



# Guía de instalación VLT<sup>®</sup> Parallel Drive Modules

250-1200 kW





## Índice

<b>1 Introducción</b>	<b>4</b>
1.1 Objetivo de este manual	4
1.2 Recursos adicionales	4
1.3 Versión del documento y del software	4
1.4 Homologaciones y certificados	5
1.5 Eliminación	5
<b>2 Seguridad</b>	<b>6</b>
2.1 Símbolos de seguridad	6
2.2 Personal cualificado	6
2.3 Medidas de seguridad	6
<b>3 Vista general de producto</b>	<b>9</b>
3.1 Uso previsto	9
3.2 Módulos de convertidor de frecuencia	9
3.3 Unidad de control	11
3.4 Terna de cables	12
3.5 Fusibles de CC	12
<b>4 Instalación mecánica</b>	<b>13</b>
4.1 Recepción y desembalaje de la unidad	13
4.1.1 Elementos suministrados	13
4.1.2 Elevación de la unidad	14
4.1.3 Almacenamiento	15
4.2 Requisitos	16
4.2.1 Entorno	16
4.3 Instalación de los módulos de convertidor de frecuencia	18
4.4 Instalación del armario de control	20
<b>5 Instalación eléctrica</b>	<b>21</b>
5.1 Instrucciones de seguridad	21
5.2 Requisitos eléctricos para certificados y homologaciones	22
5.3 Diagrama de cableado	23
5.4 Fusibles	24
5.5 Instalación del kit eléctrico	25
5.6 Instalación de fusibles de bus de CC	26
5.7 Conexiones de los motores	26
5.7.3 Conexiones del terminal del motor	28
5.7.3.1 Cable de motor	28
5.7.3.2 Conexiones de los terminales del motor en sistemas de dos módulos de convertidor	29

5.7.3.3 Conexiones de los terminales del motor en sistemas de cuatro módulos de convertidor	29
5.8 Conexiones de red	30
5.8.1 Conexiones de los terminales de red de CA	30
5.8.1.1 Conexiones del terminal de alimentación en sistemas de dos módulos de convertidor	30
5.8.1.2 Conexiones de los terminales de red en sistemas de cuatro módulos de convertidor	31
5.8.2 Configuración de desconector de doce pulsos	31
5.8.3 Resistencias de descarga	32
5.9 Instalación de la unidad de control	33
5.10 Conexiones del cableado de control	34
5.10.1 Tendido de los cables de control	34
5.10.2 Cableado de control	35
5.10.2.1 Tipos de terminal de control	36
5.10.2.2 Cableado a los terminales de control	38
5.10.2.3 Activación del funcionamiento del motor (terminal 27)	38
5.10.2.4 Selección de la entrada de tensión/corriente (conmutadores)	38
5.10.2.5 Comunicación serie RS485	39
5.10.3 Safe Torque Off (STO)	39
5.11 Salida de relé	39
5.12 Recomendaciones relativas a CEM	40
<b>6 Arranque inicial</b>	<b>44</b>
6.1 Lista de verificación previa al arranque	44
6.2 Instrucciones de seguridad	45
6.3 Conexión de potencia	45
6.4 Configuración del sistema de convertidores	46
6.5 Comprobación del funcionamiento del motor	47
<b>7 Especificaciones</b>	<b>48</b>
7.1 Especificaciones en función de la potencia	48
7.2 Alimentación de red al módulo de convertidor	62
7.3 Salida del motor y datos del motor	62
7.4 Especificaciones de transformador de 12 pulsos	62
7.5 Condiciones ambientales para módulos de convertidor	62
7.6 Especificaciones del cable	63
7.7 Entrada/salida de control y datos de control	63
7.8 Dimensiones del kit	67
7.9 Pares de apriete de sujeción	69
7.9.1 Pares de apriete de los terminales	69

<b>8 Anexo</b>	70
8.1 Exención de responsabilidad	70
8.2 Símbolos, abreviaturas y convenciones	70
8.3 Diagramas de bloques	71
<b>Índice</b>	82

# 1 Introducción

## 1.1 Objetivo de este manual

Este manual proporciona los requisitos para la instalación mecánica y eléctrica del kit básico de VLT® Parallel Drive Modules. Las instrucciones particulares de instalación de los componentes opcionales —barras conductoras y refrigeración del canal posterior— se suministran con dichos kits.

Esta guía incluye información sobre:

- Cableado de alimentación y conexiones del motor.
- Cableado de control y de comunicación serie.
- Funciones del terminal de control.
- Pruebas detalladas que deben ejecutarse antes del arranque.
- Programación inicial para comprobar que el sistema de convertidores funciona correctamente.

La guía de instalación está diseñada para su uso por parte de personal cualificado.

Para instalar de forma segura y profesional los módulos de convertidor y el kit de conexión en paralelo, lea y siga las indicaciones de la guía de instalación. Preste especial atención a las instrucciones de seguridad y advertencias generales. Mantenga siempre esta guía de instalación junto al panel que contiene los componentes de los VLT® Parallel Drive Modules.

VLT® es una marca registrada.

## 1.2 Recursos adicionales

Tiene a su disposición otros recursos para comprender la programación y las funciones de los VLT® Parallel Drive Modules.

- La *Guía de Diseño de los VLT® Parallel Drive Modules* contiene información detallada sobre las funciones y las capacidades de los sistemas de control de motores que utilicen estos módulos de convertidor y ofrece consejos para el diseño de este tipo de sistemas.
- El *Manual del usuario de los VLT® Parallel Drive Modules* explica detalladamente los procedimientos de arranque, programación operativa básica y pruebas de funcionamiento. En la información más detallada se describen la interfaz de usuario, los ejemplos de aplicación, la resolución de problemas y las especificaciones.

- Consulte la *Guía de programación* aplicable a la serie específica de VLT® Parallel Drive Modules utilizados para la creación del sistema de convertidores. La *Guía de programación* proporciona información más detallada sobre cómo trabajar con parámetros y aporta muchos ejemplos de aplicación.
- El *Manual de mantenimiento de la serie de convertidores VLT® con bastidor D* contiene información de mantenimiento detallada e incluye información aplicable a los VLT® Parallel Drive Modules.
- Las *Instrucciones de instalación de los fusibles de CC de los VLT® Parallel Drive Modules* contienen información detallada sobre la instalación de los fusibles de CC.
- Las *Instrucciones de instalación del kit de barras conductoras de los VLT® Parallel Drive Modules* contienen información detallada sobre la instalación del kit de barras conductoras.
- Las *Instrucciones de instalación del kit de conductos de los VLT® Parallel Drive Modules* contienen información detallada sobre la instalación del kit de conductos.

Consulte otras publicaciones y manuales complementarios disponibles a través de Danfoss. Consulte el [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/) para ver un listado.

## 1.3 Versión del documento y del software

Este manual se revisa y se actualiza de forma periódica. Le agradecemos cualquier sugerencia de mejoras. La *Tabla 1.1* muestra las versiones de documento y software.

Edición	Comentarios	Versión de software
MG37K1xx	Primera versión	–
MG37K2xx	Especificaciones actualizadas	7.5x
MG37K3xx	Se añadió el contenido de la fuente de alimentación externa de 230 V	FC 102 (5.0x), FC 202 (3.0x) y FC 302 (7.6x)

Tabla 1.1 Versión del documento y del software

### 1.4 Homologaciones y certificados



Tabla 1.2 Homologaciones y certificados

### 1.5 Eliminación

	<p>No deseche equipos que contienen componentes eléctricos junto con los desperdicios domésticos. Deben recogerse de forma selectiva según la legislación local vigente.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2

## 2 Seguridad

### 2.1 Símbolos de seguridad

En este manual se utilizan los siguientes símbolos:

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

Indica situaciones potencialmente peligrosas que pueden producir lesiones graves o incluso la muerte.

#### **⚠️ PRECAUCIÓN**

Indica una situación potencialmente peligrosa que puede producir lesiones leves o moderadas. También puede utilizarse para alertar contra prácticas no seguras.

#### **AVISO!**

Indica información importante, entre la que se incluyen situaciones que pueden producir daños en el equipo u otros bienes.

### 2.2 Personal cualificado

Se precisan un transporte, un almacenamiento y una instalación correctos y fiables para que los VLT® Parallel Drive Modules funcionen de un modo seguro y sin ningún tipo de problemas. Este equipo únicamente puede ser instalado por personal cualificado.

El personal cualificado es aquel personal formado que está autorizado para realizar la instalación de equipos, sistemas y circuitos conforme a la legislación y la regulación vigentes. Asimismo, el personal debe estar familiarizado con las instrucciones y medidas de seguridad descritas en este manual.

### 2.3 Medidas de seguridad

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

##### TENSIÓN ALTA

El sistema de convertidores de frecuencia contiene tensión alta cuando está conectado a la entrada de red de CA. Si no se garantiza que la instalación del sistema se restrinja al personal cualificado, pueden producirse lesiones graves e incluso accidentes mortales.

- El sistema de convertidores únicamente puede ser instalado por personal cualificado.

#### **⚠️ PRECAUCIÓN**

##### POSIBLE PELIGRO EN CASO DE FALLO INTERNO

Existirá riesgo de sufrir lesiones si los módulos de convertidor no están correctamente cerrados.

- Antes de suministrar electricidad, asegúrese de que todas las cubiertas de seguridad estén colocadas y fijadas de forma segura.

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

##### ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el sistema de convertidores de frecuencia está conectado a una red de CA, el motor puede arrancar en cualquier momento. Un arranque accidental durante la programación, el mantenimiento o los trabajos de reparación puede causar la muerte, lesiones graves o daños materiales. El motor puede arrancar mediante un conmutador externo, una orden de fieldbus, una señal de referencia de entrada desde el LCP, tras la eliminación de una condición de fallo o por funcionamiento remoto mediante el Software de configuración MCT 10.

Para evitar un arranque accidental del motor:

- Desconecte el sistema de convertidores de frecuencia de la red de CA.
- Pulse [Off/Reset] en el LCP antes de programar cualquier parámetro.
- El sistema de convertidores de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado deberán estar totalmente cableados y montados cuando se conecte el convertidor a la red de CA.

**⚠️ ADVERTENCIA****TIEMPO DE DESCARGA**

El módulo de convertidor contiene condensadores de enlace de CC. Una vez que se haya aplicado alimentación al convertidor, dichos condensadores podrán permanecer cargados incluso aunque se desconecte la alimentación. Puede haber tensión alta presente aunque las luces del indicador de advertencia estén apagadas. Si, después de desconectar la alimentación, no espera 20 minutos antes de realizar cualquier trabajo de reparación o tarea de mantenimiento, pueden producirse lesiones graves e incluso mortales.

1. Pare el motor.
2. Desconecte la red de CA y las fuentes de alimentación de enlace de CC remotas, entre las que se incluyen baterías de emergencia, SAI y conexiones de enlace de CC a otros convertidores de frecuencia.
3. Desconecte o bloquee el motor PM.
4. Espere al menos 20 minutos a que los condensadores se descarguen por completo antes de efectuar trabajos de reparación o mantenimiento.

**⚠️ ADVERTENCIA****GIRO ACCIDENTAL DEL MOTOR  
AUTORROTACIÓN**

El giro accidental de los motores de magnetización permanente crea tensión y puede cargar los condensadores del sistema de convertidores, lo cual puede causar daños materiales o lesiones graves e incluso mortales.

- Asegúrese de que los motores de magnetización permanente estén bloqueados para evitar un giro accidental.

**⚠️ ADVERTENCIA****PELIGRO DE CORRIENTE DE FUGA (>3,5 mA)**

Las corrientes de fuga superan los 3,5 mA. No realizar la conexión toma a tierra adecuada del sistema de convertidores de frecuencia puede causar lesiones graves e incluso mortales. Siga las normas locales y nacionales sobre la conexión protectora a tierra del equipo con una corriente de fuga >3,5 mA. La tecnología del convertidor de frecuencia implica una conmutación de alta frecuencia con alta potencia. Esta conmutación genera una corriente de fuga en la conexión a tierra. En ocasiones, una corriente de falta en los terminales de potencia de salida del sistema de convertidores de frecuencia puede contener un componente de CC, que puede cargar los condensadores de filtro y provocar una corriente a tierra transitoria. La corriente de fuga a tierra depende de las diversas configuraciones del sistema, incluidos el filtro RFI, los cables de motor apantallados y la potencia del sistema de convertidores de frecuencia. Si la corriente de fuga supera los 3,5 mA, la norma EN/CEI 61800-5-1 (estándar de producto de sistemas Power Drive) requerirá una atención especial.

La toma de tierra debe reforzarse de una de las siguientes maneras:

- La correcta conexión a tierra del equipo debe estar garantizada por un instalador eléctrico certificado.
- Cable de conexión toma a tierra de al menos 10 mm<sup>2</sup> (6 AWG).
- Dos cables de conexión toma a tierra separados, conformes con las normas de dimensionamiento.

Para obtener más información, consulte el apartado 543.7 de la norma EN 60364-5-54.

**⚠️ ADVERTENCIA****PELIGRO DEL EQUIPO**

El contacto con ejes de rotación y equipos eléctricos puede provocar lesiones graves o la muerte.

- Asegúrese de que la instalación sea realizada exclusivamente por personal formado y cualificado.
- Asegúrese de que los trabajos eléctricos respeten las normativas eléctricas locales y nacionales.
- Siga los procedimientos indicados en este documento.

**⚠ADVERTENCIA****DESCONECTE LA ALIMENTACIÓN ANTES DE REALIZAR TAREAS DE MANTENIMIENTO**

En ocasiones, se aplica alimentación de CA durante la instalación, pero esta debe desconectarse para cambiar las conexiones de línea. Si no se siguen estos pasos, pueden producirse lesiones graves e incluso la muerte.

- Desconecte los convertidores de frecuencia de la red de CA, de la fuente de alimentación de 230 V y de las líneas del motor.
- Una vez desconectadas las líneas, espere 20 minutos para que se descarguen los condensadores.

**⚠ADVERTENCIA****CARGA PESADA**

Las cargas desequilibradas pueden caer y volcarse. Si no se toman las precauciones de elevación adecuadas, aumenta el riesgo de daños en el equipo y de lesiones graves o incluso mortales.

- Nunca pase por debajo de cargas suspendidas.
- Para prevenir lesiones, use material de protección individual como guantes, gafas de protección y zapatos de seguridad.
- Asegúrese de utilizar dispositivos de elevación que tengan la clasificación de peso adecuada. La barra de elevación debe poder soportar el peso de la carga.
- El centro de gravedad de la carga puede situarse en una ubicación inesperada. Si no se localiza correctamente el centro de gravedad y se coloca la carga en consecuencia antes de elevarla, la unidad podría caer o volcarse de forma inesperada durante su elevación y transporte.
- El ángulo que forma la parte superior del módulo de convertidor con los cables de elevación influye en la fuerza de carga máxima ejercida sobre los cables. Este ángulo debe ser de 65° o mayor. Calcule correctamente las dimensiones de los cables de elevación y fíjelos adecuadamente.

## 3 Vista general de producto

### 3.1 Uso previsto

Un convertidor de frecuencia es un controlador de motor electrónico que utiliza uno o más módulos para convertir la entrada de red de CA en una salida en forma de onda de CA variable. La frecuencia y la tensión de la salida se regulan para controlar la velocidad o el par del motor. El convertidor de frecuencia modifica la velocidad del motor en función de la realimentación del sistema, por ejemplo, los sensores de posición de una cinta transportadora. El convertidor de frecuencia también regula el motor en respuesta a órdenes remotas procedentes de controladores externos.

El kit básico de VLT® Parallel Drive Modules que se describe en esta guía se ajusta a la norma UL 508 C. Este kit se utiliza para crear sistemas de convertidores de frecuencia de dos o cuatro módulos de convertidor de frecuencia. Estos módulos de convertidor están basados en el convertidor de frecuencia D4h y proporcionan una gama de potencias mucho mayor en un alojamiento más pequeño. El kit básico está diseñado para permitir la flexibilidad de pedir los componentes a Danfoss o fabricarlos a medida.

El kit básico contiene los siguientes componentes:

- Módulos de convertidor de frecuencia
- Unidad de control
- Ternas de cables
  - Cable plano con conector de 44 patillas (en ambos extremos del cable)
  - Cable de relé con conector de 16 patillas (en un extremo del cable)
  - Cable con microinterruptor de fusible de CC y conectores de dos patillas (en un extremo del cable)
- Fusibles de CC
- Microinterruptores

Otros componentes, como kits de barras conductoras y kits de conductos de refrigeración del canal posterior, están disponibles como opciones para personalizar el sistema de convertidores.

### **AVISO!**

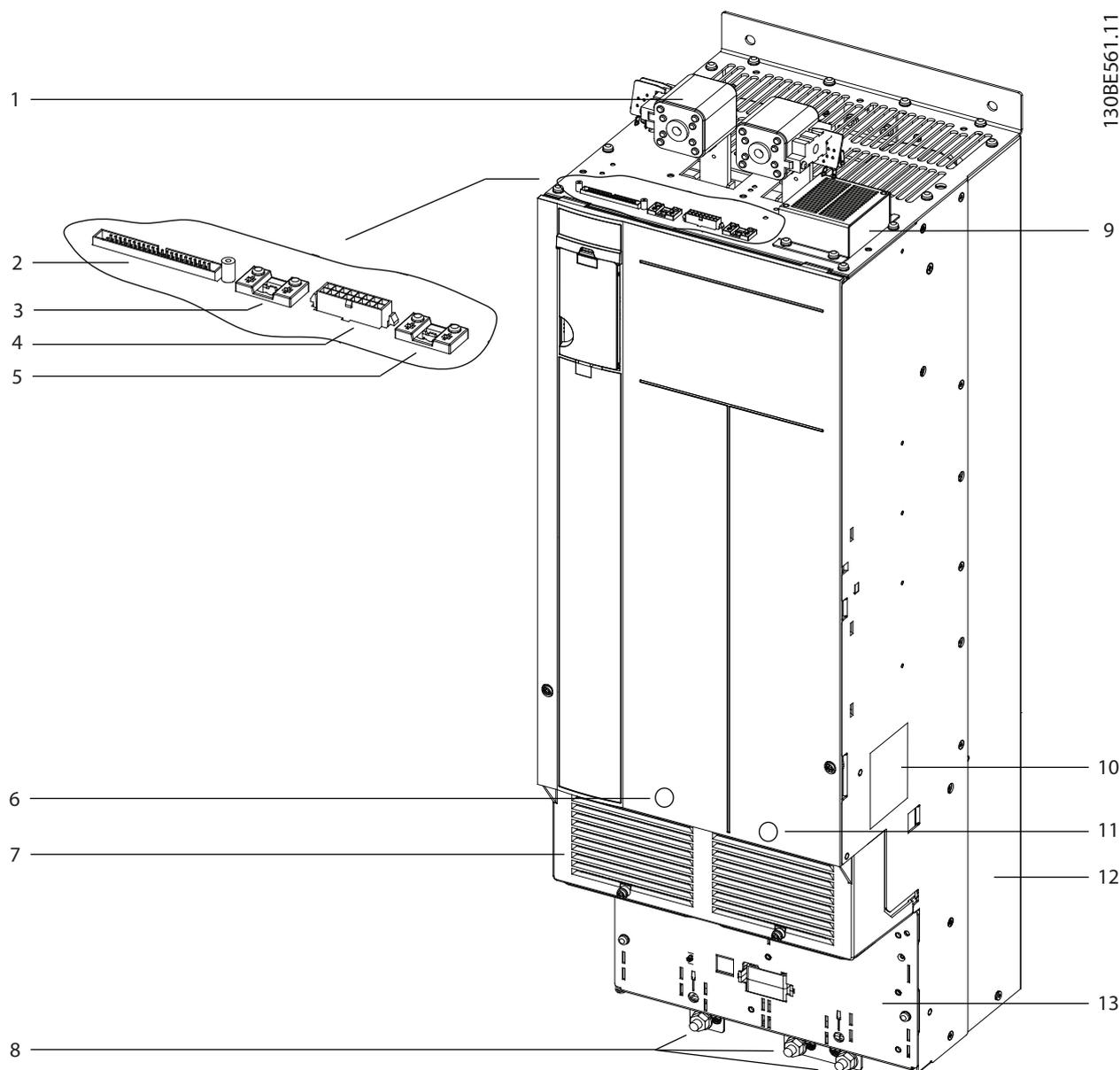
#### **FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA DE 230 V**

Se necesita una fuente externa de 230 V para alimentar la SMPS (fuente de alimentación conmutada) y los posibles ventiladores del armario.

### 3.2 Módulos de convertidor de frecuencia

Cada módulo de convertidor tiene una clasificación de protección IP00. Pueden conectarse en paralelo dos o cuatro módulos de convertidor para crear un sistema de convertidores de frecuencia, en función de los requisitos de potencia.

3

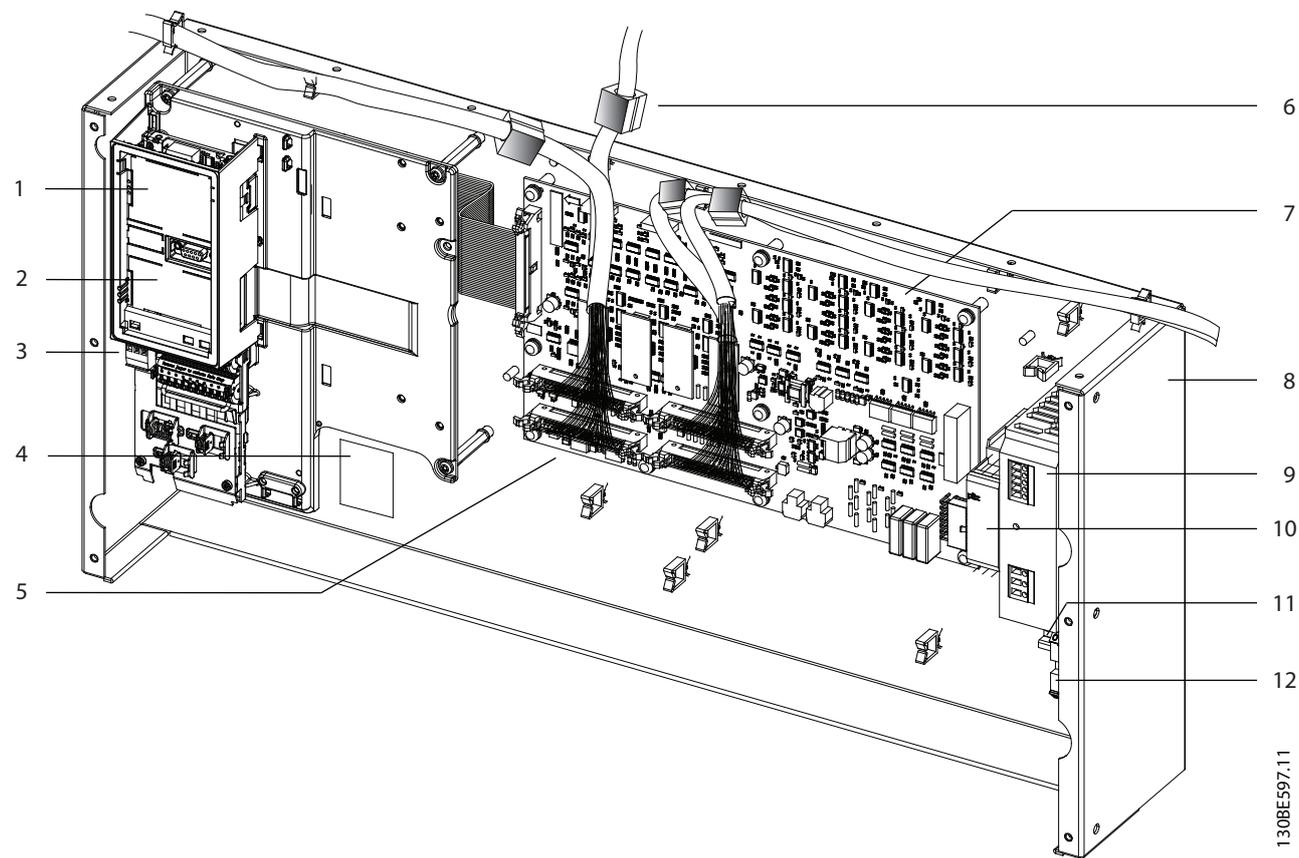


1	Terminal del enlace de CC y fusible de CC	8	Terminales de conexión toma a tierra
2	Conector MDCIC	9	Ventilador superior
3	Microrruptor a fusible de CC	10	Etiqueta del módulo de convertidor. Consulte el <i>Ilustración 4.2.</i>
4	Relés 1 y 2	11	Terminales de salida del motor (en el interior de la unidad)
5	Conector y puente de fallo del freno	12	Disipador y ventilador del disipador
6	Terminales de entrada de alimentación (en el interior de la unidad)	13	Placa de conexión toma a tierra
7	Tapa de terminal	-	-

Ilustración 3.1 Vista general del módulo de convertidor de frecuencia

### 3.3 Unidad de control

La unidad de control contiene el LCP, la tarjeta MDCIC y la tarjeta de control. El LCP proporciona acceso a los parámetros del sistema. La tarjeta MDCIC está conectada a cada uno de los módulos de convertidor mediante un cable plano y se comunica con la tarjeta de control. La tarjeta de control controla el funcionamiento de los módulos de convertidor.



130BE597.11

1	Soporte del LCP	7	Tarjeta MDCIC
2	Tarjeta de control (bajo la tapa)	8	Unidad de control
3	Bloques de terminales de control	9	Fuente de alimentación conmutada (SMPS). Se necesita una fuente externa de 230 V para alimentar la SMPS.
4	Etiqueta del sistema de convertidor de nivel superior. Consulte el <i>Ilustración 4.1</i> .	10	Relé Pilsz
5	Cables de 44 patillas de la placa MDCIC a los módulos de convertidor	11	Raíl DIN
6	Núcleo de ferrita	12	Bloque de terminales montado sobre raíl DIN

Ilustración 3.2 Unidad de control

### 3.4 Terna de cables

El kit básico de VLT® Parallel Drive Modules contiene los siguientes mazos de cables:

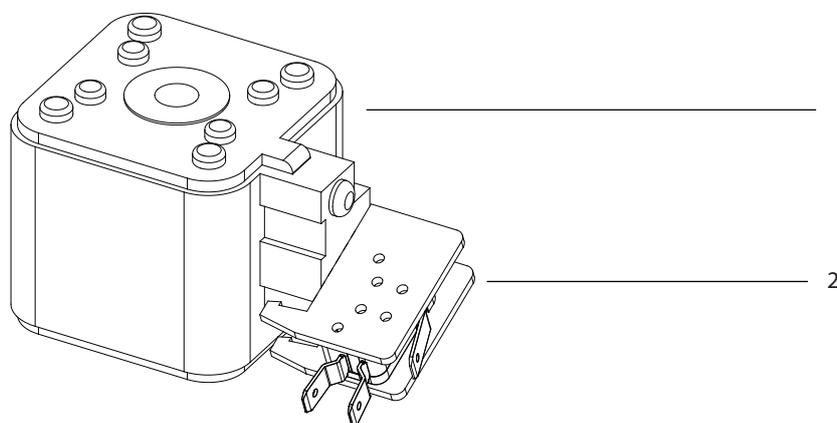
- Cable plano con terminal de 44 pines (en ambos extremos del cable)
- Cable de relé con terminal de 16 pines (en un extremo del cable)
- Cable microrruptor de fusible de CC con terminales de dos pines (en un extremo del cable)

### 3.5 Fusibles de CC

El kit de VLT® Parallel Drive Modules contiene dos fusibles de CC por módulo de convertidor. Estos fusibles, situados en el lado de la fuente de alimentación, garantizan que cualquier desperfecto se limite al interior de los módulos de convertidor.

**AVISO!**

El uso de fusibles en el lado de la fuente de alimentación es obligatorio para garantizar que las instalaciones cumplan la norma CEI 60364 (CE).



130BE750.10

1	Fusible de CC	2	Terminal de microrruptor
---	---------------	---	--------------------------

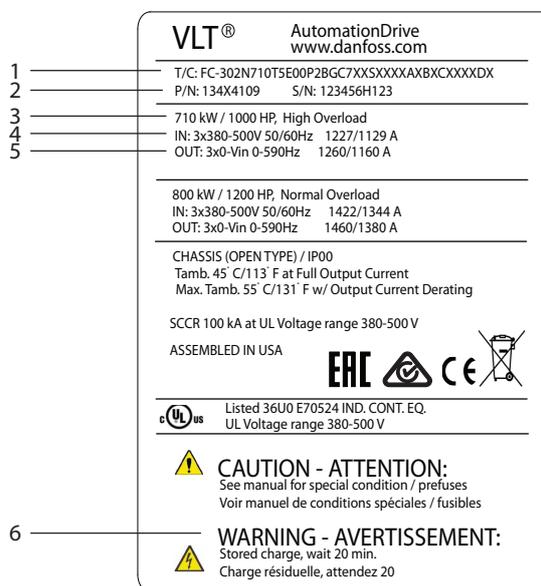
Ilustración 3.3 Fusible de CC y terminal de microrruptor

## 4 Instalación mecánica

### 4.1 Recepción y desembalaje de la unidad

#### 4.1.1 Elementos suministrados

- Asegúrese de que los elementos suministrados y la información de las etiquetas se correspondan con el pedido.
  - Sistema de convertidores de nivel superior. Esta etiqueta se encuentra en el armario de control, en el lado inferior derecho del LCP. Consulte el *Ilustración 3.2*.
  - Módulo del convertidor de frecuencia. Esta etiqueta se encuentra en el interior del alojamiento del módulo de convertidor, en el panel del lado derecho. Consulte el *Ilustración 3.1*.
- Realice una comprobación visual del embalaje y de los componentes de los VLT® Parallel Drive Modules en busca de daños causados por una manipulación inadecuada durante el envío. En caso de existir daños, presente la reclamación al transportista y conserve las piezas dañadas para poder esclarecer el conflicto.

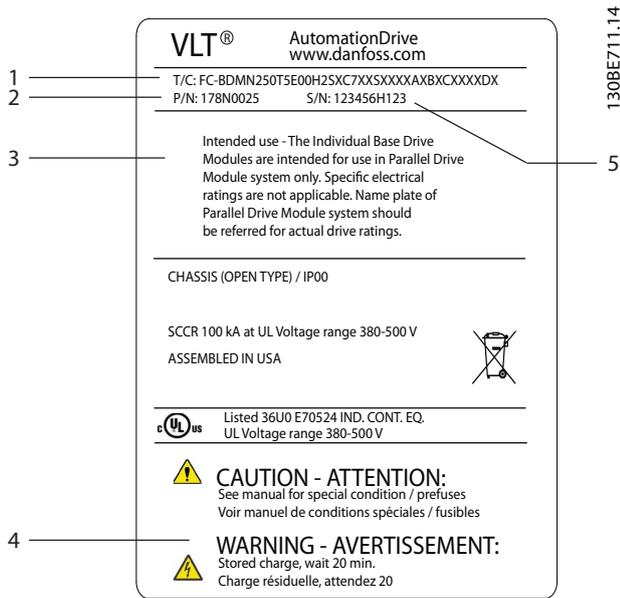


130BE710.12



1	Código descriptivo
2	Número de código
3	Potencia de salida
4	Tensión de entrada, frecuencia y corriente
5	Tensión de salida, frecuencia y corriente
6	Tiempo de descarga

**Ilustración 4.1 Etiqueta de sistema de convertidores de frecuencia de nivel superior (ejemplo)**



1	Código descriptivo
2	Número de código
3	Exención de responsabilidad relativa al uso previsto
4	Tiempo de descarga
5	Número de serie

Ilustración 4.2 Etiqueta de módulo de convertidor (ejemplo)

**AVISO!**

**PÉRDIDA DE LA GARANTÍA**

Si se retiran las etiquetas de los VLT® Parallel Drive Modules, la garantía puede quedar invalidada.

**Recepción y descarga**

- Perfil doble T y ganchos aptos para levantar un módulo de convertidor de 125 kg (275 lb) de peso, con los márgenes de seguridad necesarios.
- Grúa u otro dispositivo de elevación apto para levantar el peso mínimo especificado en la documentación suministrada con el módulo de convertidor.
- Palanca para desmontar el contenedor de envío de madera.

**Instalación**

- Taladrador con broca de 10 o 12 mm.
- Medidor de cinta.
- Destornillador.
- Llave de tubo con los adaptadores correspondientes (7-17 mm).
- Extensiones para la llave.
- Herramienta Torx T50

**Montaje del alojamiento**

Adquiera las herramientas necesarias para el montaje del panel, conforme a los planes de diseño y a las prácticas habituales.

**4.1.2 Elevación de la unidad**

Para conocer las medidas y el centro de gravedad, consulte el capítulo 7.8 Dimensiones del kit.

- Asegúrese de que el dispositivo de izado es idóneo para la tarea.
- Mueva la unidad mediante una grúa o carretilla elevadora con la clasificación adecuada.
- Utilice siempre los cáncamos especiales de elevación. Consulte el Ilustración 4.3.

**PRECAUCIÓN**

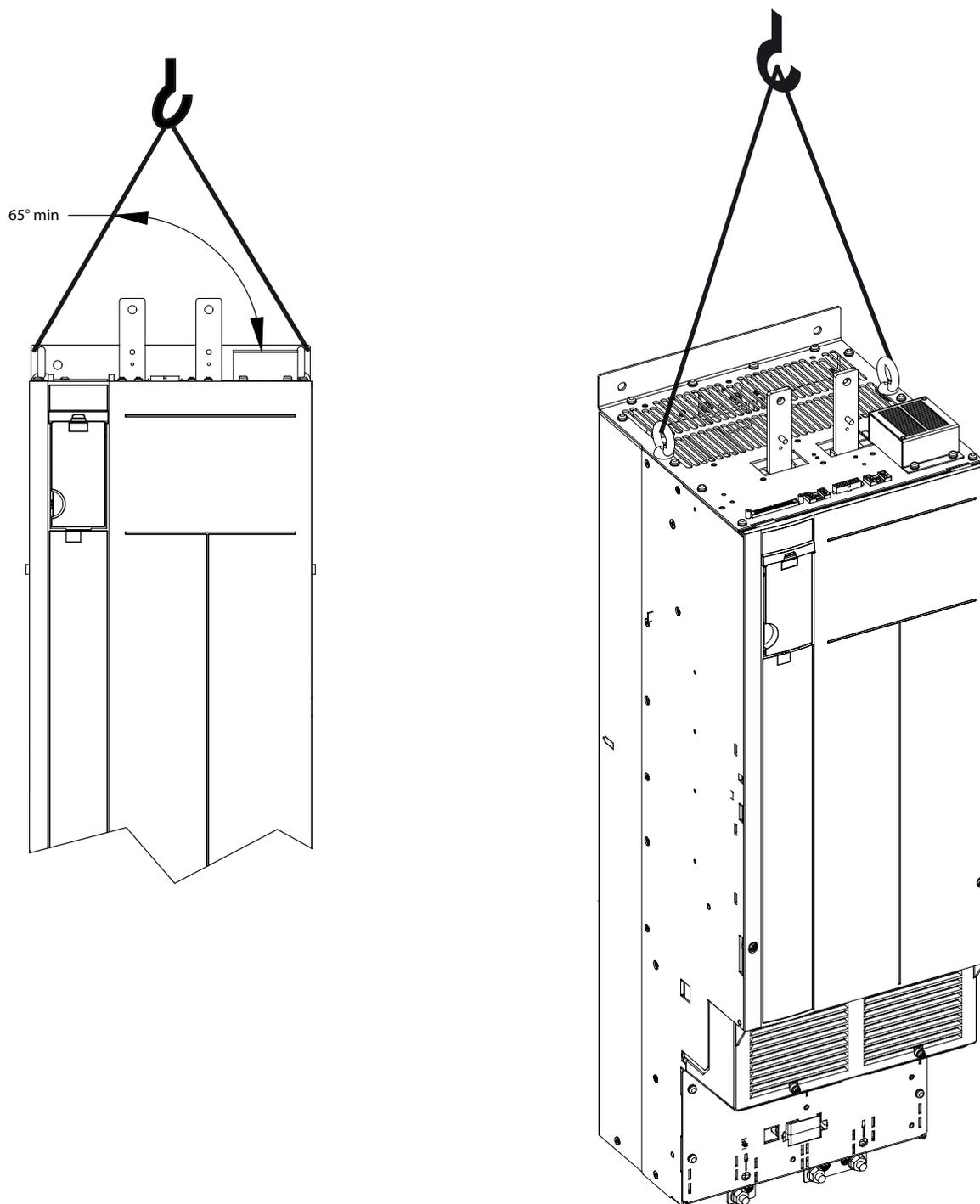
**CARGA PESADA**

Las cargas desequilibradas pueden caerse y volcarse. Si no se toman las precauciones adecuadas para su elevación, aumentará el riesgo de muerte, de lesiones graves o de daños al equipo.

- No pase nunca bajo cargas suspendidas.
- Para evitar lesiones, utilice equipos de protección individual como guantes, gafas protectoras y calzado de seguridad.
- Asegúrese de utilizar dispositivos de elevación con la clasificación de peso adecuada. La barra de elevación debe poder soportar el peso de la carga.
- El centro de gravedad de la carga puede encontrarse en un punto inesperado. Si no se localiza correctamente el centro de gravedad y se coloca la carga en función de este antes de elevarla, la unidad podría volcarse o inclinarse de forma inesperada durante su elevación y traslado.
- El ángulo que forma la parte superior del módulo de convertidor de frecuencia con los cables de elevación tiene una influencia sobre la fuerza de carga máxima que puede soportar el cable. Este ángulo debe ser de 65° o mayor. Consulte la Ilustración 4.3. Ajuste los cables de elevación y calcule sus dimensiones adecuadamente.

### 4.1.3 Almacenamiento

Conserve el conjunto en un lugar seco. Mantenga el equipo sellado en su embalaje hasta la instalación. Consulte el *capítulo 7.5 Condiciones ambientales para módulos de convertidor* para obtener información sobre las condiciones ambientales recomendadas.



130BE566:10

4

Ilustración 4.3 Elevación del módulo de convertidor

## 4.2 Requisitos

En este apartado se describen los requisitos mínimos recomendados para la instalación mecánica. Para conocer los requisitos de conformidad con las normas UL y CE, consulte el *capítulo 5.2 Requisitos eléctricos para certificados y homologaciones*.

### 4.2.1 Entorno

Consulte el para obtener información sobre los requisitos de temperatura y humedad de funcionamiento, así como otras condiciones ambientales.

### 4.2.2 Armario

El kit está compuesto por dos o cuatro módulos de convertidor de frecuencia, en función de la potencia de salida. Los armarios tienen que cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Anchura [mm (in)]	Para dos convertidores: 800 (31,5). Para cuatro convertidores: 1600 (63)
Profundidad [mm (in)]	600 (23.6)
Altura [mm (in)]	2000 (78.7) <sup>1)</sup>
Capacidad de peso [kg (lb)]	Para dos convertidores: 450 (992). Para cuatro convertidores: 910 (2006)
Ranuras de ventilación	Consulte el <i>capítulo 4.2.5 Requisitos de refrigeración y caudal de aire</i> .

Tabla 4.1 Requisitos del armario

1) Necesario cuando se utilicen kits de barras conductoras o de refrigeración de Danfoss.

### **AVISO!**

#### FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA DE 230 V

Es necesaria una fuente externa de alimentación de 230 V para la SMPS (fuente de alimentación conmutada). Danfoss recomienda el uso de un fusible de fusión lenta de 6, 10 o 16 A cuando se vaya a instalar la fuente de alimentación externa.

### 4.2.3 Barras conductoras

Si no se utiliza el kit de barras conductoras de Danfoss, consulte en la *Tabla 4.2* las medidas de sección transversal requeridas a la hora de crear barras conductoras personalizadas. Para obtener las dimensiones de los terminales, consulte el *capítulo 7.8.2 Dimensiones del terminal* y el *capítulo 7.8.3 Dimensiones del bus de CC*.

Descripción	Anchura [mm (in)]	Grosor [mm (in)]
Motor de CA	143,6 (5,7)	6,4 (0,25)
Red de CA	143,6 (5,7)	6,4 (0,25)
Bus de CC	76,2 (3,0)	12,7 (0,50)

Tabla 4.2 Medidas de sección transversal para barras conductoras personalizadas

### **AVISO!**

Coloque las barras conductoras alineadas en posición vertical para maximizar el caudal de aire.

### 4.2.4 Consideraciones térmicas

Para obtener los valores de disipación de calor, consulte el *capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia*. Las siguientes fuentes de calor deben tenerse en cuenta a la hora de determinar los requisitos de refrigeración:

- La temperatura ambiente en el exterior del alojamiento.
- Los filtros (por ejemplo, filtros senoidales y RF).
- Fusibles.
- Componentes de control.

Para conocer los requisitos de aire de refrigeración, consulte el *capítulo 4.2.5 Requisitos de refrigeración y caudal de aire*.

### 4.2.5 Requisitos de refrigeración y caudal de aire

Las recomendaciones incluidas en este apartado son necesarias para una eficaz refrigeración de los módulos de convertidor dentro de los paneles de protección. Cada módulo de convertidor contiene un ventilador de disipador y un ventilador mezclador. Los diseños de alojamiento habituales utilizan ventiladores de puerta junto a los ventiladores de los módulos de convertidor para extraer el calor residual del alojamiento.

Danfoss suministra una serie de kits de refrigeración de canal posterior opcionales. Estos kits extraen el 85 % del calor residual del alojamiento, reduciendo así la necesidad de recurrir a grandes ventiladores de puerta.

#### **AVISO!**

**Asegúrese de que el caudal total de los ventiladores del armario coincida con el caudal de aire recomendado.**

#### **Ventiladores de refrigeración del módulo de convertidor**

El módulo de convertidor posee un ventilador de disipador que aporta el caudal de aire requerido de 840 m<sup>3</sup>/h (500 cfm) a través del disipador. Asimismo, existe un ventilador de refrigeración en la parte superior de la unidad y un pequeño ventilador mezclador de 24 V CC ubicado bajo la placa de entrada, que funciona siempre que está conectada la alimentación del módulo de convertidor.

En cada módulo de convertidor, la tarjeta de potencia aporta tensión de CC para alimentar a los ventiladores. El ventilador mezclador está alimentado por 24 V CC a través de la fuente de alimentación conmutada principal. El ventilador del disipador y el ventilador superior están alimentados por 48 V CC procedentes de una fuente de alimentación conmutada específica situada en la tarjeta de potencia. Cada ventilador posee una realimentación de tacómetro a la tarjeta de control para confirmar que funciona correctamente. El control de encendido y apagado y el control de velocidad de los ventiladores ayudan a reducir el ruido acústico y aumentan la vida útil de los ventiladores.

#### **Ventiladores del armario**

Cuando no se utiliza la opción del canal posterior, los ventiladores montados en el alojamiento deben extraer todo el calor generado en su interior.

Para cada alojamiento que albergue dos módulos de convertidor de frecuencia, se recomienda la siguiente capacidad de ventilación:

- Cuando se utiliza refrigeración de canal posterior, se recomienda un caudal de 680 m<sup>3</sup>/h (400 cfm).
- Cuando no se utiliza refrigeración de canal posterior, se recomienda un caudal de 4080 m<sup>3</sup>/h (2400 cfm).

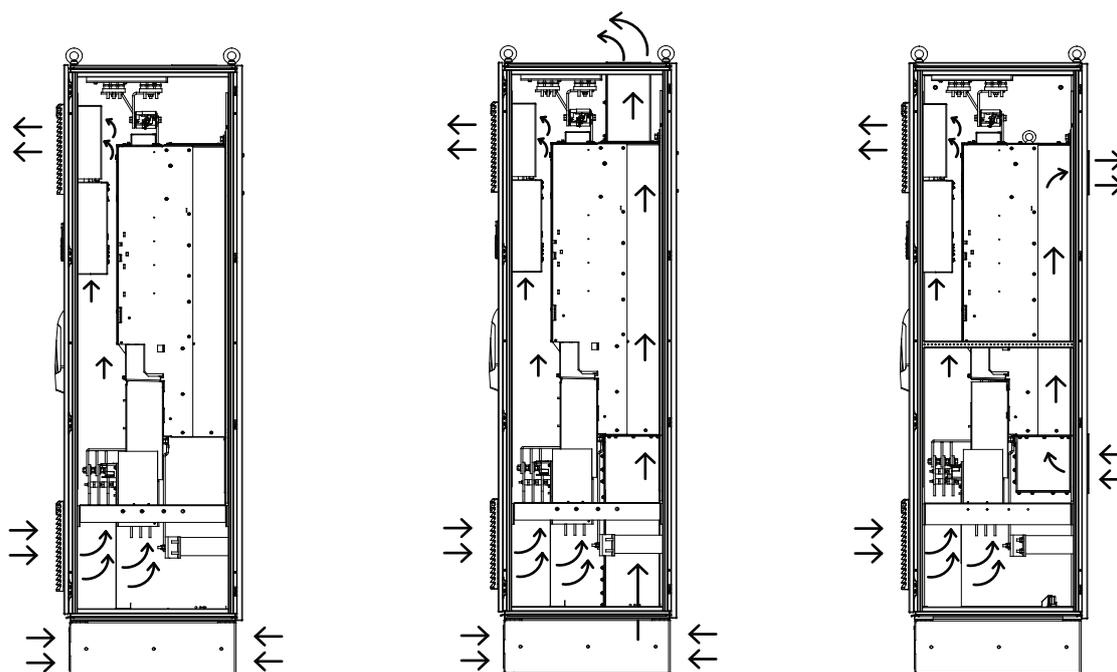


Ilustración 4.4 Flujo de aire: unidad estándar (izquierda), kit de refrigeración de abajo a arriba (medio) y kit de refrigeración posterior (derecha)

### 4.3 Instalación de los módulos de convertidor de frecuencia

Instale los módulos de convertidor en el bastidor del armario tal y como se indica en los siguientes pasos.

1. Desembale los módulos de convertidor. Consulte el capítulo 4.1 Recepción y desembalaje de la unidad.
2. Instale dos pernos de ojo en la parte superior del primer módulo de convertidor. Prepare el módulo de convertidor para su elevación, utilizando un arnés de elevación adecuado y una grúa de techo con la suficiente capacidad de carga. Consulte el capítulo 4.1.2 Elevación de la unidad.

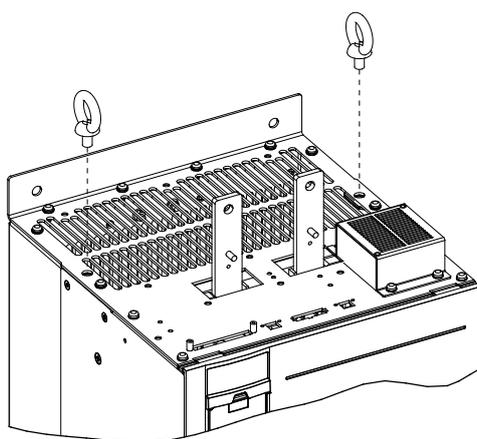
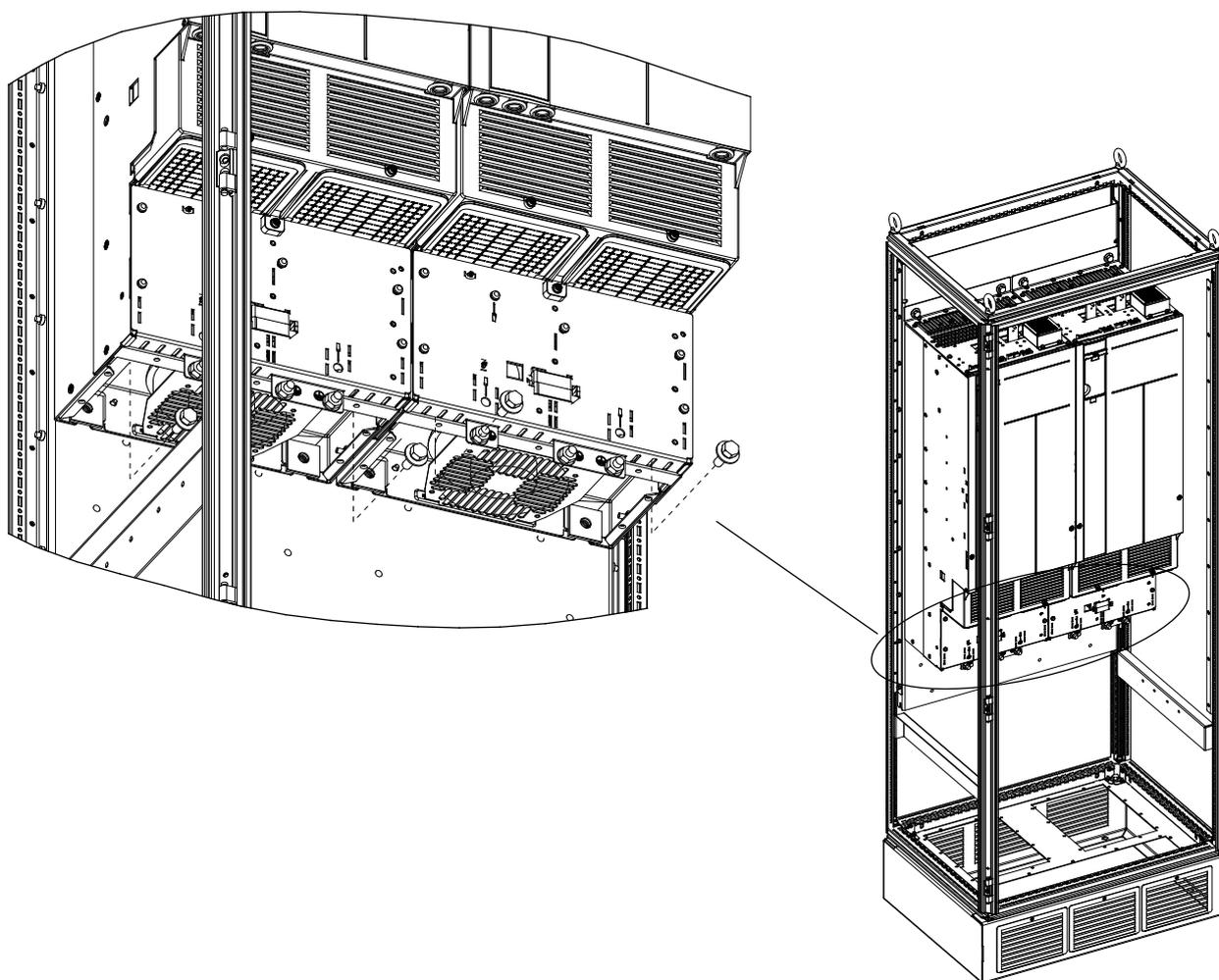


Ilustración 4.5 Instalación de los pernos de ojo

3. Instale en el panel de montaje los dos tornillos de montaje inferiores y las juntas correspondientes.
4. Con ayuda de la grúa, eleve el módulo de convertidor y a continuación haga descender la unidad por la abertura superior del bastidor del armario. Alinee los agujeros de montaje inferiores de la unidad con los dos tornillos de montaje inferiores del panel de montaje.
5. Compruebe que el módulo de convertidor esté correctamente alineado sobre el panel de montaje y, a continuación, fije la parte inferior de la unidad al panel con las dos tuercas hexagonales. Consulte la *Ilustración 4.6*. Apriete las tuercas hexagonales. Consulte la *capítulo 7.9 Pares de apriete de sujeción*.
6. Fije la parte superior de la unidad al panel de montaje con los tornillos M10 x 26.
7. Alinee la ranura del microinterruptor con los bordes de cada fusible de CC y presione con firmeza hasta que el microinterruptor quede encajado en su sitio.
8. Instale dos fusibles de CC con microinterruptores en la parte superior de los terminales de enlace de CC de cada módulo de convertidor. Los microinterruptores deben instalarse en la parte exterior de cada terminal. Consulte la *Ilustración 3.1*.
9. Fije cada fusible con dos tornillos M10 y apriete los tornillos.
10. Instale el siguiente módulo de convertidor.



130BE572.11

4

Ilustración 4.6 Instalación de los pernos de montaje inferiores

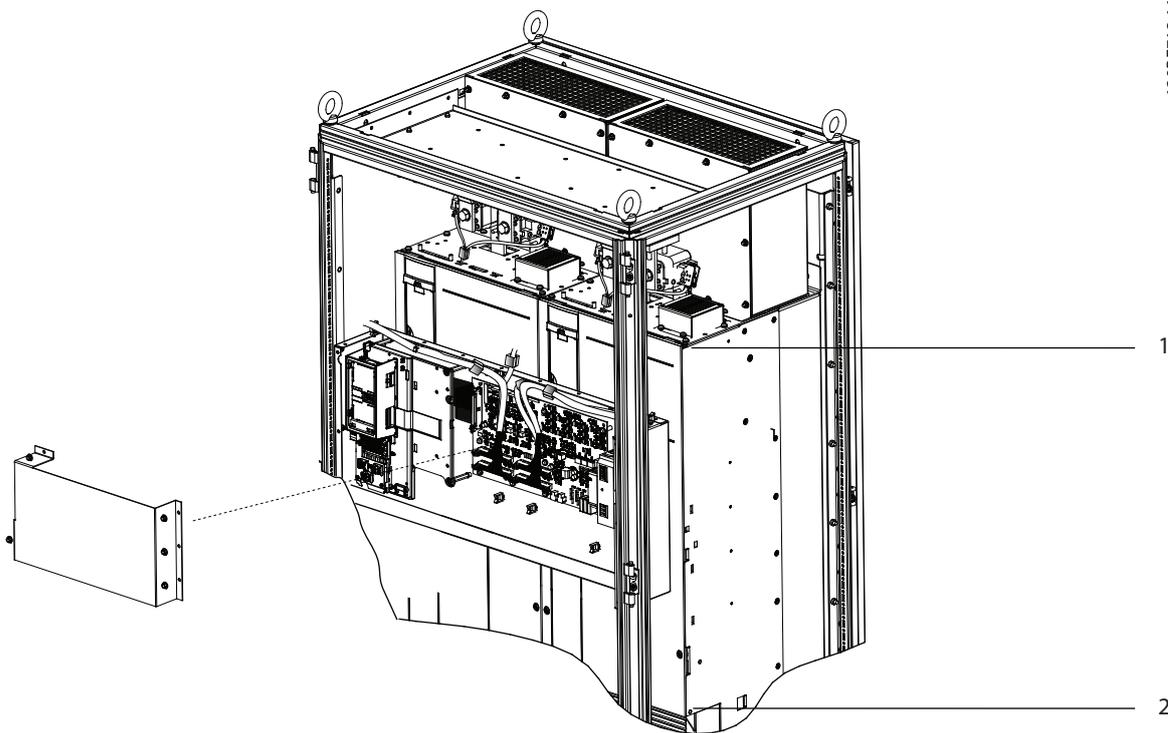
#### 4.4 Instalación del armario de control

**AVISO!**

Para evitar la RFI, no instale el cableado de control junto a los cables de alimentación o las barras conductoras.

1. Extraiga de su embalaje el conjunto de armario de control.
2. Extraiga el LCP del armario de control.
3. Utilice algún tipo de soporte de montaje para instalar el armario de montaje. Danfoss no suministra los soportes de montaje del armario de control. Para una instalación correcta en cuanto a CEM, consulte la *Ilustración 4.7*.
4. Extraiga la tapa de la tarjeta MDCIC del conjunto de armario de control.
5. Conecte los cables planos de 44 pines de la tarjeta MDCIC a la parte superior de los módulos de convertidor, según la secuencia de números indicada junto a los terminales de la tarjeta MDCIC.
6. Coloque los cables planos de 44 pines en el interior del alojamiento.
7. Conecte el mazo de cables de fallo de cable externo entre los terminales de microinterruptor y el conector de puente de freno, en la parte superior del módulo de convertidor.
8. Conecte el cableado de relé entre el relé 1 o 2 del armario de control y terminal de relé correspondiente situado en la parte superior del módulo de convertidor.
9. Conecte el microinterruptor al terminal de microinterruptor incluido en la parte superior del módulo de convertidor. Consulte el *Ilustración 3.1* y el *Ilustración 3.3*.

4



1	El armario de control debe ubicarse por debajo de este punto	2	El armario de control debe ubicarse por encima de este punto
---	--------------------------------------------------------------	---	--------------------------------------------------------------

Ilustración 4.7 Colocación del armario de control para una instalación correcta en cuanto a CEM

## 5 Instalación eléctrica

### 5.1 Instrucciones de seguridad

Consulte el *capítulo 2 Seguridad* para conocer las instrucciones generales de seguridad.

#### **⚠️ ADVERTENCIA**

##### TENSIÓN INDUCIDA

Cuando los cables de motor de salida de diferentes convertidores de frecuencia están juntos, la tensión inducida puede cargar los condensadores de los equipos incluso aunque estos estén apagados y bloqueados.

Para evitar accidentes mortales o lesiones graves:

- Coloque los cables de motor de salida separados o utilice cables apantallados.
- Bloquee todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.

#### **⚠️ PRECAUCIÓN**

##### RIESGO DE DESCARGA

El sistema de convertidores de frecuencia puede generar una corriente de CC en el conductor de conexión a tierra de protección.

- Cuando se utilice un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) como protección antidescargas eléctricas, este solo podrá ser de tipo B en el lado de la fuente de alimentación.

Si no se sigue esta recomendación, es posible que el RCD no proporcione la protección prevista.

#### **AVISO!**

##### PROTECCIÓN DE SOBRECARGA DEL MOTOR

Los módulos de convertidor se suministran con protección de sobrecarga de clase 20 para aplicaciones de motor único.

##### Protección de sobreintensidad

- En aplicaciones con varios motores, es necesario un equipo de protección adicional entre los módulos de convertidor y los motores, como protección contra cortocircuitos o protección térmica del motor.
- Es necesario un fusible de entrada correcto para obtener homologaciones y cumplir los requisitos de certificación, y para proporcionar protección de sobreintensidad y contra cortocircuitos. Estos fusibles no vienen instalados de fábrica y deben ser suministrados por el instalador. Consulte las clasificaciones máximas de los fusibles en el *capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia*.

##### Tipo de cable y clasificaciones

- Todos los cableados deben cumplir las normas nacionales y locales sobre los requisitos de sección transversal y temperatura ambiente.
- Recomendación de conexión de cable de alimentación: cable de cobre con una temperatura nominal mínima de 75 °C.

Consulte el *capítulo 7.6 Especificaciones del cable* para obtener información sobre los tamaños y tipos de cable recomendados.

#### **⚠️ PRECAUCIÓN**

##### DAÑOS MATERIALES

La protección por relé termoelectrónico (ETR) contra sobrecarga del motor no se incluye en los ajustes predeterminados. Para programar el LCP para esta función, consulte el *Manual del usuario de los VLT® Parallel Drive Modules*.

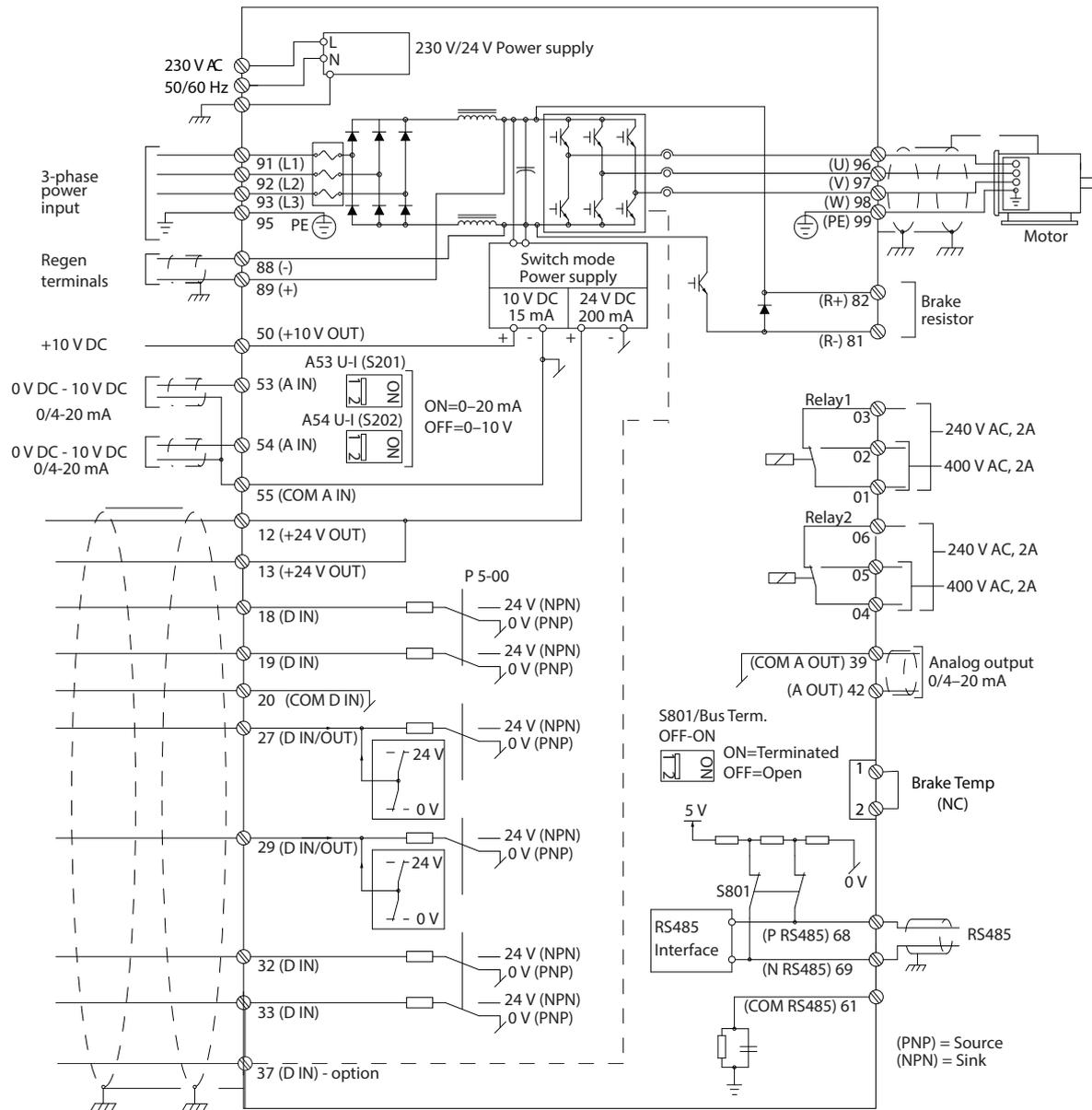
## 5.2 Requisitos eléctricos para certificados y homologaciones

La configuración estándar incluida en esta guía (módulos de convertidor, armario de control, mazos de cables, fusibles y microinterruptores) dispone de certificación UL y CE. Más allá de la configuración estándar, deberán cumplirse las siguientes condiciones para satisfacer los requisitos de homologación de las normas UL y CE. Puede consultar la lista de avisos legales en el *capítulo 8.1 Exención de responsabilidad*.

5

- Utilice el convertidor de frecuencia en un entorno interior controlado y climatizado. El aire de refrigeración debe ser limpio, sin materiales corrosivos ni polvo eléctricamente conductor. Consulte los límites específicos en el .
- La temperatura ambiente máxima es de 40 °C (104 °F) para la corriente nominal.
- El sistema de convertidores deberá montarse en un ambiente de aire limpio, conforme a la clasificación del alojamiento. Para satisfacer los requisitos de homologación de las normas UL o CE, los módulos de convertidor deberán instalarse conforme a la configuración estándar indicada en esta guía.
- La tensión y la corriente máximas no deberán exceder los valores indicados en el *capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia* para cada configuración de convertidor de frecuencia.
- Los módulos de convertidor son adecuados para su uso en un circuito capaz de suministrar no más de 100 kA rms simétricos a la tensión nominal del convertidor (600 V como máximo para unidades de 690 V) y que esté protegido mediante fusibles con la configuración estándar. Consulte la *capítulo 5.4.1 Selección de fusibles*. La clasificación de amperios se basa en pruebas realizadas conforme a la norma UL 508C.
- Los cables ubicados en el circuito del motor deben tener una capacidad nominal de al menos 75 °C (167 °F) en instalaciones conformes a las normas UL. Las dimensiones de los cables están indicadas en el *capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia* para cada configuración de convertidor de frecuencia.
- El cable de entrada debe protegerse con fusibles. No deben utilizarse magnetotérmicos sin fusibles en EE. UU. En el *capítulo 5.4.1 Selección de fusibles* se enumeran una serie de fusibles compatibles con las normas CEI (clase R) y las normas UL (clase L o T). Asimismo, deberán respetarse los requisitos normativos específicos de cada país.
- Para la instalación en EE. UU., deberá suministrarse protección de circuito derivado conforme al Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NEC) y a cualquier normativa local vigente. Para cumplir este requisito, utilice fusibles conformes a las normas UL.
- Para la instalación en Canadá, deberá suministrarse protección de circuito derivado conforme al Código Canadiense de Seguridad Eléctrica y a cualquier normativa provincial vigente. Para cumplir este requisito, utilice fusibles conformes a las normas UL.

5.3 Diagrama de cableado



130BE752.10

Ilustración 5.1 Diagrama de cableado

## 5.4 Fusibles

### 5.4.1 Selección de fusibles

Para proteger el sistema de convertidores de frecuencia, en caso de que se averíen uno o más de los componentes internos de un módulo de convertidor, utilice fusibles y/o magnetotérmicos en el lado de alimentación de red.

#### 5.4.1.1 Protección de circuito derivado

Para proteger la instalación frente a peligros eléctricos e incendios, proteja todos los circuitos derivados de una instalación contra cortocircuitos y sobreintensidad según las normativas nacionales e internacionales.

#### 5.4.1.2 Protección ante cortocircuitos

Danfoss recomienda los fusibles que se indican en el capítulo 5.4.1.3 *Fusibles recomendados para el cumplimiento de la normativa CE* y el capítulo 5.4.1.4 *Fusibles recomendados para el cumplimiento de la normativa UL* para obtener la conformidad con UL o la marca CE en la protección del personal de servicio y los bienes frente a las consecuencias de averías en los componentes de los módulos de convertidor de frecuencia.

#### 5.4.1.3 Fusibles recomendados para el cumplimiento de la normativa CE

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N450	N500	aR-1600
4	N500	N560	aR-2000
4	N560	N630	aR-2000
4	N630	N710	aR-2500
4	N710	N800	aR-2500
4	N800	N1M0	aR-2500

Tabla 5.1 Sistemas de convertidores de seis pulsos (380-500 V CA)

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N250	N315	aR-630
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N450	aR-800
2	N450	N500	aR-800
4	N500	N560	aR-900
4	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-1600
4	N800	N1M0	aR-1600

Tabla 5.2 Sistemas de convertidores de doce pulsos (380-500 V CA)

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-2000
4	N800	N900	aR-2500
4	N900	N1M0	aR-2500
4	N1M0	N1M2	aR-2500

Tabla 5.3 Sistemas de convertidores de seis pulsos (525-690 V CA)

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N250	N315	aR-550
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N500	aR-630
2	N500	N560	aR-630
2	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-900
4	N710	N800	aR-900
4	N800	N900	aR-900
4	N900	N1M0	aR-1600
4	N1M0	N1M2	aR-1600

Tabla 5.4 Sistemas de convertidores de doce pulsos (525-690 V CA)

### 5.4.1.4 Fusibles recomendados para el cumplimiento de la normativa UL

- Los módulos de convertidor se suministran con fusibles de CA integrados. Los módulos son aptos para una intensidad nominal de cortocircuito de 100 kA (SCCR) para las configuraciones de barra conductora estándar a todas las tensiones (380-690 V CA).
- Si no hay opciones de alimentación ni barras conductoras adicionales conectadas de forma externa, el sistema de convertidores de frecuencia es apto para 100 kA SCCR con cualquier fusible listado como UL de clase L o clase T conectado en los terminales de entrada de los módulos de convertidor.
- No supere la intensidad nominal indicada en la *Tabla 5.6* y la *Tabla 5.7* con la intensidad nominal de los fusibles de clase L o clase T.

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N450	N500	1600 A
4	N500	N560	2000 A
4	N560	N630	2000 A
4	N630	N710	2500 A
4	N710	N800	2500 A
4	N800	N1M0	2500 A

**Tabla 5.5** Sistemas de convertidores de seis pulsos (380-500 V CA)

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N250	N315	630 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N450	800 A
2	N450	N500	800 A
4	N500	N560	900 A
4	N560	N630	900 A
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	1600 A
4	N800	N1M0	1600 A

**Tabla 5.6** Sistemas de convertidores de doce pulsos (380-500 V CA)

En los sistemas de convertidores de frecuencia de 380-500 V CA, puede utilizarse cualquier fusible listado como UL de al menos 500 V.

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	2000 A
4	N800	N900	2500 A
4	N900	N1M0	2500 A
4	N1M0	N1M2	2500 A

**Tabla 5.7** Sistemas de convertidores de seis pulsos (525-690 V CA)

Número de módulos de convertidor	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusible recomendado (máximo)
2	N250	N315	550 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N500	630 A
2	N500	N560	630 A
2	N560	N630	900 A
4	N630	N710	900 A
4	N710	N800	900 A
4	N800	N900	900 A
4	N900	N1M0	1600 A
4	N1M0	N1M2	1600 A

**Tabla 5.8** Sistemas de convertidores de doce pulsos (525-690 V CA)

En los sistemas de convertidores de frecuencia de 525-690 V CA, puede utilizarse cualquier fusible listado como UL de al menos 700 V.

## 5.5 Instalación del kit eléctrico

En esta sección se describe el uso del kit eléctrico para conectar en paralelo dos o cuatro módulos de convertidor a fin de suministrar potencia controlada a un motor de CA. Se incluye un diagrama de cada una de las cuatro configuraciones que hay que aplicar para cumplir los requisitos específicos de homologación y certificación. Si va a diseñar y montar otras configuraciones, busque homologaciones y certificados distintos de los de Danfoss.

Lea este apartado para obtener orientaciones sobre cómo hacer las conexiones eléctricas al montar los módulos de convertidor en un panel.

## 5.6 Instalación de fusibles de bus de CC

Los fusibles de CC se suministran con el kit básico. Instale los fusibles de CC, con los pernos recomendados, en los terminales de CC disponibles en los módulos de convertidor individuales. Cada fusible de CC tiene un accesorio para el montaje de los microrruptores, que se utilizan para detectar un fallo del fusible. Consulte el *Ilustración 3.3*. Instale el mazo de cables suministrado entre los terminales del microrruptor y el puente de fallo de freno situado en la parte superior de los módulos de convertidor. Si el puente no se instala adecuadamente, la unidad no se encenderá y se mostrará el mensaje de error *Fallo del IGBT del freno*. El microrruptor tiene tres terminales: NO, NC y COM. Conecte el mazo de cables entre los terminales NC y COM. Si se conecta a cualquier otro terminal, la unidad no se encenderá y se mostrará el mensaje de error *Fallo del IGBT del freno*.

### **AVISO!**

**El microrruptor encaja a presión en el fusible. Asegúrese de que el conmutador esté bien instalado en los fusibles.**

## 5.7 Conexiones de los motores

### 5.7.1 Cables de motor

Consulte el *capítulo 7.6 Especificaciones del cable* para obtener más información sobre los tamaños y tipos de cables.

### **AVISO!**

#### **LONGITUD DEL CABLE APANTALLADO**

En un sistema de convertidor de VLT® Parallel Drive Modules estándar, los cables apantallados de hasta 150 m (492 ft) de largo o los cables sin apantallar de hasta 300 m (984 ft) aportan toda la tensión al motor. Si se supera esta longitud de cable, utilice un filtro dU/dt. Para obtener información sobre la selección de un filtro dU/dt, consulte la *Guía de diseño de los VLT® Parallel Drive Modules*.

#### 5.7.1.1 Clasificación de tensión

Pueden producirse tensiones pico en el cable del motor de hasta 2,8 veces la tensión de red del sistema convertidor de VLT® Parallel Drive Modules. Las tensiones pico elevadas pueden someter al cable de motor a una gran tensión. Utilice cables de motor con una especificación de tensión nominal mínima de 0,6/1 kV. Los cables de este rango proporcionan una buena resistencia a las averías de aislamiento.

#### 5.7.1.2 Dimensiones

Respete las normas locales en materia de datos de capacidad de la corriente para cables y conductores. Algunas de las normas más utilizadas son: NFPA 70, EN 60204-1, VDE 0113-1 y VDE 0298-4. No será necesario un sobredimensionamiento para permitir los armónicos.

#### 5.7.1.3 Longitud

Los cables deben ser lo más cortos posible. La caída de tensión y la disipación de calor dependen de la frecuencia y son aproximadamente proporcionales a la longitud del cable. Consulte las especificaciones del fabricante del cable en lo que respecta a la longitud y a la caída de tensión esperada al conectarlo al sistema de convertidor. Consulte el *capítulo 7.6 Especificaciones del cable*.

#### 5.7.1.4 Apantallamiento

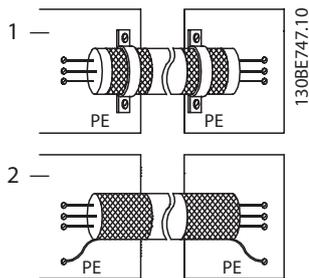
Los siguientes factores son importantes para un apantallamiento eficaz:

- Asegúrese de que la cantidad de la superficie de cable cubierta por el apantallamiento sea de al menos el 80 %.
- Utilice una pantalla de cobre trenzado de una capa. Asegúrese de que la pantalla sea trenzada a fin de reducir la superficie para corrientes de fuga.
- Utilice cables con doble apantallamiento para mejorar la atenuación de las interferencias. Los conductores trenzados reducen los campos magnéticos.
- Utilice cables apantallados en ambos extremos entre el sistema de convertidores y el motor.
- Para cumplir con los límites de interferencia de radiofrecuencia, apantalle los cables entre el sistema de convertidores y el motor en ambos extremos.
- Asegúrese de que la pantalla rodee completamente el cable.
- Dirija los prensacables o abrazaderas de cables directamente hacia el punto de conexión a tierra.
- Procure que las conexiones sean lo más cortas posibles en ambos extremos del cable.
- Puentee los huecos de apantallamiento como terminales, conmutadores y contactores mediante conexiones con la menor impedancia y la mayor superficie posibles.

**AVISO!**

**EXTREMOS DE PANTALLA RETORCIDOS (CABLES DE PANTALLA RETORCIDOS Y EMBORNADOS)**

Los extremos de pantalla retorcidos en espiral aumentan la impedancia de la pantalla a las frecuencias superiores, lo que reduce el efecto de pantalla y aumenta la corriente de fuga. Para evitar los extremos de pantalla retorcidos, utilice bridas de pantalla integradas. Consulte la Ilustración 5.2.



1	Conexión a tierra correcta de los extremos apantallados
2	Conexión a tierra incorrecta mediante extremos de pantalla trenzados (en espiral)

Ilustración 5.2 Ejemplo de extremos de pantalla

5.7.2 Tipos de protección térmica

5.7.2.1 Termistor PTC

Uso de una entrada digital y una fuente de alimentación de 10 V

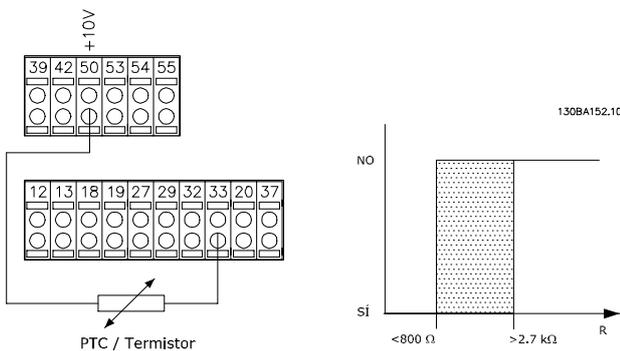


Ilustración 5.3 Conexión del termistor PTC: entrada digital con fuente de alimentación de 10 V

Uso de una entrada analógica y una fuente de alimentación de 10 V

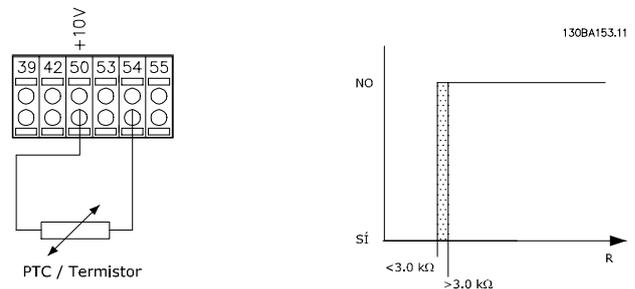


Ilustración 5.4 Conexión del termistor PTC: entrada analógica con fuente de alimentación de 10 V

Uso de una entrada digital y una fuente de alimentación de 24 V

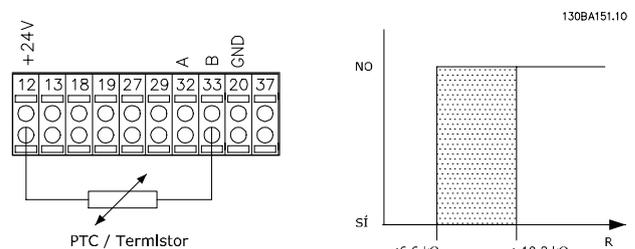


Ilustración 5.5 Conexión del termistor PTC: entrada digital con fuente de alimentación de 24 V

Compruebe que la tensión de alimentación seleccionada cumple las especificaciones del elemento termistor utilizado.

Entrada digital/analógica	Tensión de alimentación [V]	Resistencia de desconexión en kΩ	Resistencia de reinicio
Digital	10	>2,7	<800 Ω
Analógica	10	>3,0	<3,0 kΩ
Digital	24	>10,8	<6,6 kΩ

Tabla 5.9 Parámetros de resistencia del termistor PTC

5.7.2.2 Sensor KTY

El convertidor de frecuencia maneja tres tipos de sensores KTY:

- Sensor KTY 1: 1 kΩ a 100 °C (212 °F). Por ejemplo, el Philips KTY 84-1.
- Sensor KTY 2: 1 kΩ a 25 °C (77 °F). Por ejemplo, el Philips KTY 83-1.
- Sensor KTY 3: 1 kΩ a 25 °C (77 °F). Por ejemplo, el Philips KTY-10.

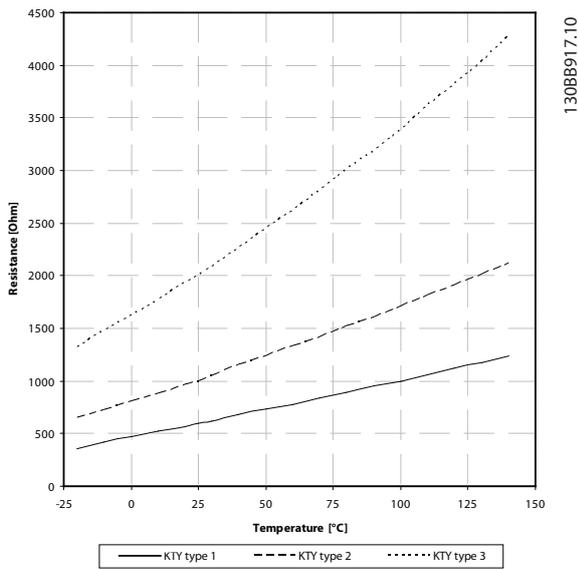


Ilustración 5.6 Selección de tipo KTY

**AVISO!**

**CONFORMIDAD CON PELV**

Si se producen cortocircuitos entre los bobinados del motor y el sensor, no se obtendrá la conformidad con PELV cuando la temperatura del motor se supervise mediante un termistor o un sensor KTY. Asegúrese de que el sensor esté bien aislado.

**5.7.2.3 Instalación del conmutador térmico de resistencia de frenado**

Cada módulo de convertidor posee un terminal de puente de fallo de freno en la placa superior, que se utiliza para conectar el conmutador térmico Klixon a las resistencias de frenado. Este terminal tiene un puente preinstalado, como se muestra en la Ilustración 8.3. El puente de fallo de freno debe estar siempre colocado en su sitio para garantizar el correcto funcionamiento del módulo de convertidor. Sin este puente, el módulo de convertidor no permite que funcione el inversor y se visualiza un fallo del IGBT del freno.

El conmutador térmico es de tipo «normalmente cerrado». Si la temperatura de la resistencia de frenado supera los valores recomendados, se abrirá el conmutador térmico. Para la conexión, utilice cable reforzado y doblemente aislado de 1 mm<sup>2</sup> (18 AWG). Consulte el Ilustración 8.5.

**AVISO!**

Danfoss no se hace responsable en caso de fallo de un conmutador térmico Klixon.

**5.7.3 Conexiones del terminal del motor**

**⚠️ ADVERTENCIA**

**TENSIÓN INDUCIDA**

La tensión inducida desde los cables de motor de salida de diferentes convertidores de frecuencia que están juntos puede cargar los condensadores del equipo, incluso aunque este esté apagado y bloqueado. No colocar los cables del motor de salida separados o no utilizar cables apantallados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Coloque los cables de motor de salida por separado.

O bien

- Utilice cables apantallados.
- Bloquee todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables. Consulte las dimensiones máximas de cable en el capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia.
- Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- No conecte un dispositivo de arranque o de cambio de polaridad (por ejemplo, un motor Dahlander o un motor de inducción de anillo colector) entre el sistema de convertidor y el motor.

**5.7.3.1 Cable de motor**

Con este sistema de convertidores, pueden utilizarse todos los tipos de motores trifásicos asíncronos estándar.

Conecte el motor a los siguientes terminales:

- U/T1/96
- V/T2/97
- W/T3/98
- Conexión toma a tierra en el terminal 99

Según el ajuste de fábrica, el motor gira en sentido horario con la salida del sistema de convertidores conectada del modo siguiente:

Número de terminal	Función
96	Red U/T1
97	V/T2
98	W/T3
99	Tierra

Tabla 5.10 Terminales del cable del motor

**Cambio de giro del motor**

- Terminal U/T1/96 conectado a la fase U
- Terminal V/T2/97 conectado a la fase V
- Terminal W/T3/98 conectado a la fase W

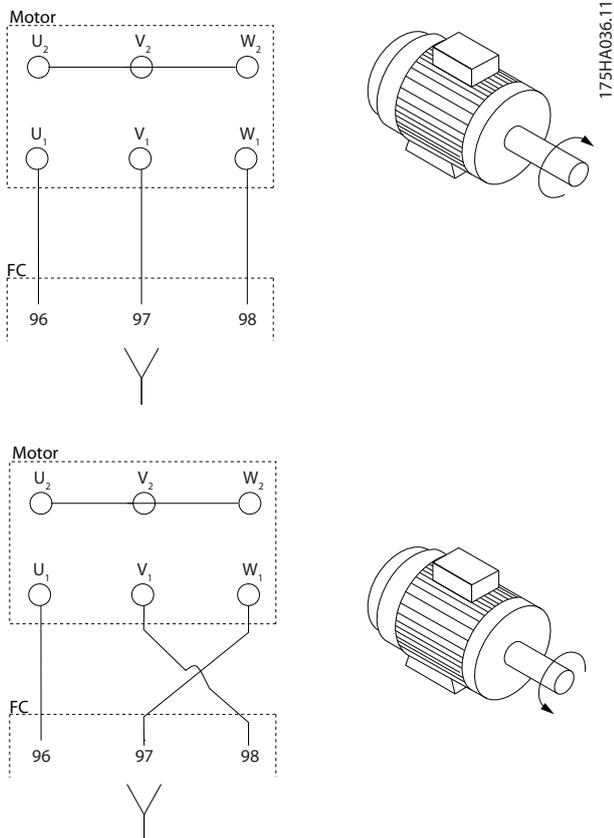


Ilustración 5.7 Cambio de giro del motor

El sentido de giro puede cambiarse invirtiendo dos fases en el cable de motor o modificando el ajuste de parámetro 4-10 Dirección veloc. motor.

Es posible verificar la rotación del motor mediante parámetro 1-28 Comprob. rotación motor y siguiendo los pasos que se indican en la Ilustración 5.7.

**5.7.3.2 Conexiones de los terminales del motor en sistemas de dos módulos de convertidor**

La Ilustración 8.9 y la Ilustración 8.10 muestran las conexiones de barra conductora en sistemas de dos convertidores de seis y de doce pulsos, respectivamente. Si se utiliza un diseño de terminal común, habrá un conjunto de terminales del motor.

**AVISO!**

**VARIOS CABLES DE MOTOR**

Si se conecta más de un conjunto de terminales del motor, utilice el mismo número, tamaño y longitud de cables para cada conjunto de terminales. Por ejemplo, no utilice un cable en un terminal del motor y dos cables en otro terminal del motor.

1. Realice la medición entre los terminales comunes y el primer punto común de una fase, normalmente los terminales del motor.
2. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
3. Conecte el cable de tierra al terminal más cercano de conexión a tierra de protección.
4. Conecte el cableado del motor trifásico a los terminales U/96, V/97 y W/98 mediante tornillos M10.
5. Apriete los terminales del motor. Consulte el capítulo 7.9.1 Pares de apriete de los terminales.

**5.7.3.3 Conexiones de los terminales del motor en sistemas de cuatro módulos de convertidor**

La Ilustración 8.11 muestra las conexiones de barra conductora en sistemas de cuatro convertidores. Si se utiliza un diseño de terminal común, habrá un conjunto de terminales del motor en cada alojamiento.

**AVISO!**

**VARIOS CABLES DE MOTOR**

Si se conecta más de un conjunto de terminales del motor, utilice el mismo número, tamaño y longitud de cables para cada conjunto de terminales. Por ejemplo, no utilice un cable en un terminal del motor y dos cables en otro terminal del motor.

1. Realice la medición entre los terminales comunes y el primer punto común de una fase, normalmente los terminales del motor.
2. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
3. Conecte el cable de tierra al terminal más cercano de conexión a tierra de protección.
4. Conecte el cableado del motor trifásico a los terminales U/96, V/97 y W/98 mediante tornillos M10.
5. Apriete los terminales del motor. Consulte el capítulo 7.9.1 Pares de apriete de los terminales.

## 5.8 Conexiones de red

Se utilizan diversos tipos de sistemas de red de CA para suministrar alimentación a los convertidores de frecuencia. Todos ellos afectan a las características de CEM del sistema. El sistema TN-S de cinco cables se considera el mejor en cuanto a CEM, mientras que el sistema aislado IT es el menos recomendable.

Tipo de sistema	Descripción
Sistemas de red de TN	Existen dos tipos de sistemas de distribución de red de TN: TN-S y TN-C.
TN-S	Se trata de un sistema de cinco cables con conductor neutro (N) y conexión a tierra de protección (PE) separados. Ofrece las mejores propiedades CEM y evita la transmisión de interferencias.
TN-C	Se trata de un sistema de cuatro cables con un conductor común neutro y conexión a tierra de protección (PE) en todo el sistema. La suma de un conductor neutro y una conexión a tierra de protección genera malas características de CEM.
Sistemas de red TT	Se trata de un sistema de cuatro cables con un conductor neutro conectado a tierra y una conexión a tierra individual del sistema de convertidores de frecuencia. Este sistema presenta buenas características de CEM si se realiza bien la conexión a tierra.
Sistema de red IT	Se trata de un sistema de cuatro cables aislado con el conductor neutro no conectado a tierra o conectado a tierra a través de una impedancia.

Tabla 5.11 Sistemas de red de CA y características de CEM

### 5.8.1 Conexiones de los terminales de red de CA

Al hacer las conexión de red, tenga en cuenta lo siguiente:

- Calcule el tamaño del cableado a partir de la intensidad de entrada del convertidor de frecuencia. Consulte los tamaños máximos de cable en el *capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia*.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables.

#### 5.8.1.1 Conexiones del terminal de alimentación en sistemas de dos módulos de convertidor

La *Ilustración 8.9* y la *Ilustración 8.10* muestran las conexiones de barra conductora en sistemas de dos convertidores de seis y de doce pulsos, respectivamente.

- Si se utiliza un diseño de terminal común con un sistema de dos convertidores y seis pulsos, habrá un conjunto de terminales de alimentación.
- El diseño de terminal común no puede utilizarse con conexiones de red de doce pulsos en sistemas de dos módulos de convertidor. Los cables de red están directamente conectados a los terminales de entrada del convertidor.
- Existen terminales de freno individuales disponibles en cada módulo de convertidor. Conecte un número igual de cables recomendados a cada terminal de freno individual.

#### **AVISO!**

#### **VARIOS CABLES DE RED**

**Si se conecta más de un conjunto de terminales de alimentación, utilice el mismo número, tamaño y longitud de cables para cada conjunto de terminales. Por ejemplo, no utilice un cable en un terminal de alimentación y dos cables en otro terminal de alimentación.**

1. Realice la medición entre los terminales comunes y el primer punto común de una fase, normalmente los terminales de alimentación.
2. Para los módulos de convertidor de 12 pulsos, el conjunto de cables procedente del primer módulo de convertidor se conecta al bobinado secundario en estrella del transformador de 12 pulsos. El conjunto procedente del segundo módulo de convertidor se conecta al bobinado secundario en triángulo del transformador de 12 pulsos.
3. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
4. Conecte el cable de puesta a tierra al terminal más cercano de conexión toma a tierra.
5. Conecte el cableado de red trifásico a los terminales R/91, S/92 y T/93 mediante tornillos M10.
6. Apriete los terminales de alimentación. Consulte el *capítulo 7.9.1 Pares de apriete de los terminales*.

### 5.8.1.2 Conexiones de los terminales de red en sistemas de cuatro módulos de convertidor

La *Ilustración 8.11* muestra las conexiones de barra conductora en sistemas de cuatro convertidores. Si se utiliza un diseño de terminal común, habrá un conjunto de terminales de red en cada alojamiento.

#### **AVISO!**

#### **VARIOS CABLES DE RED**

Si se conecta más de un conjunto de terminales de red, utilice el mismo número, tamaño y longitud de cables para cada conjunto de terminales. Por ejemplo, no utilice un cable en un terminal de red y dos cables en otro terminal de red.

1. Realice la medición entre los terminales comunes y el primer punto común de una fase.
  - 1a En módulos de seis pulsos, estará normalmente en los terminales de red.
  - 1b En módulos de convertidor de doce pulsos, el conjunto de cables del primer alojamiento se conecta al bobinado secundario en estrella del transformador de doce pulsos. El conjunto del segundo alojamiento se conecta al bobinado secundario en triángulo del transformador de doce pulsos.
2. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
3. Conecte el cable de tierra al terminal más cercano de conexión toma a tierra.
4. Conecte el cableado de red trifásico a los terminales R/91, S/92 y T/93 mediante tornillos M10.
5. Apriete los terminales de alimentación. Consulte el *capítulo 7.9.1 Pares de apriete de los terminales*.

### 5.8.2 Configuración de desconector de doce pulsos

En este apartado se describe cómo utilizar un desconector con un sistema de convertidor de doce pulsos. Al utilizar desconectores o contactores, asegúrese de instalar un enclavamiento. Una vez instalados, tanto los contactores como los desconectores deben cerrarse para evitar que uno de los conjuntos de rectificadores no funcione. En la *Ilustración 8.1* puede consultar un diagrama de estas conexiones.

Los contactores seleccionados o desconectores de red deben tener contactos auxiliares NC colocados como se indica. Conecte el enclavamiento en serie con el conmutador Klixon del freno. Si solo se ha cerrado un contactor/desconector, el LCP mostrará el error *Fallo del IGBT del freno* y no permitirá que el sistema de convertidor arranque el motor. En la *Ilustración 8.2* se muestra una conexión BRF con desconector y enclavamiento de doce pulsos.

#### **AVISO!**

Si no se selecciona la opción de freno, el conmutador Klixon puede tener bypass.

#### **AVISO!**

Danfoss no se hace responsable de cualquier fallo o funcionamiento defectuoso del conmutador desconector/contactador.

### 5.8.3 Resistencias de descarga

Hay terminales comunes de CC positivos y negativos en cada módulo de convertidor. Si se desea alcanzar el funcionamiento reducido en menos tiempo, conecte la resistencia de descarga externa para una descarga más rápida de la tensión del enlace de CC. Se puede conectar una resistencia de descarga en un alojamiento adicional mediante un contactor. Este contactor de descarga debe tener un enclavamiento con los contactos auxiliares NC del contactor/desconector de alimentación para evitar una descarga cuando se encienda el sistema de convertidor. La *Ilustración 8.7* muestra un sistema de cuatro convertidores con conexiones de resistencia de descarga.

Fundamente la selección de una resistencia de descarga en los niveles de energía y potencia indicados en la *Tabla 5.12* para distintos tamaños de potencia, tanto en sistemas de doce pulsos como de seis pulsos.

**5**

FC 102 FC 202	N500	N560	N630	N710	N800	N1M0
FC 302	N450	N500	N560	N630	N710	N800
Módulos de convertidor necesarios (clasificación HO)	2 × N250	4 × N160	4 × N200	4 × N200	4 × N250	4 × N250
Resistencia necesaria para reducir la tensión de CC a menos de 50 V en 300 s (5 min), Ω	3036	2277	1822	1822	1518	1518
Potencia de salida de la resistencia (W)	182	242	303	303	363	363
Energía disipada por la resistencia (J)	7773	10365	12956	12956	15547	15547

Tabla 5.12 Resistencias de descarga recomendadas para sistemas de convertidores con alimentación de red de 380-480 V CA

FC 102 FC 202	N630	N710	N800	N900	N1M0	N1M2
FC 302	N560	N630	N710	N800	N900	N1M0
Módulos de convertidor necesarios (clasificación HO)	2 × N315	4 × N200	4 × N250	4 × N250	4 × N315	4 × N315
Resistencia necesaria para reducir la tensión de CC a menos de 50 V en 300 s (5 min), Ω	4571	3047	2285	2285	2285	2285
Potencia de salida de la resistencia (W)	230	345	459	459	459	459
Energía disipada por la resistencia (J)	8819	13229	17638	17638	17638	17638

Tabla 5.13 Resistencias de descarga recomendadas para sistemas de convertidores con alimentación de red de 525-690 V CA

#### **AVISO!**

Danfoss no se hará responsable de ningún fallo o funcionamiento defectuoso de la resistencia, ni de cualquier error de conexión atribuible al instalador.

#### **AVISO!**

El cable utilizado con la resistencia de frenado debe estar doblemente aislado o disponer de aislamiento reforzado.

## 5.9 Instalación de la unidad de control

El armario de control se presenta previamente montado. Sin embargo, compruebe sus distintas conexiones con respecto al diagrama de conexión. En la *Ilustración 8.6* se muestran las distintas conexiones del armario de control.

### **AVISO!**

#### **ORDEN DE CONEXIÓN INCORRECTO**

Si las conexiones no se hacen en el orden correcto, los módulos de convertidor no funcionarán.

Compruebe las siguientes conexiones:

- Conexión del cable plano de 44 pines entre la tarjeta MDCIC y la tarjeta de control.
- Cuando se utilice, la conexión puente de Safe Torque Off (STO) debe realizarse entre el pin número 12 y el 27, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la STO.
- Conecte el cable plano de 44 pines a los terminales de la tarjeta MDCIC en el orden correcto.
  - En sistemas de cuatro módulos de convertidor, conecte los cables planos al inversor 1, al inversor 2, al inversor 3 y, por último, al inversor 4.
  - En sistemas de dos módulos de convertidor, conecte los cables planos al inversor 1 y después al inversor 2. Deje sin conectar los terminales del inversor 3 y el inversor 4.

**5**

### **AVISO!**

#### **POSICIÓN DE LA TARJETA DE ESCALADO**

Si las tarjetas de escalado no se colocan en el orden correcto, los módulos de convertidor no funcionarán.

- Coloque la correspondiente tarjeta de escalado de corriente en cada terminal.
  - En sistemas de cuatro módulos de convertidor: inversor 1, inversor 2, inversor 3 e inversor 4.
  - En sistemas de dos módulos de convertidor, inversor 1 e inversor 2. Deje desconectados los terminales del inversor 3 y el inversor 4.
- No invierta la tarjeta de escalado de corriente. Compruebe que el espaciador para PCB esté fijado a la tarjeta MDCIC.
- Asegúrese de realizar la correcta instalación del relé STO y la fuente de alimentación en el rail DIN. Efectúe las conexiones como se indica en la *Ilustración 8.6*.
- La alimentación externa (100-230 V) debe estar disponible en los terminales 1 y 2 del bloque de terminales.
- Realice más comprobaciones para asegurarse de que el cableado de los microinterruptores de fusibles y de los puentes BRF esté correctamente tendido.
- Compruebe que estén bien fijados todos los tornillos de las PCB.
- Para garantizar la adecuada protección de CEM, compruebe que la tarjeta MDCIC esté correctamente fijada en el conjunto del armario de control.

## 5.10 Conexiones del cableado de control

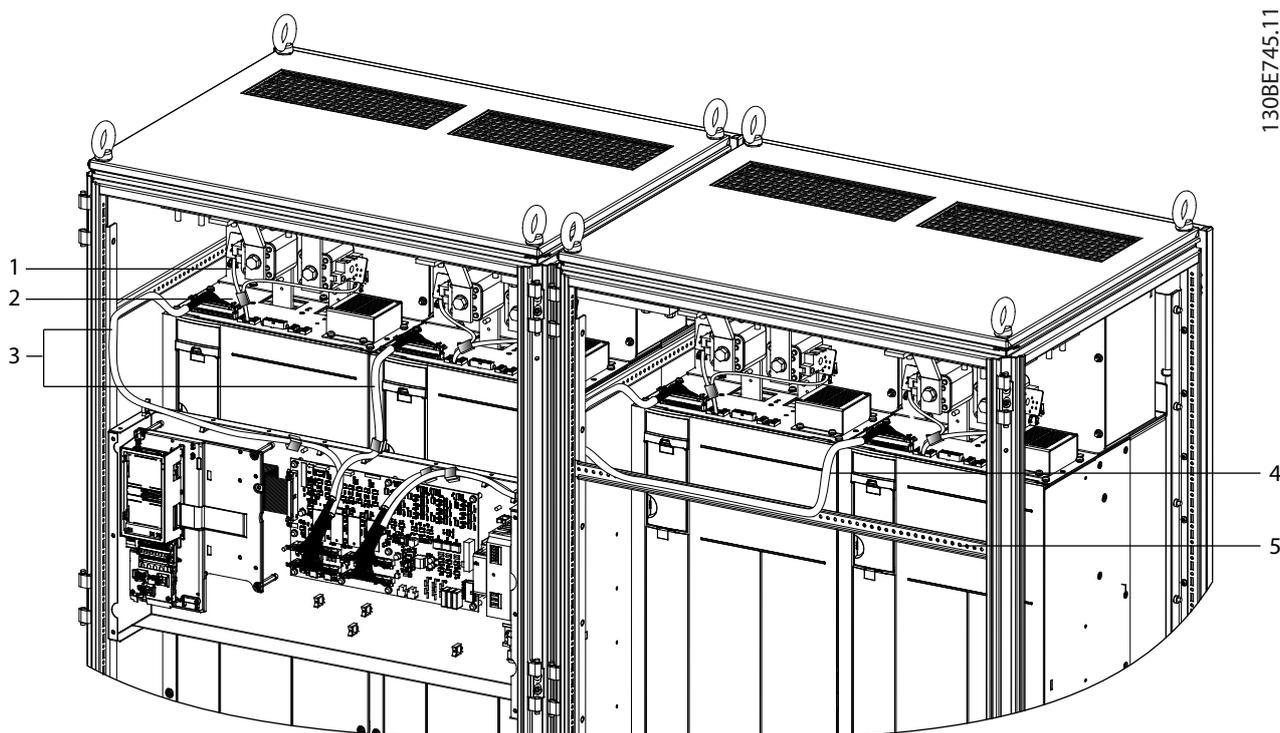
Asegúrese de utilizar la vía de cable suministrada a la hora de tender los cables de control desde el fondo del armario del sistema convertidor hasta el terminal de control.

### 5.10.1 Tendido de los cables de control

#### Tendido de los cables

Tienda los cables en el interior de los alojamientos de los convertidores tal como se muestra en la *Ilustración 5.8*. El trazado de los cables será idéntico en una configuración de dos convertidores, salvo por el número de módulos de convertidor utilizados.

5



130BE745.11

1	Cable de microinterruptor	4	Cable plano de 44 pines de la tarjeta MDCIC al módulo de convertidor número 4
2	Núcleo de ferrita	5	Soporte del cable plano
3	Cable plano de 44 pines de la tarjeta MDCIC a los módulos de convertidor números 1 y 2	-	-

Ilustración 5.8 Tendido de cables de control en un sistema de cuatro convertidores

### 5.10.2 Cableado de control

- Aísle el cableado de control de los componentes de alta potencia de los módulos de convertidor.
- Cuando el módulo de convertidor esté conectado a un termistor, asegúrese de que el cableado de control del termistor esté apantallado y reforzado o doblemente aislado. Se recomienda un suministro externo de 24 V CC. Consulte el *Ilustración 5.9*.

#### **AVISO!**

#### **MINIMIZAR LA INTERFERENCIA**

Los cables de control deben ser lo más cortos posible y estar separados de los cables de alta potencia para reducir al mínimo las interferencias.

Los terminales de control están en la unidad de control, justo debajo del LCP. El cable de control se tiende en la parte inferior del armario.

1. Siga el recorrido designado para el cable de control tal y como se muestra en el *capítulo 5.10.1 Tendido de los cables de control*.
2. Sujete todos los cables de control.
3. Asegure una inmunidad eléctrica óptima conectando adecuadamente los apantallamientos.

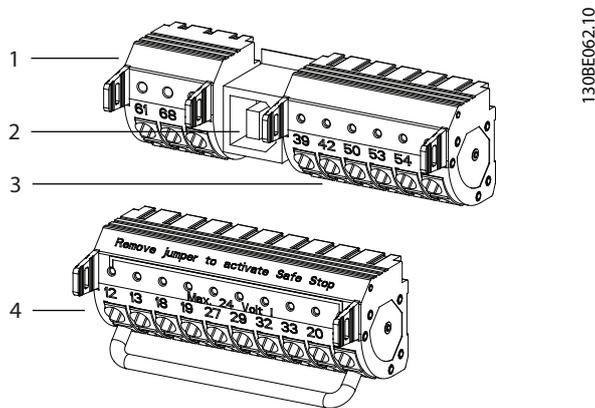
#### **Conexión del bus de campo**

Para obtener más detalles, consulte las instrucciones correspondientes del bus de campo.

1. Siga el recorrido designado para el cable de control tal y como se muestra en el *capítulo 5.10.1 Tendido de los cables de control*.
2. Sujete todos los cables de control.
3. Conecte las opciones correspondientes a la tarjeta de control.

### 5.10.2.1 Tipos de terminal de control

La *Ilustración 5.9* muestra los terminales extraíbles del convertidor de frecuencia. Las funciones de los terminales y los ajustes predeterminados están resumidos en la *Tabla 5.14*. Consulte la *Ilustración 5.9* para conocer la ubicación de los terminales de control en el interior de la unidad.



130BE062.10

5

1	Los terminales (+)68 y (-)69 corresponden a una conexión de comunicación serie RS485.
2	Puerto USB disponible para utilizarse con el Software de configuración MCT 10.
3	Dos entradas analógicas, una salida analógica, tensión de alimentación de 10 V CC y opciones comunes de entrada y salida.
4	Cuatro terminales de entrada digital programables, dos terminales digitales adicionales programables como entrada o salida, un terminal de tensión de alimentación de 24 V CC y un terminal común para tensión opcional de 24 V CC suministrada por el cliente.

**Ilustración 5.9** Ubicación de los terminales de control

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
<b>Entradas/salidas digitales</b>			
12, 13	-	+24 V CC	Entradas digitales. Suministro externo de 24 V CC. La intensidad máxima de salida es de 200 mA para todas las cargas de 24 V. Se utiliza para entradas digitales y transductores externos.
18	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	[8] Arranque	
19	Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital	[10] Cambio de sentido	
32	Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital	[0] Sin función	
33	Parámetro 5-15 Terminal 33 entrada digital	[0] Sin función	
27	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	[2] Inercia	Se puede seleccionar para entrada o salida digital. El ajuste predeterminado es entrada.
29	Parámetro 5-13 Terminal 29 Entrada digital	[14] Velocidad fija	
20	-	-	Común para entradas digitales y potencial de 0 V para una fuente de alimentación de 24 V.
37	-	Safe Torque Off (STO)	Entrada segura (opcional). Se utiliza para STO.
<b>Entradas/salidas analógicas</b>			
39	-	-	Común para salida analógica. Salida analógica programable. La señal analógica es de 0-20 mA o de 4-20 mA a un máximo de 500 Ω. Tensión de alimentación analógica de 10 V CC. Normalmente, se utiliza un máximo de 15 mA para un potenciómetro o termistor.
42	Parámetro 6-50 Terminal 42 salida	Velocidad 0; límite alto	
50	-	+10 V CC	Entrada analógica. Seleccionable para tensión o corriente. Los conmutadores A53 y A54 seleccionan mA o V.
53	Grupo de parámetros 6-1* Entrada analógica 1	Referencia	
54	Grupo de parámetros 6-2* Entrada analógica 2	Realimentación	
55	-	-	Común para entradas analógicas
<b>Comunicación serie</b>			
61	-	-	Filtro RC integrado para el apantallamiento de cables. SOLO para conectar el apantallamiento cuando se produzcan problemas de CEM.
68 (+)	Grupo de parámetros 8-3 Ajuste puerto FC	-	Interfaz RS485. El conmutador de la tarjeta de control se suministra para la resistencia de terminación.
69 (-)	Grupo de parámetros 8-3 Ajuste puerto FC	-	
<b>Relés</b>			
01, 02, 03	Parámetro 5-40 Relé de función [0]	[9] Alarma	Salida de relé en forma de C. Se utiliza para tensión de CA o CC y cargas resistivas o inductivas.
04, 05, 06	Parámetro 5-40 Relé de función [1]	[5] Funcionamiento	

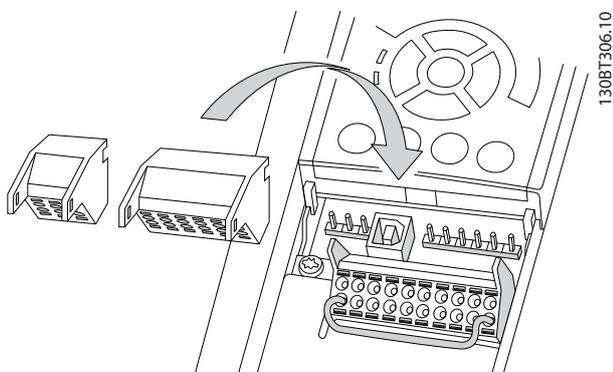
Tabla 5.14 Descripción del terminal

**Terminales adicionales:**

- Dos salidas de relé en forma de C. La ubicación de las salidas depende de la configuración del convertidor de frecuencia.
- Terminales ubicados en equipo opcional integrado. Consulte el manual suministrado con la opción del equipo.

### 5.10.2.2 Cableado a los terminales de control

Los conectores del terminal se pueden desmontar para un acceso sencillo.



130BT306.10

Ilustración 5.10 Desmontaje de los terminales de control

### 5.10.2.3 Activación del funcionamiento del motor (terminal 27)

Se necesita un puente entre el terminal 12 (o 13) y el 27 para que el convertidor de frecuencia funcione cuando utilice valores de programación ajustados en fábrica.

- El terminal de entrada digital 27 está diseñado para recibir una orden de parada externa de 24 V CC.
- Cuando no se utiliza un dispositivo de enclavamiento, conecte un puente desde el terminal de control 12 (recomendado) o el 13 al terminal 27. Dicho puente genera una señal interna de 24 V en el terminal 27.
- Cuando en la línea de estado de la parte inferior del LCP aparece *INERCIA REMOTA AUTOMÁTICA*, esto indica que la unidad está lista para funcionar pero que falta una señal de entrada en el terminal 27.
- Si el equipo opcional instalado en fábrica está conectado al terminal 27, no quite el cableado.

### 5.10.2.4 Selección de la entrada de tensión/corriente (conmutadores)

Los terminales de red analógicos 53 y 54 permiten el ajuste de señales de entrada tanto para la tensión (0-10 V) como para la corriente (0/4-20 mA). Consulte la *Ilustración 5.9* para conocer la ubicación de los terminales de control en el interior del sistema de convertidores.

#### Ajustes predeterminados de los parámetros:

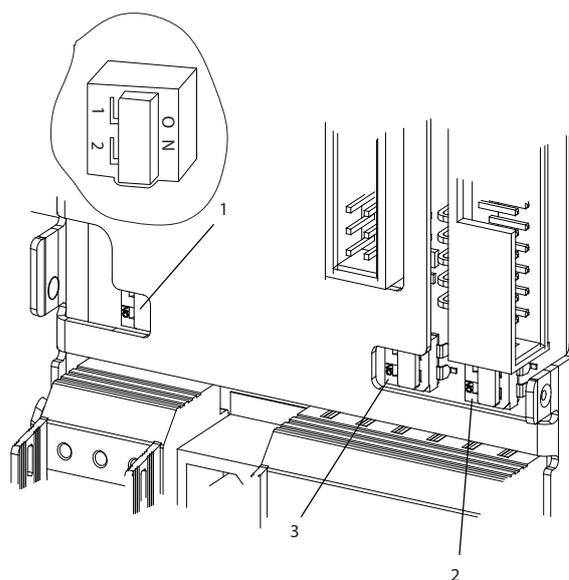
- Terminal 53: señal de referencia de velocidad en lazo abierto (consulte *parámetro 16-61 Terminal 53 ajuste conex.*).
- Terminal 54: señal de realimentación en lazo cerrado (consulte *parámetro 16-63 Terminal 54 ajuste conex.*).

#### **AVISO!**

#### DESCONECTE LA ALIMENTACIÓN

Apague la alimentación del convertidor de frecuencia antes de cambiar las posiciones del conmutador.

1. Extraiga el LCP (consulte la *Ilustración 5.11*).
2. Retire cualquier equipo opcional que cubra los conmutadores.
3. Configure los conmutadores A53 y A54 para seleccionar el tipo de señal. U selecciona la tensión; I selecciona la corriente.



130BE063.10

1	Conmutador de terminación de bus
2	Conmutador A54
3	Conmutador A53

Ilustración 5.11 Ubicaciones del conmutador de terminación de bus y de los conmutadores A53 y A54

### 5.10.2.5 Comunicación serie RS485

Con el sistema de convertidores, puede utilizarse un bus de comunicación serie RS485. Se pueden conectar hasta 32 nodos, como un bus o mediante cables conectados a una línea de tronco común, a un segmento de la red. Pueden utilizarse repetidores para dividir los segmentos de la red. Cada repetidor funciona como un nodo dentro del segmento en el que está instalado. Cada nodo conectado en una red determinada debe tener una dirección de nodo única en todos los segmentos.

- Conecte el cableado de comunicación serie RS485 a los terminales (+)68 y (-)69.
- Cada segmento debe terminarse en ambos extremos, utilizando bien el conmutador de terminación (term. de bus activado/desactivado, consulte la *Ilustración 5.11*) del módulo de convertidor, o bien una red predispuesta de resistencias de terminación.
- Conecte una gran superficie del apantallamiento a la conexión toma a tierra, por ejemplo, mediante una abrazadera o un prensacables conductor.
- Mantenga el mismo potencial de masa en toda la red utilizando cables equalizadores de potencial.
- Para evitar diferencias de impedancia, utilice el mismo tipo de cable en toda la red.

Cable	Par trenzado apantallado (STP)
Impedancia	120 Ω
Longitud máxima de cable	
Entre estaciones [m (ft)]	500 (1640)
Total, incluidos los ramales conectables [m (ft)]	1200 (3937)

Tabla 5.15 Información del cable

### 5.10.3 Safe Torque Off (STO)

Para ejecutar la STO, se necesita cableado adicional para el sistema de convertidor. Consulte el *Manual de funcionamiento de los convertidores de frecuencia VLT® –Safe Torque Off* para obtener más información.

### 5.11 Salida de relé

El terminal de relé se encuentra en la placa superior del módulo de convertidor. Consulte el *Ilustración 3.1*. Utilice un mazo de cables ampliado para conectar el terminal de relé del módulo de convertidor número 1 (el módulo de convertidor situado más a la izquierda) a los bloques de terminales del armario de control.

#### AVISO!

A modo de referencia, los módulos de convertidor se numeran de izquierda a derecha.

#### Relé 1

- Terminal 01: Común
- Terminal 02: normalmente abierto, 400 V CA
- Terminal 03: normalmente cerrado, 240 V CA

#### Relé 2

- Terminal 04: Común
- Terminal 05: normalmente abierto, 400 V CA
- Terminal 06: normalmente cerrado, 240 V CA

El relé 1 y el relé 2 se programan en *parámetro 5-40 Relé de función*, *parámetro 5-41 Retardo conex, relé* y *parámetro 5-42 Retardo desconex, relé*.

Utilice el módulo de opción VLT® Relay Card MCB 105 para las salidas de relé adicionales.

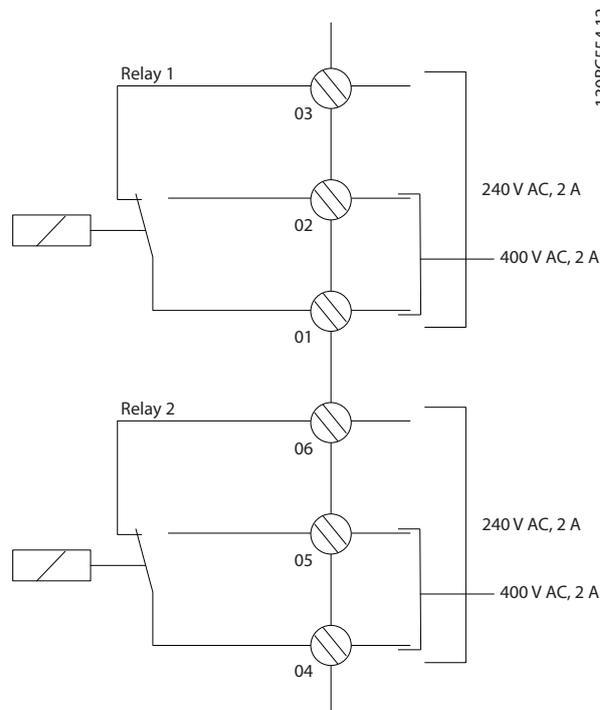


Ilustración 5.12 Salidas de relé adicionales

## 5.12 Recomendaciones relativas a CEM

Lo que sigue es una guía para la instalación de convertidores de frecuencia siguiendo lo que se denomina buena práctica de ingeniería. Siga estas directrices de conformidad con el *primer ambiente* de la norma EN/CEI 61800-3. Si la instalación corresponde al *segundo ambiente* de la norma EN/CEI 61800-3, redes industriales, o se trata de una instalación con su propio transformador, se permite desviarse de estas directrices, aunque no es recomendable.

5

### Buena práctica de ingeniería para asegurar una correcta instalación eléctrica en cuanto a CEM:

- Utilice únicamente cables de motor trenzados blindados o apantallados y cables de control trenzados apantallados. La pantalla proporciona una cobertura mínima del 80 %. El material de la pantalla debe ser metálico, normalmente de cobre, aluminio, acero o plomo, aunque se admiten otros metales. No hay requisitos especiales en cuanto al cable de red.
- En instalaciones que utilizan conductos metálicos rígidos no es necesario utilizar cable apantallado, pero el cable del motor se debe instalar en un conducto separado de los cables de control y de red. Es necesario conectar completamente el conducto desde el convertidor de frecuencia al motor. El rendimiento de CEM de los conductos flexibles varía considerablemente y es preciso obtener información del fabricante.
- Conecte el conducto apantallado a tierra en ambos extremos para los cables del motor y de

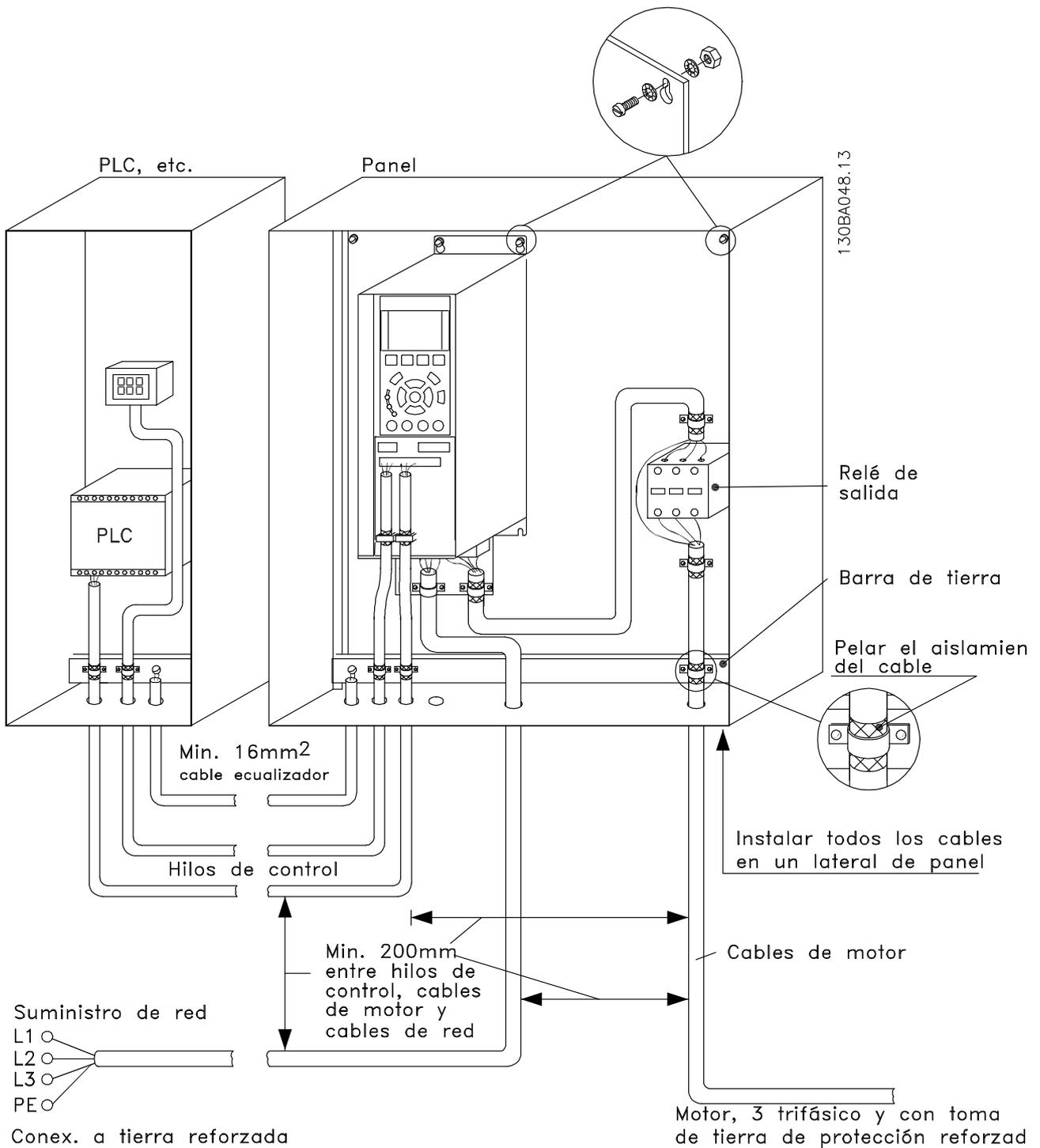
control. En algunos casos, no es posible conectar la pantalla en ambos extremos. En estos casos, conecte la pantalla al convertidor de frecuencia. Consulte también el *capítulo 5.12.2 Conexión a tierra de cables de control apantallados*.

- Evite terminar la pantalla con extremos trenzados (cables de pantalla retorcidos y embornados). Eso aumenta la impedancia de alta frecuencia de la pantalla, lo cual reduce su eficacia a altas frecuencias. Utilice en su lugar abrazaderas de cable o prensacables EMC de baja impedancia.
- Siempre que sea posible, evite utilizar cables de motor o de control no apantallados en el interior de los armarios que albergan los convertidores de frecuencia.

Deje la pantalla lo más cerca posible de los terminales.

La *Ilustración 5.13* muestra un ejemplo de correcta instalación eléctrica en cuanto a CEM de un convertidor de frecuencia IP20. El convertidor de frecuencia está colocado en un armario de instalación con un contactor de salida, y se ha conectado a un PLC que está instalado en un armario aparte. Otras formas de instalación podrán ofrecer un rendimiento de CEM igualmente bueno, siempre y cuando se sigan las anteriores directrices de práctica de ingeniería.

Si la instalación no se lleva a cabo según las directrices y si se utilizan cableados y cables de control no apantallados, es posible que no se cumplan algunos requisitos relativos a emisiones aunque sí se cumplan los relacionados con inmunidad.



5

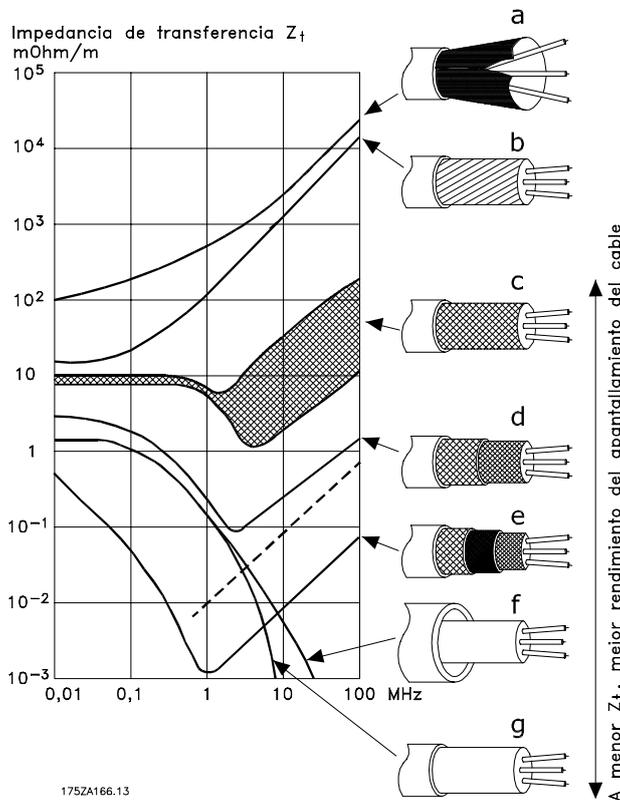
Ilustración 5.13 Correcta instalación eléctrica en cuanto a CEM de un convertidor de frecuencia en el alojamiento

### 5.12.1 Uso de cables de control apantallados

Danfoss recomienda utilizar cables trenzados apantallados o blindados para optimizar la inmunidad CEM de los cables de control y la emisión CEM de los cables del motor. La capacidad de un cable para reducir la radiación entrante y saliente de interferencias eléctricas depende de la impedancia de transferencia ( $Z_T$ ). La pantalla de un cable está diseñada, normalmente, para reducir la transferencia de ruido eléctrico. Sin embargo, una pantalla con un valor de impedancia de transferencia menor ( $Z_T$ ) es más efectiva que una pantalla con una mayor impedancia de transferencia ( $Z_T$ ).

La impedancia de transferencia ( $Z_T$ ) raramente suele ser declarada por los fabricantes de cables, pero a menudo es posible hacer una estimación de la misma evaluando el diseño físico del cable, en función de:

- La conductibilidad del material de la pantalla.
- La resistencia de contacto entre cada uno de los conductores de la pantalla.
- La cobertura de la pantalla, es decir, la superficie física del cable cubierta por la pantalla, que se suele indicar como un porcentaje.
- El tipo de pantalla: trenzada o retorcida.



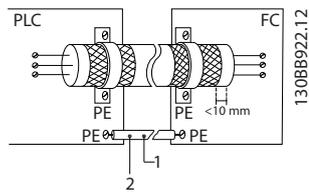
a	Revestimiento de aluminio con cable de cobre.
b	Cable con hilo de cobre trenzado o hilo de acero blindado.
c	Cable de cobre trenzado de una sola capa y con un porcentaje variable de cobertura de apantallamiento (el típico cable de referencia de Danfoss).
d	Cable de cobre trenzado con apantallamiento de doble capa.
e	Doble capa de cable de cobre trenzado con una capa intermedia magnética apantallada o blindada.
f	Cable alojado en tubería de cobre o de acero.
g	Cable de plomo con un grosor de pared de 1,1 mm (0,04 in)

Ilustración 5.14 Rendimiento del apantallamiento de cables

### 5.12.2 Conexión a tierra de cables de control apantallados

#### Apantallamiento correcto

Normalmente, el método preferido consiste en fijar los cables de control y de comunicación serie con bridas de pantallas en ambos extremos para garantizar el mejor contacto posible con el cable de alta frecuencia. Si el potencial de tierra entre el convertidor de frecuencia y el PLC es distinto, puede producirse ruido eléctrico que perturbará todo el sistema. Resuelva este problema instalando un cable equalizador junto al cable de control. Sección transversal mínima del cable: 16 mm<sup>2</sup> (4 AWG).



1	Mínimo de 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cable equalizador
---	--------------------------------------	---	-------------------

Ilustración 5.15 Apantallamiento correcto

#### Lazos de tierra de 50 / 60 Hz

Si se utilizan cables de control largos, pueden aparecer lazos de tierra. Este problema se puede solucionar conectando un extremo de la pantalla a tierra mediante un condensador de 100 nF (manteniendo los cables cortos).

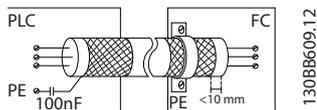
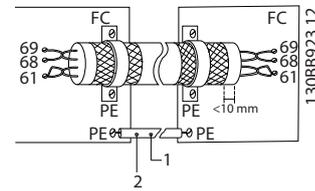


Ilustración 5.16 Evitar los lazos de tierra

#### Evite el ruido de EMC en la comunicación serie

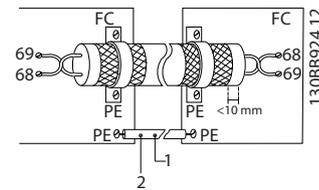
Este terminal se conecta a tierra mediante un enlace RC interno. Para reducir la interferencia entre conductores, utilice cables de par trenzado.



1	Mínimo de 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cable equalizador
---	--------------------------------------	---	-------------------

Ilustración 5.17 Método recomendado para evitar el ruido de CEM

Como método alternativo, puede omitirse la conexión al terminal 61:



1	Mínimo de 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cable equalizador
---	--------------------------------------	---	-------------------

Ilustración 5.18 Apantallamiento sin utilizar el terminal 61

## 6 Arranque inicial

### 6.1 Lista de verificación previa al arranque

Antes de completar la instalación la unidad, inspeccione toda la instalación tal y como se indica en la *Tabla 6.1*. Marque los elementos de la lista de comprobación una vez los haya inspeccionado.

Inspección	Descripción	<input checked="" type="checkbox"/>
Equipo auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busque equipos auxiliares, conmutadores, desconectores, fusibles o magnetotérmicos en la parte de entrada de alimentación del sistema convertidor de frecuencia o en la de salida al motor. Asegúrese de que están listos para un funcionamiento a máxima velocidad.</li> <li>Compruebe el estado funcional y la instalación de los sensores utilizados para proporcionar realimentación al sistema convertidor.</li> <li>Retire los condensadores de corrección del factor de potencia de los motores.</li> <li>Ajuste los condensadores de corrección del factor de potencia del lado de la alimentación y asegúrese de que estén amortiguados.</li> </ul>	
Recorrido de los cables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que el cableado del motor y el cableado de control estén separados, apantallados o vayan por tres conductos metálicos independientes para el aislamiento de interferencias de alta frecuencia.</li> </ul>	
Cableado de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que no existan cables rotos o dañados ni conexiones flojas.</li> <li>Compruebe que el cableado de control está aislado del cableado de control y de potencia para protegerlo contra los ruidos.</li> <li>Compruebe la fuente de tensión de las señales, si fuera necesario.</li> <li>Se recomienda el uso de cable apantallado o de par trenzado. Asegúrese de que la pantalla está correctamente terminada.</li> <li>Compruebe que el montaje del microinterruptor y del fusible del enlace de CC sean correctos. Compruebe el cableado del microinterruptor y los conectores situados en la parte superior del modulo de convertidor.</li> </ul>	
Espacio libre para la refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que haya un espacio libre superior de 225 mm (9 in) para una correcta refrigeración.</li> </ul>	
Condiciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que se cumplen los requisitos sobre las condiciones ambientales.</li> </ul>	
Fusibles y magnetotérmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe si los fusibles o magnetotérmicos son los adecuados.</li> <li>Compruebe que todos los fusibles estén bien insertados y en buen estado de funcionamiento, y que todos los magnetotérmicos estén en la posición abierta.</li> </ul>	
Conexión a tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que las conexiones a tierra son buenas y están bien apretadas y sin óxido.</li> <li>La conexión a tierra a un conducto o el montaje del panel posterior en una superficie metálica no se consideran una toma de tierra adecuada.</li> </ul>	
Cableado de entrada y salida de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise posibles conexiones sueltas.</li> <li>Compruebe que el motor y la alimentación estén en conductos separados o en cables apantallados separados.</li> <li>Compruebe que las pantallas estén conectadas a tierra adecuadamente.</li> <li>Compruebe que las conexiones del enlace de CC sean correctas.</li> </ul>	
Panel interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que el interior de la unidad está libre de suciedad, virutas metálicas, humedad y corrosión.</li> <li>Compruebe que la unidad esté montada en una superficie metálica sin pintar.</li> </ul>	
Conmutadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que todos los ajustes de conmutación y desconexión se encuentren en las posiciones correctas.</li> </ul>	

Inspección	Descripción	<input checked="" type="checkbox"/>
Vibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que la unidad esté montada de manera sólida o bien sobre soportes amortiguadores, si fuese necesario.</li> <li>Compruebe que no exista ninguna vibración excesiva.</li> </ul>	

Tabla 6.1 Lista de verificación de la instalación

## **⚠PRECAUCIÓN**

### POSIBLE PELIGRO EN CASO DE FALLO INTERNO

Existirá riesgo de sufrir lesiones si los módulos de convertidor no están correctamente cerrados.

- Antes de suministrar electricidad, asegúrese de que todas las cubiertas de seguridad estén colocadas y fijadas de forma segura.

## 6.2 Instrucciones de seguridad

Consulte el *capítulo 2 Seguridad* para conocer las instrucciones generales de seguridad.

## **⚠ADVERTENCIA**

### TENSIÓN ALTA

El sistema convertidor contiene tensión alta cuando está conectado a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, el arranque y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

#### Antes de conectar la potencia:

- Asegúrese de que la alimentación de entrada de la unidad esté desactivada y bloqueada. No confíe en los interruptores de desconexión del sistema convertidor para aislar la potencia de entrada.
- Compruebe que no haya tensión en los terminales de alimentación L1 (91), L2 (92) y L3 (93), ni entre fases, ni de fase a conexión toma a tierra.
- Compruebe que no haya tensión en los terminales del motor 96 (U), 97(V) y 98 (W), ni entre fases, ni de fase a conexión toma a tierra.
- Confirme la continuidad del motor midiendo los valores de resistencia en U-V (96-97), V-W (97-98) y W-U (98-96).
- Compruebe la correcta conexión a tierra del sistema convertidor y del motor.
- Revise el sistema convertidor en busca de conexiones flojas en los terminales.
- Confirme que la tensión de alimentación sea compatible con la del sistema de convertidor y la del motor.

## 6.3 Conexión de potencia

## **⚠ADVERTENCIA**

### ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el sistema de convertidor de frecuencia se conecta a una red de CA, el motor puede arrancar en cualquier momento. Un arranque accidental durante la programación, el mantenimiento o los trabajos de reparación puede causar la muerte, lesiones graves o daños materiales. El motor puede arrancar de cualquiera de las siguientes formas:

- Un conmutador externo.
- Una orden de fieldbus.
- Una señal de referencia de entrada del LCP.
- La corrección de una condición de fallo.
- Funcionamiento a distancia mediante el Software de configuración MCT 10.

Para evitar un arranque accidental del motor:

- Desconecte el sistema de convertidor de frecuencia de la red de CA.
- Pulse [Off/Reset] en el LCP antes de programar cualquier parámetro.
- El sistema de convertidor de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado deben estar totalmente cableados y montados cuando el convertidor se conecte a la red de CA.

Conecte la alimentación al sistema de convertidor conforme a los siguientes pasos:

- Confirme que la tensión de entrada está equilibrada en un margen del 3 %. De no ser así, corrija el desequilibrio de tensión de entrada antes de continuar. Repita el procedimiento después de corregir la tensión.
- Asegúrese de que el cableado de cualquier equipo opcional sea compatible con la aplicación de la instalación.
- Asegúrese de que todos los dispositivos del operador están en la posición OFF.
- Cierre todas las puertas del panel y fije de forma segura todas las cubiertas.
- Conecte la alimentación al sistema de convertidor, pero NO arranque el sistema

convertidor en este momento. En las unidades que posean un conmutador de desconexión, seleccione la posición ON para aplicar potencia al sistema de convertidor.

### 6.4 Configuración del sistema de convertidores

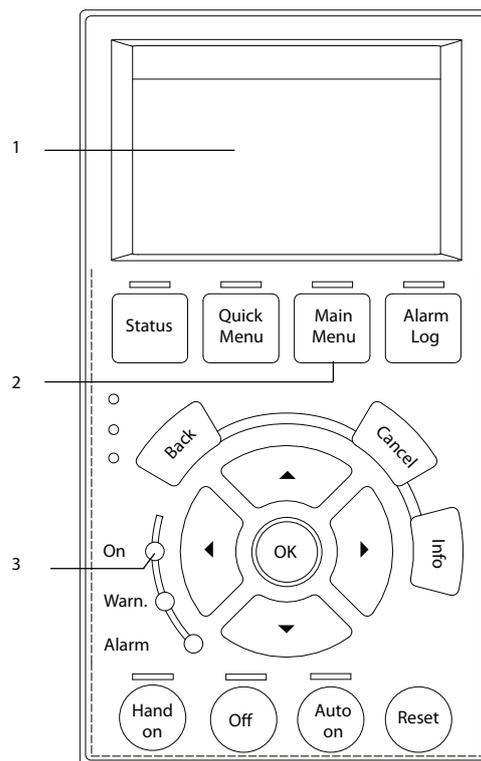
Antes de que el sistema de convertidor sea completamente funcional, será necesario configurar la unidad en el panel de control local (LCP). La etiqueta del sistema de convertidores de nivel superior es necesaria para efectuar los siguientes pasos. Consulte la *Ilustración 4.1*.

1. Conecte la alimentación. Durante el encendido, la pantalla del LCP muestra la *alarma 250, Nva. pieza rec.*
2. Pulse [Main Menu] dos veces en el LCP. Consulte el *Ilustración 6.1*.
3. Pulse las teclas de navegación y la tecla [OK] para desplazarse hasta el *grupo de parámetros 14-.\*\* Func. especiales*. A continuación, desplácese hasta el *parámetro 14-23 Ajuste de código descriptivo*.
4. Desplácese por el submenú para hacer coincidir los 39 caracteres del código descriptivo con los 20 grupos de índice. Consulte el *Tabla 6.2*. Pulse [OK] para introducir el valor.
5. En el índice número 20, seleccione «Guardar en la EEPROM» y pulse [OK]. Cuando el sistema acabe de escribir los datos de la EEPROM, la pantalla mostrará la indicación *Sin función*.
6. Desconecte la alimentación al sistema de convertidor y, a continuación, vuelva a conectarla. Pulse [RESET] para eliminar la alarma.

**AVISO!**

**CÓDIGO DESCRIPTIVO INTRODUCIDO INCORRECTO**

Si se introduce un código descriptivo incorrecto, desplácese hasta el *parámetro 14-29 Código de servicio* e introduzca 00006100. Este paso permite acceder al *parámetro 14-23 Ajuste de código descriptivo* para volver a introducir el código descriptivo.



130BE712.10

1	Display LCP
2	Tecla [Main Menu]
3	Luz indicadora de alimentación conectada

Ilustración 6.1 Panel de control local (LCP)

Índice	Descripción	Unidades de código descriptivo
[0]	Grupo de productos	1-3
[1]	Series	4-6
[2]	Potencia	7-10
[3]	Tensión	11-12
[4]	Protección	13-15
[5]	Filtro RFI	16-17
[6]	Freno y parada	18
[7]	Display	19
[8]	Barnizado	20
[9]	Opciones de alimentación	21
[10]	Adaptación A	22
[11]	Adaptación B	23
[12]	Software	24-27
[13]	Idioma	28
[14]	Opciones A	29-30
[15]	Opciones B	31-32
[16]	Opciones C0	33-34
[17]	Opciones C1	35
[18]	Opciones C	36-37
[19]	Opciones D	38-39

Tabla 6.2 Índice de códigos descriptivos

## 6.5 Comprobación del funcionamiento del motor

1. Pulse [Main Menu] dos veces en el LCP.
2. Pulse las teclas de navegación y la tecla [OK] para desplazarse hasta el *grupo de parámetros 1-\*\* Carga y motor* y pulse [OK].
3. Desplácese hasta el *parámetro 1-23 Frecuencia motor* e introduzca la frecuencia que figura en la placa de características del motor.
4. Desplácese hasta el *parámetro 1-23 Frecuencia motor* e introduzca la corriente que figura en la placa de características del motor.
5. Desplácese hasta el *parámetro 1-25 Veloc. nominal motor* e introduzca la velocidad que figura en la placa de características del motor.
6. Pulse [Status] para volver al display de operaciones.
7. Pulse [Hand On].
8. Pulse [▲] para acelerar el motor.
9. Pulse [▼] para desacelerar el motor.
10. Pulse [OFF].

## 7 Especificaciones

### 7.1 Especificaciones en función de la potencia

#### 7.1.1 VLT® HVAC Drive FC 102

Intervalo de potencia	N315	N355	N400	N450	N500
Módulos de convertidor de frecuencia	2	2	2	2	2
Configuración del rectificador	Doce pulsos				Seis pulsos / doce pulsos
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>					
Continua (a 380-440 V)	588	658	745	800	880
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	647	724	820	880	968
Continua (a 460/500 V)	535	590	678	730	780
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	588	649	746	803	858
<b>Intensidad de entrada [A]</b>					
Continua (a 400 V)	567	647	733	787	875
Continua (a 460/500 V)	516	580	667	718	759
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>					
Módulos de convertidor a 400 V	5825	6110	7069	7538	8468
Módulos de convertidor a 460 V	4998	5964	6175	6609	7140
Barras conductoras de CA a 400 V	550	555	561	565	575
Barras conductoras de CA a 460 V	548	551	556	560	563
Barras conductoras de CC durante la regeneración	93	95	98	101	105
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Red	4 × 120 (250)				4 × 150 (300)
Motor	4 × 120 (250)				4 × 150 (300)
Freno	4 × 70 (2/0)			4 × 95 (3/0)	
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)		4 × 150 (300)	6 × 120 (250)	
<b>Fusibles de red externos máximos</b>					
configuración de seis pulsos	-	-	-	-	600 V, 1600 A
configuración de doce pulsos	700 A, 600 V				-

Tabla 7.1 FC 102, alimentación de red de 380-480 V CA (sistema de dos convertidores)

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N560</b>	<b>N630</b>	<b>N710</b>	<b>N800</b>	<b>N1M0</b>
Módulos de convertidor de frecuencia	4	4	4	4	4
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos				
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>					
Continua (a 380-440 V)	990	1120	1260	1460	1720
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	1089	1232	1386	1606	1892
Continua (a 460/500 V)	890	1050	1160	1380	1530
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	979	1155	1276	1518	1683
<b>Intensidad de entrada [A]</b>					
Continua (a 400 V)	964	1090	1227	1422	1675
Continua (a 460/500 V)	867	1022	1129	1344	1490
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>					
Módulos de convertidor a 400 V	8810	10199	11632	13253	16463
Módulos de convertidor a 460 V	7628	9324	10375	12391	13958
Barras conductoras de CA a 400 V	665	680	695	722	762
Barras conductoras de CA a 460 V	656	671	683	710	732
Barras conductoras de CC durante la regeneración	218	232	250	276	318
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Red	4 × 185 (350)	8 × 120 (250)			
Motor	4 × 185 (350)	8 × 120 (250)			
Freno	8 × 70 (2/0)			8 × 95 (3/0)	
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	6 × 120 (250)	8 × 120 (250)		8 × 150 (300)	10 × 150 (300)
<b>Fusibles de red externos máximos</b>					
configuración de seis pulsos	600 V, 1600 A	600 V, 2000 A		600 V, 2500 A	
configuración de doce pulsos	600 V, 700 A	600 V, 900 A			600 V, 1500 A

**7**
**Tabla 7.2 FC 102, alimentación de red de 380-480 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N315</b>	<b>N400</b>	<b>N450</b>	<b>N500</b>	<b>N560</b>	<b>N630</b>
Módulos de convertidor de frecuencia	2	2	2	2	2	2
Configuración del rectificador	Doce pulsos					
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>						
Continua (a 550 V)	360	418	470	523	596	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	396	360	517	575	656	693
Continua (a 575/690 V)	344	400	450	500	570	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	378	440	495	550	627	693
<b>Intensidad de entrada [A]</b>						
Continua (a 550 V)	355	408	453	504	574	607
Continua (a 575 V)	339	490	434	482	549	607
Continua (a 690 V)	352	400	434	482	549	607
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>						
Módulos de convertidor a 575 V	4401	4789	5457	6076	6995	7431
Módulos de convertidor a 690 V	4352	4709	5354	5951	6831	7638
Barras conductoras de CA a 575 V	540	541	544	546	550	553
Barras conductoras de CC durante la regeneración	88	88,5	90	91	186	191
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Red	2 × 120 (250)	4 × 120 (250)				
Motor	2 × 120 (250)	4 × 120 (250)				
Freno	4 × 70 (2/0)				4 × 95 (3/0)	
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)					
<b>Fusibles de red externos máximos</b>	700 V, 550 A			700 V, 630 A		

**Tabla 7.3 FC 102, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N710</b>	<b>N800</b>	<b>N900</b>	<b>N1M0</b>	<b>N1M2</b>
Módulos de convertidor de frecuencia	4	4		4	4
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos				
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>					
Continua (a 550 V)	763	889	988	1108	1317
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	839	978	1087	1219	1449
Continua (a 575/690 V)	730	850	945	1060	1260
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	803	935	1040	1166	1590
<b>Intensidad de entrada [A]</b>					
Continua (a 550 V)	743	866	962	1079	1282
Continua (a 575 V)	711	828	920	1032	1227
Continua (a 690 V)	711	828	920	1032	1227
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>					
Módulos de convertidor a 575 V	8683	10166	11406	12852	15762
Módulos de convertidor a 690 V	8559	9996	11188	12580	15358
Barras conductoras de CA a 575 V	644	653	661	672	695
Barras conductoras de CC durante la regeneración	198	208	218	231	256
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Red	4 × 120 (250)	6 × 120 (250)			8 × 120 (250)
Motor	4 × 120 (250)	6 × 120 (250)			8 × 120 (250)
Freno	8 × 70 (2/0)			8 × 95 (3/0)	
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 150 (300)	6 × 120 (250)		6 × 150 (300)	8 × 120 (250)
<b>Fusibles de red externos máximos</b>					
configuración de seis pulsos	700 V, 1600 A				700 V, 2000 A
configuración de doce pulsos	700 V, 900 A			700 V, 1500 A	

7

**Tabla 7.4 FC 102, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

**7.1.2 VLT® AQUA Drive FC 202**

Intervalo de potencia	N315		N355		N400		N450		N500	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2		2		2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos								Seis pulsos / doce pulsos	
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Intensidad de salida [A]										
Continua (a 400 V)	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
Continua (a 460/500 V)	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
Intensidad de entrada [A]										
Continua (a 400 V)	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
Continua (a 460/500 V)	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
Pérdidas de potencia [W]										
Módulos de convertidor a 400 V	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
Módulos de convertidor a 460 V	4063	4998	5384	5964	5271	6175	6070	6609	6604	7140
Barras conductoras de CA a 400 V	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
Barras conductoras de CA a 460 V	543	548	548	551	551	556	556	560	560	563
Barras conductoras de CC durante la regeneración	93	93	95	95	98	98	101	101	105	105
Dimensión máxima del cable [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Red	4 × 120 (250)								4 × 150 (300)	
Motor	4 × 120 (250)								4 × 150 (300)	
Freno	4 × 70 (2/0)						4 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)				6 × 120 (250)			6 × 120 (250)		
Fusibles de red externos máximos										
configuración de seis pulsos	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
configuración de doce pulsos	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

**Tabla 7.5 FC 202, alimentación de red de 380-480 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N560		N630		N710		N800		N1M0	
Módulos de convertidor de frecuencia	4		4		4		4		4	
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Intensidad de salida [A]										
Continua (a 400 V)	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Continua (a 460/500 V)	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Intensidad de entrada [A]										
Continua (a 400 V)	857	964	964	1090	1090	1227	1127	1422	1422	1675
Continua (a 460 V)	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Pérdidas de potencia [W]										
Módulos de convertidor a 400 V	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
Módulos de convertidor a 460 V	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
Barras conductoras de CA a 400 V	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
Barras conductoras de CA a 460 V	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
Barras conductoras de CC durante la regeneración	218	218	232	232	250	250	276	276	318	318
Dimensión máxima del cable [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Red	4 × 185 (350)			8 × 125 (250)						
Motor	4 × 185 (350)			8 × 125 (250)						
Freno	8 × 70 (2/0)						8 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	6 × 125 (250)			8 × 125 (250)			8 × 150 (300)		10 × 150 (300)	
Fusibles de red externos máximos										
configuración de seis pulsos	600 V, 1600 A			600 V, 2000 A			600 V, 2500 A			
configuración de doce pulsos	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

**7**
**Tabla 7.6 FC 202, alimentación de red de 380-480 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N315		N400		N450	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos					
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>						
Continua (a 550 V)	303	360	360	418	395	470
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	455	396	560	460	593	517
Continua (a 575/690 V)	290	344	344	400	380	450
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	435	378	516	440	570	495
<b>Intensidad de entrada [A]</b>						
Continua (a 550 V)	299	355	355	408	381	453
Continua (a 575 V)	286	339	339	490	366	434
Continua (a 690 V)	296	352	352	400	366	434
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>						
Módulos de convertidor a 575 V	3688	4401	4081	4789	4502	5457
Módulos de convertidor a 690 V	3669	4352	4020	4709	4447	5354
Barras conductoras de CA a 575 V	538	540	540	541	540	544
Barras conductoras de CC durante la regeneración	88	88	89	89	90	90
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Red	2 × 120 (250)		4 × 120 (250)			
Motor	2 × 120 (250)		4 × 120 (250)			
Freno	4 × 70 (2/0)					
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)					
<b>Fusibles de red externos máximos</b>	700 V, 550 A					

**Tabla 7.7 FC 202, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N500		N560		N630	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos					
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>						
Continua (a 550 V)	429	523	523	596	596	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	644	575	785	656	894	693
Continua (a 575/690 V)	410	500	500	570	570	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	615	550	750	627	627	693
<b>Intensidad de entrada [A]</b>						
Continua (a 550 V)	413	504	504	574	574	607
Continua (a 575 V)	395	482	482	549	549	607
Continua (a 690 V)	395	482	482	549	549	607
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>						
Módulos de convertidor a 575 V	4892	6076	6016	6995	6941	7431
Módulos de convertidor a 690 V	4797	5951	5886	6831	6766	7638
Barras conductoras de CA a 575 V	542	546	546	550	550	553
Barras conductoras de CC durante la regeneración	91	91	186	186	191	191
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Red	4 × 120 (250)					
Motor	4 × 120 (250)					
Freno	4 × 70 (2/0)		4 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)					
<b>Fusibles de red externos máximos</b>	700 V, 630 A					

**Tabla 7.8 FC 202, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N710		N800		N900		N1M0		N1M2	
Módulos de convertidor de frecuencia	4		4		4		4		4	
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Intensidad de salida [A]										
Continua (a 550 V)	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Continua (a 575/690 V)	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
Intensidad de entrada [A]										
Continua (a 550 V)	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
Continua (a 575 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Continua (a 690 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Pérdidas de potencia [W]										
Módulos de convertidor a 575 V	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
Módulos de convertidor a 690 V	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
Barras conductoras de CA a 575 V	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
Barras conductoras de CC durante la regeneración	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
Dimensión máxima del cable [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Red	4 × 120 (250)		6 × 120 (250)				8 × 120 (250)			
Motor	4 × 120 (250)		6 × 120 (250)				8 × 120 (250)			
Freno	8 × 70 (2/0)						8 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 150 (300)		6 × 120 (250)				6 × 150 (300)		8 × 120 (250)	
Fusibles de red externos máximos										
configuración de seis pulsos	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
configuración de doce pulsos	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

**Tabla 7.9 FC 202, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

**7.1.3 VLT® AutomationDrive FC 302**

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N250</b>		<b>N315</b>		<b>N355</b>		<b>N400</b>		<b>N450</b>	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2		2		2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos								Seis pulsos / doce pulsos	
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>										
Continua (a 380-440 V)	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
Continua (a 460/500 V)	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
<b>Intensidad de entrada [A]</b>										
Continua (a 400 V)	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
Continua (a 460/500 V)	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>										
Módulos de convertidor a 400 V	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
Módulos de convertidor a 460 V	4063	4998	5384	5964	5721	6175	6070	6609	6604	7140
Barras conductoras de CA a 400 V	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
Barras conductoras de CA a 460 V	543	548	548	551	556	556	556	560	560	563
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Red	4 × 120 (250)								4 × 150 (300)	
Motor	4 × 120 (250)								4 × 150 (300)	
Freno	4 × 70 (2/0)								4 × 95 (3/0)	
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)				4 × 150 (300)		6 × 120 (250)			
<b>Fusibles de red externos máximos</b>										
configuración de seis pulsos	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
configuración de doce pulsos	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

**7**
**Tabla 7.10 FC 302, alimentación de red de 380-500 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N500</b>		<b>N560</b>		<b>N630</b>		<b>N710</b>		<b>N800</b>	
Módulos de convertidor de frecuencia	4		4		4		4		4	
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>										
Continua (a 380-440 V)	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 400 V	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Continua (a 460/500 V)	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 460/500 V	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
<b>Intensidad de entrada [A]</b>										
Continua (a 400 V)	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Continua (a 460/500 V)	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>										
Módulos de convertidor a 400 V	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
Módulos de convertidor a 460 V	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
Barras conductoras de CA a 400 V	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
Barras conductoras de CA a 460 V	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
Barras conductoras de CC durante la regeneración	218	218	232	232	250	276	276	276	318	318
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Red	4 × 185 (350)			8 × 120 (250)						
Motor	4 × 185 (350)			8 × 120 (250)						
Freno	8 × 70 (2/0)						8 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	6 × 125 (250)			8 × 125 (250)			8 × 150 (300)		10 × 150 (300)	
<b>Fusibles de red externos máximos</b>										
configuración de seis pulsos	600 V, 1600 A			600 V, 2000 A			600 V, 2500 A			
configuración de doce pulsos	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

**Tabla 7.11 FC 302, alimentación de red de 380-500 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N250		N315		N355		N400	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2		2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos							
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>								
Continua (a 550 V)	303	360	360	418	395	470	429	523
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	455	396	560	360	593	517	644	575
Continua (a 575/690 V)	290	344	344	400	380	450	410	500
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	435	378	516	440	570	495	615	550
<b>Intensidad de entrada [A]</b>								
Continua (a 550 V)	299	355	355	408	381	453	413	504
Continua (a 575 V)	286	339	339	490	366	434	395	482
Continua (a 690 V)	296	352	352	400	366	434	395	482
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>								
Módulos de convertidor a 600 V	3688	4401	4081	4789	4502	5457	4892	6076
Módulos de convertidor a 690 V	3669	4352	4020	4709	4447	5354	4797	5951
Barras conductoras de CA a 575 V	538	540	540	541	540	544	542	546
Barras conductoras de CC durante la regeneración	88	88	89	89	90	90	91	91
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>								
Red	2 × 120 (250)			4 × 120 (250)				
Motor	2 × 120 (250)			4 × 120 (250)				
Freno	4 × 70 (2/0)							
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)							
<b>Fusibles de red externos máximos</b>	700 V, 550 A							

**Tabla 7.12 FC 302, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

<b>Intervalo de potencia</b>	<b>N500</b>		<b>N560</b>	
Módulos de convertidor de frecuencia	2		2	
Configuración del rectificador	Doce pulsos			
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>				
Continua (a 550 V)	523	596	596	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	785	656	894	693
Continua (a 575/690 V)	500	570	570	630
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	750	627	627	693
<b>Intensidad de entrada [A]</b>				
Continua (a 550 V)	504	574	574	607
Continua (a 575 V)	482	549	549	607
Continua (a 690 V)	482	549	549	607
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>				
Módulos de convertidor a 600 V	6016	6995	6941	7431
Módulos de convertidor a 690 V	5886	6831	6766	7638
Barras conductoras de CA a 575 V	546	550	550	553
Barras conductoras de CC durante la regeneración	186	186	191	191
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>				
Red	4 × 120 (250)			
Motor	4 × 120 (250)			
Freno	4 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 120 (250)			
<b>Fusibles de red externos máximos</b>	700 V, 630 A			

**Tabla 7.13 FC 302, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de dos convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

Intervalo de potencia	N630		N710		N800		N900		N1M0	
Módulos de convertidor de frecuencia	4		4		4		4		4	
Configuración del rectificador	Seis pulsos / doce pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Intensidad de salida [A]</b>										
Continua (a 550 V)	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 550 V	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Continua (a 575/690 V)	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermitente (sobrecarga de 60 s) a 575/690 V	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
<b>Intensidad de entrada [A]</b>										
Continua (a 550 V)	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
Continua (a 575 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Continua (a 690 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
<b>Pérdidas de potencia [W]</b>										
Módulos de convertidor a 600 V	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
Módulos de convertidor a 690 V	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
Barras conductoras de CA a 575 V	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
Barras conductoras de CC durante la regeneración	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
<b>Dimensión máxima del cable [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Red	4 × 120 (250)		6 × 120 (250)					8 × 120 (250)		
Motor	4 × 120 (250)		6 × 120 (250)					8 × 120 (250)		
Freno	8 × 70 (2/0)						8 × 95 (3/0)			
Terminales de regeneración <sup>1)</sup>	4 × 150 (300)		6 × 120 (250)				6 × 150 (300)		8 × 120 (250)	
<b>Fusibles de red externos máximos</b>										
configuración de seis pulsos	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
configuración de doce pulsos	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

**Tabla 7.14 FC 302, fuente de alimentación de red de 525-690 V CA (sistema de cuatro convertidores)**

1) Si se utiliza un kit de barras conductoras de Danfoss.

## 7.2 Alimentación de red al módulo de convertidor

### Alimentación de red<sup>1)</sup>

Terminales de la fuente de alimentación	R/91, S/92, T/93
Tensión de alimentación <sup>2)</sup>	380-480, 500 V 690 V, $\pm 10$ %, 525-690 V $\pm 10$ %
Frecuencia de alimentación	50/60 Hz $\pm 5$ %
Máximo desequilibrio temporal entre fases de red	3,0 % de la tensión de alimentación nominal
Factor de potencia real ( $\lambda$ )	$\geq 0,98$ nominal con carga nominal
Factor de potencia de desplazamiento ( $\cos \varphi$ )	(Aproximadamente 1)
Conmutación en la alimentación de entrada L1, L2 y L3	Una vez cada dos minutos, como máximo
Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

1) La unidad es adecuada para su uso en un circuito capaz de proporcionar no más de 85 000 amperios simétricos RMS, 480/600 V.

2) Tensión de red baja / corte de tensión de red:

durante un episodio de tensión de red baja, el módulo de convertidor sigue funcionando hasta que la tensión del enlace de CC desciende por debajo del nivel de parada mínimo, que generalmente es un 15 % inferior a la tensión de alimentación nominal más baja. No se puede esperar un arranque y un par completo con una tensión de red inferior al 10 % por debajo de la tensión de alimentación nominal más baja. El módulo de convertidor se desconecta al detectar un corte de red.

7

## 7.3 Salida del motor y datos del motor

### Salida del motor

Terminales del motor	U/96, V/97, W/98
Tensión de salida	0-100 % de la tensión de alimentación
Frecuencia de salida	0-590 Hz
Conmutador en la salida	Ilimitada
Tiempos de rampa	1-3600 s

### Características de par

Par de sobrecarga (par constante)	Máximo del 150 % durante 60 s <sup>1)</sup>
Par de arranque	Máximo del 180 % hasta 0,5 s <sup>1)</sup>
Par de sobrecarga (par variable)	Máximo del 110 % durante 1 s <sup>1)</sup>
Par de arranque (par variable)	Máximo del 135 % durante 1 s

1) Porcentaje relativo al par nominal.

### Rendimiento

Rendimiento	98% <sup>1)</sup>
-------------	-------------------

1) Rendimiento medido en intensidad nominal. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el . Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 7.4 Especificaciones de transformador de 12 pulsos

Conexión	Dy11 d0 o Dyn 11d0
Cambio de fase entre secundarios	30°
Diferencia de tensión entre secundarios	<0,5 %
Impedancia de cortocircuito de secundarios	>5%
Diferencia de impedancia de cortocircuito entre secundarios	<5 % de impedancia de cortocircuito
Otros	No está permitida la conexión a tierra de los secundarios. Se recomienda una pantalla estática

## 7.5 Condiciones ambientales para módulos de convertidor

### Ambiente

Clasificación IP	IP00
Ruido acústico	84 dB (en funcionamiento a plena carga)
Prueba de vibración	1,0 g

Vibración y golpes (CEI 60721-33-3)		Clase 3M3
Humedad relativa máxima	5-95 % (CEI 721-3-3; clase 3K3 [sin condensación]) durante el funcionamiento	
Entorno agresivo (CEI 60068-2-43) prueba H <sub>2</sub> S		Clase Kd
Gases agresivos (CEI 60721-3-3)		Clase 3C3
Temperatura ambiente <sup>1)</sup>	Máximo 45 °C (113 °F) (por promedio de 24 horas, máximo 40 °C [104 °F])	
Temperatura ambiente mínima durante el funcionamiento a escala completa		0 °C (32 °F)
Temperatura ambiente mínima con rendimiento reducido		-10 °C (14 °F)
Temperatura durante el almacenamiento/transporte		De -25 a +65 °C (de -13 a +149 °F)
Altitud máxima sobre el nivel del mar sin reducción de potencia <sup>1)</sup>		1000 m (3281 ft)
Normas CEM, emisión		EN 61800-3
Normas CEM, inmunidad	EN 61800-4-2, EN 61800-4-3, EN 61800-4-4, EN 61800-4-5 y EN 61800-4-6	
Clase de rendimiento energético <sup>2)</sup>		IE2

1) Consulte en la Guía de diseño de los VLT® Parallel Drive Modules la información referente a la reducción de potencia por temperatura ambiente elevada y a la reducción de potencia por altitud elevada.

2) Determinada conforme a la norma EN 50598-2 en:

- Carga nominal.
- 90 % de la frecuencia nominal.
- Ajustes de fábrica de la frecuencia de conmutación.
- Ajustes de fábrica del patrón de conmutación.

## 7.6 Especificaciones del cable

Longitudes de cable y secciones transversales para cables de control<sup>1)</sup>

Longitud máxima del cable de motor, apantallado	150 m (492 ft)
Longitud máxima del cable de motor, sin apantallar	300 m (984 ft)
Sección transversal máxima a los terminales de control, cable rígido o flexible sin manguitos en los extremos	1,5 mm <sup>2</sup> / 16 AWG
Sección transversal máxima a los terminales de control, cable flexible con manguitos en los extremos	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Sección transversal máxima a los terminales de control, cable flexible con manguitos en los extremos y abrazadera	0,5 mm <sup>2</sup> / 20 AWG
Sección transversal mínima para los terminales de control	0,25 mm <sup>2</sup> / 24 AWG
Sección transversal máxima para terminales de 230 V	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Sección transversal mínima para terminales de 230 V	0,25 mm <sup>2</sup> / 24 AWG

1) Para obtener información sobre los cables de alimentación, consulte las tablas de datos eléctricos del capítulo 7.1 Especificaciones en función de la potencia.

## 7.7 Entrada/salida de control y datos de control

Entradas digitales

Entradas digitales programables	4 (6) <sup>1)</sup>
Número de terminal	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 32, 33
Lógica	PNP o NPN
Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico PNP	<5 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico PNP	>10 V CC
Nivel de tensión, «0» lógico NPN <sup>2)</sup>	>19 V CC
Nivel de tensión, «1» lógico NPN <sup>2)</sup>	<14 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Rango de frecuencia de pulsos	0-110 kHz
(Ciclo de trabajo) anchura de pulsos mínima	4,5 ms
Resistencia de entrada, R <sub>i</sub>	Aproximadamente 4 kΩ

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de otros terminales de tensión alta.

- 1) Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como salidas.
- 2) Excepto el terminal de entrada 37 de Safe Torque Off.

Safe Torque Off (STO) Terminal 37<sup>1), 2)</sup> (El terminal 37 es de lógica PNP fija)

Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico PNP	<4 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico PNP	>20 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Intensidad de entrada típica a 24 V	50 mA <sub>rms</sub>
Intensidad de entrada típica a 20 V	60 mA <sub>rms</sub>
Capacitancia de entrada	400 nF

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de otros terminales de tensión alta.

1) Consulte el Manual de funcionamiento de Safe Torque Off para los convertidores de frecuencia VLT® para obtener más información sobre el terminal 37 y Safe Torque Off.

2) Al usar un contactor con una bobina de CC con la STO, cree siempre un camino de retorno para la intensidad desde la bobina al desconectarlo. Esto puede conseguirse con un diodo de rueda libre a lo largo de la bobina. Como alternativa, también puede utilizar un MOV de 30 o 50 V para obtener un tiempo de respuesta más rápido. Pueden comprarse contactores típicos con este diodo.

7

#### Entradas analógicas

N.º de entradas analógicas	2
Número de terminal	53, 54
Modos	Tensión o corriente
Selección de modo	Conmutador S201 y conmutador S202
Modo tensión	Conmutador S201 / conmutador S202 = OFF (U)
Nivel de tensión	De -10 V a 10 V (escalable)
Resistencia de entrada, R <sub>i</sub>	Aproximadamente 10 kΩ
Tensión máxima	±20 V
Modo de corriente	Conmutador S201 / conmutador S202 = ON (I)
Nivel de corriente	0/4-20 mA (escalable)
Resistencia de entrada, R <sub>i</sub>	Aproximadamente 200 Ω
Corriente máxima	30 mA
Resolución de entradas analógicas	10 bit (signo +)
Precisión de las entradas analógicas	Error máximo del 0,5 % de la escala total
Ancho de banda	20 Hz/100 Hz

Las entradas analógicas están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

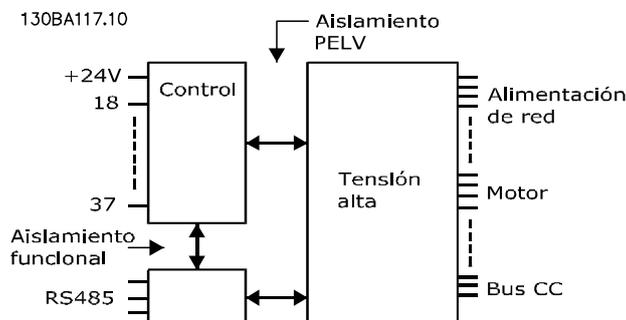


Ilustración 7.1 Aislamiento PELV

#### Entrada de pulsos

Pulso programable	2/1
Número de terminal de pulso	29 <sup>1)</sup> , 32/33
Frecuencia máxima en los terminales 29 y 33	110 kHz (en contrafase)
Frecuencia máxima en los terminales 29 y 33	5 kHz (colector abierto)

Frecuencia mínima en los terminales 29 y 33	4 Hz
Nivel de tensión	0-24 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, $R_i$	Aproximadamente 4 k $\Omega$
Precisión de la entrada de pulsos (0,1-1 kHz)	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa
Precisión de la entrada de encoder (1-11 kHz)	Error máximo: 0,05 % de la escala completa

*Las entradas de pulsos y encoder (terminales 29, 32 y 33) se encuentran galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y demás terminales de tensión alta.*

1) Las entradas de pulsos son la 29 y la 33.

**Salida analógica**

Número de salidas analógicas programables	1
Número de terminal	42
Rango de intensidad en la salida analógica	0/4-20 mA
Carga máxima entre conexión a tierra y salida analógica	500 $\Omega$
Precisión en la salida analógica	Error máximo: un 0,5 % de la escala completa
Resolución en la salida analógica	12 bits

*La salida analógica está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.*

**Tarjeta de control, comunicación serie RS485**

Número de terminal	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
N.º de terminal 61	Común para los terminales 68 y 69

*El circuito de comunicación serie RS485 se encuentra separado funcionalmente de otros circuitos centrales y galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV).*

**Salidas digitales**

Salidas digitales / de pulsos programables	2
Número de terminal	27, 29 <sup>1)</sup>
Nivel de tensión en la salida digital / salida de frecuencia	0-24 V
Intensidad de salida máxima (disipador o fuente)	40 mA
Carga máxima en salida de frecuencia	1 k $\Omega$
Carga capacitiva máxima en salida de frecuencia	10 nF
Frecuencia de salida mínima en salida de frecuencia	0 Hz
Frecuencia de salida máxima en salida de frecuencia	32 kHz
Precisión de salida de frecuencia	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa
Resolución de salidas de frecuencia	12 bits

1) Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como entradas.

*La salida digital está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.*

**Tarjeta de control, salida de 24 V CC**

Número de terminal	12, 13
Tensión de salida	24 V +1, -3 V
Carga máxima	200 mA

*El suministro externo de 24 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV), aunque tiene el mismo potencial que las entradas y salidas analógicas y digitales.*

**Salidas de relé**

Salidas de relé programables	2
N.º de terminal del relé 01	1-3 (desconexión), 1-2 (conexión)
Máxima carga del terminal (CA-1) <sup>1)</sup> en 1-3 (NC), 1-2 (NO) (carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15) <sup>1)</sup> (carga inductiva a $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1) <sup>1)</sup> en 1-2 (NO), 1-3 (NC) (carga resistiva)	60 V CC, 1 A
Máxima carga del terminal (CC-13) <sup>1)</sup> (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
N.º de terminal del relé 02 (solo VLT <sup>®</sup> AutomationDrive FC 302)	4-6 (desconexión), 4-5 (conexión)
Máxima carga del terminal (CA-1) <sup>1)</sup> en 4-5 (NO) (carga resistiva) <sup>2)3)</sup> Sobretensión cat. II	400 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15) <sup>1)</sup> en 4-5 (NO) (carga inductiva a $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA, 0,2 A

Máxima carga del terminal (CC-1) <sup>1)</sup> en 4-5 (NO) (carga resistiva)	80 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13) <sup>1)</sup> en 4-5 (NO) (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
Máxima carga del terminal (CA-1) <sup>1)</sup> en 4-6 (NC) (carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15) <sup>1)</sup> en 4-6 (NC) (carga inductiva a cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1) <sup>1)</sup> en 4-6 (NC) (carga resistiva)	50 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13) <sup>1)</sup> en 4-6 (NC) (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
Mínima carga del terminal en 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

1) CEI 60947 partes 4 y 5.

Los contactos del relé están galvánicamente aislados con respecto al resto del circuito con un aislamiento reforzado (PELV).

2) Categoría de sobretensión II.

3) Aplicaciones UL 300 V CA 2 A

**Tarjeta de control, salida de 10 V CC**

Número de terminal	50
Tensión de salida	10,5 V ±0,5 V
Carga máxima	25 mA

El suministro de 10 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

**Características de control**

Resolución de frecuencia de salida a 0-590 Hz	±0,003 Hz
Precisión repetida del arranque / de la parada precisos (terminales 18 y 19)	≤±0,1 ms
Tiempo de respuesta del sistema (terminales 18, 19, 27, 29, 32 y 33)	≤10 ms
Rango de control de velocidad (lazo abierto)	1:100 de velocidad síncrona
Intervalo de control de velocidad (lazo cerrado)	1:1000 de velocidad síncrona
Precisión de velocidad (lazo abierto)	30-4000 r/min: error ±8 r/min
Precisión de la velocidad (lazo cerrado), en función de la resolución del dispositivo de realimentación	0-6000 r/min: Error ±0,15 r/min

Todas las características de control se basan en un motor asíncrono de 4 polos

**Rendimiento de la tarjeta de control**

Intervalo de exploración (VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® Refrigeration Drive FC 103, VLT® AQUA Drive FC 202)	5 ms (VLT® AutomationDrive FC 302)
Intervalo de exploración (FC 302)	1 ms

**Tarjeta de control, comunicación serie USB**

USB estándar	1,1 (velocidad máxima)
Conector USB	Conector de dispositivos USB tipo B

La conexión al PC se realiza por medio de un cable USB de dispositivo o host estándar.

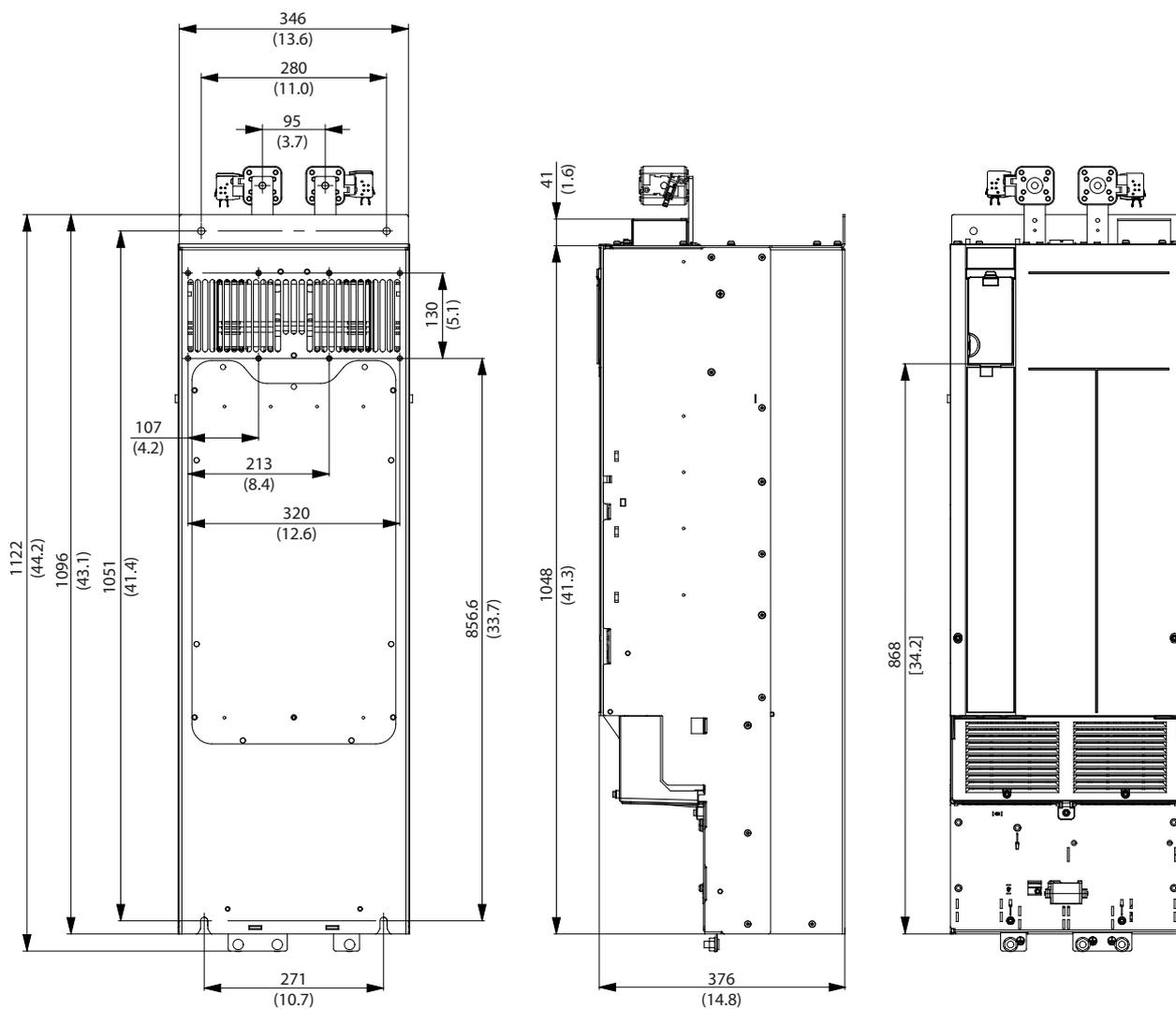
La conexión USB se encuentra galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y del resto de los terminales de tensión alta.

La conexión a tierra USB no se encuentra galvánicamente aislada de la conexión a tierra de protección. Utilice únicamente un ordenador portátil aislado como conexión entre el PC y el terminal USB del convertidor de frecuencia.

## 7.8 Dimensiones del kit

### 7.8.1 Dimensiones exteriores

En la *Ilustración 7.2* se muestran las dimensiones del módulo de convertidor con relación a su instalación.



130BE654.11

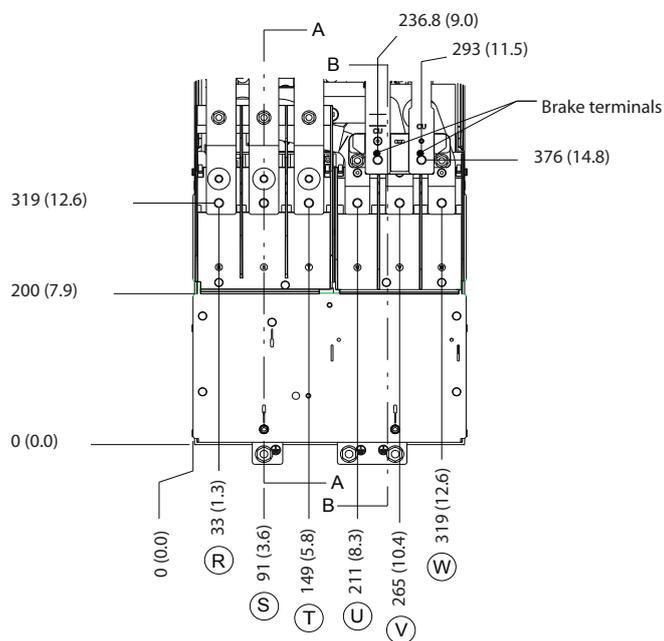
7

Ilustración 7.2 Dimensiones de instalación de los VLT® Parallel Drive Modules

Descripción	Peso del módulo [kg (lb)]	Longitud × anchura × profundidad [mm (in)]
Módulo del convertidor de frecuencia	125 (275)	1121,7 × 346,2 × 375 (44,2 × 13,6 × 14,8)

Tabla 7.15 Peso y dimensiones del módulo de convertidor

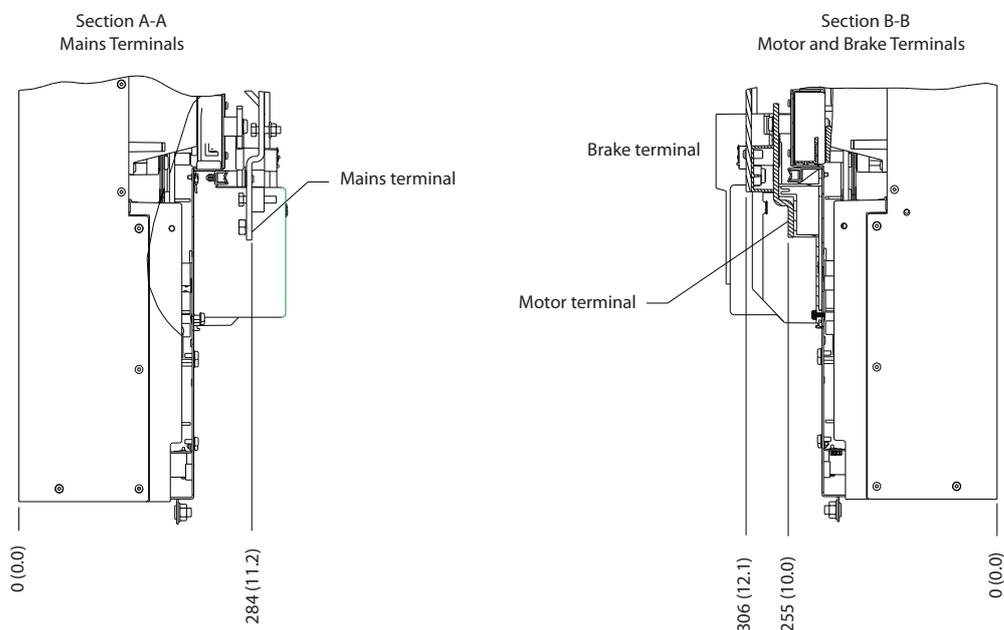
7.8.2 Dimensiones del terminal



130BE748.10

7

Ilustración 7.3 Dimensiones del terminal del módulo de convertidor de frecuencia (vista frontal)



130BE749.10

Ilustración 7.4 Dimensiones del terminal del módulo de convertidor de frecuencia (vistas laterales)

### 7.8.3 Dimensiones del bus de CC

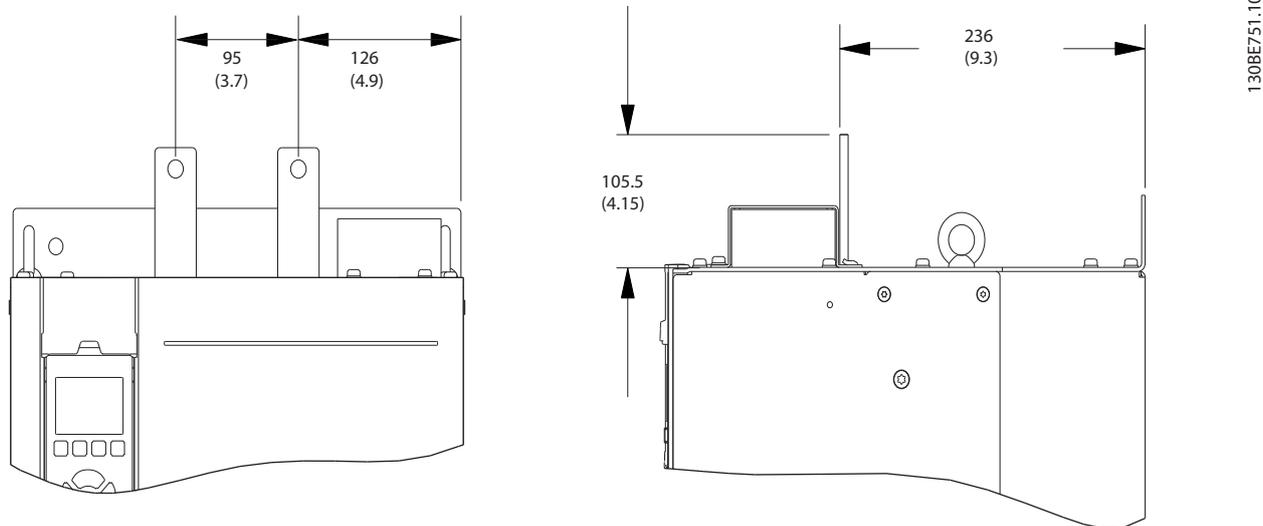


Ilustración 7.5 Dimensiones del bus de CC (vistas frontal y lateral)

### 7.9 Pares de apriete de sujeción

Para apretar las piezas descritas en este manual, utilice los valores de par de la *Tabla 7.16*. Estos valores de par no están previstos para fijar IGBT. Consulte las instrucciones incluidas con estas piezas de repuesto para obtener los valores correctos de par.

Tamaño del eje	Tamaño de la llave Torx/hexagonal	Par (N · m)	Par (in-lb)
M4	T20 Torx/7 mm hexagonal	1,0	9
M5	T25 Torx/8 mm hexagonal	2,3	20
M6	T30 Torx/10 mm hexagonal	4,0	35
M8	T40 Torx/13 mm hexagonal	9,6	85
M10	T50 Torx/17 mm hexagonal	19,1	169
M12 (solo pernos hexagonales)	18 mm o 19 mm hexagonal	19,1	169

Tabla 7.16 Pares de apriete generales de las sujeciones

#### 7.9.1 Pares de apriete de los terminales

Para apretar los terminales, utilice los valores de par de la *Tabla 7.17*.

	Red	Motor	Regen	Carga compartida	Tierra	Freno
Tamaño de perno	M10	M10	M10	M10	M8	M8
Par [N · m (in-lb)]	19-40 (168-354)	19-40 (168-354)	19-40 (168-354)	19-40 (168-354)	8,5-20,5 (75-181)	8,5-20,5 (75-181)

Tabla 7.17 Apriete de los terminales

## 8 Anexo

### 8.1 Exención de responsabilidad

Danfoss no tendrá ninguna obligación con respecto a cualquier producto que

- no se instale conforme a la configuración estándar tal y como se especifica en la guía de instalación.
- se altere o repare de forma inadecuada.
- se utilice de manera indebida o negligente, o se instale de forma incorrecta sin respetar las directrices de instalación.
- se utilice de manera incoherente con las instrucciones suministradas.
- sufra problemas derivados del desgaste normal por el uso.

### Convenciones

Las listas numeradas indican procedimientos.

Las listas de viñetas indican otra información y descripción de ilustraciones.

El texto en cursiva indica:

- Referencias cruzadas.
- Enlaces.
- Nombres de los parámetros.

Todas las medidas se presentan en unidades métricas e imperiales. Las unidades imperiales se incluyen entre paréntesis.

## 8

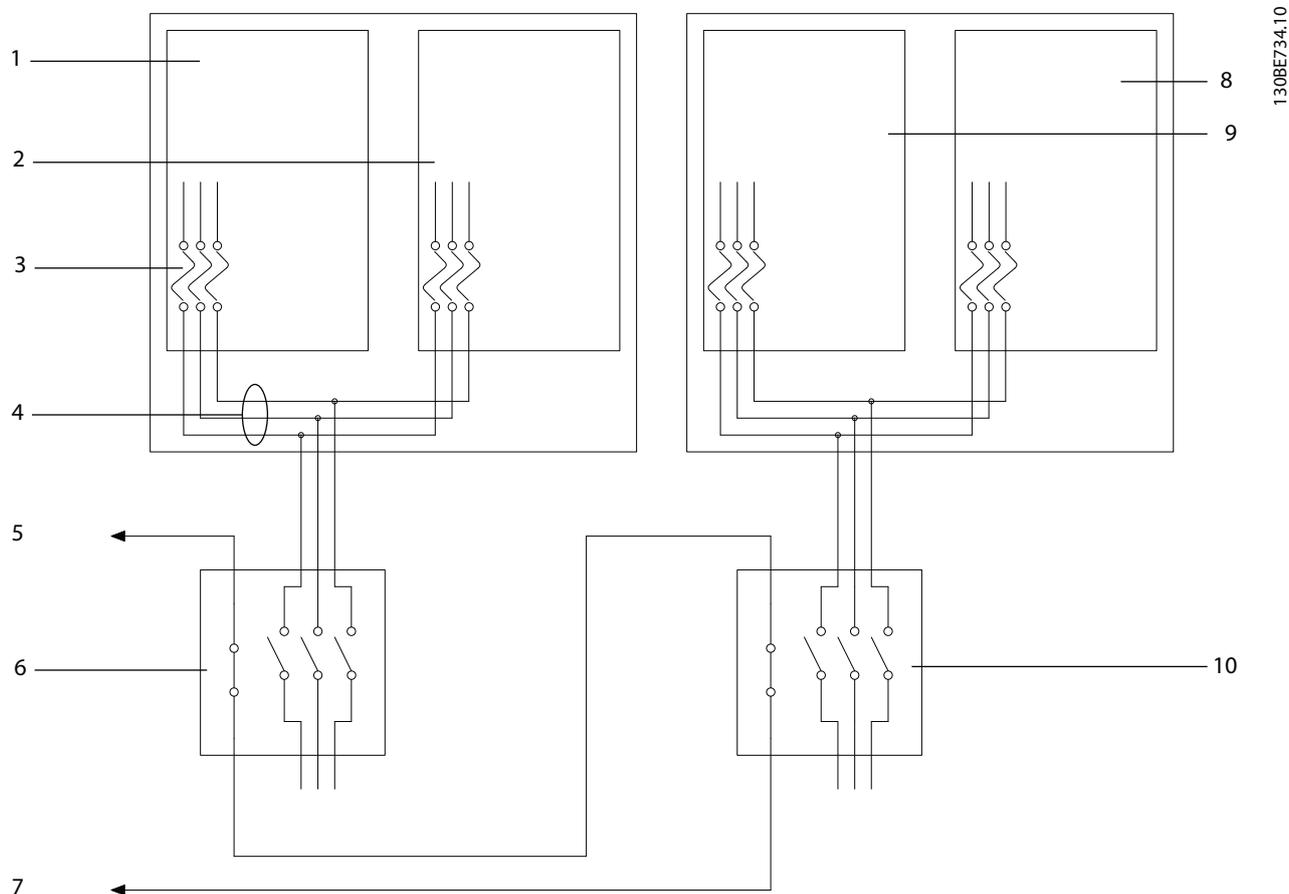
### 8.2 Símbolos, abreviaturas y convenciones

°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
CA	Corriente alterna
AWG	Calibre de cables estadounidense
CC	Corriente continua
CEM	Compatibilidad electromagnética
ETR	Relé termoelectrónico
FC	Convertidor de frecuencia
IP	Protección Ingress
LCP	Panel de control local
MCT	Herramienta de control de movimientos
MDCI C	Interfaz de control para varias unidades
PCB	Placa de circuito impreso
PELV	Tensión de protección muy baja
Motor PM	Motor de magnetización permanente
RCD	Dispositivo de protección de corriente residual
Regen	Terminales regenerativos
RFI	Interferencias de radiofrecuencia
RPM	Revoluciones por minuto

Tabla 8.1 Símbolos y abreviaturas

### 8.3 Diagramas de bloques

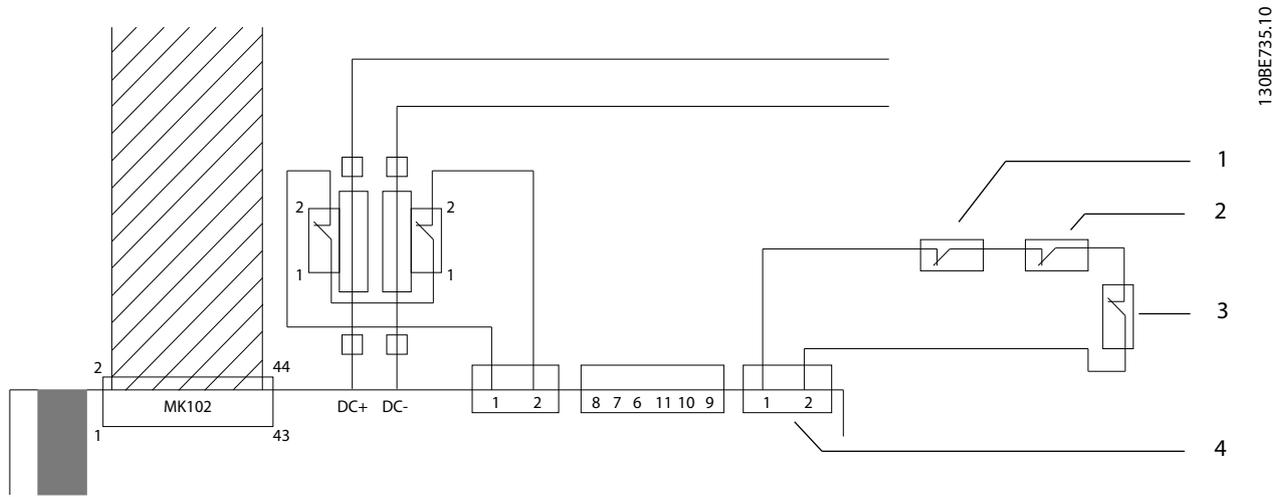
#### 8.3.1 Conexión de desconector/enclavamiento de 12 pulsos



1	Módulo de convertidor 1	6	Desconector 1
2	Módulo de convertidor 2	7	Fallo de freno
3	Fusibles complementarios	8	Módulo de convertidor 3
4	Barras conductoras de entrada de red	9	Módulo de convertidor 4
5	Fallo de freno	10	Desconector 2

Ilustración 8.1 Conexión de desconector/enclavamiento de 12 pulsos

8.3.2 Conexión BRF con desconector/enclavamiento de 12 pulsos



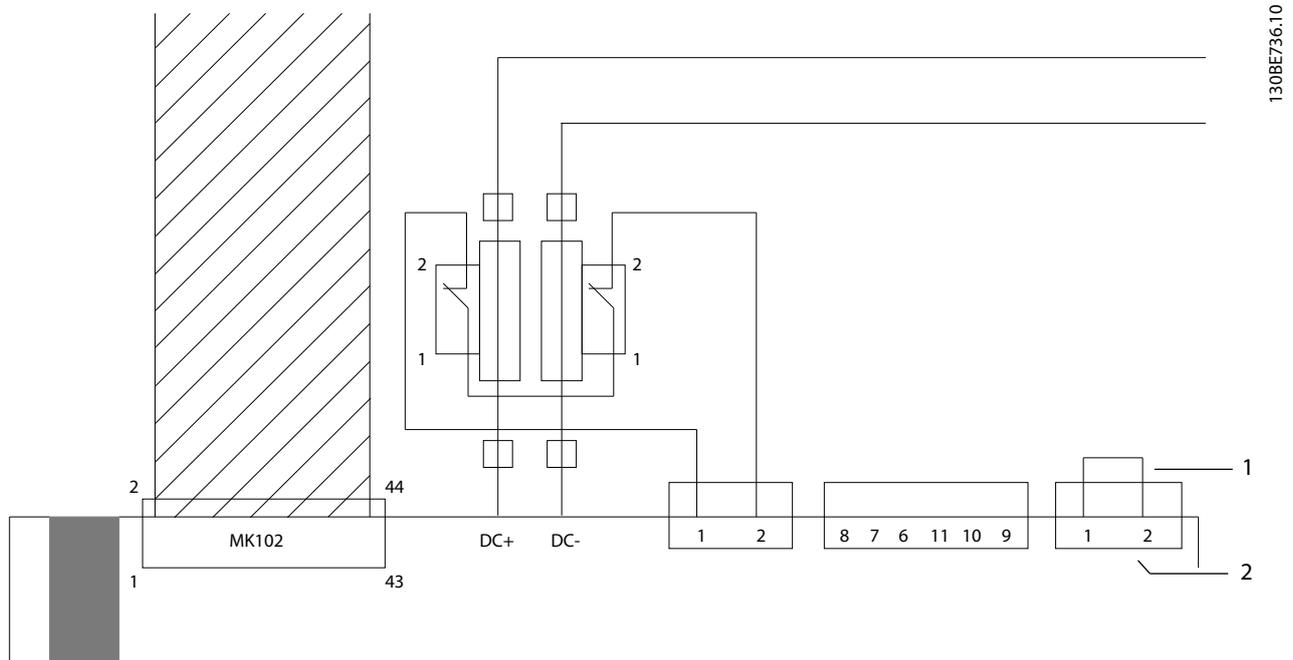
130BE735.10

8

1	Desconector de contacto auxiliar 1	3	Interruptor Klixon
2	Desconector de contacto auxiliar 2	4	Conector BRF

Ilustración 8.2 Conexión BRF con desconector/enclavamiento de 12 pulsos

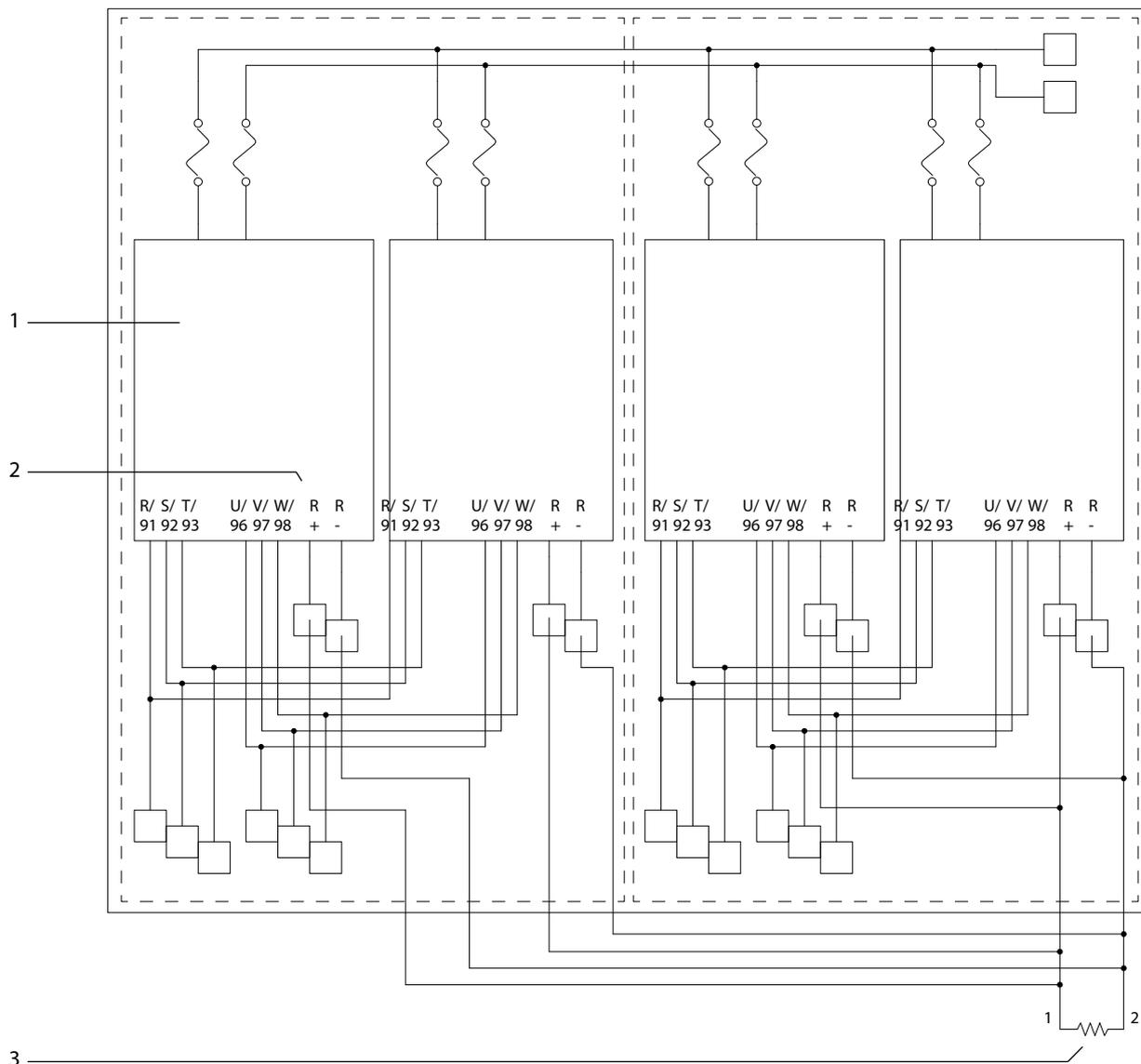
8.3.3 Conexión puente BRF



1	Puente BRF (preinstalado)	2	Conector BRF
---	---------------------------	---	--------------

Ilustración 8.3 Conexión puente BRF

8.3.4 Conexión de resistencia de freno común

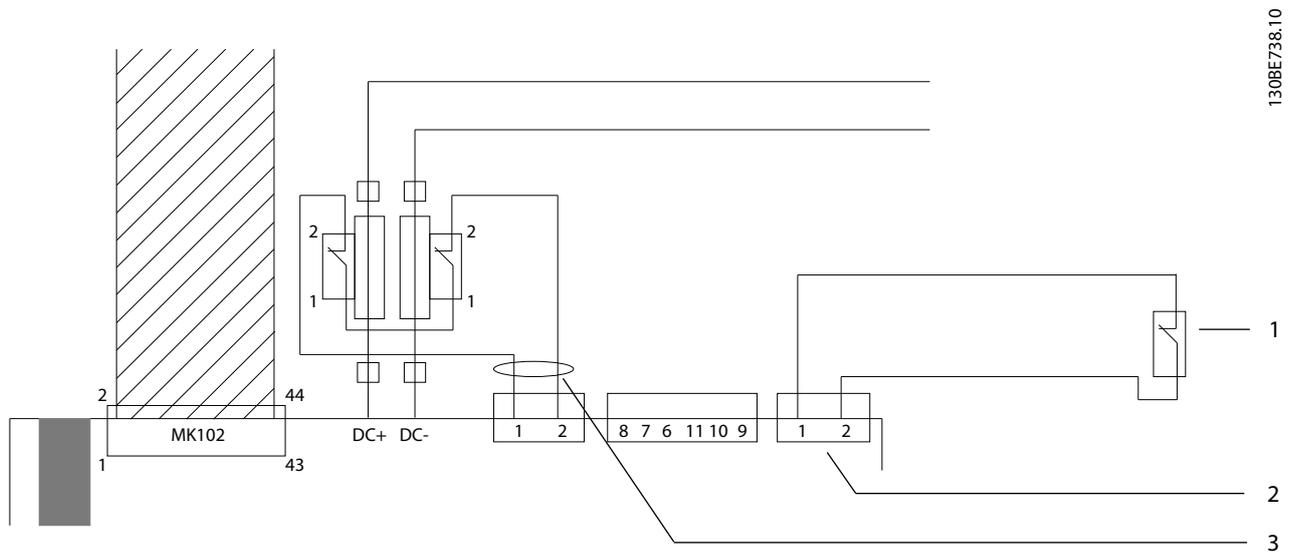


8

1	Módulo de convertidor de frecuencia	3	Resistencia de freno común
2	Terminales de freno	-	-

Ilustración 8.4 Conexión de resistencia de freno común

8.3.5 Conexión de conmutador Klixon

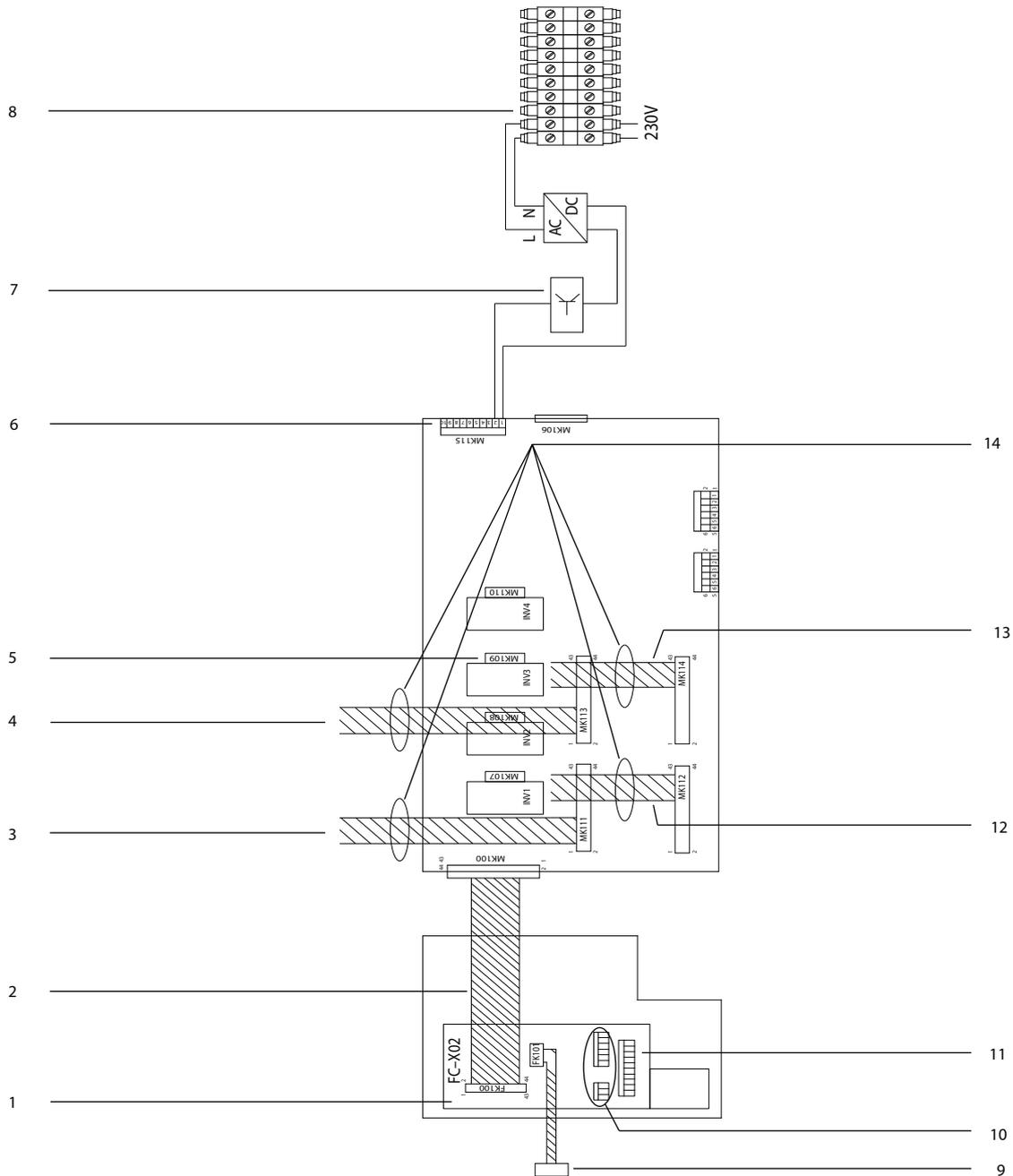


1	Conmutador Klixon	3	Núcleo de ferrita
2	Terminal BRF	-	-

8

Ilustración 8.5 Conexión de conmutador Klixon

8.3.6 Conexiones del armario de control



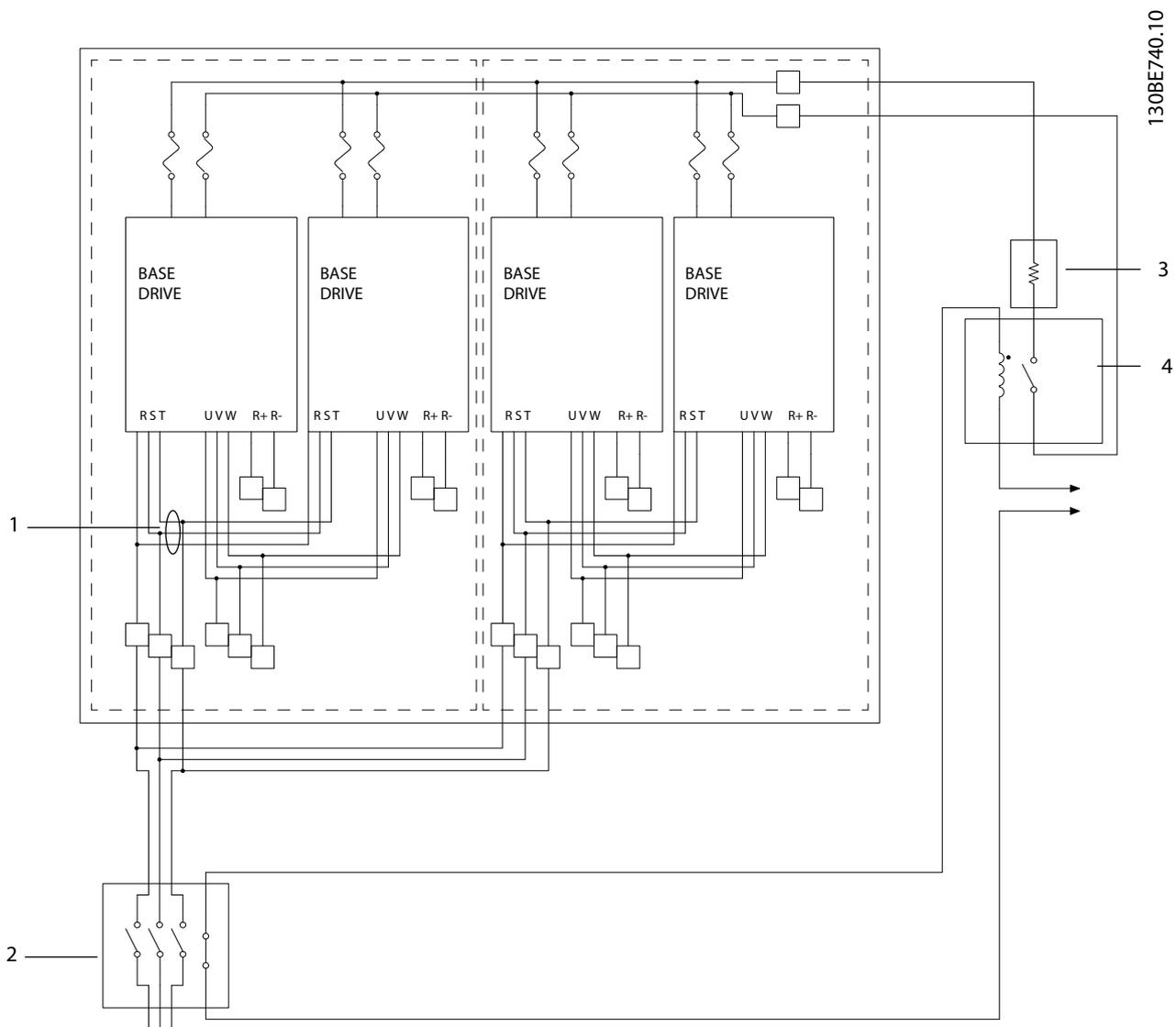
130BE739.10

8

1	Soporte del LCP	8	Bloque de terminales
2	Cable plano del LCP a la tarjeta MDCIC	9	Cable a LCP de montaje remoto
3	Cable de 44 pines al módulo de convertidor número 1 (a MK 111)	10	Terminales de E/S analógica
4	Cable de 44 pines al módulo de convertidor número 3 (a MK 113)	11	Terminales de entrada digital
5	Tarjeta de escalado de corriente	12	Cable de 44 pines al módulo de convertidor número 2 (a MK 112)
6	Terminal STO	13	Cable de 44 pines al módulo de convertidor número 4 (a MK 114)
7	Relé STO	14	Núcleos de ferrita

Ilustración 8.6 Conexiones del armario de control

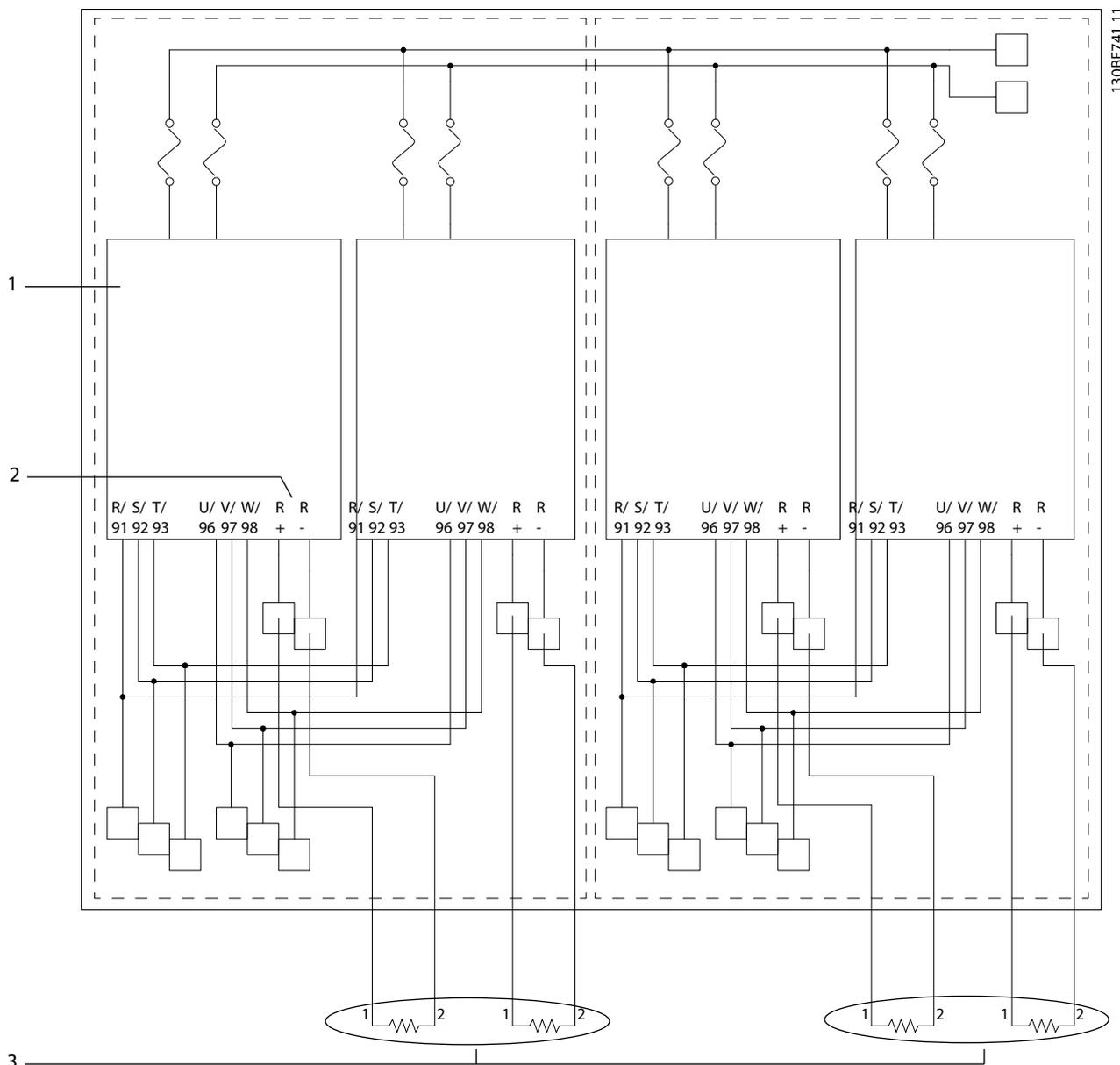
8.3.7 Conexiones de resistencia de descarga



1	Barras conductoras de entrada de red	3	Resistencia de descarga
2	Contactos auxiliares de contactor/desconector de red	4	Contactador de descarga

Ilustración 8.7 Conexiones de resistencia de descarga

8.3.8 Conexión de resistencia de freno individual a cada módulo de convertidor

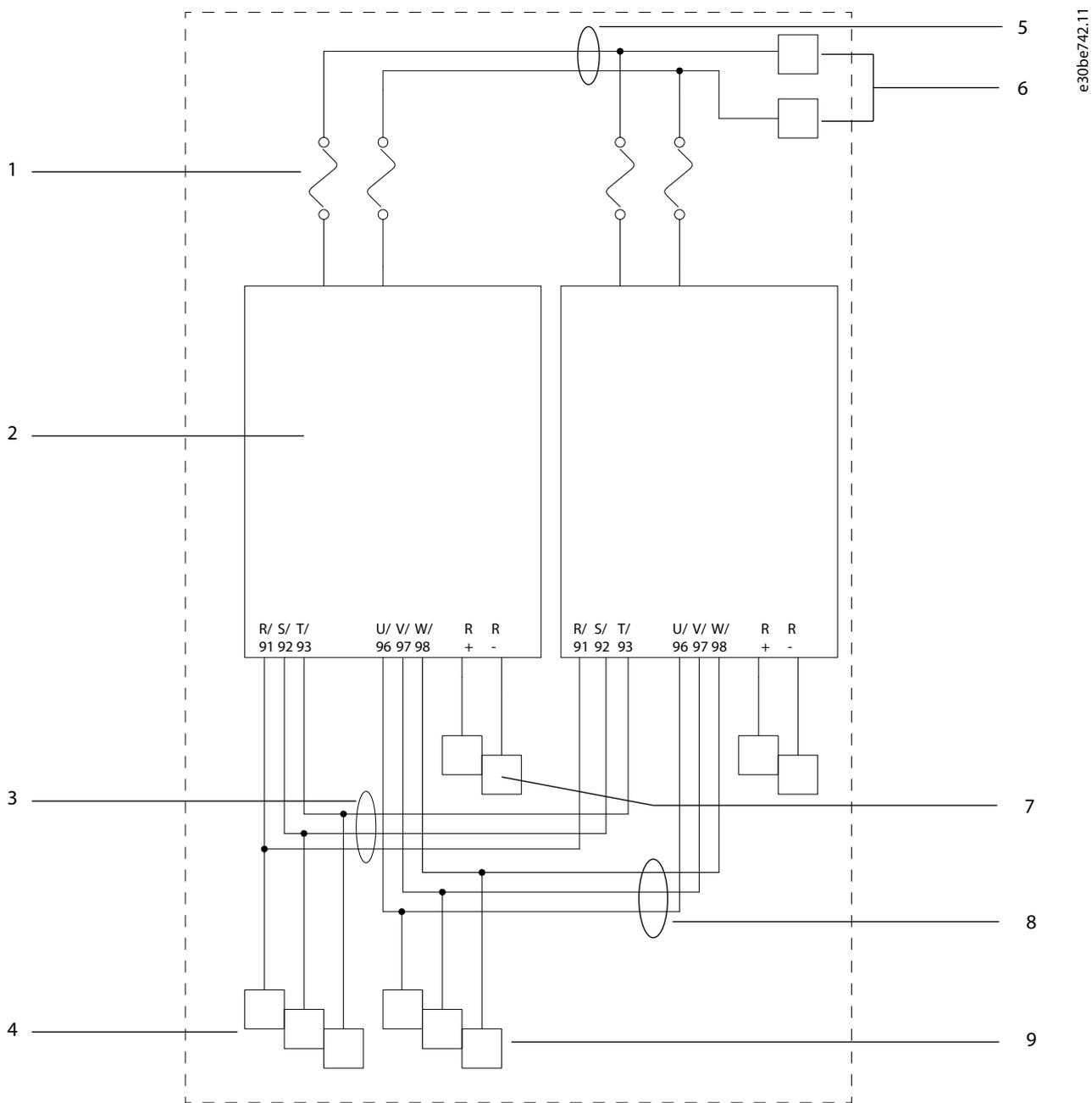


8

1	Módulo de convertidor de frecuencia	3	Resistencias de freno individuales
2	Terminales de freno	-	-

Ilustración 8.8 Conexión de resistencia de freno individual a cada módulo de convertidor

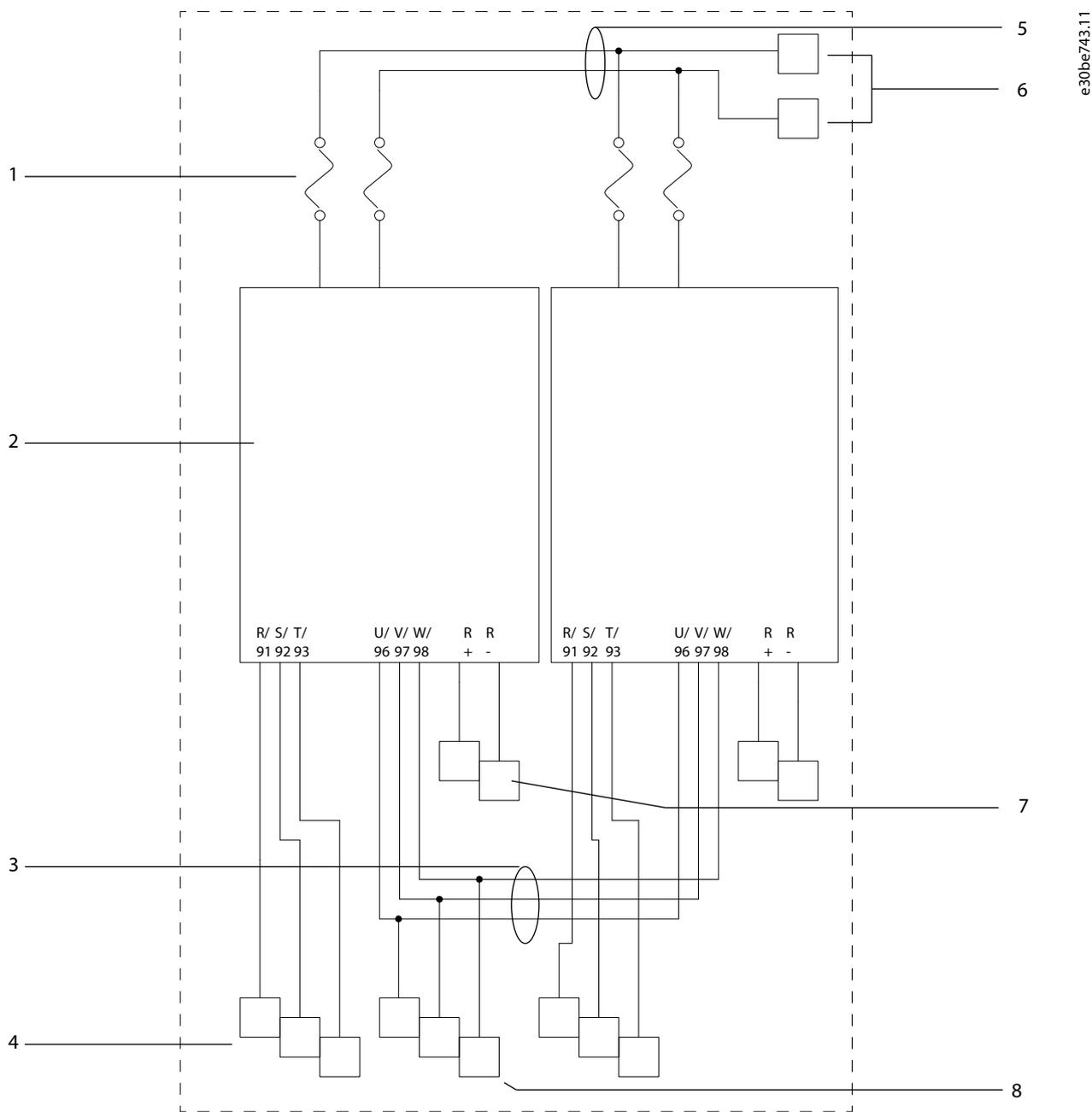
8.3.9 Conexiones del sistema convertidor de dos módulos y seis pulsos



1	Fusibles de CC	6	Terminales de CC
2	Módulo de convertidor de frecuencia	7	Conexión a freno
3	Barras conductoras de entrada de alimentación que conectan ambos módulos de convertidor	8	Barras conductoras de salida del motor que conectan ambos módulos de convertidor
4	Conexión a la tensión de alimentación	9	Conexión a la salida del motor
5	Barras conductoras del enlace de CC que conectan ambos módulos de convertidor	-	-

Ilustración 8.9 Conexiones del sistema convertidor de dos módulos y seis pulsos

8.3.10 Conexiones del sistema convertidor de dos módulos y doce pulsos



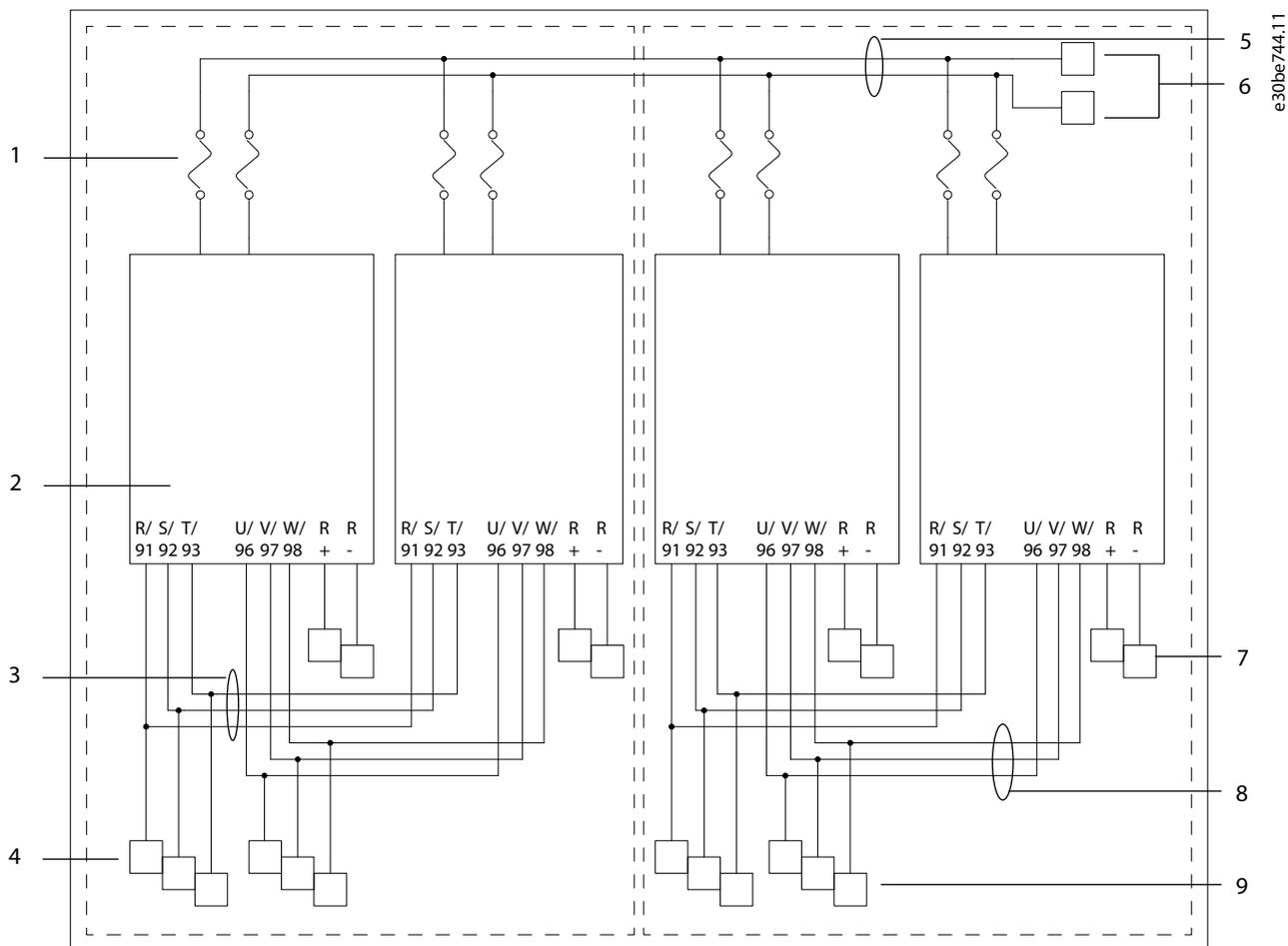
e30be743.11

8

1	Fusibles de CC	5	Barras conductoras del enlace de CC que conectan ambos módulos de convertidor
2	Módulo de convertidor de frecuencia	6	Terminales de CC
3	Barras conductoras de salida del motor que conectan ambos módulos de convertidor	7	Conexión a freno
4	Conexión a la entrada de tensión de alimentación	8	Conexión a la salida del motor

Ilustración 8.10 Conexiones del sistema convertidor de dos módulos y doce pulsos

8.3.11 Conexiones del sistema convertidor de cuatro módulos



1	Fusibles de CC	6	Terminales de CC
2	Módulo de convertidor de frecuencia	7	Conexión a freno
3	Barras conductoras de entrada de alimentación que conectan 2 módulos de convertidor	8	Barras conductoras de salida del motor que conectan 2 módulos de convertidor
4	Conexión a la entrada de tensión de alimentación	9	Conexión a la salida del motor
5	Barras conductoras del enlace de CC que conectan los 4 módulos de convertidor	-	-

Ilustración 8.11 Conexiones del sistema convertidor de cuatro módulos

**AVISO!**

**CABLEADO DEL MÓDULO DE CONVERTIDOR**

El instalador debe instalar un número igual de cables a cada conjunto de módulos de convertidor.

## Índice

### A

Abreviaturas.....	70
Aislamiento de interferencias.....	44
Alimentación	
Fuente de alimentación.....	62
Apriete, general.....	69
Apriete, terminales.....	69
Arranque accidental.....	6, 45

### B

Barras conductoras.....	16
-------------------------	----

### C

Cable	
Apantallado.....	42, 43, 44
Brida.....	40
Control.....	40, 42, 43
Ecuilizador.....	43
Motor.....	28, 40
Recorrido.....	44
Cableado	
Control.....	44
Motor.....	44
Terminal de control.....	38
Cableado de control.....	44
Cableado de control del termistor.....	35
CEM	
CEM.....	43
Pautas de instalación eléctrica.....	40
Precauciones.....	40
Certificados.....	5
Clase de rendimiento energético.....	62
Comunicación serie.....	9, 36, 37, 43
Conducto.....	44
Conexión a tierra.....	29, 30, 31, 44, 45
Conexión a tierra de cable de control apantallado.....	43
Conexión eléctrica.....	21
Conexiones a tierra.....	44
Configuración	
Alimentación.....	30
Conformidad con UL.....	25
Conmutador.....	38
Conmutador A53.....	38
Conmutador A54.....	38
Conmutador de terminación de bus.....	38
Control	
Tarjeta de control, comunicación serie USB.....	66
Controladores externos.....	9

Convenciones.....	70
Corriente de fuga (>3,5 mA).....	7
Cortocircuito	
Protección ante cortocircuitos.....	24
Cumplimiento de la normativa CE.....	24

### D

Dimensiones de los cables.....	28
--------------------------------	----

### E

Eficiencia energética.....	62
Elementos suministrados.....	13
Elevación de la unidad.....	14
Eliminación.....	5
Entrada	
Analógica.....	36, 37
Corriente.....	30
Digital.....	36, 37, 38
Potencia.....	44, 45
Señal.....	38
Tensión.....	45
Terminal.....	38, 45

Equipo opcional.....	38, 45
----------------------	--------

Espacio libre para la refrigeración.....	44
------------------------------------------	----

ETR.....	21
----------	----

### F

Factor de potencia.....	44
Forma de onda de CA.....	9
Fusibles.....	21, 44

### G

Garantía.....	14
---------------	----

### H

Homologaciones.....	5
---------------------	---

### I

Instalación.....	44
Interrupción de desconexión.....	45, 46

### L

Lazo abierto.....	38
Lazo cerrado.....	38
Lazo de tierra.....	43

### M

Magnetotérmicos.....	44
Montaje.....	44

Motor		Tensión alta.....	6, 8, 45
Cable.....	21, 28, 40	Tensión de alimentación.....	35, 36, 37, 45
Cableado.....	44	Terminal 53.....	38
Salida.....	62	Terminal 54.....	38
Utilizado con convertidor de frecuencia.....	9	Terminal de control.....	38
<b>N</b>		Terminal de red.....	38
Nivel de tensión.....	63	Terminales	
<b>Ó</b>		Dimensiones del módulo de convertidor de frecuencia...	68
Órdenes remotas.....	9	Terminales, apriete.....	69
<b>P</b>		Termistor.....	27, 35
Par trenzado apantallado (STP).....	39	Tiempo de descarga.....	7
Personal cualificado.....	6	Tipos de terminales de control.....	36
Peso.....	16, 67	Transformadores utilizados con 12 pulsos.....	62
Placa de características.....	14	<b>V</b>	
Precauciones.....	40	Varios convertidores de frecuencia.....	21
Programación.....	38	Velocidad de referencia.....	38
Protección.....	24	Ventiladores.....	17
Protección de sobreintensidad.....	21		
Puente.....	38		
<b>R</b>			
Realimentación.....	38, 44		
Realimentación del sistema.....	9		
Reciclaje.....	5		
Red de CA.....	9, 30		
Relé.....	37, 65		
Relé termoelectrónico.....	21		
RS485.....	39		
<b>S</b>			
Safe Torque Off.....	39		
Salida			
Analógica.....	36, 37		
Relé.....	36, 39, 65		
Terminal.....	45		
Seguridad.....	6, 45		
Sensor KTY.....	27		
Símbolos.....	70		
Sistema de control.....	9		
Software de configuración MCT 10.....	36		
STO.....	39		
<b>T</b>			
Tamaños de cable.....	21		
Tarjeta del termistor PTC.....	27		



.....  
Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso y se reserva el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluidos 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.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

