a MK102, MK103 y MK104 se pueden desconectar de manera sencilla una vez se haya retirado parcialmente la placa de montaje.
3. Retire la placa de montaje de la tarjeta de accionamiento de puerta quitando los 2 tornillos (8 mm) de la parte frontal de la placa y los 2 (8 mm) de la parte trasera de las pestañas de montaje verticales (no mostrado). Desconecte los cables de MK102, MK103 y MK104.

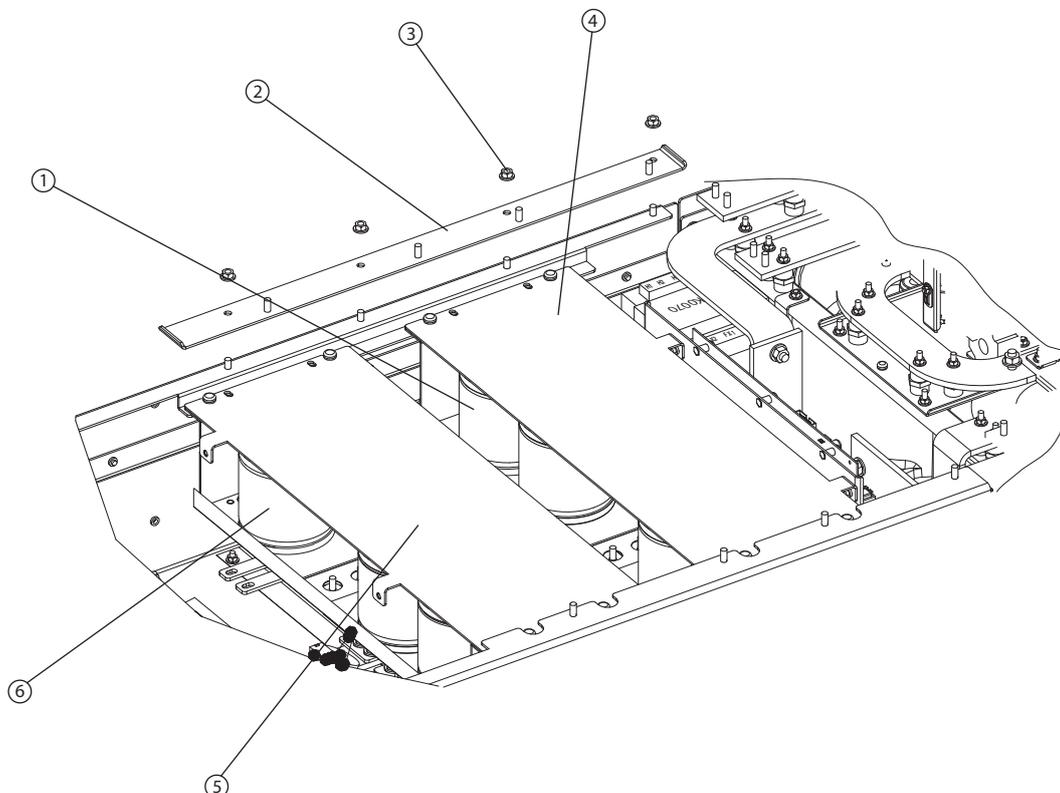
Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.3 Tarjeta de accionamiento de puerta

1. Retire la placa de montaje de la tarjeta de accionamiento de puerta siguiendo el procedimiento.
2. Retire la tarjeta de accionamiento de puerta quitando los 6 tornillos (T-25).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.4 Conjunto del banco de condensadores superior



130BX410

8

Ilustración 8.10 Conjunto del banco de condensadores superior

1	Banco de condensadores superior	4	Tapa del banco de condensadores superior
2	Bastidor de soporte de la placa de montaje del terminal de entrada	5	Tapa del banco de condensadores inferior
3	Tuerca de sujeción (10 mm)	6	Banco de condensadores inferior

Tabla 8.10

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire el bastidor de soporte de la placa de montaje del terminal de entrada quitando las 4 tuercas (10 mm).
3. La conexión del banco de condensadores con las barras conductoras de CC puede verse empotrada en el hueco entre los bancos superior e inferior. Es necesaria una extensión mínima de 150 mm (6 in). Retire las 6 tuercas de conexión eléctrica (8 mm) para el banco de condensadores superior en las barras conductoras del bus de CC.
4. Tenga en cuenta que el peso del banco de condensadores es de aproximadamente 9 kg (20 lb).
5. Retire el banco de condensadores (con la placa protectora adjunta) quitando los 4 tornillos (T-30).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.5 Conjunto del banco de condensadores inferior

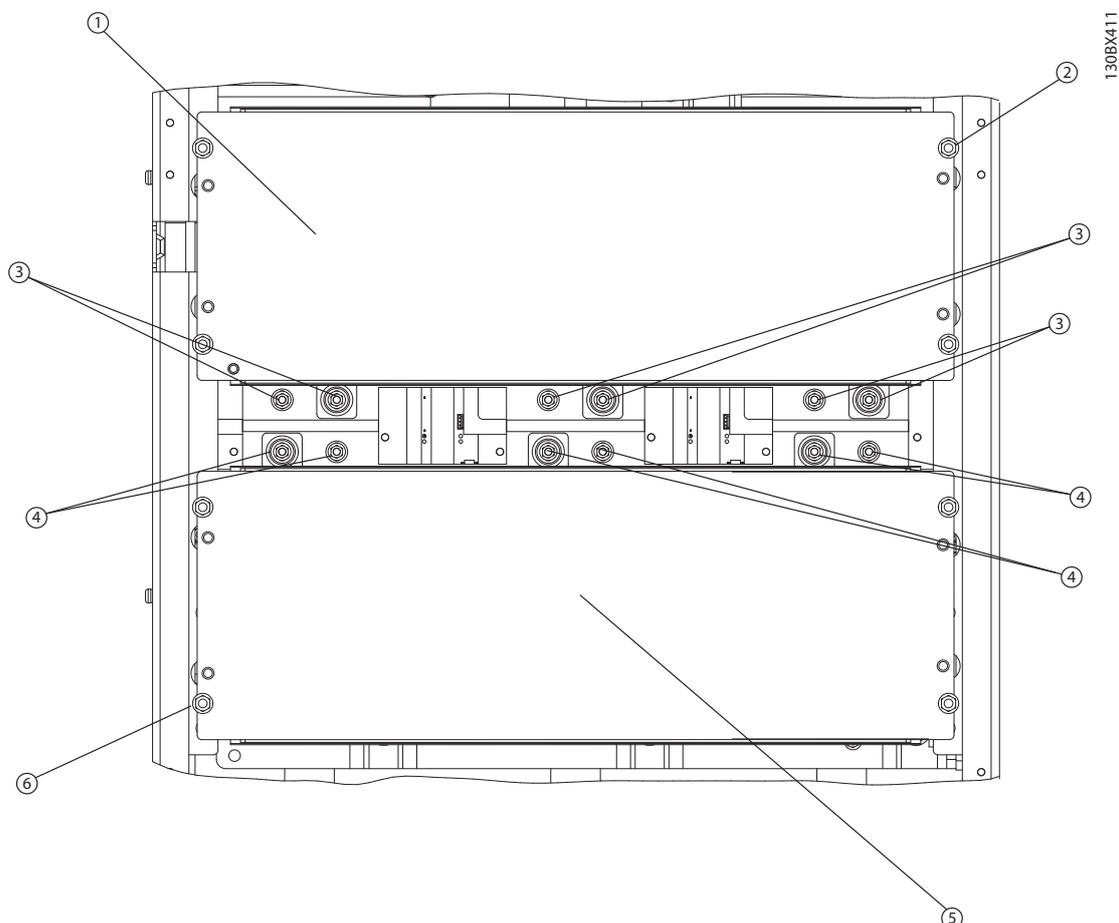


Ilustración 8.11 Conjunto del banco de condensadores inferior

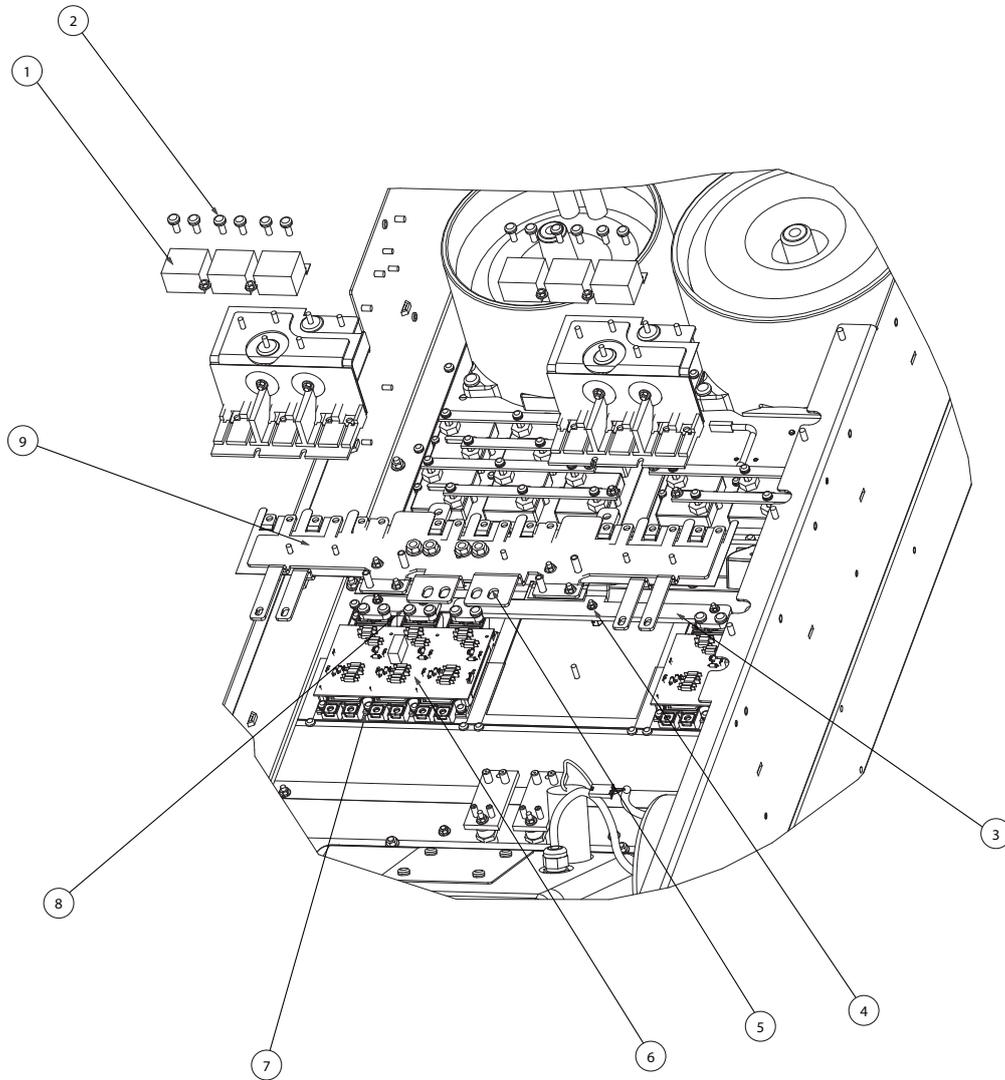
1	Banco de condensadores superior	4	Tuerca de conexión eléctrica del banco de condensadores inferior
2	Tuerca de sujeción del banco de condensadores superior	5	Banco de condensadores inferior
3	Tuerca de conexión eléctrica del banco de condensadores superior	6	Tuerca de sujeción del banco de condensadores inferior

Tabla 8.11

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire el bastidor de soporte de la placa de montaje del terminal de entrada quitando las 4 tuercas (10 mm).
3. La conexión del banco de condensadores con las barras conductoras de CC puede verse empotrada en el hueco entre los bancos superior e inferior. Es necesaria una extensión mínima de 150 mm (6 in). Retire las 6 tuercas de conexión eléctrica (8 mm) del banco de condensadores inferior de las barras conductoras de CC.
4. Tenga en cuenta que el peso del banco de condensadores es de aproximadamente 9 kg (20 lb).
5. Retire el banco de condensadores (con la placa protectora adjunta) quitando los 4 tornillos (T-30).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.6 Módulos IGBT



130BX412.10

8

Ilustración 8.12 Módulos IGBT

1	Amortiguador	6	Módulo IGBT
2	Tornillo de sujeción del amortiguador (paso 3)	7	Tornillo de sujeción del módulo IGBT (paso 9)
3	Barra conductora de salida del IGBT intermedio (paso 7)	8	Tornillo de sujeción del módulo IGBT superior (paso 6)
4	Tuerca de sujeción de la barra conductora de salida del IGBT intermedio (paso 7)	9	Conjunto de barras conductoras del IGBT
5	Conjunto de barras conductoras del IGBT para las tuercas de sujeción inferiores (paso 4)		

Tabla 8.12

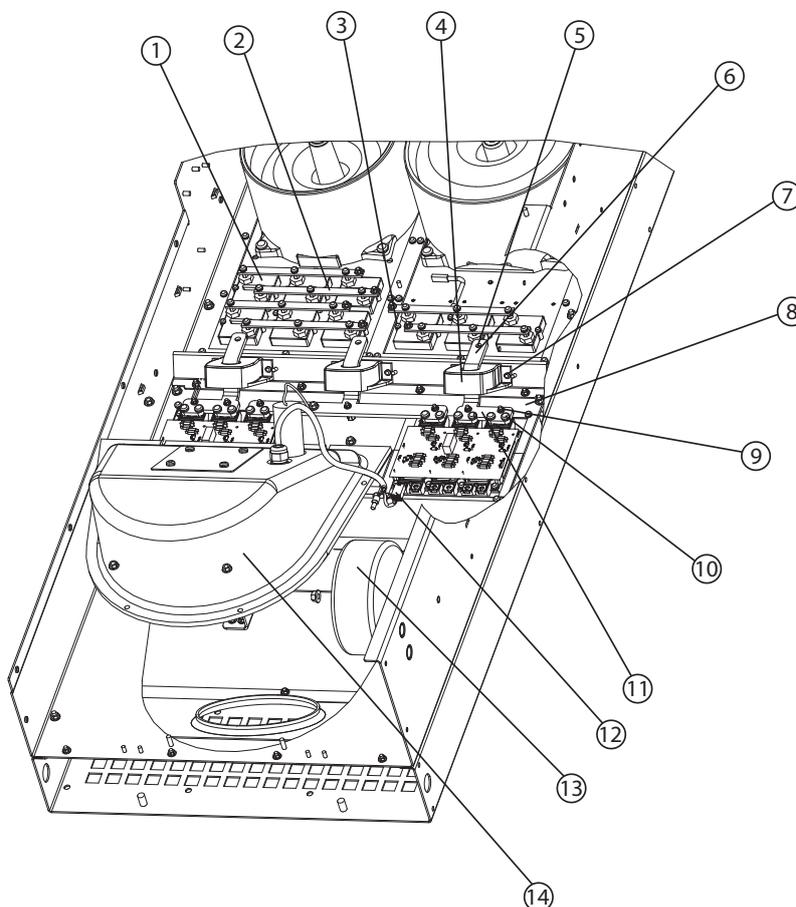
1. Retire los bancos de condensadores siguiendo el procedimiento.
2. Tome nota de los cables de señal de los IGBT conectados entre los conectores de la tarjeta de accionamiento de puerta MK100 (sensor de temperatura), MK102 (U), MK103 (V) y MK104 (W), y los IGBT para volver a montar (no mostrado). Desconecte los cables de los conectores de los módulos IGBT.
3. Retire los 12 tornillos de sujeción (T-25) (6 en cada módulo) de la parte inferior de los módulos IGBT. Estos tornillos también sujetan los condensadores de retención de los módulos IGBT. Retire los condensadores de retención.
4. Retire las 4 tuercas de sujeción (13 mm) de la parte inferior del conjunto de barras conductoras del IGBT.
5. Retire el conjunto de barras conductoras de IGBT.
6. En la parte superior del módulo IGBT, retire los 12 tornillos de sujeción (T-25) (4 por cada barra conductora U, V y W de salida del IGBT intermedio).
7. Afloje la tuerca de sujeción (8 mm) de las tres barras conductoras de salida del IGBT intermedio para poder acceder a los IGBT.
8. Retire el tornillo (T-30) del extremo superior de la barra conductora del IGBT intermedio para acceder al módulo IGBT y extraerlo.
9. Tenga en cuenta que los 8 tornillos de sujeción inferiores están cubiertos por una protección Mylar. Tenga cuidado de no dañar esta protección. Retire los dos módulos IGBT quitando los 16 tornillos (T-25) (8 por módulo) y deslizando los módulos por debajo de las barras conductoras.
10. Limpie la superficie del disipador con un disolvente suave o con una solución de alcohol.

#### Volver a montar

1. Sustituya el módulo IGBT conforme a las instrucciones suministradas con el kit de recambio. Tenga en cuenta que debe respetarse el patrón de apriete y los valores de par descritos en el kit.
2. Vuelva a montar los restantes componentes en orden inverso al de su desmontaje.

Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.7 Sensores de corriente de IGBT CT1, CT2 y CT3



130BX413

8

Ilustración 8.13 Sensor de corriente de IGBT, ventilador y transformador del ventilador y resistencias de amortiguación

1	Resistencia de amortiguación	8	Barra conductora del sensor de corriente intermedio
2	Barra conductora de la resistencia de amortiguación	9	Separador de la barra conductora del IGBT intermedio
3	Tuerca de sujeción de la resistencia de amortiguación (T-20)	10	Tornillo de sujeción de la barra conductora del IGBT intermedio
4	Sensor de corriente	11	Barra conductora del IGBT intermedio (inferior)
5	Tuerca de sujeción superior de la barra conductora del IGBT intermedio	12	Conector del ventilador Molex
6	Barra conductora del IGBT intermedio (superior)	13	Transformador del ventilador
7	Tornillo de sujeción del sensor de corriente	14	Conjunto del ventilador

Tabla 8.13

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire el banco de condensadores superior siguiendo el procedimiento.
3. Retire los 4 tornillos (T-30) que fijan las barras conductoras del IGBT intermedio al módulo IGBT.
4. En el otro extremo de la barra conductora del IGBT intermedio, retire el tornillo de sujeción (T-30).
5. Retire las tuercas de separación (8 mm) de la barra conductora del IGBT intermedio.
6. Desconecte el cable del sensor de corriente (no mostrado).

7. Retire el sensor de corriente quitando una tuerca (8 mm) de cada lado de este.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.8 Transformador del ventilador

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Desconecte el conector en línea del transformador del ventilador (no mostrado).
3. Retire el transformador del ventilador quitando la tuerca (13 mm) del centro del transformador.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.9 Ventilador

1. Desconecte el cableado de entrada de red de los terminales L1, L2 y L3 y el conector a tierra.
2. Desconecte el conector Molex del conjunto del ventilador.
3. Retire el conjunto del ventilador quitando las 6 tuercas (10 mm).

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

### 8.3.10 Resistencias de amortiguación

1. Retire la placa de montaje del terminal de entrada siguiendo el procedimiento.
2. Retire las barras conductoras de la resistencia de amortiguación quitando los tornillos (T-20).
3. Retire la resistencia de amortiguación quitando los tornillos (T-20) de ambos lados de dicha resistencia.

Para volver a instalar, siga este procedimiento en orden inverso. Consulte en la *Tabla 1.7* los valores de pares de apriete.

## 9 Equipo especial de pruebas

### 9.1 Equipo de pruebas

Se han desarrollado herramientas para pruebas como ayuda para la solución de problemas en estos productos. Se recomienda encarecidamente que dichas herramientas estén a disposición del técnico para la reparación y el mantenimiento de este equipo. Sin ellas, algunos de los procedimientos de detección de errores descritos en este manual no pueden realizarse. Aunque algunos puntos de prueba pueden encontrarse en el interior del filtro para probar señales similares, las herramientas de prueba proporcionan un lugar seguro y fiable para realizar las mediciones necesarias. El equipo de pruebas descrito en esta sección está disponible en Danfoss.

#### **PRECAUCIÓN**

El uso del cable de pruebas permite alimentar el filtro sin tener que cargar los condensadores del bus de CC. Es necesaria la entrada de alimentación principal y que todos los dispositivos y fuentes de alimentación conectados a la red estén alimentados a su tensión nominal. Tenga extremo cuidado al realizar pruebas en un filtro conectado a la red. El contacto con componentes alimentados eléctricamente puede producir descargas eléctricas y lesiones.

#### 9.1.1 Tarjeta de pruebas de señal (ref. 176F8437)

La tarjeta de pruebas de señal proporciona acceso a una variedad de señales que pueden ser de ayuda en la resolución de problemas del filtro.

La tarjeta de pruebas de señal se conecta en el conector MK104 de la tarjeta de potencia. Los puntos de la tarjeta de pruebas de señal pueden ser controlados tanto con el bus de CC activado como desactivado. En algunos casos, el filtro necesitará que el bus de CC esté activado y manejando una carga para verificar algunas señales de prueba.

A continuación, se incluye una descripción de las señales disponibles en la tarjeta de pruebas de señal. *6 Procedimientos de prueba* de este manual describe cuándo se requieren estas pruebas y cuál debe ser la señal en ese punto de la prueba.

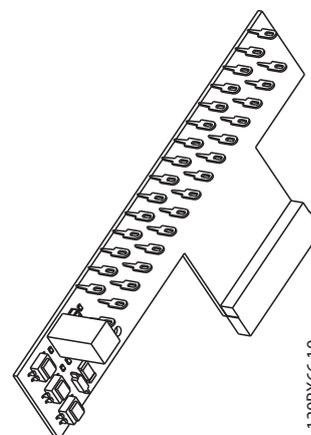


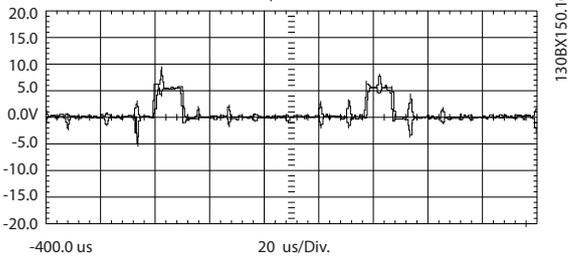
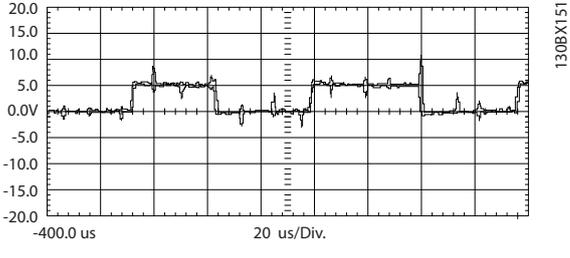
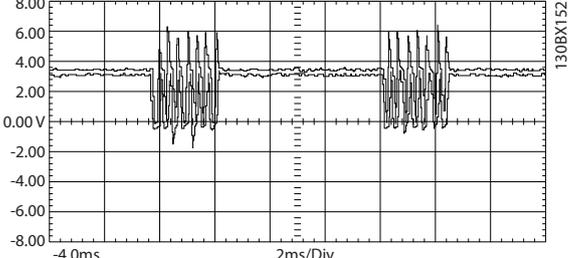
Ilustración 9.1 Tarjeta de pruebas de señal

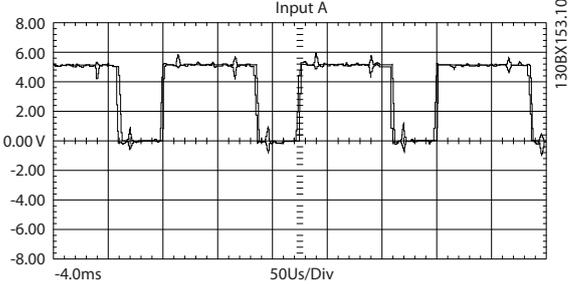
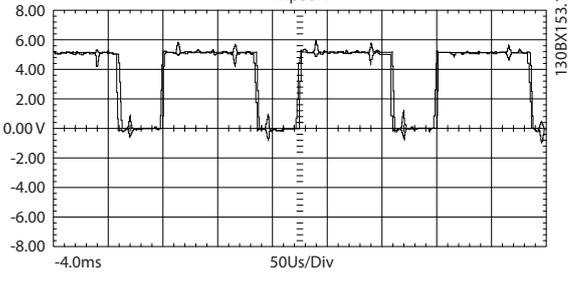
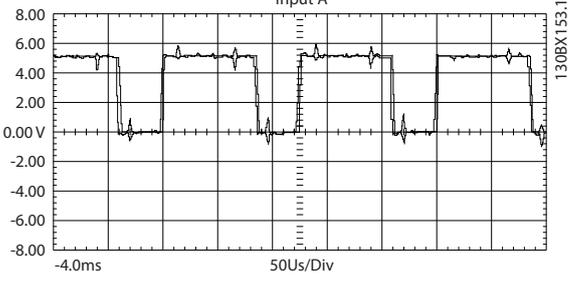
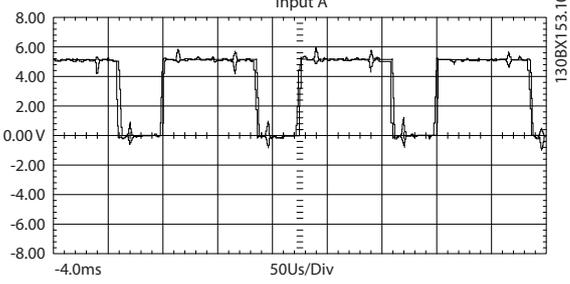
#### 9.1.2 Patillas de la tarjeta de pruebas de señal: descripción y niveles de tensión

Las tablas de las siguientes páginas listan las patillas ubicadas en la tarjeta de pruebas de señal. Por cada patilla, se proporciona su función, descripción y niveles de tensión. En *6 Procedimientos de prueba* de este manual se proporcionan detalles sobre la realización de pruebas utilizando el montaje de prueba. Aparte de las mediciones de la fuente de alimentación, la mayor parte de las señales medidas están compuestas de formas de ondas.

Aunque en algunos casos puede utilizarse un voltímetro digital para verificar la presencia de tales señales, no se puede confiar en él para verificar que la forma de onda es correcta. El instrumento más apto para ello es un osciloscopio. Sin embargo, cuando se miden señales similares en varios puntos, puede utilizarse un voltímetro digital con un cierto grado de confianza. Comparando varias señales entre sí, como las señales de accionamiento de puerta, y obteniendo lecturas similares, puede concluirse que cada una de las formas de onda concuerda con las demás y son, por tanto, correctas. También se proporcionan valores para la utilización de un voltímetro digital para las pruebas.

Patil la n.º	Acrónimo en esquema	Función	Descripción	Lectura usando un voltímetro digital
1	IU1	En sentido de la corriente, fase U, no condicionado	<p>Aprox. 400 mV RMS a 100 % de carga</p>	0,937 V CA pico a 165 % de intensidad nominal CT. Forma de onda CA a frecuencia de salida del filtro.
2	IV1	En sentido de la corriente, fase V, no condicionado	<p>Aprox. 400 mV RMS a 100 % de carga</p>	0,937 V CA pico a 165 % de intensidad nominal CT. Forma de onda CA a frecuencia de salida del filtro.
3	IW1	En sentido de la corriente, fase W, no condicionado	<p>Aprox. 400 mV RMS a 100 % de carga</p>	0,937 V CA pico a 165 % de intensidad nominal CT. Forma de onda CA a frecuencia de salida del filtro.
4	COMMON	Común lógico	Este común es para todas las señales.	
5	AMBT	Temp. ambiente	Usada para controlar velocidades altas y bajas del ventilador.	1 V CC aproximadamente igual a 25C
6	FANO	Señal de tarjeta de control	Señal de la tarjeta de control para encender o apagar los ventiladores.	0 V CC: comando ON 5 V CC: comando OFF
7	INRUSH	Señal de tarjeta de control	Señal de la tarjeta de control para comenzar a abrir la entrada del SCR	3,3 V CC: SCR desactivados 0 V CC: SCR activados
8	RL1	Señal de tarjeta de control	Señal de la tarjeta de control para indicar el estado del Relé 01	0 V CC: relé activo 0,7 V CC: inactivo
9		Sin uso		
10		Sin uso		
11	VPOS	Fuente de alimentación regulada de +18 V CC. De 16,5 a 19,5 V CC	El LED rojo indica que existe tensión entre los terminales VPOS y VNEG.	Fuente de alimentación regulada de +18 V CC. De 16,5 a 19,5 V CC
12	VNEG	Fuente de alimentación regulada de -18 V CC. De -16,5 a 19,5 V CC	El LED rojo indica que existe tensión entre los terminales VPOS y VNEG.	Fuente de alimentación regulada de -18 V CC. De -16,5 a 19,5 V CC

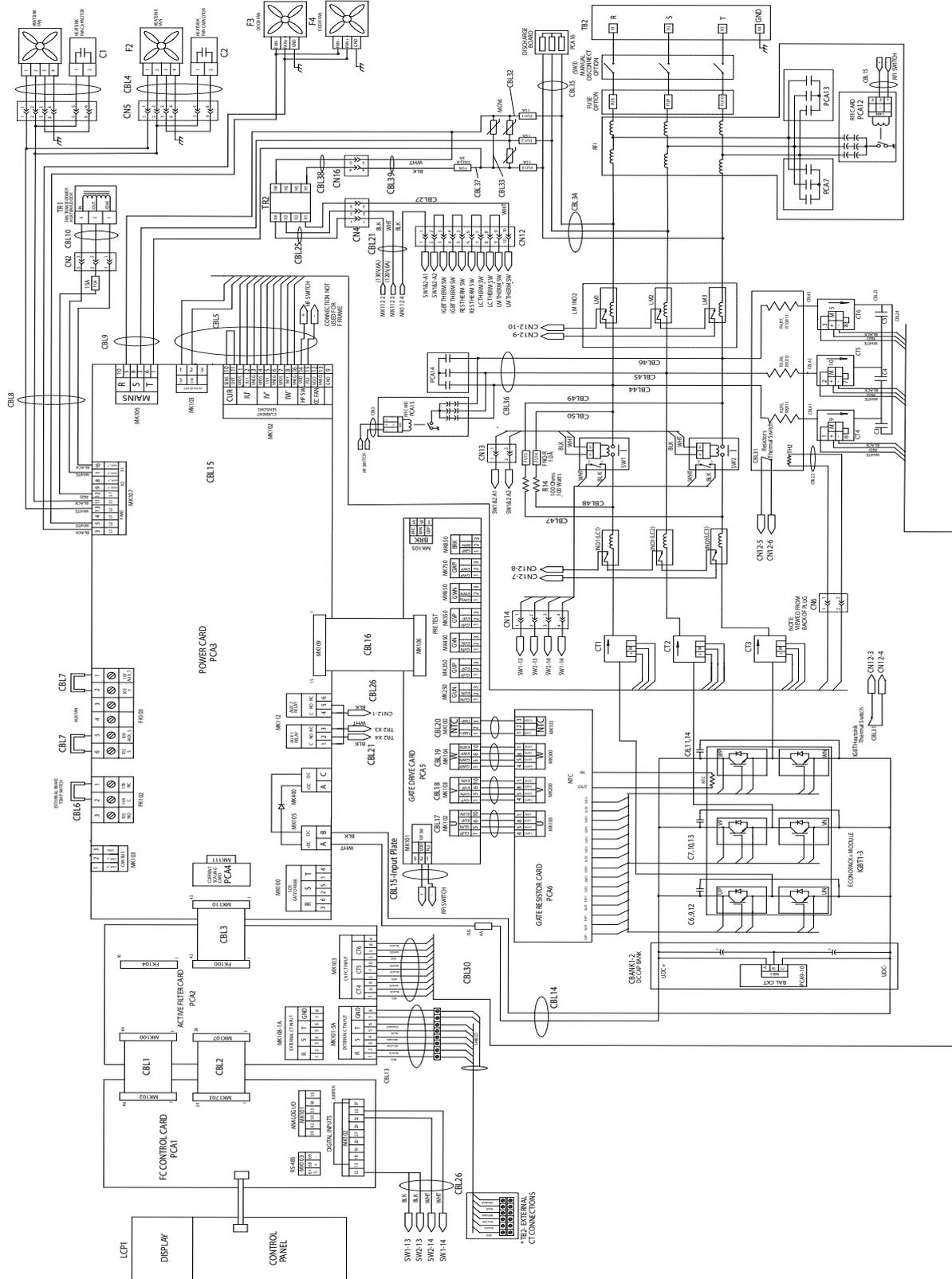
Patil la n.º	Acróni mo en esque ma	Función	Descripción	Lectura usando un voltímetro digital
13	DBGAT E	Tren de impulsos de puerta IGBT del freno	 <p>Varía con el ciclo de trabajo del freno</p>	La tensión cae a cero cuando se desconecta el freno. La tensión aumenta hasta 4,04 V CC cuando el ciclo de trabajo del freno alcanza el máximo.
14	BRT_ON	Señal de nivel lógico de 5 V del IGBT del freno.	 <p>Varía con el ciclo de trabajo del freno</p>	5,10 V CC de nivel con el freno desconectado. La tensión disminuye hasta cero cuando el ciclo de trabajo del freno alcanza el máximo.
15		Sin uso		
16	FAN_TST	Señal de control para ventiladores	Indica que el conmutador de prueba de ventilador está activado para forzar los ventiladores en alta	+5 V CC: desactivado 0 V CC: ventiladores en alta
17	FAN_ON	Tren de impulsos a la puerta del SCR para control de tensión del ventilador. En sincronía con frec. de línea.	 <p>7 impulsos de disparo a 3 kHz</p>	5 V CC: ventiladores apagados
18	HI_LOW	Señal de control de la tarjeta de potencia	Señal para cambiar las velocidades de ventilador a alta y baja	+5 V CC: ventiladores en alta, de otro modo: 0 V CC.
19	SCR_DS	Señal de control para la entrada del SCR	Indica que la entrada del SCR está activada o desactivada.	De 0,6 a 0,8 V CC: SCR activados 0 V CC: SCR desactivado
20	INV_DS	Señal de control de la tarjeta de potencia	Desactiva las tensiones de puerta IGBT	5 V CC: inversor desactivado 0 V CC: inversor activado
21		Sin uso		
22	UINVE X	Tensión de bus rebajada	Señal proporcional a UDC	El interruptor 0 V debe estar desconectado - 1 V CC = 450 V CC [T4 / T5] - 1 V CC = 610 V CC [T7]

Patil la n.º	Acróni mo en esque ma	Función	Descripción	Lectura usando un voltímetro digital
23	VDD	Fuente de alimentación de 24 V CC	LED amarillo indica que hay tensión.	Fuente de alimentación regulada de 24 V CC De 23 a 25 V CC
24	VCC	Fuente de alimentación regulada de 5,0 V CC. De 4,75 a 5,25 V CC	El LED verde indica que hay tensión.	Fuente de alimentación regulada de 5,0 V CC. De +4,75 a 5,25 V CC
25	GUP_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase U, positivo. La señal se origina en la tarjeta de control.	 <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30
26	GUN_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase U, negativo. La señal se origina en la tarjeta de control.	 <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30
27	GVP_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase V, positivo. La señal se origina en la tarjeta de control.	 <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30
28	GVN_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase V, negativo. La señal se origina en la tarjeta de control.	 <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30

Patil la n.º	Acrónimo en esquema	Función	Descripción	Lectura usando un voltímetro digital
29	GWP_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase W, positivo. La señal se origina en la tarjeta de control.	<p>Input A</p> <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30
30	GWN_T	Señal puerta IGBT, en búfer, fase W, negativo. La señal se origina en la tarjeta de control.	<p>Input A</p> <p>2v/div 100us/div Func. a 10 Hz</p>	2,2-2,5 V CC Igual en todas las fases TP25-TP30

Tabla 9.1

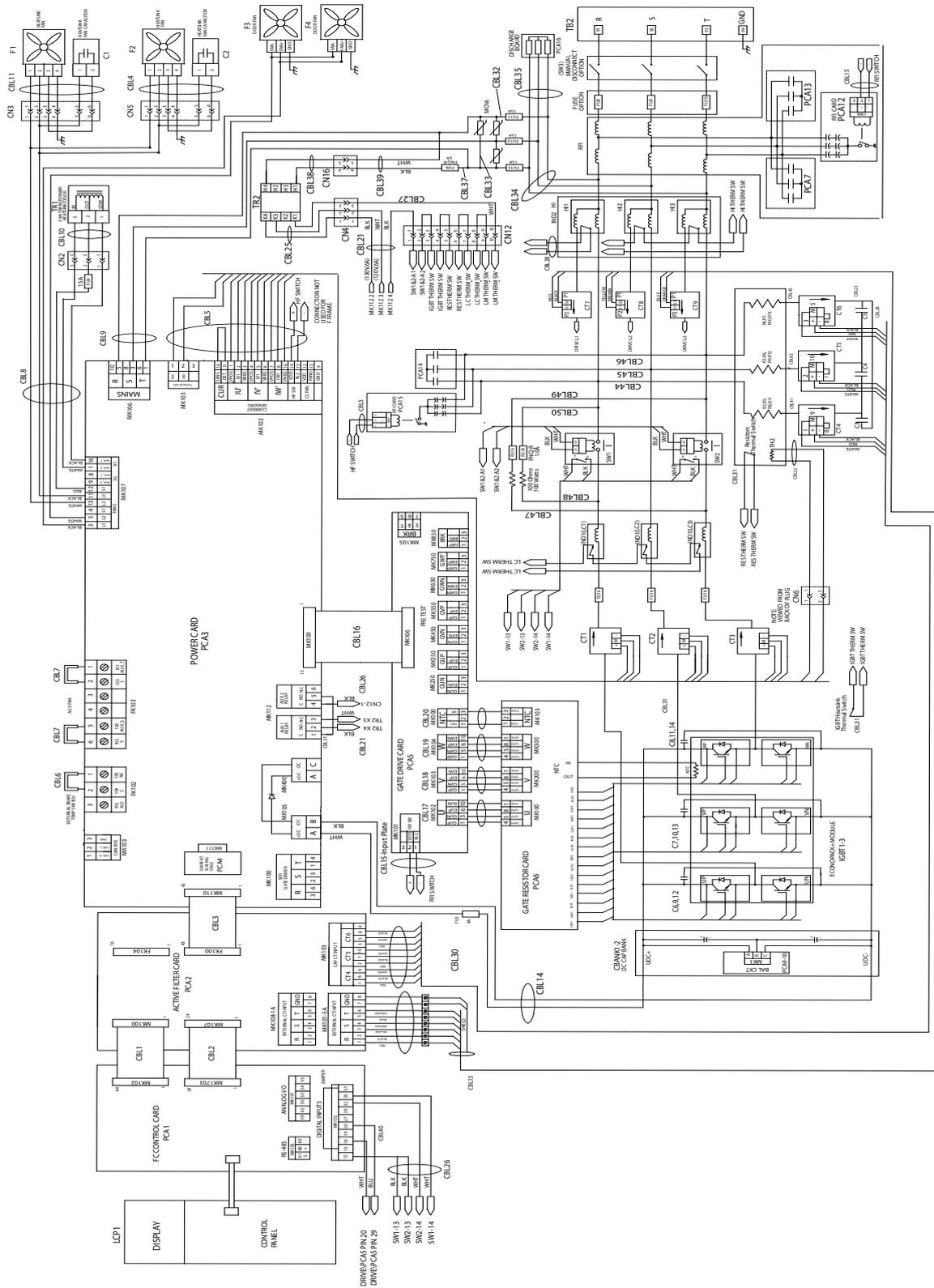
130BX435.10



10

Ilustración 10.1 Diagrama de bloques eléctricos del AAF

130BX434.10



10

Ilustración 10.2 Diagrama de bloques eléctricos del LHD



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

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.

