

Guía de mantenimiento

VLT[®] DriveMotor FCP 106 y FCM 106



Índice

1 Introducción	5
1.1 Objetivo de este manual	5
1.2 Recursos adicionales	5
1.3 Versión del documento y del software	5
1.4 Abreviaturas y convenciones	6
1.5 Vista general de producto	6
1.5.1 Uso previsto	6
1.5.2 FCP 106 y FCM 106	7
1.5.3 Placas de características	7
1.5.4 Despieces	9
1.5.5 Descripción general del sistema eléctrico	13
1.6 Módulo de memoria VLT® MCM 101	15
1.6.1 Configuración con VLT® Memory Module MCM 101	15
1.6.2 Copia de datos a través de un ordenador y el programador del módulo de memoria (MMP)	15
1.6.3 Copia de una configuración a varios convertidores de frecuencia	16
1.7 Herramientas necesarias para el mantenimiento	17
1.8 Referencias para informes de mantenimiento o solicitudes de asistencia	17
2 Seguridad	18
2.1 Introducción	18
2.2 Símbolos de seguridad	18
2.3 Personal cualificado	18
2.4 Medidas de seguridad	18
2.5 Descarga electrostática (ESD)	20
3 Interfaz de usuario y control	21
3.1 Introducción	21
3.2 Software de configuración MCT 10	21
3.3 Panel de control local (LCP)	21
3.4 Menús LCP	23
3.4.1 Menú de estado	23
3.4.2 Menú rápido	23
3.4.3 Menú principal	23
3.5 Parámetros de programación	23
3.6 Ajustes de parámetros	23
3.6.1 Cambio de los ajustes de parámetros	23
3.7 Mensajes de estado	25
3.8 Funciones de servicio	25
3.9 Entradas y salidas del convertidor de frecuencia	25

3.10 Terminales de control	27
3.11 Funciones del terminal de control	27
4 Funcionamiento interno	28
4.1 Estructura interna	28
4.1.1 Esquema básico	28
4.2 Tarjeta de potencia	30
4.2.1 Filtro RFI	30
4.2.2 Sección del rectificador	30
4.2.3 Sección intermedia	30
4.2.4 Sección del inversor	31
4.2.5 Sensores de intensidad	31
4.2.6 SMPS	31
4.2.7 Relés	31
4.2.8 MCP	31
4.3 Tarjeta de control	32
4.3.1 ACP	32
4.3.2 Terminales de control	32
5 Mantenimiento	33
5.1 Antes de iniciar los trabajos de reparación	33
5.2 Limpieza periódica	33
5.3 Mantenimiento periódico del motor	33
6 Diagnóstico y resolución de problemas	34
6.1 Introducción	34
6.2 Resolución de problemas	34
6.3 Resolución de problemas externos	34
6.4 Localización de síntomas de avería	34
6.5 Visual Inspection	35
6.6 Síntomas de fallos	37
6.6.1 Pantalla apagada	37
6.6.2 Pantalla intermitente	37
6.6.3 Pantalla (segunda línea) intermitente	37
6.6.4 Se muestra WRONG (incorrecto) o WRONG LCP (LCP incorrecto)	37
6.6.5 El motor no funciona	37
6.6.6 Funcionamiento incorrecto del motor	38
6.7 Advertencia / mensaje de alarma	39
6.8 Límite de par, límite de intensidad y funcionamiento inestable del motor	48
6.8.1 Desconexiones por sobretensión	48
6.8.2 Desconexiones por sobreintensidad y cortocircuito	49

6.8.3 Mains Phase Loss Trips	49
6.8.4 Problemas de control lógico	49
6.8.5 Problemas de programación	50
6.8.6 Motor/Load Problems	50
6.9 Problemas internos del convertidor de frecuencia	51
6.9.1 Fallos por exceso de temperatura	51
6.9.2 Consideraciones sobre el cableado de señal y de alimentación para la compatibilidad electromagnética	51
6.9.3 Efectos de las EMI	51
6.9.4 Fuentes de interferencias electromagnéticas (EMI)	52
6.9.5 Propagación de las interferencias electromagnéticas	53
6.9.6 Medidas preventivas	54
6.9.7 Conexión a tierra de cables apantallados	55
7 Procedimientos de prueba	56
7.1 Introducción	56
7.1.1 Terminales para pruebas estáticas	56
7.2 Prueba de tensión cero en el enlace de CC	56
7.3 Procedimientos de la prueba estática	56
7.3.1 Precauciones previas a las pruebas	57
7.3.2 Prueba del circuito rectificador	57
7.3.3 Pruebas de la sección del inversor	58
7.3.4 Pruebas de la sección intermedia	59
7.4 Comprobación del sensor de temperatura del disipador	60
7.5 Procedimientos de prueba dinámica	60
7.5.1 Advertencias de seguridad	60
7.5.2 Acceso a los terminales U, V y W para pruebas dinámicas	60
7.5.3 Prueba de tensión cero en el enlace de CC	61
7.5.4 Prueba dinámica en el IGBT	61
7.5.5 Prueba sin pantalla (la pantalla es opcional)	61
7.5.6 Prueba de tensión de entrada	61
7.5.7 Prueba básica de tensión en la tarjeta de control	62
7.5.8 Prueba de desequilibrio de entrada de la tensión de alimentación	62
7.5.9 Prueba de la forma de onda de entrada	63
7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor	63
7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada	64
7.6 Pruebas del ventilador	65
7.7 Pruebas de puesta en marcha inicial o tras una reparación del convertidor de frecuencia	65
8 Instrucciones de desmontaje y montaje	67
8.1 Tapa del convertidor de frecuencia	67

8.1.1 Retire la tapa	67
8.1.2 Vuelva a montar la tapa	67
8.2 Tarjeta de control	68
8.2.1 Retire la tarjeta de control	68
8.2.2 Vuelva a montar la tarjeta de control	69
8.3 Conjunto del ventilador	69
8.4 Placa del adaptador de motor y placa de montaje en pared	70
8.4.1 Retire el convertidor de frecuencia de la placa del adaptador de motor o de la placa de montaje en pared	70
8.4.2 Vuelva a montar el convertidor de frecuencia sobre la placa del adaptador de motor o la placa de montaje en pared	71
9 Especificaciones	72
9.1 Separaciones, dimensiones y pesos	72
9.1.1 Separaciones	72
9.1.2 Tamaño del bastidor del motor correspondiente al alojamiento de FCP 106	73
9.1.3 Dimensiones de FCP 106	74
9.1.4 Dimensiones de FCM 106	75
9.1.5 Peso	79
9.2 Datos eléctricos	80
9.2.1 Alimentación de red 3 × 380-480 V CA, sobrecarga normal y alta	80
9.3 Fuente de alimentación de red	82
9.4 Protección y funciones	82
9.5 Condiciones ambientales	82
9.6 Especificaciones del cable	83
9.7 Pares de apriete de conexión	83
9.7.1 Pares de apriete para la conexión de la placa del adaptador al motor, FCP 106	84
9.7.2 Pares de apriete para volver a montar el motor	84
9.8 Especificaciones del Motor FCM 106	85
9.8.1 Datos de sobrecarga del motor, VLT® DriveMotor FCM 106	85
9.9 Especificaciones de los magnetotérmicos y los fusibles	86
9.10 Reducción de potencia en función de la temperatura ambiente	87
9.11 dU/dt	88
9.12 Rendimiento	88
Índice	90

1 Introducción

En esta sección se describe cómo utilizar la guía de mantenimiento y se incluye la siguiente información:

- Público objetivo.
- Convenciones utilizadas.
- Manuales asociados.
- Identificación y descripción general del convertidor de frecuencia.
- Herramientas necesarias para realizar procedimientos de reparación y mantenimiento.
- Referencias necesarias para solicitudes de asistencia o informes de mantenimiento.

1.1 Objetivo de este manual

La información contenida en esta guía de mantenimiento permitirá a un técnico cualificado autorizado por Danfoss realizar el mantenimiento de VLT® DriveMotor FCP 106 o de VLT® DriveMotor FCM 106.

Se facilitan información e instrucciones para identificar fallos, realizar comprobaciones y llevar a cabo reparaciones:

- Datos para los diferentes tipos de alojamientos.
- Descripción de las interfaces de usuario y de los procesos internos.
- Instrucciones para la resolución de problemas y realización de pruebas.
- Instrucciones de montaje y desmontaje.

Este manual corresponde a los modelos de convertidor de frecuencia y los intervalos de tensiones descritos en el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

VLT® es una marca registrada.

1.2 Recursos adicionales

Documentación disponible:

- El *Manual de funcionamiento del VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* contiene información necesaria para la instalación y puesta en marcha del convertidor de frecuencia.
- La *Guía de diseño del VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* proporciona la información necesaria para la integración del convertidor de frecuencia en diversas aplicaciones.
- La *Guía de programación del VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* incluye información acerca de cómo programar la unidad, con descripciones completas de los parámetros.

- Las *Instrucciones del LCP VLT®* explican el funcionamiento del panel de control local (LCP).
- Las *Instrucciones del LOP VLT®* explican el funcionamiento del panel de funcionamiento local (LOP).
- El *Manual de funcionamiento de Modbus RTU* y el *Manual de funcionamiento de BACnet* para los convertidores VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106 proporcionan la información necesaria para controlar, supervisar y programar el convertidor de frecuencia.
- La *Guía de instalación del VLT® PROFIBUS DP MCA 101* facilita información sobre la instalación de la opción PROFIBUS y la solución de problemas.
- La *Guía de programación del VLT® PROFIBUS DP MCA 101* facilita información sobre la configuración del sistema, el control del convertidor de frecuencia y el acceso al mismo, la programación y la resolución de problemas. También contiene algunos ejemplos de aplicación típicos.
- La *Herramienta de control de movimientos de VLT® MCT 10* permite configurar el convertidor de frecuencia desde un ordenador con sistema operativo Windows™.
- El software *VLT® Energy Box* de Danfoss, para cálculos energéticos en aplicaciones HVAC.

La documentación técnica y las homologaciones se encuentran disponibles en línea en vlt-drives.danfoss.com/Support/Service/.

El software VLT® Energy Box de Danfoss está disponible en www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions, zona de descarga de software para PC.

1.3 Versión del documento y del software

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

En el convertidor de frecuencia, consulte la versión del software en el *parámetro 15-43 Versión de software*.

Edición	Comentarios	Versión de software
MG95A2	Nuevas funciones: Profibus y módulo de memoria. Extensión de la gama de potencias.	5.0

Tabla 1.1 Versión del documento y del software

1.4 Abreviaturas y convenciones

CA	Corriente alterna
AEO	Optimización automática de la energía
ACP	Procesador de control de la aplicación
AWG	Calibre de cables estadounidense
AMA	Adaptación automática del motor
°C	Grados celsius
CC	Corriente continua
EEPROM	Memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente
CEM	Compatibilidad electromagnética
EMI	Interferencias electromagnéticas
ETR	Relé termoelectrónico
$f_{M, N}$	Frecuencia nominal del motor
FC	Convertidor de frecuencia
GLCP	Panel de control local gráfico
IP	Protección Ingress
$I_{LIM.}$	Límite de intensidad
I_{INV}	Intensidad nominal de salida del convertidor
$I_{M, N}$	Corriente nominal del motor
$I_{VLT, MÁX.}$	Intensidad de salida máxima
$I_{VLT, N}$	Corriente nominal de salida suministrada por el convertidor de frecuencia
L_d	Inductancia del eje d
LCP	Panel de control local
MCP	Procesador de control del motor
MM	Módulo de memoria
MMP	Programador del módulo de memoria
N.A.	No aplicable
$P_{M, N}$	Potencia nominal del motor
PCB	Placa de circuito impreso
PE	Conexión a tierra de protección
PELV	Tensión de protección muy baja
PWM	Modulación de la anchura de impulsos
R_s	Resistencia del estátor
Regen	Terminales regenerativos
RPM	Revoluciones por minuto
RFI	Interferencias de radiofrecuencia
SCR	Rectificador controlado por silicio
SIVP	Valores iniciales específicos y protección
SMPS	Fuente de alimentación del modo de conmutación
$T_{LIM.}$	Límite de par
$U_{M, N}$	Tensión nominal del motor
X_h	Reactancia principal

Tabla 1.2 Abreviaturas

Convenciones

- Las listas numeradas indican procedimientos.
- Las listas de viñetas indican otra información.
- El texto en cursiva indica
 - Referencia cruzada.
 - Vínculo.
 - Nombre del parámetro.
 - Nombre del grupo de parámetros.
 - Opción de parámetro.
- * Indica los ajustes predeterminados de un parámetro.
- Todas las dimensiones se indican en mm (pulgadas).

1.5 Vista general de producto

1.5.1 Uso previsto

El convertidor de frecuencia es un controlador electrónico del motor diseñado para:

- Regular la velocidad del motor en respuesta a la realimentación del sistema o a comandos remotos de controladores externos. Un sistema power drive consiste en:
 - El convertidor de frecuencia.
 - El motor.
 - El equipo accionado por el motor.
- Supervisión del estado del motor y el sistema.

El convertidor de frecuencia también puede utilizarse para la protección de sobrecarga del motor. El convertidor de frecuencia es apto para su uso en entornos residenciales, industriales y comerciales, de acuerdo con la legislación y la normativa locales.

En función de la configuración, el convertidor de frecuencia puede utilizarse en aplicaciones independientes o formar parte de una aplicación o instalación de mayor tamaño.

Cuando se utilice un motor con protección térmica, el convertidor de frecuencia será apto para su uso en entornos residenciales, industriales y comerciales, de acuerdo con la legislación y las normativas locales.

Posible uso indebido

No utilice el convertidor de frecuencia en aplicaciones que no cumplan con los entornos y condiciones de funcionamiento especificados. Garantice la conformidad con las condiciones especificadas en el *capítulo 9 Especificaciones*.

1.5.2 FCP 106 y FCM 106

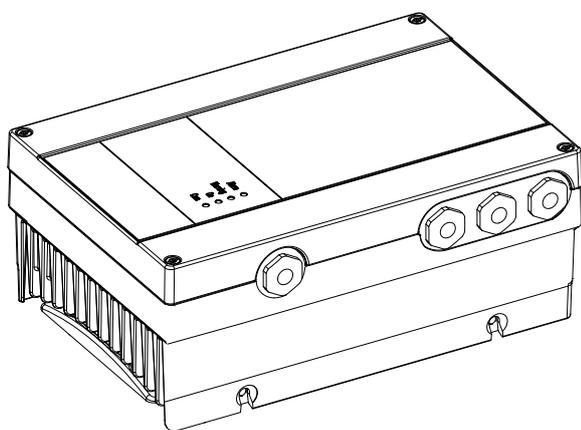
Esta guía de mantenimiento corresponde a productos de fase 1 y fase 2.

Utilice el código descriptivo para identificar si se trata de un producto de fase 1 o de fase 2. En los productos de fase 1, la posición 7 del código descriptivo es una P. En los productos de fase 2, la posición 7 del código descriptivo es una N o una H.

La semana y el año de producción se incluyen en el número de serie presente en la placa de características. Consulte el capítulo 1.5.3 Placas de características.

VLT® DriveMotor FCP 106

VLT® DriveMotor FCP 106 incluye únicamente el convertidor de frecuencia.

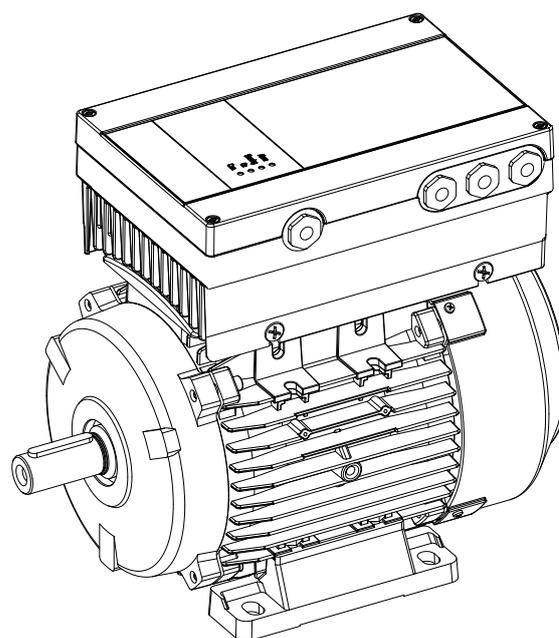


195NA447.10

Ilustración 1.1 FCP 106

VLT® DriveMotor FCM 106

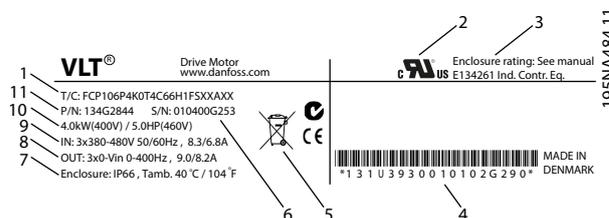
VLT® DriveMotor FCM 106 incluye el convertidor de frecuencia montado en el motor. La combinación de FCP 106 y el motor de Danfoss se denomina VLT® DriveMotor.



195NA419.10

Ilustración 1.2 FCM 106

1.5.3 Placas de características

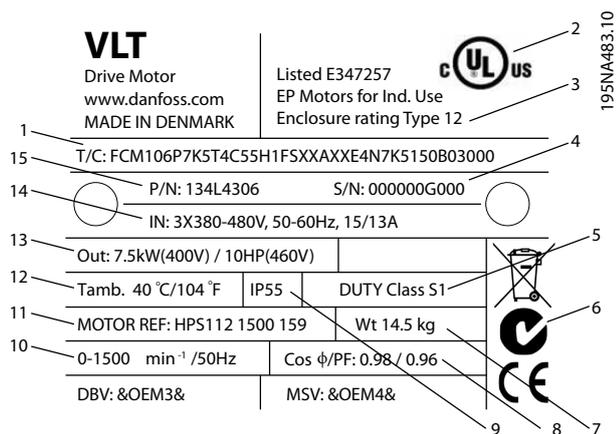


195NA484.11

1	Código descriptivo
2	Certificados
3	Clasificación de protección
4	Código de barras para utilización por parte del fabricante
5	Certificados
6	Número de serie ¹⁾
7	Tipo de protección y clasificación IP, temperatura ambiente máxima sin reducción de potencia
8	Intensidad, frecuencia y tensión de salida (con tensión baja/alta)
9	Intensidad, frecuencia y tensión de entrada (con tensión baja/alta)
10	Potencia de salida
11	Número de pedido

Ilustración 1.3 Placa de características de FCP 106 (ejemplo)

1) Ejemplo de formato: el número de serie «xxxxx253» indica la fabricación en la 25.ª semana del año 2013.



1) Ejemplo de formato: el número de serie «xxxxx253» indica la fabricación en la 25.ª semana del año 2013.

AVISO!

PÉRDIDA DE LA GARANTÍA

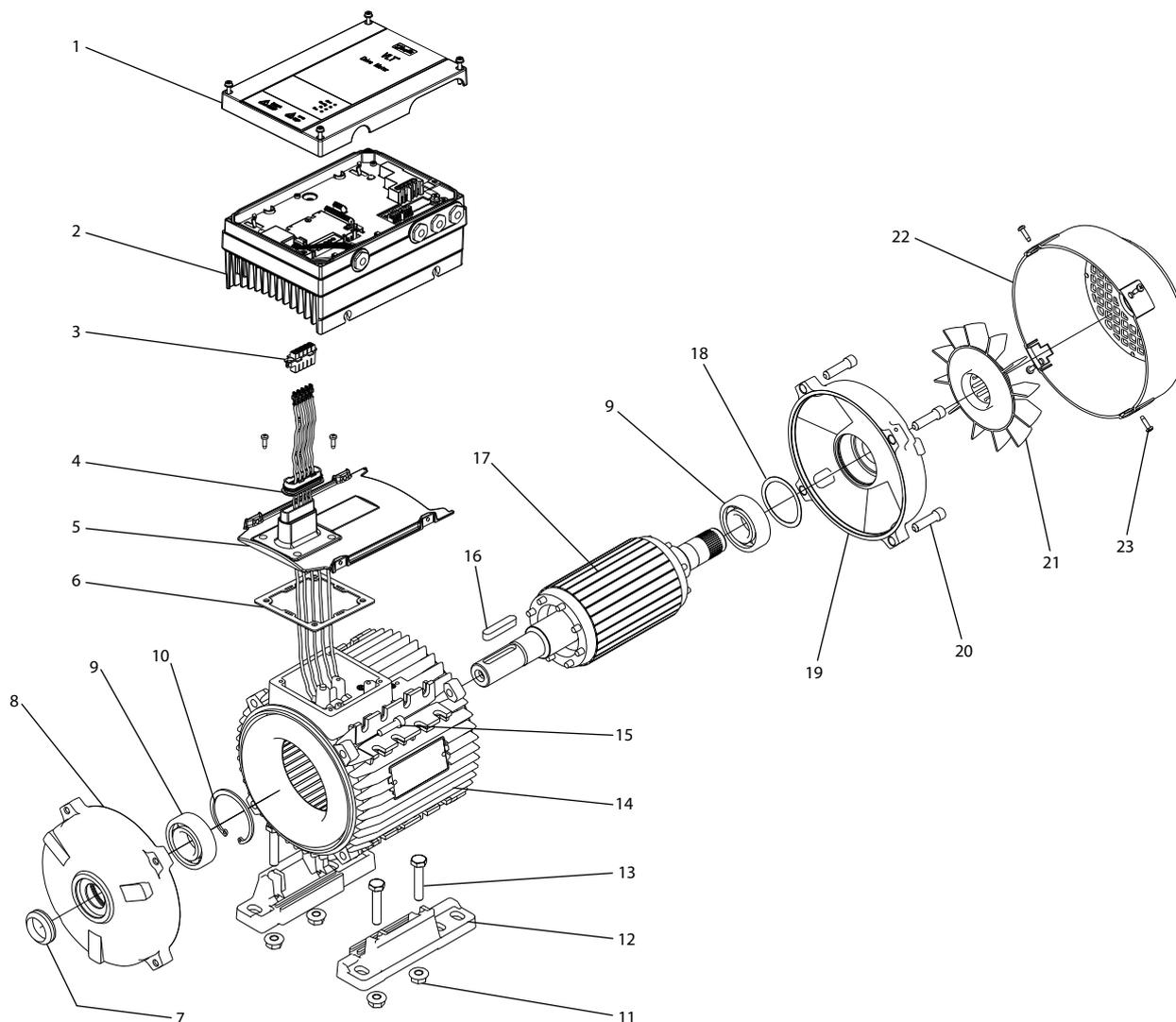
No retire la placa de características del convertidor de frecuencia.

1	Código descriptivo
2	Certificados
3	Clasificación de protección
4	Número de serie ¹⁾
5	Clase de servicio del motor
6	Certificados
7	Peso
8	Factor de potencia del motor
9	Clasificación de protección: clase de protección Ingress (IP)
10	Rango de frecuencia
11	Referencia del motor
12	Temperatura ambiente máxima sin reducción de potencia
13	Potencia de salida
14	Frecuencia, intensidad y tensión de entrada (con tensión baja/alta)
15	Número de pedido

Ilustración 1.4 Placa de características de FCM 106 (ejemplo)

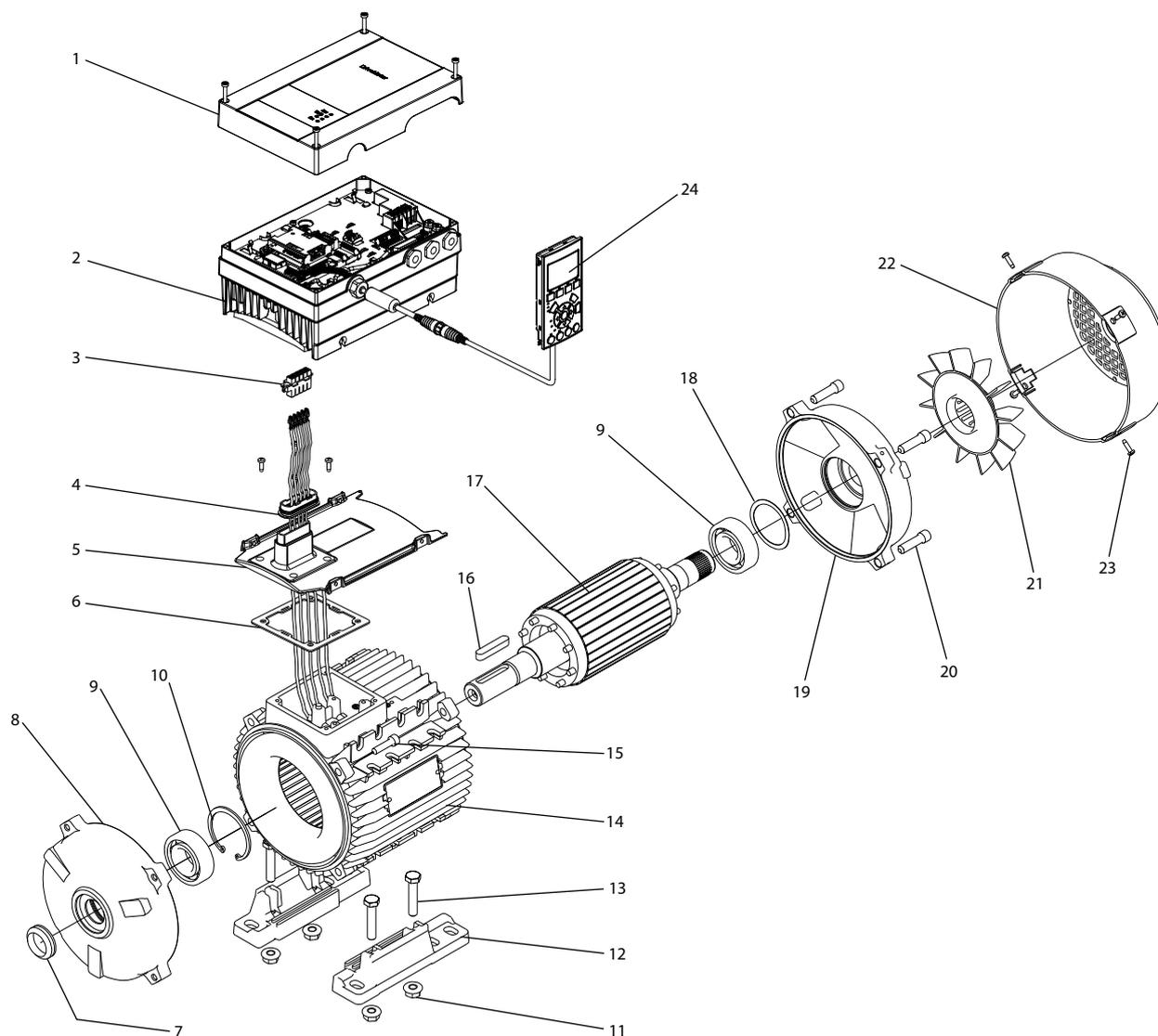
1.5.4 Despieces

195NA465.10



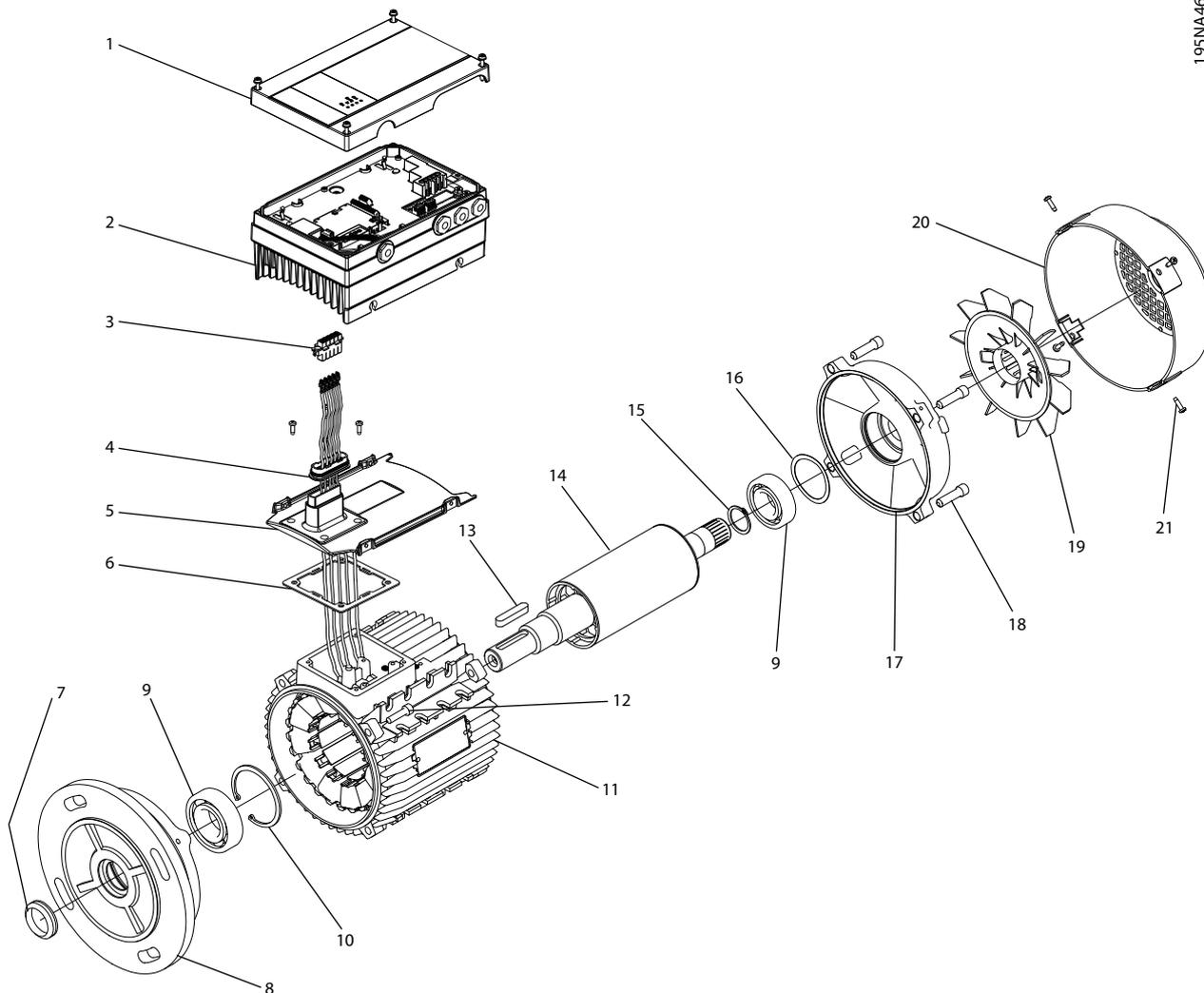
Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Tapa del convertidor de frecuencia	13	Perno de montaje de patas
2	Alojamiento del convertidor de frecuencia	14	Bastidor del estátor
3	Conector del motor	15	Protector del perno de montaje; extremo de accionamiento
4	Junta del conector del motor	16	Chaveta
5	Placa del adaptador del motor	17	Conjunto de rotor
6	Junta entre el motor y el soporte	18	Arandela de apriete
7	Junta antipolvo; extremo de accionamiento	19	Cubierta de protección; extremo opuesto al eje
8	Cubierta de protección; extremo de accionamiento	20	Protector del perno de montaje; extremo opuesto al eje
9	Rodamiento	21	Ventilador
10	Anillo de resorte	22	Tapa del ventilador
11	Fijación de pata	23	Tornillo de la tapa del ventilador
12	Patas extraíbles		

Ilustración 1.5 Despiece de FCM 106 con motor asíncrono - Fase 1.



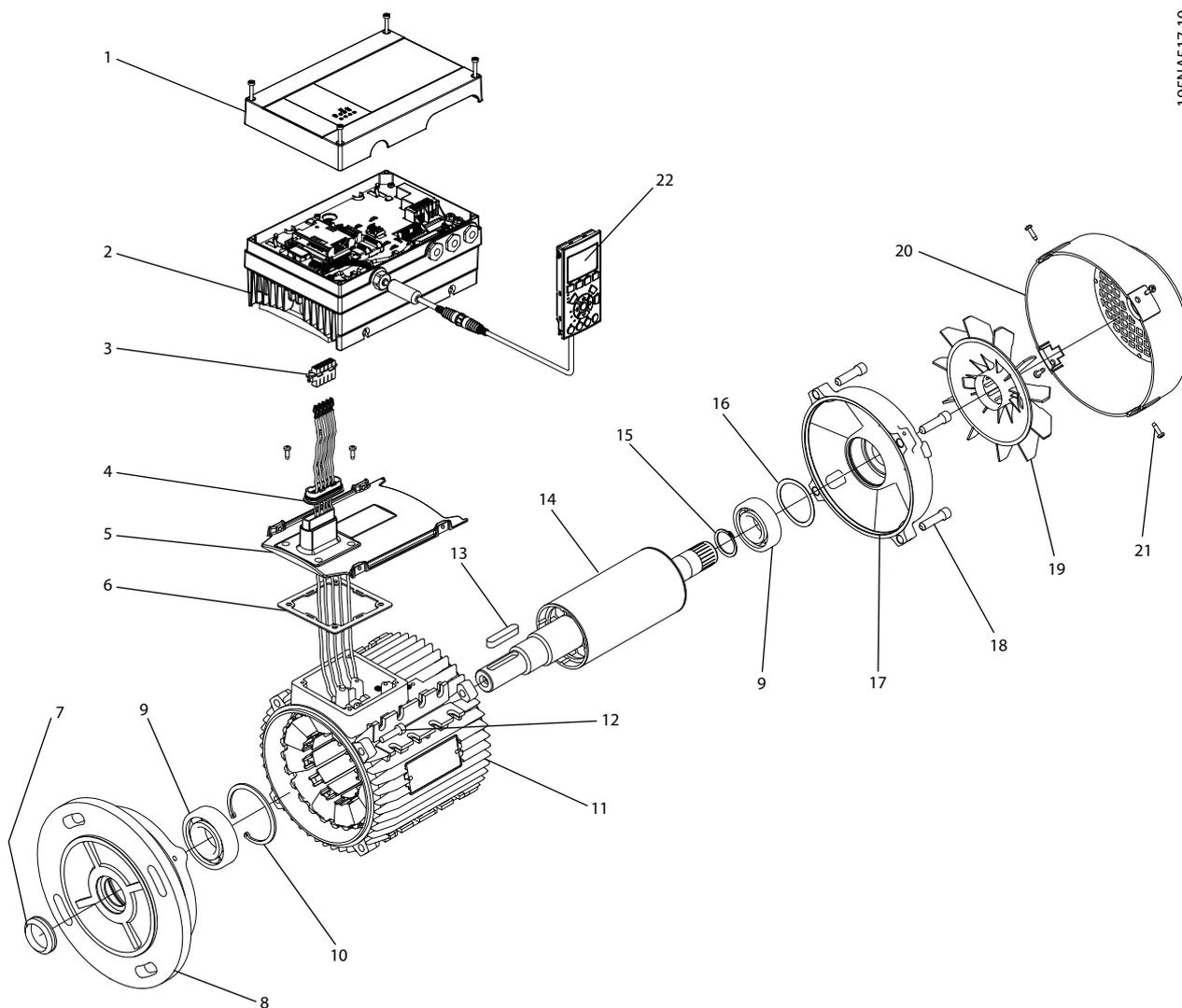
Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Tapa del convertidor de frecuencia	13	Perno de montaje de patas
2	Alojamiento del convertidor de frecuencia	14	Bastidor del estátor
3	Conector del motor	15	Protector del perno de montaje; extremo de accionamiento
4	Junta del conector del motor	16	Chaveta
5	Placa del adaptador del motor	17	Conjunto de rotor
6	Junta entre el motor y el soporte	18	Arandela de apriete
7	Junta antipolvo; extremo de accionamiento	19	Cubierta de protección; extremo opuesto al eje
8	Cubierta de protección; extremo de accionamiento	20	Protector del perno de montaje; extremo opuesto al eje
9	Rodamiento	21	Ventilador
10	Anillo de resorte	22	Tapa del ventilador
11	Fijación de pata	23	Tornillo de la tapa del ventilador
12	Patras extraíbles	24	GLCP

Ilustración 1.6 Despiece de FCM 106 con motor asíncrono - Fase 2



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Tapa del convertidor de frecuencia	12	Protector del perno de montaje; extremo de accionamiento
2	Alojamiento del convertidor de frecuencia	13	Chaveta
3	Conector del motor	14	Conjunto de rotor
4	Junta del conector del motor	15	Anillo de resorte
5	Placa del adaptador del motor	16	Arandela de apriete
6	Junta entre el motor y el soporte	17	Cubierta de protección; extremo opuesto al eje
7	Junta antipolvo; extremo de accionamiento	18	Protector del perno de montaje; extremo opuesto al eje
8	Cubierta de protección de la brida	19	Ventilador
9	Rodamiento	20	Tapa del ventilador
10	Anillo de resorte	21	Tornillo de la tapa del ventilador
11	Bastidor del estátor		

Ilustración 1.7 Despiece de FCM 106 con motor PM - Fase 1



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Tapa del convertidor de frecuencia	12	Protector del perno de montaje; extremo de accionamiento
2	Alojamiento del convertidor de frecuencia	13	Chaveta
3	Conector del motor	14	Conjunto de rotor
4	Junta del conector del motor	15	Anillo de resorte
5	Placa del adaptador del motor	16	Arandela de apriete
6	Junta entre el motor y el soporte	17	Cubierta de protección; extremo opuesto al eje
7	Junta antipolvo; extremo de accionamiento	18	Protector del perno de montaje; extremo opuesto al eje
8	Cubierta de protección de la brida	19	Ventilador
9	Rodamiento	20	Tapa del ventilador
10	Anillo de resorte	21	Tornillo de la tapa del ventilador
11	Bastidor del estátor	22	GLCP

Ilustración 1.8 Despiece de FCM 106 con motor PM - Fase 2

AVISO!

Existen recambios a su disposición a través del proveedor del motor. Contacto Danfoss.

1.5.5 Descripción general del sistema eléctrico

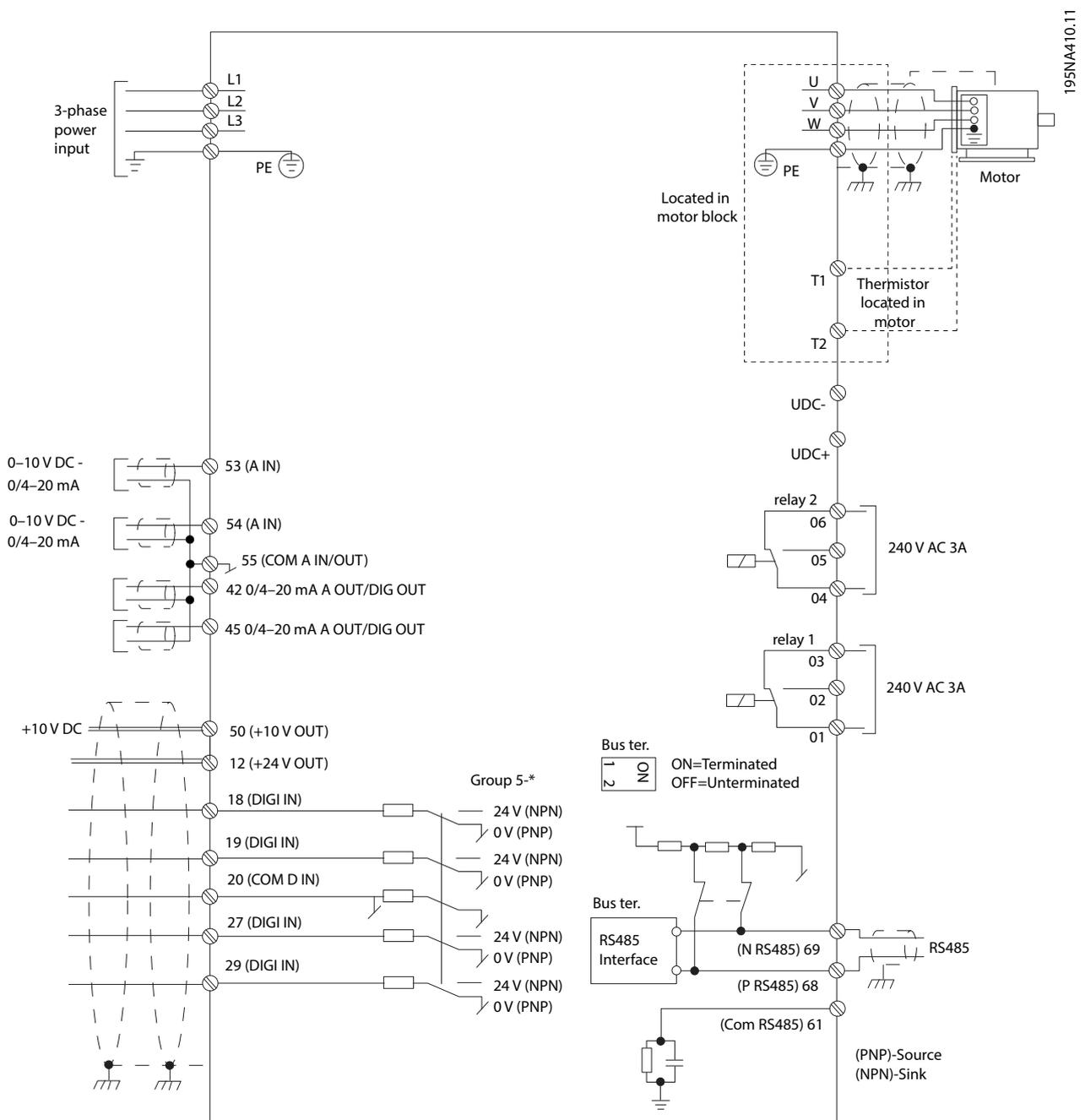


Ilustración 1.9 Descripción general del sistema eléctrico, sin el módulo de memoria VLT[®] MCM 101 y VLT[®] Profibus DP MCA 101; fase 1

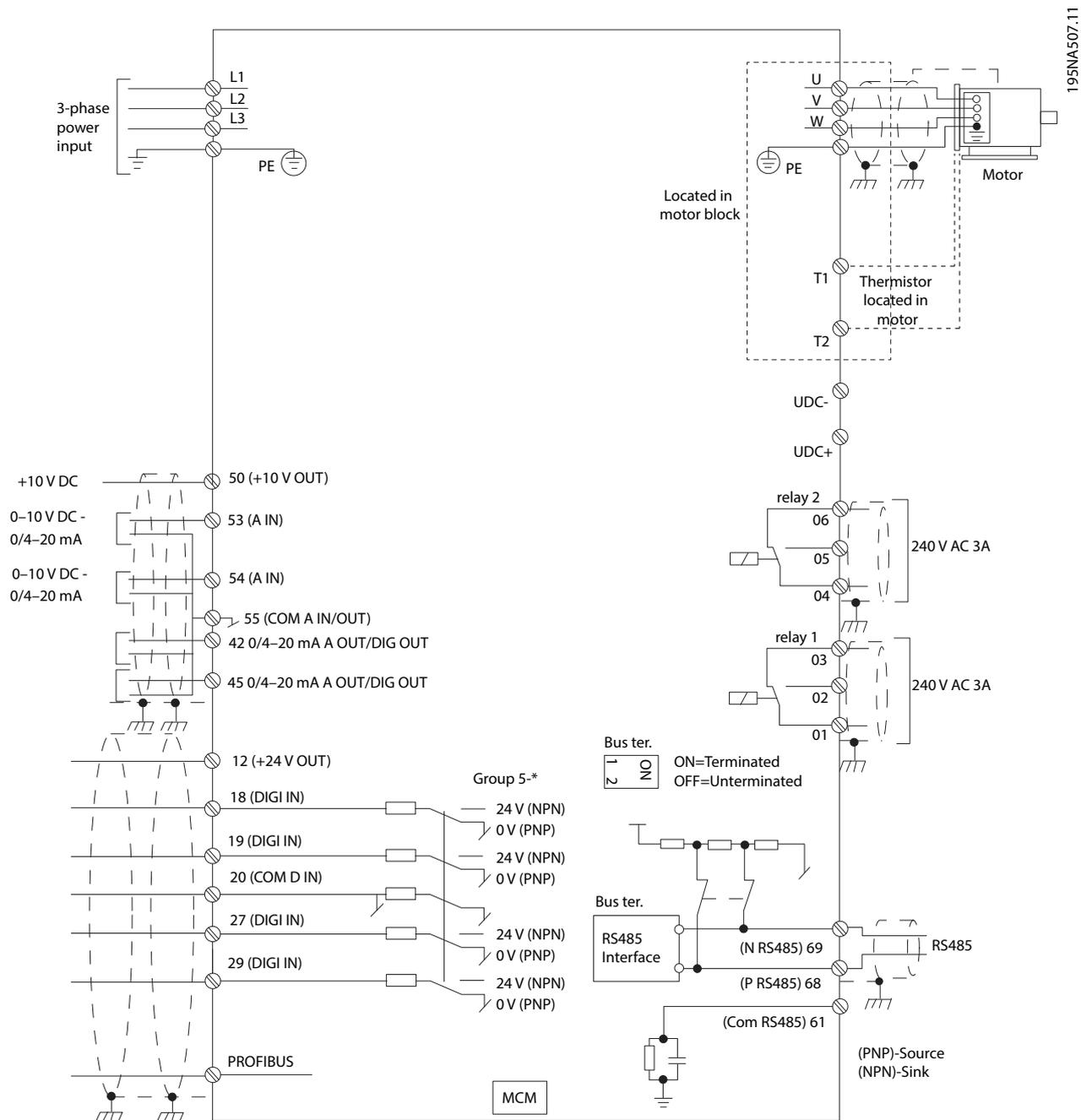


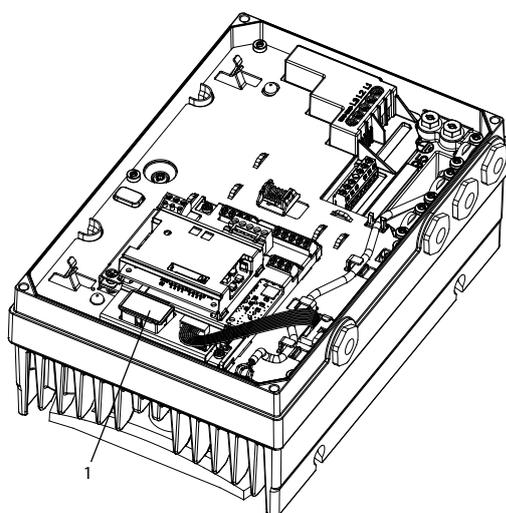
Ilustración 1.10 Descripción general del sistema eléctrico, con el módulo de memoria VLT® MCM 101 y VLT® Profibus DP MCA 101; fase 2

1.6 Módulo de memoria VLT® MCM 101

El módulo de memoria VLT® MCM 101 es un pequeño conector de memoria que contiene datos como:

- Firmware.
- Archivo SIVP.
- Tabla de bombas.
- Base de datos del motor.
- Listas de parámetros.

El convertidor de frecuencia se facilita con el módulo instalado de fábrica.



195NA501.10

1	Módulo de memoria VLT® MCM 101
---	--------------------------------

Ilustración 1.11 Ubicación del módulo de memoria

Aunque se averíe el módulo de memoria, esto no impedirá el funcionamiento del convertidor de frecuencia. Parpadeará el LED de advertencia de la cubierta y se mostrará un aviso en el LCP (si está instalado).

La *advertencia 206, Memory module* indica que un convertidor de frecuencia está funcionando sin módulo de memoria o que el módulo de memoria está averiado. Para consultar el motivo exacto de la advertencia, consulte el *parámetro 18-51 Motivo advert. módulo de memoria*.

Se puede pedir un nuevo módulo de memoria como pieza de recambio.

Número de pedido: 134B0791.

1.6.1 Configuración con VLT® Memory Module MCM 101

Al sustituir o añadir un convertidor de frecuencia a un sistema, resulta fácil transferir los datos existentes al nuevo convertidor de frecuencia. Sin embargo, los convertidores de frecuencia deberán tener la misma magnitud de potencia y un hardware compatible.

ADVERTENCIA

¡DESCONECTE LA ALIMENTACIÓN ANTES DE REALIZAR EL MANTENIMIENTO!

Antes de realizar trabajos de reparación, desconecte el convertidor de frecuencia de la red de CA. Una vez desconectada la red, espere cuatro minutos para que se descarguen los condensadores. Si no se siguen estos pasos, pueden producirse lesiones graves e incluso la muerte.

1. Retire la tapa de un convertidor de frecuencia con módulo de memoria.
2. Desconecte el módulo de memoria.
3. Coloque la tapa y apriétela.
4. Retire la tapa del nuevo convertidor de frecuencia.
5. Inserte el módulo de memoria en el nuevo convertidor de frecuencia y déjelo en el mismo.
6. Coloque la tapa del nuevo convertidor de frecuencia y apriétela.
7. Encienda el convertidor de frecuencia.

AVISO!

El primer encendido tarda unos tres minutos. Durante este tiempo, se transfieren todos los datos al nuevo convertidor de frecuencia.

1.6.2 Copia de datos a través de un ordenador y el programador del módulo de memoria (MMP)

Utilizando un ordenador y el MMP, es posible crear varios módulos de memoria con los mismos datos. A continuación, estos módulos de memoria se pueden insertar en una serie de VLT® DriveMotor FCP 106 o VLT® DriveMotorFCM 106.

Estos son algunos ejemplos de los datos que pueden copiarse:

- Firmware.
- Ajuste de parámetros.
- Curvas de la bomba.

Mientras se ejecuta, el estado de la descarga puede verse en la pantalla.

1. Conecte un FCP 106 o un FCM 106 a un ordenador.
2. Transfiera los datos de configuración del ordenador al convertidor de frecuencia. Estos datos NO están codificados.

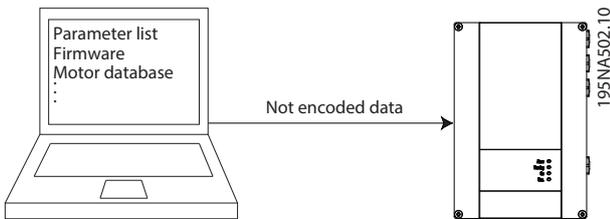


Ilustración 1.12 Transferencia de datos del ordenador al convertidor de frecuencia

3. Los datos se transfieren automáticamente del convertidor de frecuencia al módulo de memoria como datos codificados.

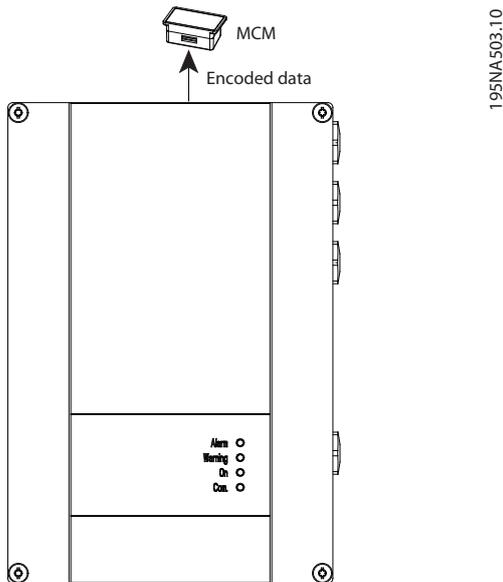


Ilustración 1.13 Transferencia de datos del convertidor de frecuencia al módulo de memoria

4. Conecte el módulo de memoria al MMP.
5. Conecte el MMP a un ordenador para transferir los datos del módulo de memoria.

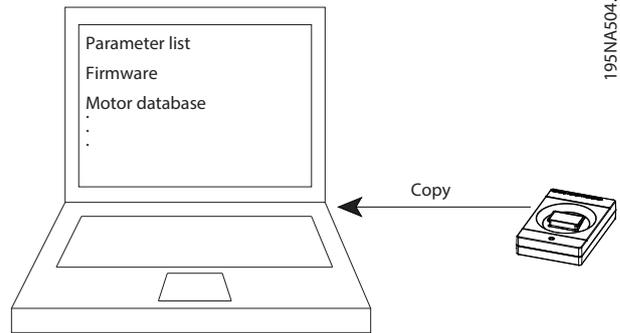


Ilustración 1.14 Transferencia de datos del MMP al ordenador

6. Inserte un módulo de memoria vacío en el MMP.
7. Seleccione los datos que desea copiar del ordenador al módulo de memoria.

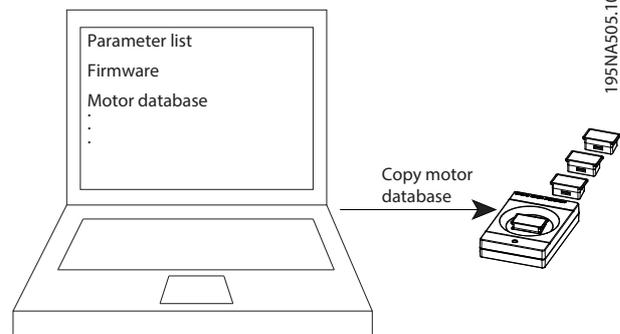


Ilustración 1.15 Transferencia de datos del ordenador al módulo de memoria

8. Repita los pasos 6 y 7 para cada módulo de memoria que requiera esa determinada configuración.
9. Coloque los módulos de memoria en los convertidores de frecuencia.

1.6.3 Copia de una configuración a varios convertidores de frecuencia

Es posible transferir la configuración de un VLT® DriveMotor FCP 106 o un VLT® DriveMotor FCM 106 a otros. Solo se necesita un convertidor de frecuencia que ya cuente con la configuración deseada.

1. Retire la tapa del convertidor de frecuencia que tenga la configuración que se desea copiar.
2. Desconecte el módulo de memoria.
3. Retire la tapa del convertidor de frecuencia al que se tenga que copiar la configuración.
4. Conecte el módulo de memoria.

5. Una vez completa la copia, conecte un módulo de memoria vacío en el convertidor de frecuencia.
6. Coloque la tapa y apriétela.
7. Apague y vuelva a encender el convertidor de frecuencia.
8. Repita los pasos 3 a 7 con cada convertidor de frecuencia que deba recibir la configuración.
9. Coloque el módulo de memoria en el convertidor de frecuencia original.
10. Coloque la tapa y apriétela.

1.7 Herramientas necesarias para el mantenimiento

Elemento	Descripción
Kit de protección contra descargas electrostáticas	Muñequera y alfombrilla
Juego de llaves de vaso métricas	10-42 mm
Llave dinamométrica	Rango de par 1,3-7,0 Nm
Juego de destornilladores Torx	T10 y T20
Pinzas de punta	–
Trinquete	–
Destornilladores	Estándar y Phillips

Tabla 1.3 Herramientas necesarias para el mantenimiento del convertidor de frecuencia

Elemento	Descripción
Voltímetro digital o ohmímetro digital	<ul style="list-style-type: none"> • Especificados para RMS reales. • Con modo de diodos. • Especificados para unidades de 1000 V CC o 600 V.
Voltímetro analógico	–
Osciloscopio	–
Amperímetro de pinza	Amperímetro de pinza especificado para RMS reales.

Tabla 1.4 Instrumentos recomendados para realizar pruebas al Convertidor de frecuencia

1.8 Referencias para informes de mantenimiento o solicitudes de asistencia

Indique el número de serie del convertidor de frecuencia cuando solicite asistencia o prepare el informe de mantenimiento. El número de serie está indicado en la placa de características. Consulte el *capítulo 1.5.3 Placas de características*.

2

2 Seguridad

2.1 Introducción

En esta sección se describen los requisitos para el personal y las prácticas de seguridad que se deberán respetar al realizar reparaciones y tareas de mantenimiento.

2.2 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.

2.3 Personal cualificado

Se precisan un transporte, un almacenamiento, una instalación, un funcionamiento y un mantenimiento correctos y fiables para que el convertidor de frecuencia funcione de un modo seguro y sin ningún tipo de problemas. Este equipo únicamente puede ser instalado y manejado por personal cualificado.

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

2.4 Medidas de seguridad

⚠️ ADVERTENCIA

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una potencia de entrada de red de CA. En caso de que la instalación, el arranque y el mantenimiento no fueran efectuados por personal cualificado, podrían causarse lesiones graves o incluso la muerte.

- Solo el personal cualificado está autorizado a llevar a cabo la instalación, el arranque y el mantenimiento.

⚠️ ADVERTENCIA

ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a una red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida, 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 interruptor externo, un comando de bus de campo, una señal de referencia de entrada desde el LCP o el LOP, por funcionamiento remoto mediante el Software de configuración MCT 10 o por la eliminación de una condición de fallo.

Para evitar un arranque accidental del motor:

- Desconecte el convertidor de frecuencia de la red.
- Pulse [Off/Reset] en el LCP antes de programar cualquier parámetro.
- Debe cablear y montar completamente el convertidor de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red de CA, al suministro de CC o a una carga compartida.

⚠️ ADVERTENCIA**TIEMPO DE DESCARGA**

El convertidor de frecuencia contiene condensadores de enlace de CC que pueden seguir cargados incluso si el convertidor de frecuencia está apagado. Puede haber tensión alta presente aunque las luces del indicador LED de advertencia estén apagadas. Si, después de desconectar la alimentación, no espera el tiempo especificado antes de realizar cualquier trabajo de reparación o tarea de mantenimiento, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte.

- Pare el motor.
- 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.
- Desconecte o bloquee el motor PM.
- Espere a que los condensadores se descarguen por completo. El tiempo de espera mínimo se especifica en la *Tabla 2.1*.
- Antes de realizar cualquier trabajo de reparación o mantenimiento, utilice un dispositivo de medición de tensión adecuado para asegurarse de que los condensadores se han descargado por completo.

Tensión [V]	Gama de potencias ¹⁾ [kW]	Tiempo de espera mínimo (minutos)
3 × 400	0,55-7,5	4

Tabla 2.1 Tiempo de descarga

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

⚠️ ADVERTENCIA**PELIGRO DE CORRIENTE DE FUGA**

Las corrientes de fuga superan los 3,5 mA. No efectuar la toma de tierra correcta del convertidor de frecuencia puede ser causa de lesiones graves e incluso muerte.

- La correcta toma a tierra del equipo debe estar garantizada por un instalador eléctrico certificado.

⚠️ 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, el arranque y el mantenimiento sean realizados únicamente por personal formado y cualificado.
- Asegúrese de que los trabajos eléctricos cumplan con los códigos eléctricos nacionales y locales.
- Siga los procedimientos indicados en esta guía.

⚠️ ADVERTENCIA**GIRO ACCIDENTAL DEL MOTOR AUTORROTACIÓN**

El giro accidental de los motores de magnetización permanente puede crear tensión y cargar la unidad, dando lugar a lesiones graves, daños materiales o incluso la muerte.

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

⚠️ ADVERTENCIA**PELIGRO DE DESCARGA Y RIESGO DE LESIONES**

Para realizar las pruebas dinámicas, es necesaria potencia de entrada de red y que todos los dispositivos y fuentes de alimentación conectados a la red estén alimentados con su tensión nominal. El contacto con componentes conectados a la red puede ser causa de lesiones graves e incluso de muerte.

- No toque los componentes bajo tensión del convertidor de frecuencia cuando esté conectado a la red eléctrica.

⚠️ PRECAUCIÓN**PELIGRO DE FALLO INTERNO**

Si el convertidor de frecuencia no está correctamente cerrado, un fallo interno en el convertidor de frecuencia puede causar lesiones graves.

- Asegúrese de que todas las cubiertas de seguridad estén colocadas y fijadas de forma segura antes de suministrar electricidad.

⚠️ ADVERTENCIA**RIESGO DE INTENSIDAD DE CC**

Este producto puede originar corriente CC en el conductor de protección. No seguir las precauciones podría provocar lesiones personales o daños materiales.

Tome las siguientes precauciones:

- Cuando se utilice un dispositivo de corriente diferencial (RCD) como protección adicional, use únicamente un RCD de tipo B (retardo de tiempo) en el lado de la fuente de alimentación del producto.
- La conexión protectora a tierra (PE) del convertidor de frecuencia y el uso de RCD debe realizarse siempre siguiendo las normativas nacionales y locales.

⚠️ PRECAUCIÓN**RIESGO DE LESIONES O DAÑOS MATERIALES**

No presuponga que un motor está correctamente conectado una vez concluido el mantenimiento del convertidor de frecuencia. Compruebe:

- Conexiones flojas.
- Una programación incorrecta.
- Equipos adicionales.

Si no se realizan estas comprobaciones, pueden producirse lesiones, daños materiales o un rendimiento inferior al considerado óptimo.

⚠️ AVISO!**ELEVACIÓN: RIESGO DE DAÑOS AL EQUIPO**

La elevación incorrecta puede provocar daños al equipo.

- Utilice los terminales de elevación cuando se suministren.
- Para la elevación vertical, evite la rotación incontrolada.
- Para la máquina elevadora, no eleve otros equipos que solo tengan puntos de elevación motorizados.

⚠️ AVISO!**INSTALACIÓN: RIESGO DE DAÑOS AL EQUIPO**

Una instalación incorrecta podría provocar daños al equipo.

- Antes de la instalación, compruebe si hay daños en la cubierta del ventilador, en el eje y en el soporte o montaje, y si hay fijadores sueltos.
- Compruebe la información de la placa de características.
- Asegúrese de que la superficie de montaje está nivelada y de que el montaje está equilibrado. Evite una alineación incorrecta.
- Asegúrese de que las juntas, los selladores y los dispositivos de seguridad estén correctamente ajustados.
- Asegúrese de que la tensión de la correa sea correcta.

2.5 Descarga electrostática (ESD)

⚠️ PRECAUCIÓN**DESCARGA ELECTROSTÁTICA**

Cuando se realice el mantenimiento, deberán utilizarse los procedimientos adecuados de descarga electrostática para evitar posibles daños en componentes delicados. Muchos componentes electrónicos del convertidor de frecuencia son sensibles a la electricidad estática. La acumulación de electricidad estática puede reducir la vida útil de componentes electrónicos sensibles, así como afectar a su rendimiento o destruirlos por completo.

- No toque los componentes de las placas de circuito.
- Las placas de circuito impreso deben agarrarse exclusivamente por los bordes y las esquinas.

3 Interfaz de usuario y control

3.1 Introducción

En este apartado se describen las interfaces opcionales de visualización disponibles para:

- El convertidor de frecuencia.
- Las entradas.
- Las salidas.
- Las funciones del terminal de control.

Están disponibles las siguientes interfaces opcionales:

- Panel de control local (LCP).
- Software de configuración MCT 10, para su uso con un ordenador.
- Panel de funcionamiento local (LOP).

Utilice la interfaz seleccionada para adaptar los ajustes de parámetros o para la lectura del estado.

El estado de funcionamiento del convertidor de frecuencia se muestra en tiempo real, con la siguiente información:

- Tensión de alimentación y de salida.
- Condiciones de funcionamiento del motor y de la carga.
- Advertencias y alarmas.
- Estado de los ajustes de parámetros.

Los comandos aplicados al convertidor de frecuencia se indican en la pantalla de la interfaz seleccionada. Dentro del convertidor de frecuencia se mantiene un registro de fallos para conservar un historial de los mismos. El convertidor de frecuencia emite advertencias y alarmas ante fallos generados en el interior o en el exterior del propio convertidor de frecuencia. En la mayoría de los casos, el fallo se encuentra fuera del convertidor de frecuencia.

AVISO!

En este capítulo se describe el GLCP. Para convertidores de frecuencia de fase 1, consulte el capítulo 1.5.2 FCP 106 y FCM 106, utilice otro LCP. El funcionamiento básico de los dos LCP es idéntico, pero el GLCP tiene funciones más amplias.

3.2 Software de configuración MCT 10

El convertidor de frecuencia puede programarse desde el LCP o desde un ordenador a través del puerto de comunicaciones RS485, instalando el Software de configuración MCT 10.

3.3 Panel de control local (LCP)

El LCP se divide en cuatro grupos funcionales.

- A. Display alfanumérico.
- B. Selección de menú.
- C. Teclas de navegación y luces indicadoras (LED).
- D. Teclas de funcionamiento y luces indicadoras (LED).

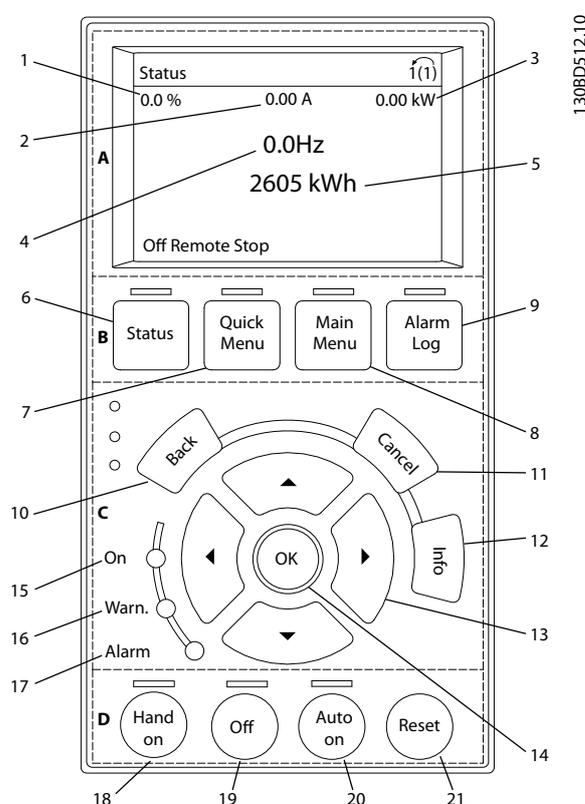


Ilustración 3.1 Panel de control local (LCP)

A. Área del display

El área del display se activa cuando el convertidor de frecuencia recibe potencia de la tensión de red, a través de un terminal de bus de CC o de un suministro externo de 24 V CC.

La información visualizada en el LCP puede personalizarse para la aplicación del usuario. Seleccione las opciones en el Menú rápido Q3-13 *Ajustes de display*.

Número	Display	Número de parámetro	Ajustes predeterminados
1	1.1	0-20	Referencia porcentual
2	1.2	0-21	Intensidad motor
3	1.3	0-22	Potencia [kW]
4	2	0-23	Frecuencia
5	3	0-24	Contador kWh

 Tabla 3.1 Leyenda de la *Ilustración 3.1*

B. Tecla de menú del display

Las teclas del menú se utilizan para acceder al menú de ajuste de parámetros, alternar los modos del display durante el funcionamiento normal y visualizar los datos del registro de fallos.

Número	Tecla	Función
6	Estado	Muestra la información de funcionamiento.
7	Quick Menu	Permite acceder a parámetros de programación para obtener instrucciones de ajuste inicial, así como muchas otras instrucciones detalladas sobre la aplicación.
8	Menú principal	Permite el acceso a todos los parámetros de programación.
9	Reg. alarma	Muestra una lista de advertencias actuales, las últimas diez alarmas y el registro de mantenimiento.

 Tabla 3.2 Leyenda de la *Ilustración 3.1*

C. Teclas de navegación y luces indicadoras (LED)

Las teclas de navegación se utilizan para programar funciones y desplazar el cursor del display. Las teclas de navegación también permiten el control de velocidad en funcionamiento local. También hay tres luces indicadoras del estado del convertidor de frecuencia en esta área.

Número	Tecla	Función
10	Back	Vuelve al paso o lista anterior en la estructura del menú.
11	Cancel	Cancela el último cambio o comando, siempre y cuando el modo display no haya cambiado.
12	Info	Pulse para obtener una definición de la función que se está visualizando.
13	Teclas de navegación	Utilícelas para desplazarse entre los elementos del menú.
14	OK	Pulse para acceder a grupos de parámetros o para activar una selección.

 Tabla 3.3 Leyenda de la *Ilustración 3.1*

Número	Indicación	Luz	Función
15	ON	Verde	La luz ON se activa cuando el convertidor de frecuencia recibe potencia de la tensión de red, a través de un terminal de bus de CC o de un suministro externo de 24 V.
16	WARN	Amarillo	Cuando se cumplen las condiciones de advertencia, la luz de advertencia amarilla se enciende y aparece un texto en la pantalla que identifica el problema.
17	ALARMA	Rojo	Un fallo hace que la luz de alarma roja parpadee y aparezca un texto de alarma.

 Tabla 3.4 Leyenda de la *Ilustración 3.1*

D. Teclas de funcionamiento y luces indicadoras (LED)

Las teclas de funcionamiento están en la parte inferior del LCP.

Número	Tecla	Función
18	Hand On	Arranca el convertidor de frecuencia en control local. <ul style="list-style-type: none"> Una señal de parada externa emitida por la entrada de control o por comunicación serie invalida la tecla [Hand on] local.
19	Off	Detiene el motor pero no desconecta la potencia del convertidor de frecuencia.
20	Auto On	Pone el sistema en modo de funcionamiento remoto. <ul style="list-style-type: none"> Responde a un comando de arranque externo emitido por los terminales de control o por comunicación serie.
21	Reinicio	Reinicia el convertidor de frecuencia manualmente una vez se ha eliminado un alarma.

 Tabla 3.5 Leyenda de la *Ilustración 3.1*

AVISO!

Para ajustar el contraste de la pantalla, pulse las teclas [Status] y [▲]/[▼].

Para ver o cambiar los ajustes del convertidor de frecuencia, conecte el LCP mediante el cable del LCP. Consulte el *Ilustración 3.2*.

Después de su uso, retire el cable del LCP del convertidor de frecuencia para mantener la clase de protección Ingress del alojamiento.

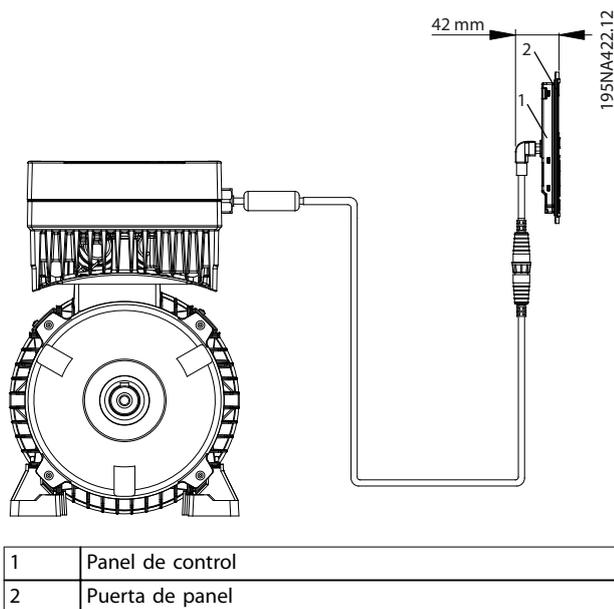


Ilustración 3.2 Montaje remoto del LCP

3.4 Menús LCP

3.4.1 Menú de estado

En el menú de *estado*, las opciones de selección son:

- Frecuencia del motor [Hz], *parámetro 16-13 Frecuencia*.
- Intensidad del motor [A], *parámetro 16-14 Intensidad motor*.
- Referencia de velocidad del motor en porcentaje [%], *parámetro 16-02 Referencia %*.
- Realimentación, *parámetro 16-52 Realimentación [Unit]*.
- Potencia del motor *parámetro 16-10 Potencia [kW]* para kW, *parámetro 16-11 Potencia [hp]* para CV. Si el *parámetro 0-03 Ajustes regionales* se ajusta como [1] *Norteamérica*, la potencia del motor se mostrará en CV en lugar de kW.
- Lectura personalizada *parámetro 16-09 Lectura personalizada*.

3.4.2 Menú rápido

Utilice el *Menú rápido* para programar las funciones más comunes. El *Menú rápido* está formado por:

- Asistente para aplicaciones de lazo abierto.
- Asistente de configuración de lazo cerrado.
- Configuración del motor.
- Cambios realizados.

Para ver los detalles de los menús rápidos, consulte el *Manual de funcionamiento de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

3.4.3 Menú principal

El menú principal se utiliza para acceder a todos los parámetros y programarlos. Se puede acceder cómodamente a los parámetros del menú principal, salvo que se haya creado una contraseña mediante el *parámetro 0-60 Contraseña menú principal*.

Para la mayoría de las aplicaciones, no es necesario acceder a los parámetros del menú principal. En su lugar, el menú rápido proporciona el acceso más rápido y sencillo a los parámetros más habituales.

3.5 Parámetros de programación

Procedimiento:

1. Pulse [Menu] hasta que la flecha de la pantalla indique el menú deseado: *Quick Menu (menú rápido)* o *Main Menu (menú principal)*.
2. Para desplazarse por los grupos de parámetros, pulse [▲] [▼].
3. Para seleccionar un grupo de parámetros, pulse [OK].
4. Para desplazarse por los parámetros de ese grupo específico, pulse [▲] [▼].
5. Para seleccionar el parámetro, pulse [OK].
6. Para cambiar el valor del parámetro, pulse [▲] [▼] [▶].
7. Para guardar el nuevo ajuste, pulse [OK]. Para cancelarlo, pulse [Back].
8. Para volver al menú anterior, pulse [Back].

3.6 Ajustes de parámetros

3.6.1 Cambio de los ajustes de parámetros

Acceso rápido para cambiar los ajustes de parámetros:

1. Para entrar en el *Menú rápido*, pulse [Menu] hasta que el indicador de la pantalla se coloque sobre *Menú rápido*.
2. Pulse [▲] [▼] para seleccionar el asistente, el ajuste de lazo cerrado, los ajustes del motor o los cambios realizados. Después pulse [OK].
3. Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los parámetros del *Menú rápido*.
4. Para seleccionar un parámetro, pulse [OK].
5. Pulse [▲] [▼] para cambiar el valor de ajuste de un parámetro.

6. Pulse [►] para saltarse un dígito cuando se está editando un parámetro decimal.
7. Para aceptar los cambios, pulse [OK].
8. Pulse [Back] dos veces para entrar en *Estado*, o bien pulse [Menu] una vez para entrar en *Menú principal*.

El *Menú principal* proporciona acceso a todos los parámetros:

1. Pulse [Menu] hasta que el indicador de la pantalla se coloque sobre *Menú principal*.
2. Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los grupos de parámetros.
3. Para seleccionar un grupo de parámetros, pulse [OK].
4. Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los parámetros de ese grupo en concreto.
5. Para seleccionar el parámetro, pulse [OK].
6. Pulse [▲] [▼] para ajustar / cambiar el valor del parámetro.

Cambios realizados:

1. Pulse [Menu] hasta que el indicador de la pantalla se coloque sobre *Menú rápido*.
2. Pulse [▲] [▼] para navegar a través de los menús rápidos.
3. Para seleccionar *05 Cambios realiz*, pulse [OK].
 - En «Cambios realizados» se enumeran todos los parámetros modificados desde los ajustes predeterminados.
 - La lista muestra únicamente los parámetros que se han cambiado en el ajuste de edición actual.
 - No se indican los parámetros que se han restablecido a los valores predeterminados.
 - El mensaje *Vacío* indica que no se ha cambiado ningún parámetro.

AVISO!

Detenga el motor antes de realizar una copia de seguridad o de copiar los ajustes de los parámetros.

Almacenamiento de datos en el LCP

Una vez que se haya completado la configuración de un convertidor de frecuencia, almacene los datos en el LCP. Asimismo, también puede utilizar un ordenador con el Software de configuración MCT 10 para realizar dicha copia de seguridad.

1. Vaya a *parámetro 0-50 Copia con LCP*.
2. Pulse [OK].
3. Seleccione [1] *Transfiere todo al LCP*.
4. Pulse [OK].

Transferencia de datos del LCP al convertidor de frecuencia

Conecte el LCP a otro convertidor de frecuencia y copie los ajustes de parámetros en dicho convertidor.

1. Vaya a *parámetro 0-50 Copia con LCP*.
2. Pulse [OK].
3. Seleccione [2] *Tr d LCP tod. par.*
4. Pulse [OK].

Seleccione el modo de inicialización conforme a los requisitos para conservar los ajustes de parámetros.

Inicialización recomendada (mediante el *parámetro 14-22 Modo funcionamiento*).

Utilice este método para inicializar el convertidor de frecuencia sin restablecer los ajustes de comunicación.

1. Seleccione *parámetro 14-22 Modo funcionamiento*.
2. Pulse [OK].
3. Seleccione [2] *Inicialización* y pulse [OK].
4. Desconecte la alimentación de red y espere a que se apague la pantalla.
5. Vuelva a conectar la fuente de alimentación de red.

El convertidor de frecuencia ya está reiniciado, salvo los siguientes parámetros:

- *Parámetro 0-03 Ajustes regionales.*
- *Parámetro 8-30 Protocolo.*
- *Parámetro 8-31 Dirección.*
- *Parámetro 8-32 Velocidad en baudios.*
- *Parámetro 8-33 Paridad / Bits de parada.*
- *Parámetro 8-35 Retardo respuesta mín..*
- *Parámetro 8-36 Retardo respuesta máx..*
- *Parámetro 8-70 Instancia BACnet.*
- *Parámetro 8-72 Máx. maest. MS/TP.*
- *Parámetro 8-73 Máx. tramas info MS/TP.*
- *Parámetro 8-74 "Startup I am".*
- *Parámetro 8-75 Contraseña inicializac..*
- *Parámetro 15-00 Horas de funcionamiento.*
- *Parámetro 15-03 Arranques.*
- *Parámetro 15-04 Sobretemperat..*
- *Parámetro 15-05 Sobretensión.*
- *Parámetro 15-30 Reg. alarma: código de fallo.*
- *Grupo de parámetros 15-4* Identificación de los parámetros del convertidor.*
- *Parámetro 1-06 En sentido horario.*

Inicialización con dos dedos:

Utilice este método para inicializar el convertidor de frecuencia incluyendo el reinicio de los ajustes de comunicación.

1. Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia.
2. Pulse [OK] y [Menu] simultáneamente.
3. Encienda el convertidor de frecuencia mientras sigue presionando las teclas mencionadas durante 10 s.

El convertidor de frecuencia ya está reiniciado, salvo los siguientes parámetros:

- *Parámetro 0-03 Ajustes regionales.*
- *Parámetro 15-00 Horas de funcionamiento.*
- *Parámetro 15-03 Arranques.*
- *Parámetro 15-04 Sobretemperat..*
- *Parámetro 15-05 Sobretensión.*
- *Grupo de parámetros 15-4* Identificación de los parámetros del convertidor*

Alarma 80, Convertidor inicializado aparece como confirmación de que se han inicializado los parámetros. Pulse [Reset].

3.7 Mensajes de estado

Los mensajes de estado aparecen en la línea inferior de la pantalla. En la parte izquierda de la línea de estado se indica el modelo de funcionamiento activo del convertidor de frecuencia.

La parte central de la línea de estado indica el origen de referencia. En la última parte de la línea de estado, se indica el estado de funcionamiento, por ejemplo:

- En funcionamiento.
- Parada.
- En espera.

Pueden aparecer otros mensajes de estado relacionados con la versión del software y con el tipo del convertidor de frecuencia.

3.8 Funciones de servicio

En las líneas de display 1 y 2 se puede mostrar información de servicio del convertidor de frecuencia. Se puede acceder a 24 elementos diferentes. Se incluyen los siguientes datos:

- Contadores que tabulan las horas de funcionamiento.
- Registros de fallos que almacenan los valores de estado del convertidor de frecuencia presentes en

los últimos 10 eventos que provocaron una parada del convertidor de frecuencia.

- Los datos de la placa de características del convertidor de frecuencia.

El *Parámetro 14-28 Aj. producción* y el *parámetro 14-29 Código de servicio* son los parámetros de servicio importantes.

Para mostrar los ajustes de parámetros, pulse [Main Menu].

Pulse [▲], [▼], [▶] y [◀] para desplazarse por los parámetros.

Consulte la *Guía de programación de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* para obtener información detallada sobre cómo acceder a los parámetros y mostrarlos y ver las descripciones y procedimientos de la información de servicio disponible en el grupo de parámetros 6-** *E/S analógica*.

3.9 Entradas y salidas del convertidor de frecuencia

El convertidor de frecuencia funciona recibiendo señales de control de entrada. El convertidor de frecuencia también puede transmitir datos de estado o controlar dispositivos auxiliares.

La entrada de control se envía al convertidor de frecuencia de tres maneras:

- Mediante el LCP opcional conectado por cable al convertidor de frecuencia, cuando se funciona en modo manual. Se incluyen las siguientes entradas:
 - Arranque.
 - Parada.
 - Reinicio
 - Referencia de velocidad.
- Mediante comunicación serie desde un bus de campo conectado al convertidor de frecuencia mediante el puerto serie RS485. El protocolo de comunicación serie se utiliza para:
 - Suministrar comandos y referencias al convertidor de frecuencia.
 - Programar el convertidor de frecuencia.
 - Leer los datos de estado del convertidor de frecuencia.
- A través de un cable de señal conectado a los terminales de control del convertidor de frecuencia.

AVISO!

Una conexión inadecuada del cableado de control puede hacer que un convertidor de frecuencia no arranque o no responda a una entrada remota.

3.9.1 Señales de entrada

El convertidor de frecuencia puede recibir dos tipos de señales de entrada remotas:

- Entradas digitales conectadas a los terminales 18, 19, 20 (común), 27 y 29.
- Entradas analógicas o digitales conectadas a los terminales 53 o 54 y 55 (común).

Señales analógicas:

- Incluyen uno de los siguientes:
 - Tensión (de 0 a +10 V CC).
 - Intensidad (0-20 mA o 4-20 mA).
- Pueden modificarse como si se moviese un reóstato hacia arriba y hacia abajo. Programe el convertidor de frecuencia para aumentar o disminuir la salida con relación a la cantidad de intensidad o tensión.

Ejemplo

Un sensor o controlador externo suministra una intensidad o tensión variables. La salida del convertidor de frecuencia regula la velocidad del motor conectado a él, en respuesta a la señal analógica.

Señales digitales

Las señales digitales son un simple 0 o 1 binario que actúa como un interruptor. Una señal de 0-24 V CC controla las señales digitales. Una señal de tensión inferior a 5 V CC es un 0 lógico. Una tensión superior a 10 V CC es un 1 lógico. 0 es abierto, 1 es cerrado. Las entradas digitales al convertidor de frecuencia son órdenes conmutadas, tales como:

- Arranque.
- Parada.
- Cambio de sentido.
- Inercia.
- Reinicio

(No se debe confundir estas entradas digitales con los formatos de comunicación serie, en los que los bytes digitales se agrupan en códigos de comunicación y protocolos).

RS485

El conector RS485 de comunicación serie está conectado a los terminales (+)68 y (-)69. El terminal 61 es un terminal común. Se utiliza para terminar pantallas solo cuando el cable de control se tiende entre convertidores de

frecuencia, y no entre convertidores de frecuencia y otros dispositivos.

Utilice los ajustes de parámetros para configurar la entrada y la salida mediante NPN y PNP.

Detenga el motor antes de cambiar estos ajustes de parámetros. Los ajustes no pueden cambiarse con el motor en marcha.

3.9.2 Señales de salida

El convertidor de frecuencia produce señales de salida transportadas por el bus de campo RS485, por el terminal 42 o por el terminal 45. Los terminales del motor 42 y 45 funcionan del mismo modo que las entradas. El terminal se puede programar tanto para una señal analógica variable en mA como para una señal digital (0 o 1) en 24 V CC. Las señales analógicas de salida indican la frecuencia, la intensidad y el par a un sistema o controlador externos. Las salidas digitales pueden ser señales de control utilizadas para abrir o cerrar una válvula, o para enviar una señal de arranque o parada a un equipo auxiliar.

Más terminales: 01, 02, 03, 04, 05 y 06.

El terminal 12 proporciona alimentación de tensión baja de 24 V CC a los terminales de entrada digital. Dichos terminales deberán recibir alimentación desde el terminal 12 o desde una fuente de alimentación externa de 24 V CC suministrada por el cliente. La conexión incorrecta del cableado de control es una causa de problema habitual cuando un motor no funciona o el convertidor de frecuencia no responde a una entrada remota.

Número de salidas digitales	4
Terminales 27 y 29	
Número de terminal	27, 29 ¹⁾
Nivel de tensión en salida digital	0-24 V
Intensidad de salida máxima en la salida digital (disipador y fuente)	40 mA
Terminales 42 y 45	
Número de terminal	42, 45 ²⁾
Nivel de tensión en salida digital	17 V
Intensidad de salida máxima en la salida digital	20 mA
Carga máxima en la salida digital	1 kΩ

Tabla 3.6 Salida digital

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

Los terminales 42 y 45 también pueden programarse como salida analógica.

3.10 Terminales de control

Para un funcionamiento correcto de las funciones del convertidor de frecuencia, los terminales de control de entrada deben ser:

- Correctamente conectados.
- Alimentados.
- Correctamente programados para la función pretendida.

Para garantizar que el terminal de entrada esté correctamente conectado.

1. Confirme que las fuentes de alimentación y de control están conectadas al terminal.
2. Compruebe la señal de alguna de estas dos maneras:
 - Seleccione el modo display y, a continuación, seleccione *Digital Input (Entrada digital)*. En el LCP se muestran las entradas digitales correctamente cableadas.
 - Utilice un voltímetro para comprobar la tensión en el terminal de control.

Confirme que cada terminal de control está programado para la función correcta. Cada terminal tiene funciones específicas y un parámetro numerado asociado a él. El ajuste seleccionado en el parámetro activa la función del terminal.

Consulte la *Guía de Programación de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* para conocer en detalle cómo cambiar parámetros y las funciones disponibles para cada terminal de control.

3.11 Funciones del terminal de control

Para conocer las funciones de los terminales de control, consulte la *Tabla 3.7*. Muchos de estos terminales tienen múltiples funciones determinadas por los ajustes de los parámetros. Consulte también la *capítulo 1.5.5 Descripción general del sistema eléctrico*.

Número de terminal	Función	Configuración	Ajustes de fábrica
12	Salida de +24 V	–	–
18 ¹⁾	Entrada digital	*PNP / NPN	Arranque
19 ¹⁾	Entrada digital	*PNP / NPN	Sin función
20	Com	–	–

Número de terminal	Función	Configuración	Ajustes de fábrica
27 ¹⁾	Entrada digital	*PNP / NPN	Inercia
29	Entrada digital	*PNP / NPN	Velocidad fija
50	Salida de +10 V	–	–
53	Entrada analógica	*0-10 V / 0-20 mA / 4-20 mA	Ref1
54	Entrada analógica	*0-10 V / 0-20 mA / 4-20 mA	Ref2
55	Com	–	–
42	12 bits	*0-20 mA/4-20 mA/DO	Analógica
45	12 bits	*0-20 mA/4-20 mA/DO	Analógica
1, 2, 3	Relé 1	1 y 2 NO, 1 y 3 NC	[9] Alarma
4, 5, 6	Relé 2	4 y 5 NO, 4 y 6 NC	[5] Funcionamiento

Tabla 3.7 Funciones del terminal de control, fase 1

* Indica los ajustes predeterminados.

1) PNP/NPN es común para los terminales 18,19 y 27.

Número de terminal	Función	Configuración	Ajustes de fábrica
12	Salida de +24 V	–	–
18	Entrada digital	*PNP / NPN	Arranque
19	Entrada digital	*PNP / NPN	Sin función
20	Com	–	–
27	Entrada / salida digital	*PNP / NPN	Inercia
29	Entrada / salida digital	*PNP / NPN	Velocidad fija
50	Salida de +10 V	–	–
53	Entrada analógica	*0-10 V/0-20 mA/ 4-20 mA	Ref1
54	Entrada analógica	*0-10 V/0-20 mA/ 4-20 mA	Ref2
55	Com	–	–
42	10 bits	*0-20 mA/4-20 mA/DO	Analógica
45	10 bits	*0-20 mA/4-20 mA/DO	Analógica
1, 2, 3	Relé 1	1, 2 NO 1, 3 NC	[9] Alarma
4, 5, 6	Relé 2	4, 5 NO 4, 6 NC	[5] Funcionamiento

Tabla 3.8 Funciones del terminal de control, fase 2

* Indica los ajustes predeterminados.

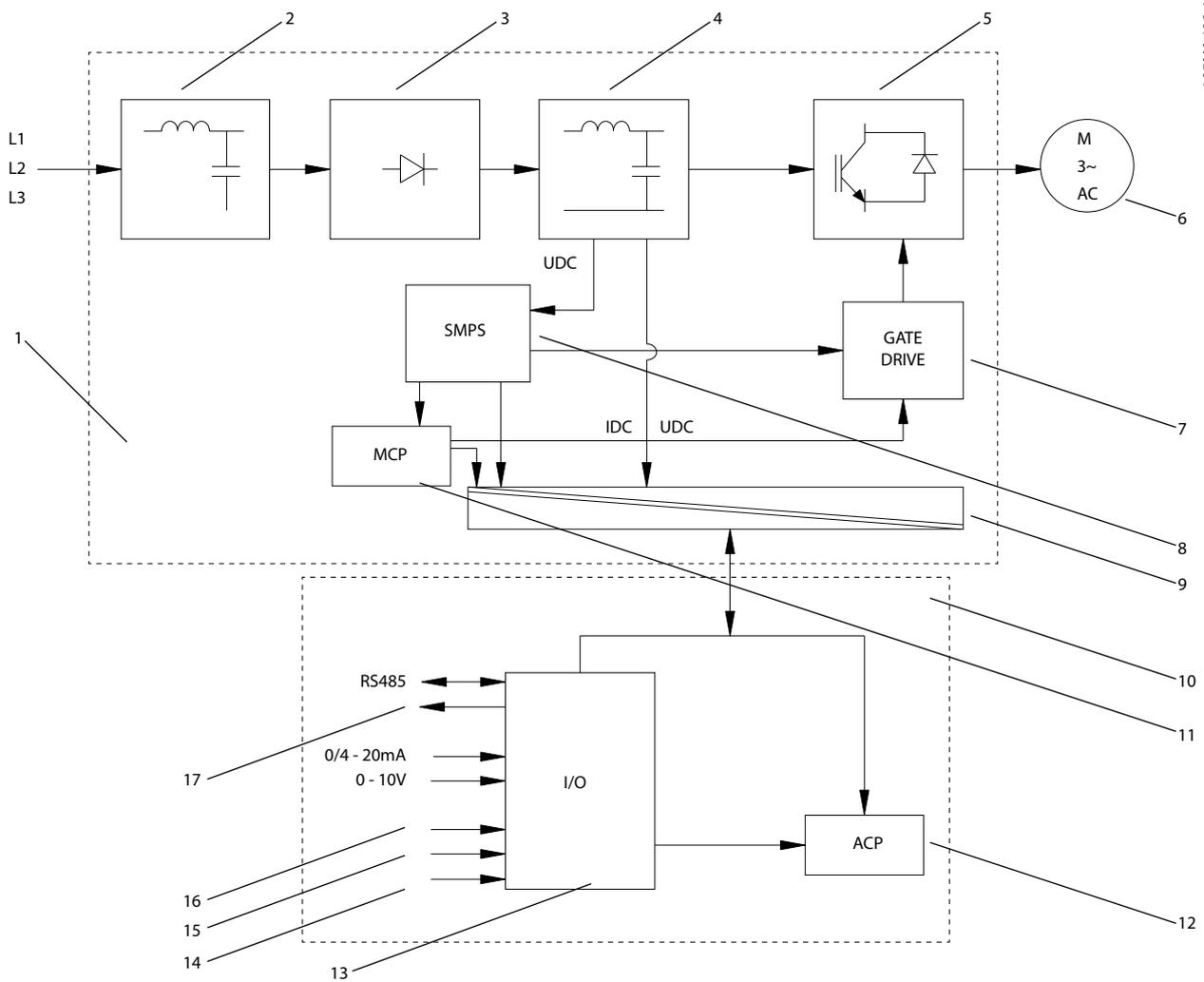
4 Funcionamiento interno

En este capítulo se facilita una visión general operativa de los principales conjuntos y de la circuitería del convertidor de frecuencia.

4.1 Estructura interna

4.1.1 Esquema básico

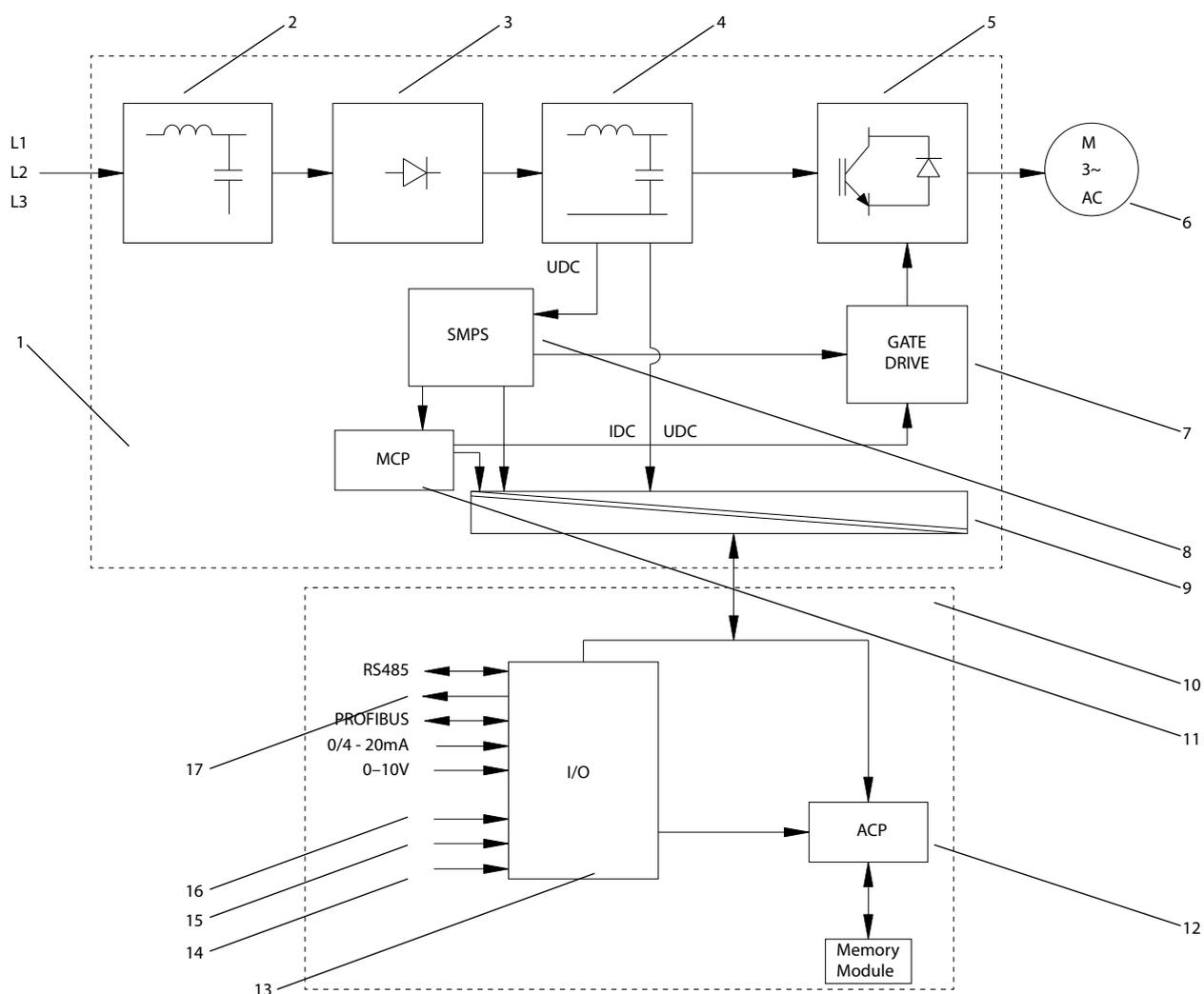
4



195NA492.11

1	Tarjeta de potencia	7	Accionamiento de puerta	13	Terminales de control
2	Filtro RFI	8	SMPS	14	Reinicio
3	Rectificador	9	Aislamiento galvánico	15	Velocidad fija
4	Circuito intermedio / filtro de CC	10	Tarjeta de control	16	Arranque
5	Inversor	11	MCP (procesador de control del motor)	17	Salida analógica/digital
6	Motor	12	ACP (procesador de control de la aplicación)		

Ilustración 4.1 Esquema básico sin el módulo de memoria VLT® MCM 101 y VLT® Profibus DP MCA 101; fase 1



195NA508.10

4

1	Tarjeta de potencia	7	Accionamiento de puerta	13	Terminales de control
2	Filtro RFI	8	SMPS	14	Reinicio
3	Rectificador	9	Aislamiento galvánico	15	Velocidad fija
4	Circuito intermedio / filtro de CC	10	Tarjeta de control	16	Arranque
5	Inversor	11	MCP (procesador de control del motor)	17	Salida analógica/digital
6	Motor	12	ACP (procesador de control de la aplicación)		

Ilustración 4.2 Esquema básico con el módulo de memoria VLT® MCM 101 y VLT® Profibus DP MCA 101; fase 2

Un convertidor de frecuencia suministra una cantidad regulada de alimentación de CA a un motor trifásico estándar con el fin de controlar la velocidad del mismo. Para conocer su uso previsto, consulte el *capítulo 1.5.1 Uso previsto*.

El convertidor de frecuencia se divide en las siguientes secciones, que se muestran en la *Ilustración 4.1* y la *Ilustración 4.2*:

- Filtro RFI.
- Rectificador.
- Circuito intermedio / filtro de CC.
- Inversor.
- Control y regulación.
 - MCP.
 - ACP.
- Interfaz de lógica a alimentación.
 - SMPS.
 - Accionamiento de puerta.
 - Terminales de control.

En lo que queda de este capítulo, se tratan con más detalle estos apartados, describiéndose cómo la alimentación y las señales de control se mueven a través del convertidor de frecuencia.

4.2 Tarjeta de potencia

4.2.1 Filtro RFI

El filtro para interferencias de radiofrecuencia (RFI) contiene una bobina RFI y un banco de condensadores. El filtro RFI reduce las corrientes que se producen de forma natural en el rango de radiofrecuencia, a fin de evitar interferencias con otros equipos sensibles situados en la misma área.

El circuito puede ser sensible a las tensiones de fase a tierra desequilibradas de la línea de entrada de CA trifásica. Esta sensibilidad puede dar lugar en ocasiones a molestas alarmas de sobretensión.

4.2.2 Sección del rectificador

El rectificador proporciona un vía para la corriente que fluye de la línea a los circuitos del enlace de CC. Como resultado, se cargan los condensadores del enlace de CC.

La sección del rectificador se compone de seis diodos.

La corriente de irrupción, que aparece al conectarse a la red, se limita con un PTC. Un relé cortocircuita el PTC

cuando los condensadores del enlace de CC están completamente cargados.

Cuando se conecte la alimentación al convertidor de frecuencia, habrá tensión en el enlace de CC y en el circuito del inversor. También se suministra tensión a la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia y se utiliza para generar los restantes suministros de tensión baja.

4.2.3 Sección intermedia

De la sección del rectificador, la tensión pasa a la sección intermedia. El enlace de CC es un circuito de filtro LC que se compone del inductor del enlace de CC y del banco de condensadores del enlace de CC, que suaviza la tensión rectificada.

La sección intermedia está formada por los siguientes componentes:

- El inductor del enlace de CC, ubicado en el lado positivo del enlace de CC, proporciona impedancia en serie a la intensidad cambiante. Esta impedancia ayuda al proceso de filtrado a la vez que reduce la distorsión armónica a la forma de onda de la corriente CA de entrada, normalmente inherente en los circuitos rectificadores.
- Los condensadores del enlace de CC están colocados en un banco de condensadores junto con los circuitos de drenaje y equilibrado.
- Condensadores de filtro de alta frecuencia (AF). Estos condensadores reducen el ruido de modo común causado al conmutar a condensadores de pérdida a tierra en el cable y el motor.

La tensión de un enlace de CC totalmente cargado es igual a la tensión pico de la línea de CA de entrada.

Teóricamente, esta tensión se puede calcular multiplicando el valor de la línea de CA por 1,414 ($V_{CA} \times 1,414$). Sin embargo, puesto que en el enlace de CC hay tensión de rizado de CA, el valor real de CC estará más próximo a $V_{CA} \times 1,38$ sin carga. El valor de CC puede caer a $V_{CA} \times 1,32$ en funcionamiento con carga.

Ejemplo

En un convertidor de frecuencia en estado de reposo conectado a una línea de 460 V nominales, la tensión del enlace de CC será de aproximadamente 635 V CC ($460 \times 1,38$). Cuando se conecte la alimentación al convertidor de frecuencia, esta tensión estará presente en el enlace de CC y en el circuito del inversor. También se suministra tensión a la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia, que se utiliza para generar los restantes suministros de tensión baja. La

fuentes de alimentación SMPS se activa cuando la tensión del enlace de CC alcanza aproximadamente los 250 V CC.

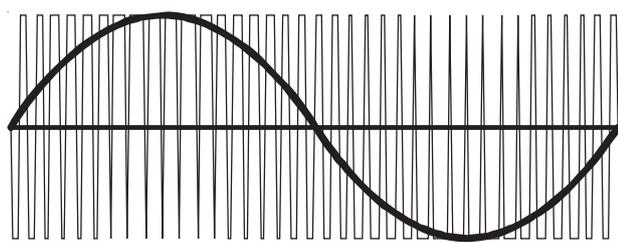
4.2.4 Sección del inversor

La sección del inversor se compone de seis IGBT, denominados normalmente interruptores. Se necesita un interruptor para cada semifase de la alimentación trifásica, lo que arroja un total de seis. En unidades de baja potencia, los seis IGBT se incluyen en un módulo de potencia compartido con el rectificador. En unidades de mayor potencia, puede haber dos módulos de potencia independientes. La sección del inversor recibe señales de puerta del MCP.

Una vez estén presentes un comando de ejecución y una referencia de velocidad, los IGBT comienzan a conmutar para crear la onda de salida, tal como se muestra en *Ilustración 4.3*. Mirando con un osciloscopio la forma de onda de la tensión de fase a fase, se percibe un tren de pulsos de anchura variable. La amplitud de los pulsos da la medida de la tensión del enlace de CC. Para ver la curva senoidal fundamental, ajuste el osciloscopio para que filtre el alto contenido de armónicos.

Al medir la corriente, la vista normal es una curva senoidal. La amplitud de la corriente medida depende del nivel de carga (por ejemplo, una mayor carga arrojará una lectura de corriente más alta).

Esta forma de onda, generada por el convertidor de frecuencia, proporciona un rendimiento óptimo y pérdidas mínimas en el motor.



130BX136.10

Ilustración 4.3 Tensión de salida y formas de onda de corriente

Un sensor térmico montado dentro del módulo IGBT proporciona al inversor realimentación de la temperatura del disipador.

4.2.5 Sensores de intensidad

Los sensores de corriente controlan la intensidad de salida y la devuelven a la tarjeta de control. La señal de intensidad se utiliza para dos fines:

- Compensar el funcionamiento dinámico del motor.
- Controlar las condiciones de sobreintensidad, incluidos fallos de conexión a tierra y cortocircuitos entre fases.

Durante el funcionamiento normal, la tarjeta de control y la tarjeta de potencia controlan diversas funciones del convertidor de frecuencia. Los sensores de corriente proporcionan información de realimentación sobre la corriente. La tensión del enlace de CC y la tensión de red también son controladas, así como la tensión entregada al motor.

4.2.6 SMPS

La tarjeta de potencia contiene una fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS). La SMPS suministra a la unidad tensiones de funcionamiento de 24 V CC, 16,7 V CC, 6 V CC y 3,3 V CC. La SMPS suministra alimentación a los circuitos lógicos y de la interfaz. La tensión del enlace de CC alimenta a la SMPS.

4.2.7 Relés

El convertidor de frecuencia contiene dos relés para controlar el estado del convertidor de frecuencia. Para obtener más detalles sobre su ubicación y configuración, consulte el apartado de cableado de control del *Manual de funcionamiento de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

4.2.8 MCP

El procesador de control del motor (MCP) es un microprocesador que supervisa y controla todo el funcionamiento del convertidor de frecuencia. Además, una memoria contiene los parámetros que proporcionan al usuario las opciones programables. Estos parámetros se programan para que el convertidor de frecuencia se adecue a los requerimientos específicos de la aplicación.

Estos datos se almacenan en una EEPROM, que aporta seguridad durante el apagado y también ofrece flexibilidad para cambiar las características operativas del convertidor de frecuencia.

El MCP proporciona las señales de control para los tiempos de conducción del IGBT. Estas señales se almacenan en los circuitos de accionamiento de puerta. El esquema de control VVC⁺ compensa las señales de control para que

coincidan con la dinámica de la aplicación. También está disponible el PWM de pulso continuo SFAVM.

4.3 Tarjeta de control

La tarjeta de control se comunica, a través de un enlace serie, con dispositivos externos como ordenadores personales o controladores lógicos programables (PLC). La tarjeta de control proporciona:

- Dos suministros de tensión para su uso desde los terminales de control.
- Señales de salida analógicas y digitales alimentadas mediante una fuente de alimentación interna del convertidor de frecuencia.
- Entradas analógicas y digitales.
- Conexión a un LCP.

4.3.1 ACP

El procesador de control de aplicación (ACP) es el microprocesador que controla el proceso de la aplicación. Funciona en combinación con las funciones de la tarjeta de control. Consulte la *Tabla 3.7*, terminales 18-45.

4.3.2 Terminales de control

Las funciones de los terminales de control son definidas por el usuario. Consulte el *capítulo 3.10 Terminales de control* y el *capítulo 3.11 Funciones del terminal de control*.

5 Mantenimiento

En este apartado se describe el mantenimiento habitual del convertidor de frecuencia.

En condiciones de funcionamiento y con perfiles de carga normales, el convertidor de frecuencia no necesita mantenimiento durante su vida útil. Deberán examinarse los convertidores de frecuencia a intervalos periódicos, según las condiciones de funcionamiento, para evitar averías, riesgos o daños. Sustituya las piezas desgastadas o dañadas por piezas de repuesto originales o piezas estándar. Para necesidades de mantenimiento y asistencia, póngase en contacto con el proveedor local de Danfoss.

5.1 Antes de iniciar los trabajos de reparación

1. Lea las advertencias de seguridad del *capítulo 2 Seguridad*.
2. Desconecte el convertidor de frecuencia de la red.
3. Desconecte el convertidor de frecuencia del suministro de CC externo, si lo hubiese.
4. Desconecte el convertidor de frecuencia del motor, ya que puede generar tensión al girar, por ejemplo, por autorrotación.
5. Espere a que se descargue el enlace de CC. Consulte el tiempo de descarga en la *Tabla 2.1*.
6. Retire el convertidor de frecuencia de la placa del adaptador de motor o de la placa de montaje en pared.

5.2 Limpieza periódica

Retire la tapa del ventilador y asegúrese de que todos los orificios de entrada de aire estén abiertos. Limpie la suciedad y las obstrucciones:

- Detrás del ventilador y a lo largo de los nervios del bastidor.
- Entre el motor y el convertidor de frecuencia.

5.3 Mantenimiento periódico del motor

Mantenimiento periódico de la parte del motor

1. Extraiga el convertidor de frecuencia, la placa del adaptador del motor, la tapa del ventilador y el ventilador, que va fijado a la extensión del eje.
2. Afloje y retire los tornillos de las cubiertas del rodamiento y los pernos/pasadores de la tapa.
3. Afloje las cubiertas de sus espigas.
4. Retire toda la suciedad. Utilice un suministro de aire comprimido relativamente a baja presión. No

utilice aire a alta velocidad, ya que puede atascar la suciedad en los espacios situados entre los bobinados y el aislante. Tampoco utilice disolventes desengrasantes, ya que pueden dañar la imprimación o el aislante.

5. Vuelva a montar el motor en orden inverso al de su desmontaje. Coloque las cubiertas sobre los cojinetes y espigas.

AVISO!

DAÑOS MATERIALES

No aplique fuerza. El uso de la fuerza puede dañar el convertidor de frecuencia o el motor de forma permanente.

6. Antes de arrancar el motor, compruebe que el rotor gire libremente. Compruebe que las conexiones eléctricas son correctas.
7. Recoloque cualquier polea, acoplamiento, rueda dentada, etc. que se haya retirado. Tenga cuidado de alinearlos correctamente con la parte accionada, ya que, si están desalineados, habrá problemas graves en los cojinetes y podrá romperse el eje.
8. Al volver a colocar los tornillos y pernos, asegúrese de respetar los requisitos de calidad y resistencia a la tensión que recomienda el fabricante. Los recambios deben tener el mismo tipo de rosca y la misma longitud.

6 Diagnóstico y resolución de problemas

6.1 Introducción

Este apartado ofrece detalles de los síntomas, advertencias y alarmas que indican fallos dentro o fuera del convertidor de frecuencia. Las acciones correctivas recomendadas para cada fallo son el complemento de los pasos de diagnóstico y localización de averías. Algunas situaciones requieren la realización de más pruebas para obtener un mejor diagnóstico del convertidor de frecuencia. Para obtener más información, consulte el *capítulo 7 Procedimientos de prueba*.

6.2 Resolución de problemas

Antes de buscar solución a los problemas de un convertidor de frecuencia:

1. Lea las advertencias del *capítulo 2 Seguridad*.
2. Tenga siempre en cuenta todas las advertencias relativas a tensiones presentes en el convertidor de frecuencia. Compruebe la presencia de tensión de entrada de CA y de tensión en el enlace de CC antes de trabajar en la unidad. Algunos puntos del convertidor de frecuencia están conectados al enlace de CC negativo. Tienen el potencial del enlace de CC, aunque a veces en los diagramas aparece como una conexión neutra.
3. Espere a que se descargue el enlace de CC. Para conocer el tiempo de descarga, consulte la *Tabla 2.1* o la etiqueta del convertidor de frecuencia.
4. No conecte la alimentación a una unidad que pueda estar averiada. Muchos componentes averiados del convertidor de frecuencia pueden causar daños a otros componentes cuando se aplique la alimentación. Realice siempre el procedimiento de prueba de la unidad tras las reparaciones, tal como se describe en el *capítulo 5.1.1 Antes de iniciar los trabajos de reparación*.
5. No intente anular los circuitos internos de protección contra fallos del convertidor de frecuencia, porque esto causará daños innecesarios a los componentes y también puede ocasionar lesiones.
6. Utilice piezas de repuesto aprobadas por el fabricante. El convertidor de frecuencia está diseñado para funcionar dentro de determinadas especificaciones. La utilización de repuestos incorrectos pueden influir en las tolerancias y, como resultado, causar aún más daños en la unidad.

7. Lea el *Manual de funcionamiento de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*. En caso de duda, solicite la asistencia del fabricante o de un centro de reparaciones autorizado.

6.3 Resolución de problemas externos

Puede haber pequeñas diferencias en el mantenimiento de un convertidor de frecuencia que ha estado en funcionamiento durante un periodo extenso de tiempo, en comparación con una nueva instalación. En cualquiera de los casos, recurra a los procedimientos adecuados de detección de fallos.

Aplique un enfoque sistemático, comenzando con una inspección visual del sistema. Consulte *Tabla 6.1* para informarse de los elementos que se deben examinar.

6.4 Localización de síntomas de avería

Los procedimientos de localización de averías se dividen en diferentes apartados basados en los diferentes síntomas existentes.

1. Consulte la lista de comprobaciones visuales de la *Tabla 6.1*. A menudo, la causa del problema será una instalación o un cableado incorrectos del convertidor de frecuencia. La lista de comprobación proporciona orientación sobre los elementos que se deben inspeccionar durante la reparación de un convertidor de frecuencia.
2. En el *capítulo 6.6 Síntomas de fallos* se describen los síntomas de fallos más comunes:
 - Problemas de funcionamiento del motor.
 - Advertencia o alarma emitida por el convertidor de frecuencia

El procesador del convertidor de frecuencia controla las entradas y salidas así como las funciones internas del convertidor, de frecuencia. Una alarma o advertencia no indica necesariamente que haya un problema en el propio convertidor de frecuencia.

Para cada incidente, existen descripciones ampliadas, en las que se explica cómo afrontar ese síntoma en concreto. Cuando es necesario, también se hace referencia a otras partes del manual para obtener procedimientos adicionales.

Una vez concluida la resolución de problemas, realice toda la serie de pruebas incluidas en el *capítulo 7.7.1 Pruebas de puesta en marcha inicial o tras una reparación del convertidor de frecuencia*.

6.5 Visual Inspection

Examine visualmente las condiciones de la *Tabla 6.1*, como parte de cualquier procedimiento inicial de localización de averías.

Inspección	Descripción
Equipo auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Busque más equipos auxiliares, conmutadores, desconectores, fusibles de entrada o magnetotérmicos que estén ubicados en la parte de entrada de alimentación del convertidor de frecuencia o en la parte de salida al motor. • Examine el funcionamiento y el estado de estos elementos en busca de posibles causas de fallos de funcionamiento. • Compruebe el funcionamiento y la instalación de sensores de presión, encoders y otros dispositivos que proporcionan realimentación al convertidor de frecuencia.
Recorrido de los cables	<ul style="list-style-type: none"> • Evite el tendido en paralelo de los cables del motor, de red de CA y de señal. Si no se puede evitar tender los cables en paralelo, mantenga una separación de unos 150-200 mm (6-8 in) entre los cables, o interponga un separador conductor conectado a tierra. • Evite realizar el tendido de cables al aire libre.
Cableado de control	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que no existan cables y conexiones partidos o dañados. • Compruebe la fuente de tensión de las señales. Aunque no siempre es necesario, en función de las condiciones de la instalación, es recomendable el uso de cable apantallado o de par trenzado. • Asegúrese de que la pantalla está correctamente terminada.
Refrigeración del convertidor de frecuencia	<p>Compruebe el estado operativo de todos los ventiladores de refrigeración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se aplica tensión al convertidor de frecuencia, el ventilador se activa durante unos segundos. • Compruebe que no hay pasos de aire obstruidos o bloqueados.
Pantalla del convertidor de frecuencia	<p>La pantalla muestra elementos importantes, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advertencias. • Alarmas. • Estado del convertidor de frecuencia. • Historial de averías.
Interior del convertidor de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que en el interior del convertidor de frecuencia no haya: <ul style="list-style-type: none"> - Suciedad. - Virutas metálicas. - Humedad. - Corrosión. • Compruebe que no haya componentes de potencia dañados o quemados, o depósitos de carbonilla como resultado de un fallo grave de algún componente. • Compruebe que no haya roturas o grietas en las carcasas de los semiconductores de potencia, o trozos de carcasas rotas de componentes sueltos dentro de la unidad.
Consideraciones sobre CEM	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que la instalación es correcta en lo concerniente a la capacidad electromagnética. • Para obtener más detalles, consulte el manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia y este capítulo.
Condiciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo condiciones específicas, estas unidades pueden funcionar a una temperatura ambiente máxima de 50 °C (122 °F). • Los niveles de humedad deben ser inferiores al 95 % sin condensación. • Compruebe que no existan contaminantes dañinos transmitidos por el aire, como compuestos a base de azufre.

Inspección	Descripción
GLCP	<ul style="list-style-type: none"> • Si se ha suministrado con la unidad, compruebe que el GLCP está instalado correctamente y que la pantalla se ilumina al encenderlo.
Conexión a tierra	<ul style="list-style-type: none"> • El convertidor de frecuencia requiere un cable de conexión a toma de tierra específico, desde su alojamiento a la toma de tierra del edificio. Además, se sugiere que el motor también tenga conexión a toma de tierra en el alojamiento del convertidor de frecuencia. • El uso de un conducto o el montaje del convertidor de frecuencia sobre una superficie metálica no se considera una conexión a tierra adecuada. • Compruebe que las conexiones a tierra son buenas y están bien apretadas y sin óxido.
Cableado de potencia de entrada	Compruebe: <ul style="list-style-type: none"> • Conexiones flojas. • Fusibles adecuados. • Fusibles fundidos.
Módulo de memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que el módulo de memoria esté correctamente conectado.
Motor	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los valores nominales de la placa de características del motor. • Asegúrese de que coinciden con los del convertidor de frecuencia. • Asegúrese de que los parámetros del motor del convertidor de frecuencia (<i>del parámetro 1-20 Pot. motor al parámetro 1-25 Veloc. nominal motor</i>) estén ajustados conforme a los valores nominales del motor.
Cableado de salida al motor	Compruebe: <ul style="list-style-type: none"> • Conexiones flojas. • Componentes de conmutación en el circuito de salida. • Falsos contactos en el material de conmutación.
Opción Profibus	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que esta opción esté correctamente montada en la tarjeta de control.
Programación	Asegúrese de que el convertidor de frecuencia tenga los ajustes de parámetros correctos conforme a: <ul style="list-style-type: none"> • Motor. • Aplicación. • Configuración de E/S.
Holgura adecuada	El convertidor de frecuencia requiere una zona despejada adecuada por encima y por debajo y conforme a su tamaño, a fin de que exista el flujo de aire adecuado para su refrigeración. Cuando el disipador esté al descubierto en la parte trasera del convertidor de frecuencia, monte este sobre una superficie sólida y plana.
Vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe que el equipo no esté expuesto a un nivel de vibración excesivo. • Cuando el convertidor de frecuencia sufra un alto nivel de vibración, realice un montaje sólido o utilice soportes amortiguadores.

Tabla 6.1 Lista de comprobaciones de inspección visual

6.6 Síntomas de fallos

6.6.1 Pantalla apagada

La pantalla del LCP proporciona dos indicaciones. Una con la pantalla alfanumérica retroiluminada y la otra mediante las tres luces indicadoras LED ubicadas cerca de la parte inferior del LCP. Si el LED verde de encendido está iluminado, pero la pantalla retroiluminada está oscura, esto indica que el propio LCP está averiado y debe sustituirse. En cualquier caso, debe tener la seguridad de que la pantalla está oscura.

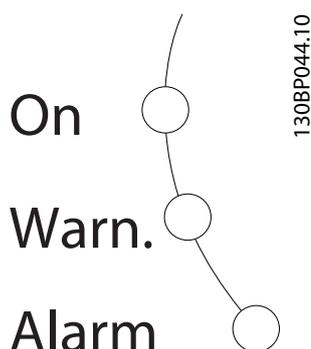


Ilustración 6.1 Luces indicadoras LED

La presencia de un único carácter o solo un punto en la esquina superior del LCP indica que puede haber fallado la comunicación con la tarjeta de control. Esta situación se suele producir cuando se ha instalado una opción de comunicación por bus de campo en el convertidor de frecuencia y, o no está debidamente conectada o funciona de modo incorrecto.

Si no hay ninguna de las dos indicaciones, el origen del problema es otro. Continúe con los siguientes pasos para encontrar el problema.

6.6.2 Pantalla intermitente

Si toda la pantalla y el LED de encendido se apagan o parpadean, esto indica que la fuente de alimentación (SMPS) se está apagando debido a una sobrecarga. Las causas de esta sobrecarga pueden ser un cableado de control incorrecto o un fallo interno del propio convertidor de frecuencia.

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

Si la pantalla permanece iluminada, entonces el problema estará en el cableado de control (externo al convertidor de

frecuencia). Compruebe todo el cableado de control en busca de cortocircuitos o conexiones incorrectas.

Si la pantalla continúa apagándose, siga el procedimiento del capítulo 6.6.1 *Pantalla apagada*, como si la pantalla no se encendiera en absoluto.

6.6.3 Pantalla (segunda línea) intermitente

Si la segunda línea parpadea, esto indica que se ha emitido un comando de parada del LCP, pulsando [Off/Reset]. El convertidor de frecuencia no podrá aceptar más comandos de ejecución hasta que se solucione la parada del LCP. Para eliminar la parada del LCP, pulse [Auto On] o [Hand On].

PRECAUCIÓN

ARRANQUE INMEDIATO

Si el convertidor de frecuencia funciona en modo de control local o por control remoto con una señal de ejecución mantenida, el convertidor de frecuencia arrancará inmediatamente. Si no se está atento al arranque inmediato, podrían sufrirse lesiones.

- Prepárese para el arranque inmediato.

6.6.4 Se muestra WRONG (incorrecto) o WRONG LCP (LCP incorrecto)

El mensaje WRONG (incorrecto) o WRONG LCP (LCP incorrecto) aparece debido a una avería del LCP o al uso de un LCP incorrecto.

Sustituya el LCP por otro adecuado y que funcione bien.

AVISO!

El error 84 aparece cuando el LCP no puede comunicarse con el convertidor de frecuencia.

6.6.5 El motor no funciona

En caso de que se detecte este síntoma, compruebe que la unidad cuenta con la debida alimentación eléctrica (la pantalla está encendida) y que no se muestren mensajes de alarma o advertencia. La causa más común de este problema es una lógica de control incorrecta o un convertidor de frecuencia programado erróneamente. Estas incidencias hacen que se muestren uno o más de los siguientes mensajes de estado:

Parada del LCP

Se ha pulsado [Off]. La segunda línea de la pantalla también parpadea cuando se produce esta situación.

Pulse [Auto On] o [Hand On]. Consulte la *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada*.

Interrupción

Este mensaje indica que no hay señal de arranque en el terminal 18.

Asegúrese de que se aplica un comando de arranque en el terminal 18. Consulte la *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada*.

Unidad lista

El terminal 27 está bajo (sin señal).

Asegúrese de que el terminal 27 sea «1» lógico. Consulte la *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada*.

Func. OK, 0 Hz

Este mensaje indica que se ha enviado un comando de funcionamiento al convertidor de frecuencia pero que la referencia (comando de velocidad) es cero o no existe.

Compruebe el cableado de control para asegurarse de que exista una señal de referencia adecuada en los terminales de entrada. Asimismo, compruebe que la unidad esté adecuadamente programada para aceptar la señal enviada. Consulte la *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada*.

Paro 1 (2 o 3)

Este mensaje indica que el bit 1 (o el 2 o el 3) del código de control es un «0» lógico. Esta situación solo se produce cuando el convertidor de frecuencia se controla mediante el bus de campo.

Asegúrese de que se transmita un código de control correcto al convertidor de frecuencia a través del bus de comunicación.

PARADA

Uno de los terminales de entrada digital (el 18, el 27 o el 29) está programado para parada inversa y el terminal correspondiente está bajo (0 lógico).

Asegúrese de que dichos parámetros estén programados correctamente y de que las entradas digitales programadas para parada inversa estén altas (1 lógico).

La pantalla indica que la unidad funciona, pero no hay salida.

Si la unidad está equipada con una opción de alimentación externa de 24 V CC, compruebe que la potencia principal se esté aplicando al convertidor de frecuencia.

AVISO!

En este caso, en la pantalla parpadea la *Advertencia 8, Tensión baja CC*.

6.6.6 Funcionamiento incorrecto del motor

Puede producirse un fallo en caso de funcionamiento incorrecto del motor. Los síntomas y causas pueden variar considerablemente. Muchos de los posibles problemas se relacionan en los siguientes apartados, ordenados por síntomas, junto con los procedimientos recomendados para determinar sus causas.

La velocidad / unidad incorrecta no responde al comando

Posible causa: referencia incorrecta (comando de velocidad).

Acciones:

1. Asegúrese de que la unidad esté correctamente programada conforme a la señal de referencia utilizada.
2. Asegúrese de que todos los límites de referencia estén correctamente ajustados.
3. Realice las pruebas para buscar fallos en las señales de referencia.

La velocidad del motor es inestable**Posibles causas:**

- Ajustes de parámetros incorrectos.
- Fallo del circuito de realimentación de intensidad.
- Pérdida de fase (de salida) del motor.

Acciones:

1. Compruebe los ajustes de todos los parámetros del motor, incluidos todos los ajustes de compensación del motor (compensación de deslizamiento, compensación de carga, etc.).
2. En el caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes de PID.
3. Realice la prueba descrita en el *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada* para buscar fallos en las señales de referencia.
4. Realice la prueba descrita en el *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor* para buscar posibles pérdidas de fase del motor.

El motor funciona con brusquedad**Posible causa:**

- Sobremagnetización (ajustes incorrectos del motor).
- Fallo del IGBT.

AVISO!

El motor puede bloquearse estando en carga o el convertidor de frecuencia puede desconectarse ocasionalmente con una **Alarma 13, Sobrecorriente**.

Acción:

1. Compruebe los ajustes de todos los parámetros del motor. Consulte el *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor*.
2. Si la tensión de salida no está equilibrada, consulte el *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor*.

El motor tiene intensidad elevada pero no puede arrancar

Posibles causas:

- Bobinado abierto en el motor.
- Conexión abierta al motor.

Acciones:

1. Realice la prueba del *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor* para comprobar que el convertidor de frecuencia proporcione la salida correcta (consulte más arriba el apartado *El motor funciona con brusquedad*).
2. Compruebe si existen bobinados abiertos en el motor. Verifique todas las conexiones de cableado del motor.
3. Realice un AMA para comprobar la existencia de bobinados abiertos y resistencias desequilibradas en el motor. Inspeccione todas las conexiones de cables del motor.

6.7 Advertencia / mensaje de alarma

Las advertencias y alarmas se señalizan mediante el LED correspondiente en la parte delantera del convertidor de frecuencia y muestran un código en la pantalla.

Tipo de evento	Señal LED
Advertencia	Amarillo
Alarma	Rojo intermitente

Tabla 6.2 Tipo de evento y señales LED

Las advertencias permanecen activas hasta que se elimina la causa. En determinadas circunstancias, el motor puede continuar funcionando. Los mensajes de advertencia pueden ser críticos, aunque no necesariamente.

Si se produce una alarma, el convertidor de frecuencia se desconectará. Una vez corregida la causa de la alarma, será necesario reiniciar las alarmas para poder reanudar el funcionamiento.

Para reiniciar una alarma:

- Pulse [Reset].
- Utilice la función de reset mediante una entrada digital.
- Reinicio mediante comunicación serie.
- Utilice la función de reinicio automático, que es un ajuste predeterminado. Consulte el *parámetro 14-20 Modo Reset*. Esta forma de reinicio no puede utilizarse para un bloqueo por alarma.

AVISO!

Para reiniciar el motor tras un reinicio mediante [Reset], pulse [Auto On] o [Hand On].

Cuando una alarma no se reinicia, compruebe:

- Que la causa se ha corregido.
- Para el bloqueo por alarma. Consulte la *Tabla 6.3*.

Desconexión

Una desconexión es la acción que se desencadena cuando se ha producido una alarma. El evento que generó la alarma no puede dañar al convertidor de frecuencia ni causar situaciones peligrosas.

La desconexión deja el motor en inercia y puede reiniciarse pulsando [Reset] o mediante una entrada digital (grupo de parámetros *5-1* Entradas digitales [1] Reinicio*). En el caso de alarmas con reinicio pero sin bloqueo por alarma, realice el reinicio mediante la función de reinicio automático del *parámetro 14-20 Modo Reset*.

Bloqueo por alarma

Una alarma de bloqueo por alarma se produce en situaciones en las que el equipo puede sufrir daños. Una alarma de bloqueo por alarma ofrece más protección, ya que la alimentación de red debe desconectarse antes de poder reiniciar la alarma. Una vez corregida la causa y tras apagar y volver a encender el equipo, el convertidor de frecuencia dejará de estar bloqueado. Realice el reinicio como se ha descrito anteriormente.

PRECAUCIÓN

ARRANQUE INESPERADO

Puede producirse un reinicio automático cuando se realiza el reinicio mediante el *parámetro 14-20 Modo Reset*. Si no se está atento al arranque, podrían sufrirse lesiones.

- **Esté preparado para un arranque inesperado.**

Advertencia y alarma

Para eventos señalados con advertencia y alarma en la *Tabla 6.3*:

- Una advertencia se produce antes de una alarma.
- El evento puede ajustarse para indicar tanto una advertencia como una alarma.

Ejemplo: *Parámetro 1-90 Protección térmica motor.* tras una alarma o una desconexión, el motor funcionará por inercia y tanto el LED de alarma como el de advertencia parpadearán. Una vez corregida la causa, solo seguirá parpadearando el LED de alarma.

6

Número de alarma / advertencia	Texto de fallo	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Causa del problema
2	Error cero activo	X	X		La señal del terminal 53 o 54 es inferior al 50 % del valor establecido en: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Parámetro 6-10 Terminal 53 escala baja V.</i> • <i>Parámetro 6-12 Terminal 53 escala baja mA.</i> • <i>Parámetro 6-20 Terminal 54 escala baja V.</i> • <i>Parámetro 6-22 Terminal 54 escala baja mA.</i> Consulte también el grupo de parámetros 6-0* <i>Modo E/S analógico.</i>
3	No motor	X			Un motor no se ha conectado al convertidor de frecuencia.
4	Pérd. fase alim.	X	X	X	Falta una fase en el lado de la fuente de alimentación o el desequilibrio de tensión es excesivo. Compruebe la tensión de alimentación. Consulte el <i>parámetro 14-12 Función desequil. alimentación.</i>
7	Sobretens. CC	X	X		La tensión del enlace de CC supera el límite.
8	Tensión baja CC	X	X		La tensión del enlace de CC es inferior al límite de advertencia de tensión baja.
9	Inversor sobrecarg.	X	X		Carga superior al 100 % durante demasiado tiempo.
10	Sobrt ETR mot	X	X		El motor se ha sobrecalentado debido a una carga de más del 100 % durante demasiado tiempo. Consulte el <i>parámetro 1-90 Protección térmica motor.</i>
11	Sobrt termi mot	X	X		El termistor (o su conexión) está desconectado. Consulte el <i>parámetro 1-90 Protección térmica motor.</i>
13	Sobrecorriente	X	X	X	Se ha sobrepasado el límite de intensidad pico del inversor.
14	Fallo Tierra	X	X	X	Descarga desde las fases de salida a tierra.
16	Cortocircuito		X	X	Cortocircuito en el motor o en sus terminales.
17	Cód. ctrl TO	X	X		No hay comunicación con el convertidor de frecuencia. Consulte el grupo de parámetros 8-0* <i>Comunic. y opciones.</i>
24	Fall vent				Los ventiladores externos han fallado por defectos en el equipo o por la ausencia de ventiladores.
25	Cortocirc. res. fre.		X	X	Resist. freno cortocircuitada: La resistencia de freno se controla durante el funcionamiento. Si se cortocircuita, la función de freno se desconecta y se muestra una advertencia. Apague el convertidor de frecuencia y sustituya la resistencia de freno.
27	Cortocircuito		X	X	Fallo chopper freno: Transistor de freno cortocircuitado o función de freno desconectada. Si hay cortocircuito, se disipa mucha energía en la resistencia de freno. Apague el convertidor de frecuencia para evitar incendio.
28	Comprob. freno	X	X		Freno comprobado y fallo detectado
30	Pérdida fase U		X	X	Falta la fase U del motor. Compruebe la fase. Consulte el <i>parámetro 4-58 Función Fallo Fase Motor.</i>
31	Pérdida fase V		X	X	Falta la fase V del motor. Compruebe la fase. Consulte el <i>parámetro 4-58 Función Fallo Fase Motor.</i>

Número de alarma / advertencia	Texto de fallo	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Causa del problema
32	Pérdida fase W		X	X	Falta la fase W del motor. Compruebe la fase. Consulte el <i>parámetro 4-58 Función Fallo Fase Motor</i> .
34	Fieldbus fault	X			
35	Option fault		X		
36	Mains failure	X			
38	Fa. corr. carga		X	X	Póngase en contacto con el distribuidor local de Danfoss.
40	Overload T27	X			
41	Overload T29	X			
44	Earth fault DESAT		X	X	
46	Gate drive voltage fault		X	X	
47	Fallo tensión control	X	X	X	24 V CC puede estar sobrecargada.
51	Unom,Inom AMA		X		Es posible que los ajustes de tensión, intensidad y potencia del motor sean erróneos. Compruebe los ajustes.
52	Fa. AMA In baja		X		La intensidad del motor es demasiado baja. Compruebe los ajustes.
53	Motor AMA demasiado grande		X		El motor es demasiado grande para efectuar el AMA.
54	Motor AMA demasiado pequeño		X		El motor es demasiado pequeño para efectuar el AMA.
55	Parámetro del AMA fuera de rango		X		Los valores de parámetros del motor están fuera del intervalo aceptable.
56	AMA interrumpido por usuario		X		El usuario ha interrumpido el procedimiento AMA.
57	T. lím. AMA		X		Reinicie el AMA varias veces hasta que este se complete. AVISO! Si se ejecuta repetidamente se podría calentar el motor hasta un nivel en que aumenten las resistencias Rs y Rr. Sin embargo, en la mayoría de los casos este aumento de las resistencias no es grave.
58	AMA interno	X	X		Póngase en contacto con el distribuidor local de Danfoss.
59	Límite de intensidad	X	X		La intensidad es superior al valor del <i>parámetro 4-18 Límite intensidad</i> .
60	Parada externa		X		Se ha activado la parada externa. Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal programado para parada externa y reinicie el convertidor de frecuencia. Reinicio mediante comunicación serie, E/S digital o pulsando [Reset] en el LCP.
63	Fr. mecán. bajo		X		No se ha alcanzado la intensidad mínima necesaria para abrir el freno mecánico.
65	Ctr. card temp	X	X	X	
66	Temp. baja disipador térm.	X			La temperatura del disipador térmico indica 0 °C (32 °F). lo que podría indicar que el sensor de temperatura no funciona correctamente. Este fallo hace que aumente al máximo la velocidad del ventilador a fin de enfriar la sección de potencia o la tarjeta de control.

Número de alarma / advertencia	Texto de fallo	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Causa del problema
67	Option change		X		
69	Temp. tarj. pot.	X	X	X	El sensor de temperatura de la tarjeta de potencia está demasiado caliente o demasiado frío.
70	Illegal FC config		X	X	Error de configuración del tamaño de potencia de la tarjeta de potencia
80	Equ. inicializado		X		Todos los ajustes de parámetros vuelven a sus ajustes predeterminados.
87	Frenado CC aut.	X			El convertidor de frecuencia está efectuando un frenado de CC automático.
88	Option detection		X	X	
93	Dry pump	X	X		
94	End of curve	X	X		
95	Correa rota	X	X		El par es inferior al nivel de par ajustado para condición de ausencia de carga, lo que indica una correa rota. Consulte el grupo de parámetros 22-6* <i>Detección correa rota</i> .
99	Locked rotor		X		El convertidor de frecuencia ha detectado una situación de rotor bloqueado. Consulte <i>parámetro 30-22 Locked Rotor Protection</i> y <i>parámetro 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]</i> .
101	Flow/pressure info missing		X		Falta información sobre el flujo / la presión.
126	Motor Rotating		X		Alta tensión de fuerza contraelectromotriz. Detenga el rotor del motor PM.
127	Back EMF too high	X			
200	Modo incendio	X			Se ha activado el modo incendio.
202	Fire Mode Limits Exceeded	X			El modo incendio ha suprimido una o más alarmas de anulación de garantía.
206	Memory Module	X			
207	Memory Module Alarm		X	X	

Tabla 6.3 Advertencias y alarmas

ADVERTENCIA/ALARMA 2, Error cero activo

Esta advertencia o alarma solo aparece si ha sido programada en *parámetro 6-01 Función Cero Activo*. La señal de una de las entradas analógicas es inferior al 50 % del valor mínimo programado para esa entrada. Esta situación puede deberse a un cable roto o a una avería del dispositivo que envía la señal.

Resolución de problemas

- Compruebe las conexiones de todos los terminales de red analógica.
 - Terminales de tarjeta de control 53 y 54 para señales, terminal 55 común.
 - VLT® General Purpose I/O MCB 101: terminales 11 y 12 para señales; terminal 10 común.

- VLT® Analog I/O Option MCB 109: terminales 1, 3 y 5 para señales; terminales 2, 4 y 6 comunes.

- Compruebe que la programación del convertidor de frecuencia y los ajustes del interruptor concuerdan con el tipo de señal analógica.
- Realice una prueba de señales en el terminal de entrada.

ADVERTENCIA/ALARMA 3, Sin motor

No se ha conectado ningún motor a la salida del convertidor de frecuencia.

ADVERTENCIA/ALARMA 4, Pérdida de fase de alim.

Falta una fase en el lado de la fuente de alimentación, o bien el desequilibrio de tensión de la red es demasiado alto. Este mensaje también aparecerá si se produce una avería en el rectificador de entrada. Las opciones se

programan en *parámetro 14-12 Función desequil. alimentación*.

Resolución de problemas

- Compruebe la tensión de alimentación y las intensidades de alimentación del convertidor de frecuencia.

ADVERTENCIA/ALARMA 7, Sobretensión CC

Si la tensión del enlace de CC supera el límite, el convertidor de frecuencia se desconecta al cabo de un rato.

Resolución de problemas

- Conecte una resistencia de freno.
- Aumente el tiempo de rampa.
- Cambie el tipo de rampa.
- Active las funciones de *parámetro 2-10 Función de freno*.
- Incremente el *parámetro 14-26 Ret. de desc. en fallo del convert.*.
- Si la alarma/advertencia se produce durante una caída de tensión, utilice una energía regenerativa (*parámetro 14-10 Fallo aliment.*).

ADVERTENCIA/ALARMA 8, Baja tensión CC

Si la tensión del enlace de CC cae por debajo del límite de baja tensión, el convertidor de frecuencia comprobará si la fuente de alimentación de seguridad de 24 V CC está conectada. Si no se ha conectado ninguna fuente de alimentación externa de 24 V CC, el convertidor de frecuencia se desconectará transcurrido un retardo de tiempo determinado. El retardo de tiempo en cuestión depende del tamaño de la unidad.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tensión de alimentación coincide con la del convertidor de frecuencia.
- Lleve a cabo una prueba de tensión de entrada.
- Realice una prueba del circuito de carga suave.

ADVERTENCIA/ALARMA 9, Inversor sobrecarg.

El convertidor de frecuencia ha funcionado con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo y va a desconectarse. El contador para la protección termoelectrónica del inversor emite una advertencia al 98 % y se desconecta al 100 % con una alarma. El convertidor de frecuencia no se puede reiniciar hasta que el contador esté por debajo del 90 %.

Resolución de problemas

- Compare la intensidad de salida mostrada en el LCP con la corriente nominal del convertidor de frecuencia.
- Compare la intensidad de salida mostrada en el LCP con la intensidad del motor medida.

- Visualice la carga térmica del convertidor de frecuencia en el LCP y controle el valor. Al funcionar por encima de la intensidad nominal continua intensidad nominal del convertidor de frecuencia, el contador aumenta. Al funcionar por debajo de la intensidad nominal continua del convertidor de frecuencia, el contador debería disminuir.

ADVERTENCIA/ALARMA 10, Motor overload temperature

La protección termoelectrónica (ETR) indica que el motor está demasiado caliente. Seleccione si el convertidor de frecuencia debe emitir una advertencia o una alarma cuando el contador sea >90 % si el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* se ajusta en opciones de advertencia, o si el convertidor de frecuencia se desconecta cuando el contador alcanza el 100 % si el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* está ajustado en opciones de desconexión. Este fallo se produce cuando el motor funciona con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo.

Resolución de problemas

- Compruebe si el motor se está sobrecalentando.
- Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.
- Compruebe que la intensidad del motor configurada en *parámetro 1-24 Intensidad motor* esté ajustada correctamente.
- Asegúrese de que los datos del motor en los *parámetros 1-20 a 1-25* estén ajustados correctamente.
- Si se está utilizando un ventilador externo, compruebe que está seleccionado en el *parámetro 1-91 Vent. externo motor*.
- La activación de la AMA en *parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)* ajusta el convertidor de frecuencia con respecto al motor con mayor precisión y reduce la carga térmica.

ADVERTENCIA/ALARMA 11, Sobretemp. del termistor del motor

Compruebe si el termistor está desconectado. Seleccione si el convertidor de frecuencia emite una advertencia o una alarma en *parámetro 1-90 Protección térmica motor*.

Resolución de problemas

- Compruebe si el motor se está sobrecalentando.
- Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.
- Cuando utilice el terminal 53 o 54, compruebe que el termistor está bien conectado entre el terminal 53 o 54 (entrada de tensión analógica) y el terminal 50 (fuente de alimentación de +10 V) y que el interruptor del terminal 53 o 54 está

configurado para tensión. Compruebe que el *parámetro 1-93 Thermistor Source* selecciona el terminal 53 o 54.

- Cuando se utilicen los terminales 18, 19, 31, 32 o 33 (entradas digitales), compruebe que el termistor esté bien conectado entre el terminal de entrada digital utilizado (solo entrada digital PNP) y el terminal 50. Seleccione el terminal que se usará en el *parámetro 1-93 Thermistor Source*.

ADVERTENCIA/ALARMA 13, Sobrecorriente

Se ha sobrepasado el límite de intensidad máxima del inversor (aproximadamente, el 200 % de la intensidad nominal). La advertencia dura unos 1,5 s y entonces el convertidor de frecuencia se desconecta y emite una alarma. Este fallo puede deberse a una carga brusca o una aceleración rápida con cargas de alta inercia. Si se acelera de forma rápida durante la rampa, el fallo también puede aparecer después de la energía regenerativa. Si se selecciona el control ampliado de freno mecánico, es posible reiniciar la desconexión externamente.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación y compruebe si se puede girar el eje del motor.
- Compruebe que el tamaño del motor coincide con el convertidor de frecuencia.
- Compruebe que los datos del motor son correctos en los *parámetros de 1-20 a 1-25*.

ALARMA 14, Fallo Tierra

Hay corriente procedente de las fases de salida a tierra, bien en el cable entre el convertidor de frecuencia y el motor o bien en el propio motor.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y solucione el fallo a tierra.
- Compruebe que no haya fallos a tierra en el motor midiendo la resistencia de conexión a tierra de los cables de motor y el motor con un megaohmímetro.

ALARMA 16, Cortocircuito

Hay un cortocircuito en el motor o en su cableado.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y repare el cortocircuito.

ADVERTENCIA/ALARMA 17, Cód. ctrl TO

No hay comunicación con el convertidor de frecuencia. La advertencia solo se activará si el *parámetro 8-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* NO está en [0] Desactivado. Si el *parámetro 8-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* se ajusta en [5] Parada y desconexión, aparecerá una advertencia y el convertidor de frecuencia se desacelerará hasta desconectarse y, a continuación, emitirá una alarma.

Resolución de problemas

- Compruebe las conexiones del cable de comunicación serie.
- Incremente el *parámetro 8-03 Valor de tiempo límite cód. ctrl.*
- Compruebe el funcionamiento del equipo de comunicaciones.
- Compruebe que la instalación se haya realizado correctamente en cuanto a CEM.

ADVERTENCIA/ALARMA 24, Fall vent

La función de advertencia del ventilador es una protección adicional que comprueba si el ventilador está funcionando / montado.

Resolución de problemas

- Compruebe que el ventilador funciona correctamente.
- Apague y vuelva a encender el convertidor de frecuencia y compruebe que el ventilador se activa al arrancar.
- Compruebe los sensores del disipador y la tarjeta de control.

ALARMA 25, Resist. freno cortocircuitada

La resistencia de freno se controla durante el funcionamiento. Si se produce un cortocircuito, la función de freno se desactiva y aparece la advertencia. El convertidor de frecuencia sigue estando operativo, pero sin la función de freno. Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y sustituya la resistencia de freno.

ALARMA 27, Cortocircuito

El transistor de freno se supervisa durante el funcionamiento y, si se produce un cortocircuito, se desactiva la función de freno y aparece una advertencia. El convertidor de frecuencia podrá seguir funcionando, pero en el momento en que se cortocircuite el transistor de freno, se transmitirá una energía significativa a la resistencia de freno, aunque esa función esté desactivada.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y retire la resistencia de freno.

ADVERTENCIA/ALARMA 28, Comprob. freno

La resistencia de freno no está conectada o no funciona.

ALARMA 30, Falta la fase U del motor

falta la fase U del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase U del motor.

ALARMA 31, Falta la fase V del motor

falta la fase V del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Resolución de problemas

- Apague la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase V del motor.

ALARMA 32, Falta la fase W del motor

Falta la fase W del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase W del motor.

ADVERTENCIA/ALARMA 34, Fieldbus fault

Esta advertencia aparece cuando:

- No hay comunicación del maestro durante 60 s tras el encendido.
- El maestro está en modo de parada.
- No se ha establecido comunicación con el maestro o no se ha configurado correctamente.
- El cableado no es correcto.

Resolución de problemas

- Compruebe el modo del maestro y la configuración del maestro.
- Compruebe el cableado si el modo y la comunicación del maestro son correctos.

ALARMA 35, Option fault

Se recibe una alarma de opción. La alarma depende de la opción. La causa más probable es un encendido un fallo de comunicación.

ADVERTENCIA/ALARMA 36, Mains failure

Esta advertencia solo se activa si se pierde la tensión de alimentación al convertidor de frecuencia y si el *parámetro 14-10 Fallo aliment.* NO está ajustado en la opción [0] Sin función. Compruebe los fusibles del convertidor de frecuencia y la fuente de alimentación de red a la unidad.

ALARMA 38, Fa. corr. carga

Cuando se produce un fallo interno, se muestra un número de código definido en la *Tabla 6.4*.

Resolución de problemas

- Apague y vuelva a encender.
- Compruebe que la opción está bien instalada.
- Compruebe que no falten cables o que no estén flojos.

Si necesita ponerse en contacto con el proveedor o con el servicio técnico de Danfoss, anote el número de código para las siguientes instrucciones de resolución de problemas.

Número	Texto
0	El puerto de comunicación en serie no puede inicializarse. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
256-258	Los datos de la EEPROM de potencia son defectuosos o demasiado antiguos.
512-519	Fallo interno Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
783	Valor de parámetro fuera de los límites mínimo/máximo.
1024-1284	Fallo interno Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
1379-2819	Fallo interno Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.
2561	Sustituya la tarjeta de control.
2820	Desbordamiento de pila del LCP.
2821	Desbordamiento del puerto de serie.
2822	Desbordamiento del puerto USB.
3072-5122	Valor de parámetro fuera de límites.
5376-6231	Fallo interno Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss.

Tabla 6.4 Códigos de fallo interno

ADVERTENCIA 40, Sobrecarga de la salida digital del terminal 27

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

ADVERTENCIA 41, Sobrecarga de la salida digital del terminal 29

Compruebe la carga conectada al terminal 29 o elimine el cortocircuito de la conexión. Revise asimismo el *parámetro 5-00 Modo E/S digital* y el *parámetro 5-02 Terminal 29 modo E/S*.

ALARMA 44, Earth fault DESAT

Hay una descarga desde las fases de salida a la conexión a toma de tierra, ya sea en el cable que une el convertidor de frecuencia y el motor o en el propio motor.

Resolución de problemas

- Apague el convertidor de frecuencia y solucione el fallo a tierra.
- Mida la resistencia de conexión a tierra de los cables del motor y el motor con un megaohmímetro para comprobar si existe un fallo a tierra en el motor.

ALARMA 46, Gate drive voltage fault

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

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia:

- 24 V.
- 5 V.
- ± 18 V.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tarjeta de potencia está defectuosa.

ADVERTENCIA 47, 24 V supply low

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

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia:

- 24 V.
- 5 V.
- ± 18 V.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tarjeta de potencia está defectuosa.

ALARMA 51, U_{nom} e I_{nom} de la comprobación de AMA

Es posible que los ajustes de tensión del motor, intensidad del motor y potencia del motor sean erróneos.

Resolución de problemas

- Compruebe los ajustes en los *parámetros 1-20 a 1-25*.

ALARMA 52, Fa. AMA In baja

La intensidad del motor es demasiado baja.

Resolución de problemas

- Compruebe los ajustes en el *parámetro 1-24 Intensidad motor*.

ALARMA 53, Motor AMA demasiado grande

El motor es demasiado grande para que funcione el AMA.

ALARMA 54, Motor AMA demasiado pequeño

El motor es demasiado pequeño para que funcione AMA.

ALARMA 55, Parámetro del AMA fuera de rango

No se puede ejecutar el AMA porque los valores de parámetros del motor están fuera del intervalo aceptable.

ALARMA 56, AMA interrumpido por usuario

Se interrumpe manualmente el AMA.

ADVERTENCIA/ALARMA 57, Fallo interno del AMA

Pruebe a reiniciar el AMA. Los reinicios repetidos pueden recalentar el motor.

ALARMA 58, Fallo interno del AMA

Póngase en contacto con el distribuidor Danfoss.

ADVERTENCIA 59, Límite de intensidad

La intensidad es superior al valor del *parámetro 4-18 Límite intensidad*. Asegúrese de que los datos del motor en los *parámetros del 1-20 al 1-25* estén ajustados correctamente. Si fuese necesario, aumente el límite de intensidad. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con un límite superior.

ADVERTENCIA 60, Bloqueo externo

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

ALARMA 63, Fr. mecán. bajo

La intensidad del motor no ha sobrepasado el valor de intensidad de liberación del freno dentro de la ventana de tiempo de retardo de arranque.

ADVERTENCIA/ALARMA 65, Sobretemperatura en la tarjeta de control

La tarjeta de control ha alcanzado su temperatura de desconexión, establecida en 80 °C (176 °F).

ADVERTENCIA 66, Temp. baja disipador térm.

El convertidor de frecuencia está demasiado frío para funcionar. Esta advertencia se basa en el sensor de temperatura del módulo IGBT. También puede suministrarse una cantidad reducida de intensidad al convertidor de frecuencia cuando el motor se detiene ajustando el *parámetro 2-00 Intensidad CC mantenida/precalent.* al 5 % y el *parámetro 1-80 Función de parada*.

Resolución de problemas

- Compruebe el sensor de temperatura.
- Compruebe el cable del sensor entre el IGBT y la tarjeta de accionamiento de puerta.

ALARMA 67, Option change

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

ALARMA 69, Temp. tarj.alim.

El sensor de temperatura de la tarjeta de potencia está demasiado caliente o demasiado frío.

Resolución de problemas

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

ALARMA 70. Illegal frequency converter configuration

La tarjeta de control y la tarjeta de potencia son incompatibles. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss con el código descriptivo de la unidad indicado en la placa

de características y las referencias de las tarjetas para comprobar su compatibilidad.

ALARMA 80, Drive initialised to default value

Los parámetros se han ajustado a los ajustes predeterminados después de efectuar un reinicio manual. Para eliminar la alarma, reinicie la unidad.

ALARMA 87, Frenado CC aut.

El frenado de CC automático es una función protectora contra la sobretensión en inercia.

Resolución de problemas

- Compruebe que la tensión de entrada de línea de CA no supere el límite máximo.

ALARMA 88, Option detection

Se detecta un cambio en la configuración de opciones. El *Parámetro 14-89 Option Detection* está ajustado a [0] *Protect Option Config.* y la configuración de opciones se ha modificado.

- Para aplicar el cambio, active las modificaciones de la configuración de opciones en *parámetro 14-89 Option Detection*.
- De lo contrario, restablezca la configuración de opciones correcta.

ALARMA 93, Bomba seca

Una situación sin caudal en el sistema con el convertidor de frecuencia funcionando a alta velocidad podría indicar una bomba seca. *Parámetro 22-26 Función bomba seca* está configurado para la alarma. Localice las averías del sistema y reinicie el convertidor de frecuencia una vez eliminado el fallo.

ALARMA 94, Fin de curva

El valor de realimentación es inferior al valor de consigna. Esto puede indicar que hay una fuga en el sistema. El *Parámetro 22-50 Func. fin de curva* está configurado para la alarma.

Resolución de problemas

- Localice las averías del sistema y reinicie el convertidor de frecuencia una vez eliminado el fallo.

ALARMA 95, Correa rota

El par es inferior al nivel de par ajustado para condición de ausencia de carga, lo que indica una correa rota. El *Parámetro 22-60 Func. correa rota* está configurado para la alarma.

Resolución de problemas

- Localice las averías del sistema y reinicie el convertidor de frecuencia una vez eliminado el fallo.

ALARMA 99, Rotor bloqueado

El rotor está bloqueado.

ALARMA 101, Flow/pressure info missing

Falta la tabla de bombas Sensorless o es incorrecta.

Resolución de problemas

- Vuelva a descargar la tabla de bombas sensorless.

ALARMA 126, Motor en giro

Alta tensión de fuerza contraelectromotriz. Esta alarma solo se produce al ejecutar un AMA en un motor PM.

Resolución de problemas

- Detenga el rotor del motor PM.

ADVERTENCIA 127, Back EMF too high

Esta advertencia solo se aplica a los motores PM. Cuando la fuerza contraelectromotriz es superior al $90\% \times U_{inv\text{máx}}$ (umbral de sobretensión) y no regresa a un nivel normal en un periodo de 5 s, se genera esta advertencia. La advertencia permanece hasta que la fuerza contraelectromotriz vuelve a un nivel normal.

ADVERTENCIA 200, Modo Incendio

El convertidor de frecuencia está funcionando en Modo incendio. La advertencia desaparece cuando se elimina el modo incendio. Consulte los datos del modo incendio en el registro de alarmas.

ADVERTENCIA 202, Lím. Inc. excd.

Al funcionar en modo incendio, se han ignorado una o varias situaciones de alarma que normalmente habrían provocado la desconexión de la unidad. El funcionamiento en este estado anula la garantía de la unidad. Apague y vuelva a encender la unidad para eliminar la advertencia. Consulte los datos del modo incendio en el registro de alarmas.

ADVERTENCIA 206, Memory module

Varios problemas pueden disparar esta advertencia, por ejemplo:

- El módulo de memoria no está concebido para este convertidor de frecuencia.
- Fallo en la descarga.
- Fallo en la carga de datos del convertidor de frecuencia al módulo de memoria.
- No hay ningún módulo de memoria insertado en el convertidor de frecuencia.
- El módulo de memoria no está emparejado con el convertidor de frecuencia.

Resolución de problemas

- Consulte el *parámetro 18-51 Motivo advert. módulo de memoria* para obtener más información.

ALARMA 207, Memory module alarm

Lo más probable es que esta alarma esté relacionada con la función de llave electrónica de hardware.

Resolución de problemas

- Compruebe que se esté utilizando el módulo de memoria correcto en el convertidor de frecuencia.
- Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el Departamento de servicio técnico de Danfoss para obtener más información.

6.8 Límite de par, límite de intensidad y funcionamiento inestable del motor

Una carga excesiva del convertidor de frecuencia puede producir una advertencia o una desconexión por límite de par, sobreintensidad o tiempo del inversor. Evite esta situación dimensionando adecuadamente el convertidor de frecuencia para la aplicación. Asimismo, asegúrese de que unas condiciones de carga intermitentes produzcan un funcionamiento anticipado en el límite de par o una desconexión ocasional. Sin embargo, un ajuste incorrecto de los parámetros específicos puede producir molestias o incidencias sin explicación. Los parámetros siguientes son importantes para armonizar el convertidor de frecuencia con el motor y lograr un funcionamiento óptimo.

Los parámetros comprendidos entre el 1-20 y el 1-40 configuran el convertidor de frecuencia para el motor conectado. Estos parámetros ajustan:

- Potencia del motor.
- Tensión.
- Frecuencia.
- Intensidad.
- Velocidad nominal del motor.
- Número de polos del motor PM.

Para ajustar estos parámetros de forma precisa:

- Introduzca los datos del motor según aparecen en la placa de características del mismo. El convertidor de frecuencia se basa en esta información para realizar un control preciso del motor en aplicaciones de carga dinámica.
- Consulte los ajustes de parámetros indicados en el capítulo *Menú rápido. Ajuste del motor y 1-2** Datos de motor de la *Guía de programación de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

Parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA) activa la función de adaptación automática del motor (AMA). Cuando se realiza la AMA, el convertidor de frecuencia mide las características eléctricas del motor y ajusta varios parámetros del convertidor de frecuencia en

base a estas mediciones. Los parámetros clave ajustados por esta función son:

- Resistencia del estátor.
- Reactancia principal.
- Inductancia del eje d:
 - *Parámetro 1-30 Resistencia estator (Rs).*
 - *El Parámetro 1-35 Reactancia princ. (Xh)* para motores asíncronos.
 - *El Parámetro 1-37 d-axis Inductance (Ld)* para motores PM.

Si se produce un funcionamiento inestable del motor, realice la AMA en caso de que dicha operación aún no se haya realizado. La AMA solo puede realizarse en aplicaciones de motor único dentro del rango de programación del convertidor de frecuencia. Consulte la *Guía de Diseño de VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* para obtener más información sobre esta función.

Según se ha indicado, ajuste la función de AMA en el *parámetro 1-30 Resistencia estator (Rs)*, el *parámetro 1-35 Reactancia princ. (Xh)* y el *parámetro 1-37 d-axis Inductance (Ld)*. Estos parámetros pueden contener valores suministrados por el fabricante del motor o valores predeterminados de fábrica.

AVISO!**RIESGO DE FUNCIONAMIENTO IMPREVISIBLE**

No ajuste los parámetros de AMA con valores aleatorios, incluso aunque parezca que mejoran el funcionamiento. Dichos ajustes pueden dar como resultado un funcionamiento impredecible bajo condiciones cambiantes.

6.8.1 Desconexiones por sobretensión

La desconexión por sobretensión se produce cuando la tensión del enlace de CC alcanza el nivel de alarma de tensión alta en el enlace de CC (consulte el *capítulo 6.8.2 Desconexiones por sobreintensidad y cortocircuito*). Antes de la desconexión, el convertidor de frecuencia muestra una advertencia de alta tensión. En la mayoría de las ocasiones, las rampas de desaceleración rápidas relativas a la inercia de la carga producen una situación de sobretensión. Durante la desaceleración de la carga, la inercia del sistema actúa para mantener la velocidad de funcionamiento. Cuando la frecuencia del motor cae por debajo de la velocidad de funcionamiento, el motor comienza a devolver energía al convertidor de frecuencia (energía regenerativa). La regeneración se produce cuando la velocidad de la carga es mayor que la velocidad comandada. Los diodos de los módulos IGBT rectifican este retorno y aumentan el enlace de CC. Si la cantidad de energía devuelta es demasiado alta, la tensión

de CC aumenta, lo que produce la desconexión del convertidor de frecuencia.

Métodos para evitar desconexiones por sobretensión

Existen dos métodos para evitar desconexiones por sobretensión:

- Reducir la tasa de desaceleración, de modo que el convertidor de frecuencia se desacelere durante un periodo de tiempo más largo. En general, el convertidor de frecuencia solo puede desacelerar la carga ligeramente más rápido de lo que tardaría la carga en llegar a pararse de forma natural por inercia.
- Utilice la función de control de sobretensión (*parámetro 2-17 Control de sobretensión*) para regular la rampa de desaceleración. Cuando está activada, la función de control de sobretensión regula la deceleración a una tasa que mantiene la tensión del enlace de CC en un nivel aceptable.

AVISO!

El control de sobretensión no corrige las tasas de rampa poco realistas.

Ejemplo

La rampa de desaceleración tiene que ser de 100 s a causa de la inercia, y la tasa de la rampa se ajusta en 3 s. Inicialmente, el control de sobretensión se acciona, y luego se desactiva y permite la desconexión del convertidor de frecuencia. Esta acción se efectúa deliberadamente para que no se malinterprete el funcionamiento de la unidad.

El convertidor de frecuencia cuenta con una función de freno de CA que aumenta la corriente de magnetización a fin de aumentar la pérdida en el motor y reducir la tensión del enlace de CC. Si la tensión del enlace de CC supera una cierta tensión, el control de sobretensión modifica la frecuencia.

6.8.2 Desconexiones por sobreintensidad y cortocircuito

El convertidor de frecuencia está protegido contra cortocircuitos mediante la medición de la intensidad en cada una de las tres fases del motor o en el enlace de CC. Un cortocircuito entre dos fases de salida provoca una sobreintensidad en el inversor. El inversor cierra individualmente los IGBT cuando la intensidad del cortocircuito sobrepasa el valor permitido (*Alarma 16. Trip Lock*).

6.8.3 Mains Phase Loss Trips

The frequency converter monitors phase loss by monitoring the amount of ripple voltage on the DC bus. Ripple voltage on the DC bus is a product of a phase loss and can cause overheating in the DC-bus capacitors and

the DC coil. If the ripple voltage on the DC bus is unchecked, the lifetime of the capacitors is drastically reduced.

When the input voltage becomes unbalanced or a phase disappears completely, the ripple voltage increases. This increase causes the frequency converter to trip and issue *Alarm 4, Mains Phase Loss*. In addition to missing phase voltage, a line disturbance or imbalance can cause an increased bus ripple.

Possible sources of disturbance

- Line notching.
- Defective transformers.
- Other loads that can affect the form factor of the AC waveform.

Mains imbalances which exceed 3% cause sufficient DC-bus ripple to initiate a trip.

Other causes of increased ripple voltage on the DC bus are:

- Output disturbance.
- Missing or lower than normal output voltage on 1 phase.

Checks

When a mains imbalance trip occurs, check both the input and output voltage of the frequency converter. Severe imbalance of supply voltage or phase loss is detectable with a voltmeter. View line disturbances through an oscilloscope. Conduct tests for:

- Input imbalance of supply voltage.
- Input waveform.
- Output imbalance of supply voltage.

See details in *capítulo 7.5 Procedimientos de prueba dinámica*.

6.8.4 Problemas de control lógico

Los problemas con el control lógico a menudo pueden ser difíciles de diagnosticar, porque no suelen tener asociada una indicación de fallo. La queja habitual es que el convertidor de frecuencia no responde a un determinado comando. Para obtener una salida, dele al convertidor de frecuencia los dos comandos básicos siguientes:

- Comando de arranque: para ejecutar.
- Referencia o comando de velocidad: para identificar la velocidad de ejecución.

Los convertidores de frecuencia están diseñados para aceptar varias señales. Primero, determine cuáles de estas señales está recibiendo el convertidor de frecuencia:

- Entradas digitales (18, 19, 27 y 29).
- Salidas analógicas (42 y 45).
- Salida de 10 V.
- Entradas analógicas (53 y 54).
- Bus de campo (68 y 69).

La presencia de una lectura correcta indica que el microprocesador del convertidor de frecuencia ha detectado la señal deseada. Consulte el *capítulo 3.9 Entradas y salidas del convertidor de frecuencia*.

Estos datos también pueden leerse en el grupo de parámetros 16-6* *Entradas y salidas*.

6

Si no hay una indicación correcta, compruebe si la señal está presente en los terminales de entrada del convertidor de frecuencia. Utilice un voltímetro o un osciloscopio conforme a lo indicado en el *capítulo 7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada*.

- Si la señal está presente en el terminal, la tarjeta de control está defectuosa y debe sustituirse.
- Si no hay señal presente, el problema es externo al convertidor de frecuencia. Por lo tanto, compruebe los circuitos que proporcionan la señal junto con el cableado asociado.

6.8.5 Problemas de programación

Los problemas de funcionamiento del convertidor de frecuencia pueden ser resultado de una programación incorrecta de sus parámetros. Tres áreas en las que los errores de programación pueden afectar al funcionamiento del convertidor de frecuencia y el motor son:

- Los ajustes del motor.
- Las referencias y los límites.
- La configuración de E/S.

Consulte el *capítulo 3.9 Entradas y salidas del convertidor de frecuencia*.

Configure el convertidor de frecuencia correctamente para el motor o motores conectados a él. Los parámetros deben tener datos de la placa de características del motor introducidos en el convertidor de frecuencia. Estos datos permiten al procesador del convertidor de frecuencia ajustar este a las características de potencia del motor. Unos datos del motor inexactos pueden hacer que el motor utilice valores de intensidad mayores de lo normal para realizar una determinada tarea. En tales casos, el problema se suele resolver ajustando correctamente los valores de dichos parámetros y realizando la función de AMA.

Cualquier referencia o límite ajustado incorrectamente dará como resultado un rendimiento del convertidor de frecuencia inferior a lo aceptable. Por ejemplo, si la referencia máxima se ajusta demasiado baja, el motor no puede alcanzar toda su velocidad. Ajuste estos parámetros conforme a los requisitos de la instalación en particular. Las referencias se ajustan en el grupo de parámetros 3-0* *Límites referencia*.

Una configuración de E/S incorrectamente ajustada causará que el convertidor de frecuencia no responda a las funciones tal como se le ordena. Recuerde que cada entrada o salida de terminal de control tiene sus correspondientes ajustes de parámetros. Éstos ajustes determinan el modo en que el convertidor de frecuencia responde a una señal de entrada o al tipo de señal presente en esa salida. El uso de una función de E/S implica un proceso en dos pasos. Conecte adecuadamente el terminal de E/S deseado y ajuste el parámetro correspondiente en consonancia. Los terminales de control se programan en los grupos de parámetros 5-0* *Modo E/S digital* y 6-0* *Modo E/S analógico*.

6.8.6 Motor/Load Problems

Problems with the motor, motor wiring, or mechanical load on the motor can develop in several ways. The motor or motor wiring can develop a phase-to-phase or phase-to-ground short circuit resulting in an alarm indication. Check whether the problem is in the motor wiring or the motor itself.

A motor with unbalanced, or asymmetrical, impedances on all 3 phases can result in uneven or rough operation, or unbalanced output currents. For measurements, use a clamp-on style ammeter to determine whether the current is balanced on the 3 output phases. See *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor*.

Usually, a current limit warning indicates an incorrect mechanical load. If possible, disconnect the motor from the load to determine if the load is incorrect.

Often, the indications of motor problems are similar to the problems of a defect in the frequency converter itself. To determine whether the problem is internal or external to the frequency converter, disconnect the motor from the frequency converter motor terminals. Perform the initial procedure with no motor connection on all 3 phases with an analog voltmeter, see *capítulo 7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor*. If the 3 voltage measurements are balanced, the frequency converter is functioning correctly. Hence, the problem is external to the frequency converter.

If the voltage measurements are not balanced, the frequency converter is malfunctioning. Typically, 1 or more output IGBTs are not functioning correctly. This problem can be a result of a defective IGBT or gate signal.

6.9 Problemas internos del convertidor de frecuencia

6.9.1 Fallos por exceso de temperatura

Si se muestra una indicación de sobrettemperatura, hay que determinar si verdaderamente existe tal problema en el interior del convertidor de frecuencia o si se trata de un fallo del sensor térmico.

6.9.2 Consideraciones sobre el cableado de señal y de alimentación para la compatibilidad electromagnética

En este apartado se proporciona un resumen de las consideraciones generales sobre el cableado de señal y de alimentación en lo concerniente a la compatibilidad electromagnética (CEM) para equipos destinados a la industria y el comercio. Sólo se explican algunos fenómenos de alta frecuencia (emisiones de RF, inmunidad de RF). Los fenómenos de baja frecuencia (como armónicos, desequilibrios de la tensión de red, cortes) no se recogen aquí.

AVISO!

Las instalaciones especiales o el cumplimiento de las directivas CEM europeas requieren una estricta adherencia a los estándares pertinentes y no se explican aquí.

6.9.3 Efectos de las EMI

Aunque son poco comunes las perturbaciones del funcionamiento de los convertidores de frecuencia relacionadas con interferencias electromagnéticas (EMI), a veces se producen los siguientes efectos perjudiciales:

- Fluctuaciones de la velocidad del motor.
- Errores de transmisión en la comunicación serie.
- Errores de excepción en la CPU del convertidor de frecuencia.
- Desconexiones sin motivo del convertidor de frecuencia.

Es bastante más común que se produzcan perturbaciones causadas por otros equipos cercanos. Generalmente, otros equipos de control industriales tienen un elevado nivel de inmunidad de EMI. Sin embargo, los equipos no industriales, comerciales y de consumo son a menudo

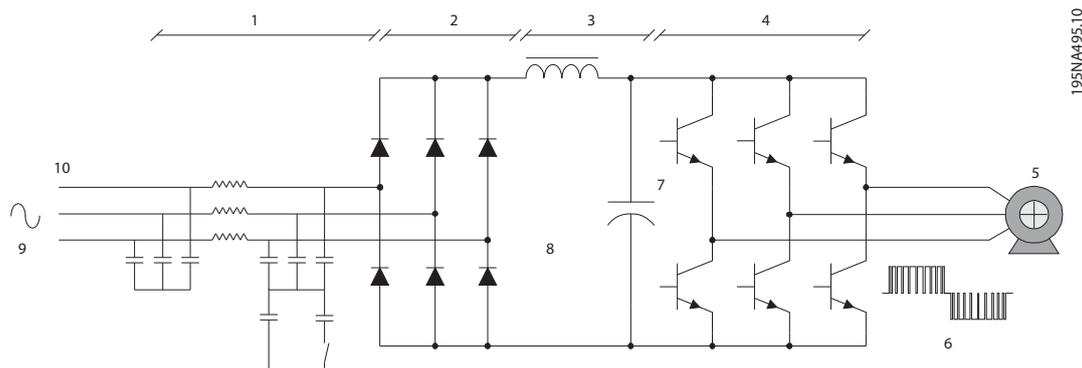
susceptibles a bajos niveles de EMI. Entre los efectos perjudiciales para estos sistemas se incluyen los siguientes:

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

6.9.4 Fuentes de interferencias electromagnéticas (EMI)

Los convertidores de frecuencia modernos (consulte la *Ilustración 6.2*) utilizan dispositivos electrónicos de conmutación rápida para generar la forma de onda de tensión de salida modulada necesaria para un control preciso del motor. Estos dispositivos conmutan rápidamente la tensión fija del enlace de CC, creando una forma de onda PWM de frecuencia y tensión variables. Esta elevada tasa de cambio de tensión [dU/dt] es la principal fuente de las EMI generadas por el convertidor de frecuencia.

La alta tasa de cambio de tensión generada por la conmutación del IGBT crea EMI de alta frecuencia.



195NA495.10

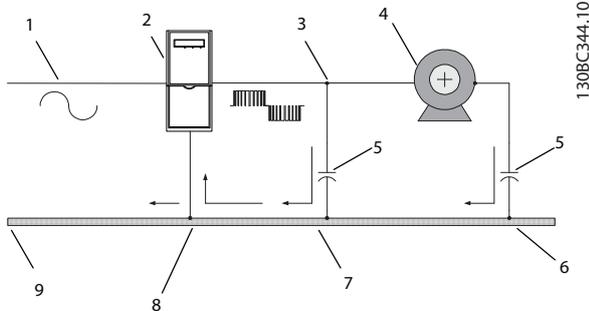
6

1	Filtro RFI	6	Forma de onda con PWM
2	Rectificador	7	IGBT
3	Enlace de CC	8	Reactancia de filtro
4	Inversor	9	Senoidal
5	Motor	10	Línea de CA

Ilustración 6.2 Esquema de principio del convertidor de frecuencia

6.9.5 Propagación de las interferencias electromagnéticas

Las EMI generadas por el convertidor de frecuencia no solo se conducen a la red, sino que se radian a los conductores próximos. Consulte el *Ilustración 6.3*.



130BC344.10

1	Línea de CA
2	Convertidor de frecuencia
3	Cable de motor
4	Motor
5	Capacitancia perdida
6	Cables de señal
7	Cables de señal
8	Cables de señal
9	Tierra

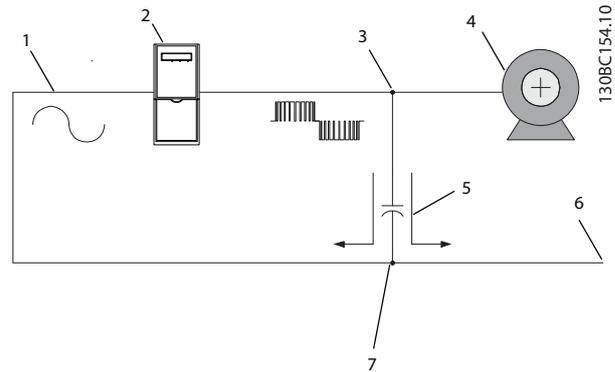
Ilustración 6.3 Corrientes de puesta a tierra

AVISO!

La capacitancia perdida entre los conductores del motor, la conexión a toma de tierra de los equipos y otros conductores próximos da lugar a corrientes inducidas de alta frecuencia.

La elevada impedancia del circuito de tierra a altas frecuencias da como resultado una tensión instantánea en puntos considerados como de potencial de tierra. Esta tensión puede aparecer en un sistema como una señal de modo común que puede interferir con las señales de control.

Teóricamente, estas corrientes vuelven al bus de CC a través del circuito de conexión a toma de tierra y de una red de bypass de alta frecuencia (AF) localizada dentro del propio convertidor. Sin embargo, imperfecciones en la conexión a tierra del convertidor de frecuencia o en el sistema de tierra del equipo pueden causar que algunas de las corrientes se escapen de la red de alimentación.



130BC154.10

1	Línea de CA
2	Convertidor de frecuencia
3	Cable de motor
4	Motor
5	Capacitancia perdida
6	Línea CA a BMS
7	Cables de señal

Ilustración 6.4 Corrientes en conductores de señal

AVISO!

Los conductores de señal desprotegidos o con un tendido incorrecto, ubicados cerca de, o en paralelo con el motor y los conductores de red, son susceptibles de sufrir EMI.

Los conductores de señal son especialmente vulnerables cuando discurren en paralelo a los conductores de alimentación durante un tramo. Las interferencias electromagnéticas unidas a estos conductores pueden afectar tanto al convertidor de frecuencia como al dispositivo de control interconectado. Consulte el *Ilustración 6.4*.

Mientras estas corrientes tienden a volver al convertidor de frecuencia, las imperfecciones del sistema hacen que algunas fluyan por caminos no deseados. Este flujo expone otras ubicaciones a las EMI.

AVISO!

Las corrientes de alta frecuencia pueden acoplarse en la red que alimenta al convertidor de frecuencia cuando los conductores de red se ubican próximos a los cables del motor.

6.9.6 Medidas preventivas

Los problemas relacionados con las EMI se pueden paliar con mayor eficacia durante las fases de diseño e instalación que después de poner el sistema en funcionamiento. Muchos de los pasos que aquí se relacionan pueden aplicarse con un coste relativamente bajo comparado con el coste de identificar y solucionar posteriormente el problema.

Conexión a tierra

Conecte a tierra el convertidor de frecuencia y el motor sólidamente en el bastidor del equipo. Es necesaria una buena conexión de alta frecuencia para que las corrientes de alta frecuencia vuelvan al convertidor de frecuencia en lugar de viajar por la red de alimentación. La conexión a tierra es ineficaz si tiene una alta impedancia a las corrientes de alta frecuencia. Por lo tanto, deberá ser tan corta y directa como sea posible. Los cables planos trenzados tienen menor impedancia de alta frecuencia que los redondos. Si se monta el convertidor de frecuencia o el motor sobre una superficie pintada, se crea una eficaz conexión a tierra. Además, se recomienda tender un conductor de tierra adicional directamente entre el convertidor de frecuencia y el motor accionado.

Recorrido de los cables

Evite realizar en paralelo el tendido de:

- Cableado del motor.
- Cableado de red.
- Cables de señal.

Si no se puede evitar tender los cables en paralelo, mantenga una separación de 200 mm (8 in) entre los cables, o interponga un separador conductor conectado a tierra. Evite realizar el tendido de cables al aire libre.

Selección del cable de señal

Los cables de conductor único clasificados para 600 V proporcionan la menor protección frente a las EMI. Existen cables de par trenzado, apantallados o no, diseñados para minimizar los efectos de las EMI. Aunque a menudo son adecuados los cables de par trenzado no apantallados, los apantallados proporcionan un grado más alto de protección. El apantallamiento de los cables de señal debe terminarse de una forma apropiada para el equipo conectado. Evite terminar los cables mediante una conexión en espiral, ya que así se aumenta la impedancia de alta frecuencia y se echa a perder la efectividad de la pantalla.

Una alternativa sencilla es retorcer los cables de conductor único existentes para proporcionar un acoplamiento

capacitivo e inductivo equilibrado. Con esta operación, se cancela la interferencia de modo diferencial. Aunque no es tan efectivo como el verdadero cable de par trenzado, se puede aplicar in situ utilizando los materiales que haya a mano.

Selección del cable de motor, solo en FCP 106

Los conductores del motor son lo que mayor influencia ejercen sobre las características EMI del sistema. Estos conductores deben recibir la mayor atención posible siempre que la EMI sea un problema. Los cables de conductor único son los que proporcionan la menor protección frente a las emisiones de EMI. Con frecuencia, si estos cables se tienden por separado de los de señal y red no es necesario tener nada más en cuenta. Si los conductores se han tendido próximos a otros conductores sensibles, o si el sistema es sospechoso de causar problemas de EMI, entonces tome en consideración métodos alternativos de cableado del motor.

La instalación de cables de alimentación apantallados es el modo más efectivo de paliar los problemas de EMI. El apantallamiento de cables fuerza la corriente de ruido de vuelta al convertidor de frecuencia. Así, la corriente de ruido no puede volver a introducirse en la red de alimentación ni tomar otros caminos de alta frecuencia no deseados. Al contrario que en la mayoría de los cables de señal, la pantalla del cable de motor debe terminarse en ambos extremos.

Si no se dispone de cable de motor apantallado, puede obtenerse cierto grado de protección utilizando conductores trifásicos con conexión a toma de tierra en un conducto. Esta técnica no es tan efectiva como un cable apantallado debido al inevitable contacto del conducto con varios puntos del interior del equipo.

Selección del cable de comunicación serie

Existen varios protocolos e interfaces de comunicación serie en el mercado. Para cada una de estas interfaces, se recomienda uno o varios tipos específicos de cables de par trenzado, cables de par trenzado apantallado o cables de marca registrada. Consulte la documentación del fabricante para seleccionar estos cables. Las mismas recomendaciones son aplicables a los cables de comunicación serie, así como a otros cables de señal. Se recomienda el uso de cables de par trenzado y realizar su tendido lejos de los conductores de alimentación. Aunque el cable apantallado proporciona más protección frente a las EMI, la capacitancia de la pantalla puede reducir la longitud máxima admisible del cable a tasas de datos elevadas.

6.9.7 Conexión a tierra de cables apantallados

	<p>Conexión a tierra correcta: utilice cables de control y cables para comunicación serie con abrazaderas en ambos extremos para garantizar la mejor conexión posible de la red de alimentación.</p>
	<p>Conexión a tierra incorrecta: no utilice extremos de cable retorcidos (cables de pantalla retorcidos y embornados), ya que incrementan la impedancia de la pantalla a altas frecuencias.</p>
	<p>Protección del potencial de tierra: cuando el potencial de tierra entre el convertidor de frecuencia y el PLC (u otro dispositivo de interfaz) es diferente, puede producirse ruido eléctrico que perturbe todo el sistema. Resuelva el ruido eléctrico instalando un cable equalizador junto al cable de control. La sección transversal mínima del cable es de 16 mm² (8 AWG).</p>
	<p>Lazos de tierra de 50/60 Hz: cuando se utilizan cables de control muy largos, pueden producirse lazos de tierra de 50/60 Hz que pueden perturbar todo el sistema. Resuelva los lazos de tierra conectando un extremo de la pantalla con un condensador de 100 nF y manteniendo corto el cable.</p>
	<p>Cables de control de comunicación serie: pueden eliminarse las corrientes de ruido de baja frecuencia entre convertidores si se conecta un extremo del cable apantallado al terminal 61 del convertidor de frecuencia. Este terminal se conecta a tierra mediante un enlace RC interno. Utilice cables de par trenzado a fin de reducir la interferencia de modo diferencial entre conductores.</p>

Tabla 6.5 Conexión a tierra de cables apantallados

7 Procedimientos de prueba

7.1 Introducción

Esta sección contiene procedimientos detallados para probar convertidores de frecuencia. Para conocer los procedimientos detallados de desmontaje y sustitución de los componentes del convertidor de frecuencia, consulte el capítulo 8 *Instrucciones de desmontaje y montaje*.

Las pruebas de convertidores de frecuencia se dividen en *Pruebas estáticas* y *Pruebas dinámicas*.

- Las pruebas estáticas se realizan con el convertidor de frecuencia desconectado de la alimentación. La mayor parte de los problemas del convertidor de frecuencia se pueden diagnosticar de forma sencilla con estas pruebas. El propósito de las pruebas estáticas es comprobar la existencia de componentes de alimentación cortocircuitados. Antes de conectar la alimentación, realice estas pruebas en cualquier unidad que pueda contener componentes de alimentación defectuosos.
- Las pruebas dinámicas se realizan con el convertidor de frecuencia conectado a la alimentación. Las pruebas dinámicas rastrean los circuitos de la señal para aislar componentes averiados.

PRECAUCIÓN

RIESGO DE DESCARGA

Para los procedimientos de pruebas dinámicas se necesita alimentación de entrada de red. Todos los dispositivos y las fuentes de alimentación conectados a la red se alimentan con su tensión nominal. El contacto con componentes alimentados eléctricamente puede producir descargas eléctricas y lesiones.

- Tenga extremo cuidado al realizar pruebas en un convertidor de frecuencia conectado a la red.

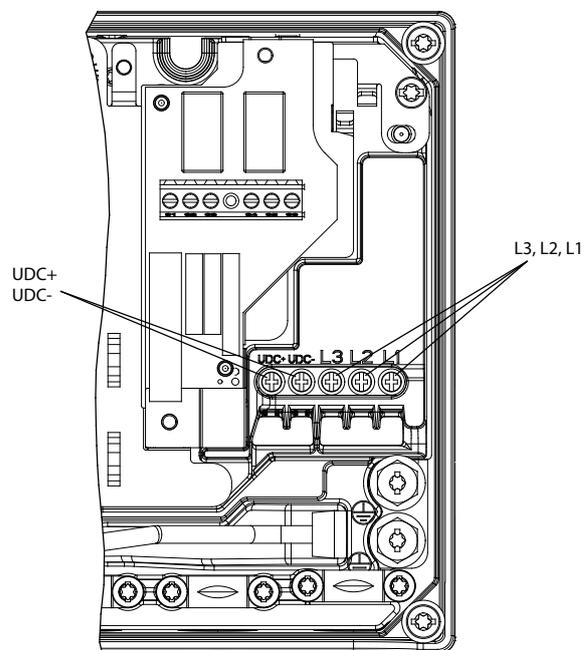
ADVERTENCIA

GIRO ACCIDENTAL DEL MOTOR AUTORROTACIÓN

El giro accidental de los motores de magnetización permanente puede crear tensión y cargar la unidad, dando lugar a lesiones graves, daños materiales o incluso la muerte.

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

7.1.1 Terminales para pruebas estáticas



195NA467.10

Ilustración 7.1 Ubicación de los terminales utilizados para pruebas estáticas de puente rectificador

7.2 Prueba de tensión cero en el enlace de CC

1. Tras apagar la alimentación, espere a que se descargue el enlace de CC antes de realizar la medición. Para conocer el tiempo de descarga, consulte la *Tabla 2.1*.
2. Ajuste el multímetro en la posición de tensión de CC.
3. Compruebe si existen restos de carga en el enlace de CC midiendo la tensión en los terminales de CC.
4. Realice la medición del terminal UDC- al terminal UDC+.

La lectura de la tensión debe ser 0 V.

Entonces será seguro realizar las pruebas estáticas.

7.3 Procedimientos de la prueba estática

El propósito de las pruebas estáticas es comprobar la existencia de cortocircuitos en los componentes de alimentación.

Para todas las pruebas, utilice un medidor apto para probar diodos. Utilice un voltímetro/óhmetro digital (VOM)

ajustado en la escala de diodo, o un óhmetro analógico ajustado en la escala Rx100. Antes de realizar cualquier comprobación, desconecte todas las conexiones de:

- Entrada.
- Motor.
- Resistencia de freno.

Asegúrese de que el convertidor de frecuencia esté desconectado de la alimentación antes de realizar las pruebas estáticas.

⚠️ ADVERTENCIA

RIESGO DE DESCARGA

La desconexión del cable de entrada mientras el convertidor de frecuencia está conectado a la red podría producir una descarga eléctrica y causar lesiones o incluso la muerte.

- **No desconecte el cable de entrada mientras el convertidor de frecuencia está conectado a la red.**

7.3.1 Precauciones previas a las pruebas

Tenga en cuenta las siguientes precauciones de seguridad antes de realizar las pruebas estáticas.

- Prepare la zona de trabajo según la normativa ESD.
- Conecte a tierra la alfombrilla ESD y la muñequera.
- Asegúrese de que la conexión a tierra entre el cuerpo, la alfombrilla ESD y el convertidor de frecuencia están siempre presentes mientras se está realizando el servicio.
- Maneje con cuidado las piezas electrónicas desmontadas.
- Realice la prueba estática antes de encender la unidad defectuosa.
- Realice la prueba estática después de reparar y montar el convertidor de frecuencia.
- El convertidor de frecuencia solo se debe conectar a la red después de realizar la prueba estática.
- Tome todas las precauciones necesarias para arrancar el sistema antes de suministrar alimentación al convertidor de frecuencia.

7.3.2 Prueba del circuito rectificador

Antes de comenzar las pruebas, ajuste el multímetro en el modo de diodos, como se muestra en la *Ilustración 7.2*.

Prueba del rectificador, parte I

1. Conecte el terminal positivo (+) del cable del multímetro al terminal positivo del bus de CC (UDC+).
2. Conecte en secuencia el terminal negativo (-) del cable del multímetro a cada uno de los terminales de entrada L1, L2 y L3. L1, L2 y L3 están en el conector de red de tres polos.

La prueba se supera de forma satisfactoria cuando:

- Cada una de las lecturas muestra directamente infinito en el modo de medición de diodos.
- En el modo de medición en Ω , la lectura del multímetro comienza con un valor bajo y crece lentamente hasta el infinito. Este aumento gradual se debe a que el medidor carga la capacitancia del convertidor de frecuencia.

Prueba del rectificador, parte II

3. Invierta los cables del multímetro conectando el negativo (-) al terminal positivo del bus de CC (UDC+).
4. Conecte en secuencia el terminal positivo (+) del cable del multímetro a cada uno de los terminales de entrada L1, L2 y L3. El multímetro indicará *Diodo abierto*.

La prueba se habrá superado satisfactoriamente si cada lectura muestra una caída en los diodos.

Prueba del rectificador, parte III

5. Conecte el terminal positivo (+) del cable del multímetro al terminal negativo del bus de CC (UDC-).
6. Conecte en secuencia el terminal negativo (-) del multímetro a cada uno de los terminales de entrada L1, L2 y L3.

La prueba se habrá superado satisfactoriamente si cada lectura muestra una caída en los diodos.

Prueba del rectificador, parte IV

7. Invierta los cables del multímetro conectando el negativo (-) al terminal negativo del bus de CC (UDC-).
8. Conecte en secuencia el terminal positivo (+) del cable del multímetro a cada uno de los terminales de entrada L1, L2 y L3.

La prueba se habrá superado de forma satisfactoria si cada lectura muestra infinito.

7.3.3 Pruebas de la sección del inversor

AVISO!

DESCONECTE LOS CABLES DE MOTOR

Cuando están conectados los cables de motor, es difícil aislar una fase defectuosa. Para el desmontaje de los cables de motor, consulte el capítulo 8.4.1 *Retire el convertidor de frecuencia de la placa del adaptador de motor o de la placa de montaje en pared*. Para la conexión de los cables de motor, consulte el capítulo 8.4.2 *Vuelva a montar el convertidor de frecuencia sobre la placa del adaptador de motor o la placa de montaje en pared*.

- Desconecte los cables de motor cuando haga pruebas en la sección del inversor.

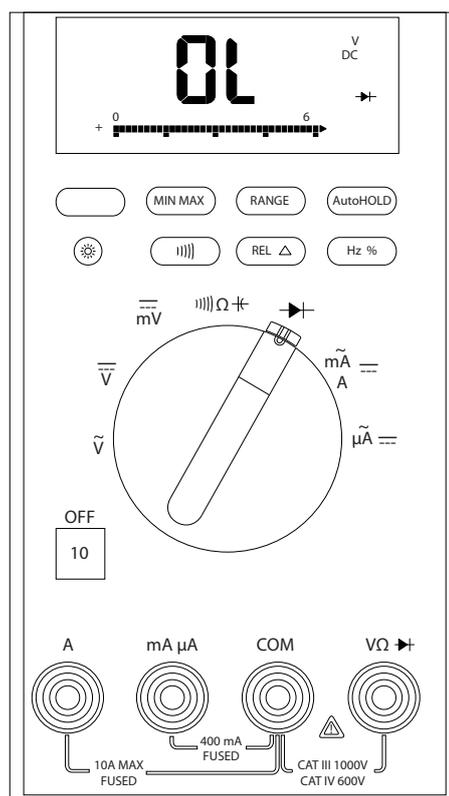
AVISO!

El acceso a los terminales del motor solo es posible en los convertidores de frecuencia de fase 1. Consulte el capítulo 1.5.2 *FCP 106 y FCM 106*.

Acceso a los terminales del motor

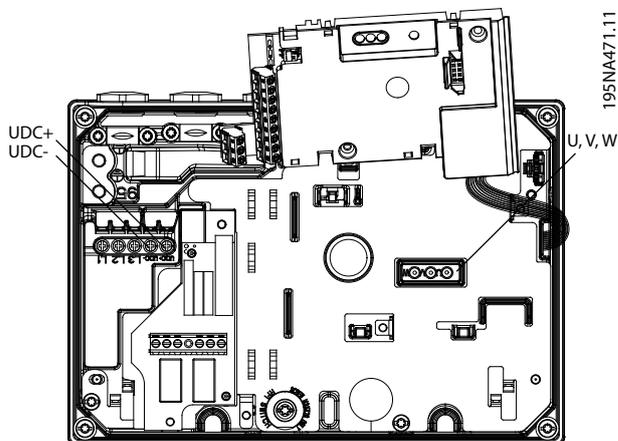
Los terminales U, V y W del motor están ubicados debajo de la tarjeta de control. Proporcione acceso a los terminales U, V y W extrayendo la tarjeta de control. Consulte el capítulo 8.2.1 *Retire la tarjeta de control*. Para volver a montar la tarjeta de control una vez finalizadas las pruebas, consulte el capítulo 8.2.2 *Vuelva a montar la tarjeta de control*.

Antes de comenzar las pruebas, ajuste el multímetro en el modo de diodos, como se muestra en la Ilustración 7.2.



195NA486.10

Ilustración 7.2 Ajuste el multímetro en el modo de diodos



195NA471.11

Ilustración 7.3 Ubicación de los terminales U, V y W del motor y de los terminales UDC+ y UDC- del enlace de CC en convertidores de frecuencia de fase 1.

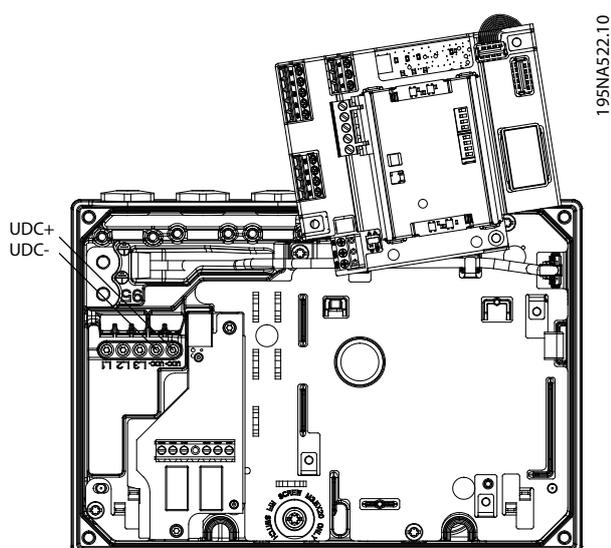


Ilustración 7.4 Ubicación de los terminales UDC+ y UDC- del enlace de CC en convertidores de frecuencia de fase 2.

Prueba del inversor, parte I

1. Conecte el terminal positivo (+) del cable del multímetro al terminal positivo del enlace de CC (UDC+).
2. Conecte en secuencia el cable negativo (-) del multímetro a cada uno de los terminales U, V y W. U, V y W están ubicados en los terminales de tres polos.

La prueba se habrá superado de forma satisfactoria si cada lectura muestra infinito.

Prueba del inversor, parte II

3. Invierta los cables del multímetro conectando el cable negativo (-) del medidor al terminal positivo del enlace de CC (UDC+).
4. Conecte en secuencia el cable positivo (+) del multímetro a cada uno de los terminales U, V y W.

La prueba se habrá superado satisfactoriamente si cada lectura muestra una caída en los diodos.

Prueba del inversor, parte III

5. Conecte el terminal positivo (+) del cable del multímetro al terminal negativo del enlace de CC (UDC-).
6. Conecte en secuencia el cable negativo (-) del multímetro a los terminales U, V y W.

La prueba se habrá superado satisfactoriamente si cada lectura muestra una caída en los diodos.

Prueba del inversor, parte IV

7. Invierta los cables del multímetro conectando el cable negativo (-) del multímetro al terminal negativo del enlace de CC (UDC-).
8. Conecte en secuencia el cable positivo (+) del multímetro a cada uno de los terminales U, V y W.

La prueba se habrá superado de forma satisfactoria si cada lectura muestra infinito.

7.3.4 Pruebas de la sección intermedia

La sección intermedia del convertidor de frecuencia se compone de:

- Condensadores del bus de CC.
- Bobinas de CC
- Circuito de equilibrio para los condensadores.

Procedimientos de prueba

1. Realice la prueba de búsqueda de cortocircuitos con el ohmímetro ajustado en la escala Rx 100 o, en caso de tratarse de un medidor digital, seleccione diodo.
2. Mida entre el terminal positivo (+) de CC y el terminal negativo (-) de CC. Observe la polaridad del medidor.
3. El medidor comienza con pocos ohmios y luego aumenta hasta infinito, según vaya cargando los condensadores.
4. Invierta los cables del medidor.
5. El medidor mide cero mientras descarga los condensadores. A continuación, comienza a moverse lentamente hacia dos caídas en los diodos, a medida que el medidor carga los condensadores en la dirección inversa. Aunque la prueba no garantiza que los condensadores sean completamente funcionales, sí asegura que no existan cortocircuitos en el enlace de CC.

Lectura incorrecta

Un cortocircuito en la sección del circuito de carga de arranque, del rectificador o del inversor puede causar un cortocircuito. Asegúrese de que las pruebas de estos circuitos ya se han completado de forma satisfactoria. Un fallo en una de estas secciones puede leerse en la sección intermedia, puesto que todas son guiadas a través del bus de CC.

La única otra causa probable es que haya un condensador defectuoso en el banco de condensadores.

No hay ninguna prueba eficaz del banco de condensadores cuando este está completamente montado. Para obtener más información, póngase en contacto con la línea de asistencia.

7.4 Comprobación del sensor de temperatura del disipador

La temperatura máxima permitida en el disipador sin reducción de potencia es de 70 °C (158 °F).

Para comprobar la temperatura del disipador:

1. Conecte el LCP.
2. Arranque el convertidor de frecuencia a plena carga y deje que funcione durante 15 minutos. Si no se alcanza la plena carga, ejecute la prueba con la intensidad nominal.
3. Vaya al *parámetro 16-34 Temp. disipador* en el LCP.
4. Compruebe la temperatura del disipador.
5. Cuando la temperatura esté dentro del intervalo correcto, no se requerirá acción alguna.
6. Cuando la temperatura supere la temperatura especificada en el *capítulo 9.4 Protección y funciones*:
 - 6a Apague el convertidor de frecuencia.
 - 6b Espere hasta que haya transcurrido el tiempo de descarga. Consulte la *Tabla 2.1*.
 - 6c Efectúe la comprobación del ventilador. Consulte el *capítulo 7.6 Pruebas del ventilador*.

7.5 Procedimientos de prueba dinámica

7.5.1 Advertencias de seguridad

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

- Tome todas las precauciones de seguridad necesarias para el arranque del sistema antes de aplicar alimentación al convertidor de frecuencia.
- Los procedimientos de prueba de esta sección están numerados únicamente como referencia. No es necesario realizar las pruebas en este orden. Realice solo las pruebas que sean necesarias.

⚠ ADVERTENCIA

PELIGRO DE DESCARGA Y RIESGO DE LESIONES

Para realizar las pruebas dinámicas, es necesaria potencia de entrada de red y que todos los dispositivos y fuentes de alimentación conectados a la red estén alimentados con su tensión nominal. El contacto con componentes conectados a la red puede ser causa de lesiones graves e incluso de muerte.

- No toque los componentes bajo tensión del convertidor de frecuencia cuando esté conectado a la red eléctrica.

⚠ ADVERTENCIA

RIESGO DE DESCARGA

La desconexión del cableado de entrada con potencia de entrada puede causar lesiones o incluso la muerte. El contacto con componentes alimentados eléctricamente puede producir descargas eléctricas, que pueden causar lesiones e incluso la muerte.

- Cuando esté conectada la alimentación, no desconecte el cableado de entrada.

7.5.2 Acceso a los terminales U, V y W para pruebas dinámicas

Para realizar pruebas dinámicas, acceda a los terminales U, V y W desde el exterior, por la base del convertidor de frecuencia, tal y como se muestra en la *Ilustración 7.5*.

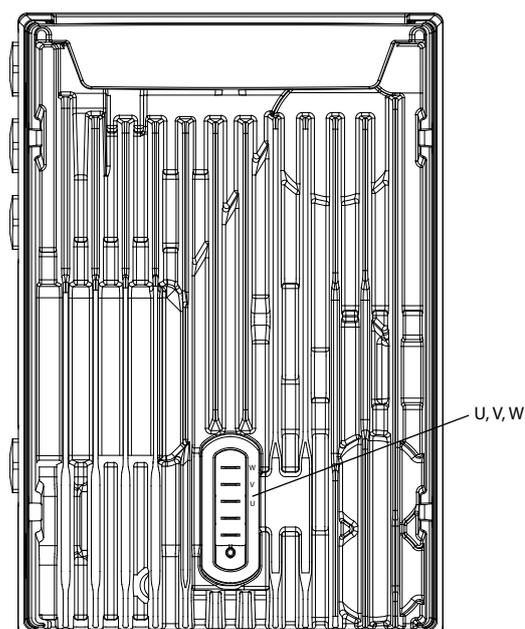


Ilustración 7.5 Acceso externo a los terminales U, V y W para pruebas dinámicas

7.5.3 Prueba de tensión cero en el enlace de CC

1. Tras apagar la alimentación, espere a que se descargue el enlace de CC antes de realizar la medición. Para conocer el tiempo de descarga, consulte la *Tabla 2.1*.
2. Ajuste el multímetro en la posición de tensión de CC.
3. Compruebe si existen restos de carga en el enlace de CC midiendo la tensión en los terminales de CC.
4. Realice la medición desde el terminal UDC- al terminal UDC+. Consulte la *Ilustración 7.3*.

La lectura de la tensión debe ser 0 V. Entonces será seguro realizar las pruebas dinámicas.

7.5.4 Prueba dinámica en el IGBT

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

Preparación

- Cierre la tapa del convertidor de frecuencia.
- Desconecte el motor del convertidor de frecuencia.
- Asegúrese de que el convertidor de frecuencia esté encendido.
- Programe el convertidor de frecuencia a aproximadamente 50 Hz en el arranque.
- Ajuste el multímetro a 1000 V CA.

Procedimiento para prueba dinámica en el IGBT

AVISO!

Un cortocircuito de los terminales UVW puede dañar el convertidor de frecuencia. No toque más de un terminal a la vez con las sondas de medición.

1. Conecte el terminal positivo del cable del multímetro al conector U, y conecte el terminal negativo al terminal V.
2. Conecte el terminal positivo del cable del multímetro al conector U, y conecte el terminal negativo al terminal W.
3. Conecte el terminal positivo del cable del multímetro al conector V, y conecte el terminal negativo al terminal W.

La lectura del medidor será de 450 V \pm 25 V cuando se realice la prueba dinámica con 400 V en la red de alimentación. Con motores PM, la lectura puede ser diferente.

Póngase en contacto con la línea de asistencia telefónica si necesita ayuda.

La lectura debe estar dentro del margen \pm 1,5 %.

7.5.5 Prueba sin pantalla (la pantalla es opcional)

Puede haber varias razones para la ausencia de pantalla en el LCP. Primero, compruebe que no hay pantalla. Un solo carácter en la pantalla o un punto en la esquina superior indican un error de comunicación. Compruebe que todas las tarjetas de opción estén correctamente instaladas. Cuando esto suceda, el LED verde de encendido estará iluminado.

Si la pantalla está oscura y el LED verde de encendido no está iluminado, continúe con las siguientes pruebas.

Primero, compruebe que la tensión de entrada es correcta.

7.5.6 Prueba de tensión de entrada

1. Conecte el convertidor de frecuencia a la alimentación.
2. Utilice el voltímetro digital para medir en secuencia la tensión de red de entrada entre los terminales de entrada del convertidor de frecuencia:
 - 2a De L1 a L2.
 - 2b De L1 a L3.
 - 2c De L2 a L3.

Para los convertidores de frecuencia de 380-500 V, todas las mediciones deben estar dentro del intervalo de 342-550 V CA. Lecturas inferiores a 342 V CA indican problemas con la tensión de red de entrada.

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

Danfoss calcula el desequilibrio de red conforme a una especificación CEI.

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

Por ejemplo, si se realizaran las lecturas de las tres fases y los resultados fueran 500 V CA, 478,5 V CA y 485,7 V CA, entonces:

- 500 V CA es $V_{\text{máx.}}$
- 478,5 V CA es $V_{\text{mín.}}$

- 485,7 V CA es V_{avg} .

Este resultado arroja un desequilibrio del 3 %.

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

Lectura incorrecta

AVISO!

Los fusibles de entrada abiertos (fundidos) o los magnetotérmicos desconectados suelen indicar problemas más graves. Antes de sustituir los fusibles o reiniciar los interruptores, realice las pruebas estáticas.

Una lectura incorrecta aquí requiere una investigación más profunda de la alimentación de red. Los elementos habituales que se deben comprobar son:

- Fusibles de entrada abiertos (fundidos) o magnetotérmicos desconectados.
- Malas conexiones o contactores de línea abiertos.
- Problemas con el sistema de distribución de energía.

Si esta prueba se superó satisfactoriamente, compruebe la tensión a la tarjeta de control.

7.5.7 Prueba básica de tensión en la tarjeta de control

1. Mida la tensión de control en el terminal 12 con respecto al terminal 20.
El medidor debe indicar 21-27 V CC.

Una lectura incorrecta aquí podría indicar que un fallo en las conexiones personalizadas está descargando la fuente de alimentación. Desconecte el cableado de control y repita la prueba. Si esta prueba tiene éxito, continúe. Recuerde comprobar las conexiones personalizadas. Si tampoco se ha superado satisfactoriamente, sustituya la unidad.

2. Mida la tensión de control de 10 V CC en el terminal 50 con respecto al terminal 55. El medidor debe indicar entre 9,2 y 11,2 V CC.

Una lectura incorrecta aquí podría indicar que un fallo en las conexiones personalizadas está descargando la fuente de alimentación. Desconecte el cableado de control y repita la prueba. Si esta prueba tiene éxito, continúe. Recuerde comprobar las conexiones personalizadas. Si tampoco se ha superado satisfactoriamente, sustituya la unidad.

7.5.8 Prueba de desequilibrio de entrada de la tensión de alimentación

Teóricamente, la intensidad de las tres fases de entrada debe ser la misma. No obstante, se puede producir cierto desequilibrio debido a variaciones de fase a fase en la tensión de entrada y, en cierto grado, a cargas monofásicas dentro del propio convertidor.

Una medición de la intensidad de cada fase revela el estado de equilibrio de la línea. Para obtener una lectura precisa, el convertidor de frecuencia debe funcionar a su carga nominal o, al menos, a una carga no inferior al 40 %.

1. Realice la prueba de tensión de entrada antes de comprobar la intensidad, conforme al procedimiento. Un desequilibrio de tensión produce automáticamente un desequilibrio de intensidad equivalente.
2. Conecte la alimentación al convertidor de frecuencia y póngalo en funcionamiento.
3. Utilizando un amperímetro de pinza (preferiblemente analógico), lea la intensidad de cada una de las tres líneas de entrada en L1 (R), L2 (S) y L3 (T).

Habitualmente, la intensidad no debe variar de una fase a otra en más de un 5 %. Si existe una variación de intensidad mayor, esta indicará un posible problema con la alimentación de red al convertidor de frecuencia, o un problema dentro del propio convertidor. Una forma de determinar si la alimentación de red falla es intercambiar dos de las fases entrantes. Se da por hecho que dos de las fases arrojan una lectura de intensidad igual mientras que la tercera se desvía en más de un 5 %. Si las tres fases son distintas entre sí, intercambie la fase que tenga la mayor intensidad con aquella que tenga la menor:

- 3a Desconecte la alimentación al convertidor de frecuencia.
- 3b Intercambie la fase que parece incorrecta con una de las otras dos.
- 3c Vuelva a conectar la alimentación al convertidor de frecuencia y póngalo en funcionamiento.
- 3d Repita las mediciones de intensidad.

Si el desequilibrio de la tensión de alimentación cambia con el intercambio de cables, entonces la alimentación de red es sospechosa. En caso contrario, puede indicar la existencia de un problema con la conmutación de los rectificadores

7.5.9 Prueba de la forma de onda de entrada

Probar la forma de onda de la intensidad en la entrada del convertidor de frecuencia puede ayudar a la localización de averías de pérdidas de fase de red o posibles problemas en los módulos de diodo. Las pérdidas de fase causadas por la alimentación de red se pueden detectar con facilidad. Además, los módulos de diodo controlan la sección del rectificador. Si uno de los módulos de diodo se avería, el convertidor de frecuencia aporta una respuesta igual a la pérdida de una de las fases.

Las siguientes mediciones requieren un osciloscopio con sondas de tensión e intensidad.

En condiciones normales de funcionamiento, la forma de onda de una fase de tensión de CA de entrada sencilla al convertidor de frecuencia aparece en *Ilustración 7.6*.

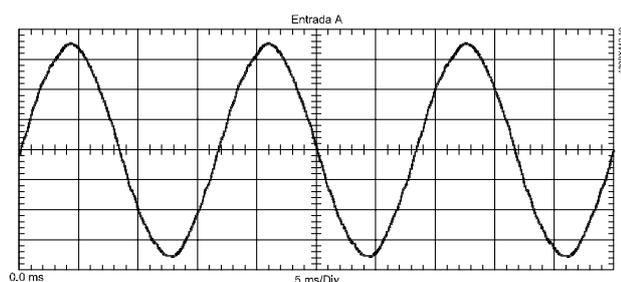


Ilustración 7.6 Forma de onda normal de tensión de entrada de CA

La forma de onda mostrada en la *Ilustración 7.7* muestra la forma de onda de la intensidad de entrada para la misma fase de la *Ilustración 7.6*, mientras el convertidor de frecuencia está funcionando con una carga del 40 %. Los dos saltos positivos y los dos negativos son típicos de todos los puentes de 6 diodos. Es exactamente igual para los convertidores de frecuencia con módulos de diodo.

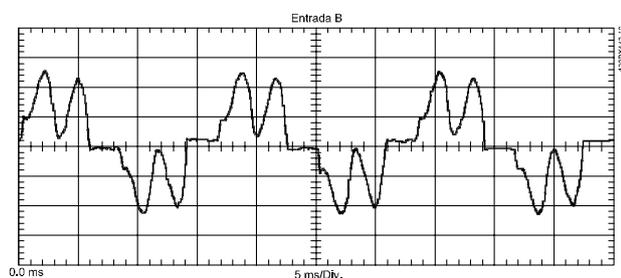


Ilustración 7.7 Forma de onda de CA de entrada con puente de diodos

Con una pérdida de fase, la forma de onda de la intensidad de las fases restantes adoptaría el aspecto mostrado en *Ilustración 7.8*.

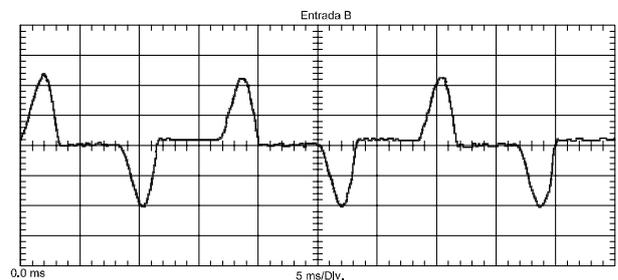


Ilustración 7.8 Forma de onda de la intensidad de entrada con pérdida de fase.

Compruebe siempre la condición de la forma de onda de la tensión de entrada antes de llegar a una conclusión. La forma de onda de la intensidad sigue la forma de onda de la tensión. Si la forma de onda de la tensión es incorrecta, continúe investigando la razón del problema de suministro de CA. Si la forma de onda de la tensión es correcta en las tres fases, pero la forma de onda de la intensidad no lo es, el circuito del rectificador de entrada del convertidor de frecuencia pasa a ser sospechoso. Realice las pruebas de carga suave estática y del rectificador, y también la prueba dinámica del módulo de diodo.

7.5.10 Prueba de desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor

Antes de comprobar el desequilibrio de salida, asegúrese de probar el módulo del inversor. Al probar la salida de fase a fase, se controlan tanto la tensión como la intensidad. Realice la prueba inicial con el motor conectado y funcionando con su carga.

AVISO!

LECTURAS DE SALIDA FALSAS

Utilice un voltímetro analógico para controlar la tensión de salida. Los voltímetros digitales son sensibles a las formas de onda y a las frecuencias de conmutación, y suelen dar lecturas erróneas.

Si la tensión está equilibrada, pero la intensidad no, el motor estará moviendo una carga irregular. Esto puede deberse a:

- Motor defectuoso.
- Mala conexión en el cableado entre el convertidor de frecuencia y el motor.
- Sobrecarga del motor defectuoso.

Si tanto la intensidad como la tensión de salida están desequilibradas, el convertidor de frecuencia no funciona correctamente. Esto puede deberse a lo siguiente:

- Tarjeta de potencia defectuosa.
- Conexión incorrecta de los circuitos de salida.

Si se obtienen lecturas sospechosas, realice los siguientes pasos:

1. Detenga el motor y espere hasta que haya dejado de girar.
2. Ajuste el convertidor de frecuencia en inercia.
3. Desconecte los cables de motor.
4. Utilice un voltímetro para medir la tensión de salida de CA en los terminales del motor del convertidor de frecuencia U, V y W. Mida fase a fase, comprobando de U a V, de U a W y de V a W.
Las tres lecturas deben diferenciarse entre sí en menos de 8 V CA. El valor real de la tensión depende de la velocidad a la que funcione el convertidor de frecuencia. La relación V/Hz es relativamente lineal (excepto en modo VT). Por ejemplo, si la frecuencia nominal del motor es de 60 Hz la tensión debe ser aproximadamente igual a la tensión de red aplicada. A 30 Hz, será de aproximadamente la mitad. Esto también se aplica a cualquier otra velocidad seleccionada. La lectura de tensión exacta es menos importante que el equilibrio entre fases.
5. Vuelva a conectar el motor al convertidor de frecuencia.
6. Utilice un amperímetro de pinza para controlar la intensidad de las tres fases de salida en los terminales del motor U, V y W. Se recomienda utilizar un amperímetro analógico. Para conseguir una lectura precisa, haga funcionar el convertidor de frecuencia por encima de los 40 Hz.
7. Compruebe que la intensidad de salida esté equilibrada entre fase y fase, y que ninguna fase varíe más de un 2 o un 3 %.
 - 7a Si cada fase está en un margen del 2-3 %, el convertidor de frecuencia estará equilibrado.
 - 7b Si alguna de las fases varía por encima del 3 %, desconecte los cables del motor y repita la prueba de equilibrio de tensión.
Si se detecta un desequilibrio de tensión con los cables del motor desconectados, esto quiere decir que hay una avería en

el IGBT o en la tarjeta de accionamiento de puerta.

7.5.11 Pruebas de la señal del terminal de entrada

La presencia de señales, ya sea en los terminales de entrada analógicos o digitales del convertidor de frecuencia, puede comprobarse en la pantalla. El estado de la entrada digital o analógica puede seleccionarse o leerse en los *parámetros de 16-60 a 16-64*.

Entradas digitales

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

Si la señal esperada no aparece en la pantalla, el problema estará en el cableado de control externo al convertidor o en una tarjeta de control averiada. Para determinar la ubicación del fallo, utilice un voltímetro para comprobar si hay tensión en los terminales de control.

Compruebe si la fuente de alimentación de la tensión de control es la correcta de la siguiente manera:

1. Utilice un voltímetro para medir la tensión en el terminal 12 de la tarjeta de control con respecto al terminal 20. La lectura debería estar entre 21 y 27 V CC.

Si no hay tensión de alimentación de 24 V, realice la prueba de la tarjeta de control del *capítulo 7.5.7 Prueba básica de tensión en la tarjeta de control*.

Si hay 24 V, continúe comprobando las entradas individuales de la siguiente forma:

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

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

Entradas analógicas

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

Si la señal deseada no aparece en la pantalla, el problema estará en el cableado de control externo al convertidor o en una tarjeta de control averiada. Para determinar la ubicación del fallo, utilice un voltímetro para probar si hay señal en los terminales de control.

Compruebe si la fuente de alimentación de la tensión de referencia es la correcta de la siguiente manera:

1. Utilice un voltímetro para medir la tensión en el terminal 50 de la tarjeta de control con respecto al terminal 55. El medidor debe indicar entre 9,2 y 11,2 V CC.

Si no está presente la tensión de alimentación de 10 V, realice la *capítulo 7.5.7 Prueba básica de tensión en la tarjeta de control*, descrita previamente en este apartado.

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

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

Los terminales de entrada analógica 53 y 54 requieren una tensión de CC de entre 0 y +10 V CC para igualar la señal analógica enviada al convertidor de frecuencia. Una lectura de 0,9 a 4,8 V CC corresponde a una señal de 4 a 20 mA.

AVISO!

Un signo menos (-) antes de cualquiera de las lecturas anteriores indica una polaridad invertida. En este caso, invierta los cables a los terminales analógicos.

7.6 Pruebas del ventilador

El convertidor de frecuencia está equipado con dos ventiladores.

Durante el funcionamiento normal del convertidor de frecuencia, los ventiladores se activan solo si la temperatura del disipador supera los 65 °C (149 °F). A temperaturas situadas por debajo de los 65 °C (149 °F), los ventiladores no se activarán.

Para asegurarse de que los ventiladores funcionan correctamente, efectúe la siguiente prueba.

1. Apague el convertidor de frecuencia.
2. Espere a que haya transcurrido el tiempo de descarga. Consulte la *Tabla 2.1*.
3. Arranque el convertidor de frecuencia.
4. Tras el arranque, los ventiladores se activan brevemente, solo durante 1 s. Compruebe que ambos ventiladores giran.
5. Si ambos ventiladores giran en el arranque, su funcionamiento es correcto.
6. Si uno de los ventiladores no gira durante el arranque:

- Compruebe las conexiones del ventilador.
- Consulte también las instrucciones de montaje y sustitución de ventiladores, en el *capítulo 8 Instrucciones de desmontaje y montaje*.

7.7 Pruebas de puesta en marcha inicial o tras una reparación del convertidor de frecuencia

Realice estas pruebas en las siguientes condiciones:

- Arrancar un convertidor de frecuencia por primera vez.
- Cómo abordar un convertidor de frecuencia que puede estar averiado.
- Después de reparar el convertidor de frecuencia.

Realizar este procedimiento garantiza que todos los circuitos del convertidor de frecuencia funcionan correctamente antes de poner en marcha la unidad.

1. Aplique los procedimientos de inspección visual descritos en la *Tabla 6.1*.
2. Lleve a cabo los procedimientos de pruebas estáticas para asegurarse de que es seguro arrancar el convertidor de frecuencia.
3. Desconecte los cables del motor de los terminales del motor (U, V y W) del convertidor de frecuencia.
4. Aplique alimentación de CA al convertidor de frecuencia.
5. Dé al convertidor de frecuencia una orden de arranque y aumente lentamente la referencia (comando de velocidad) hasta aproximadamente 40 Hz.
6. Utilizando un voltímetro analógico, o uno digital capaz de medir RMS reales, mida la tensión de salida de fase a fase en las tres fases: de U a V, de U a W, de V a W. Todas las tensiones deben estar equilibradas dentro de un intervalo de 8 V. Si se mide una tensión desequilibrada, consulte el *capítulo 7.5.6 Prueba de tensión de entrada*.
7. Detenga el convertidor de frecuencia y quite la entrada de alimentación. Espere a que haya transcurrido el tiempo de descarga indicado en la *Tabla 2.1* para permitir que los condensadores de CC se descarguen por completo.
8. Vuelva a conectar los cables del motor a los terminales del motor del convertidor de frecuencia (U, V y W).
9. Vuelva a conectar la alimentación y arranque el convertidor de frecuencia. Ajuste la velocidad del motor a un nivel nominal.

10. Ajuste la carga al 50 %.
11. Con un amperímetro de pinza, mida la intensidad de salida en cada fase de salida. Todas las intensidades deben estar equilibradas.
12. La medida correcta es el 50 % de la intensidad nominal.

8 Instrucciones de desmontaje y montaje

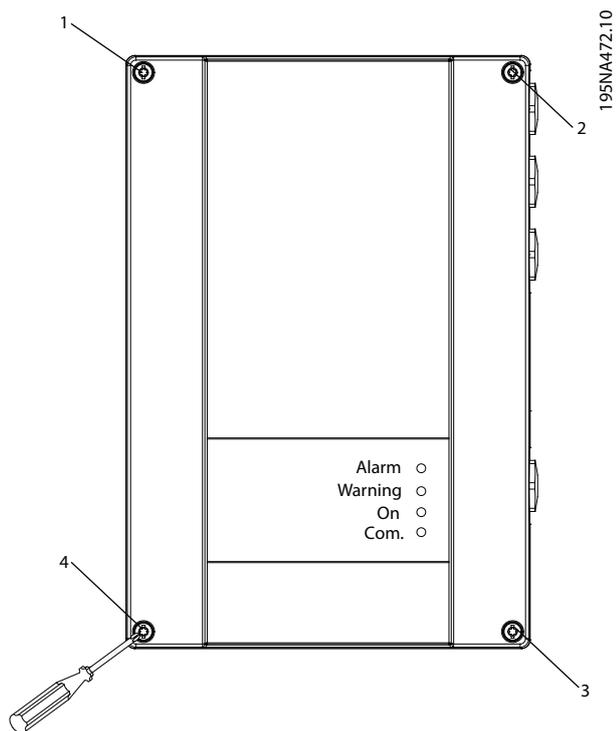
En este apartado se describen los procedimientos de desmontaje y posterior montaje del convertidor de frecuencia para:

- Acceso a los terminales y a otros componentes internos.
- Colocación de piezas de repuesto.

8.1 Tapa del convertidor de frecuencia

8.1.1 Retire la tapa

1. Afloje los cuatro tornillos con un destornillador Torx 20, como se muestra en la *Ilustración 8.1*. Al soltarlos, los tornillos permanecen en su sitio en la tapa.
2. Saque la tapa y colóquela sobre una superficie limpia.

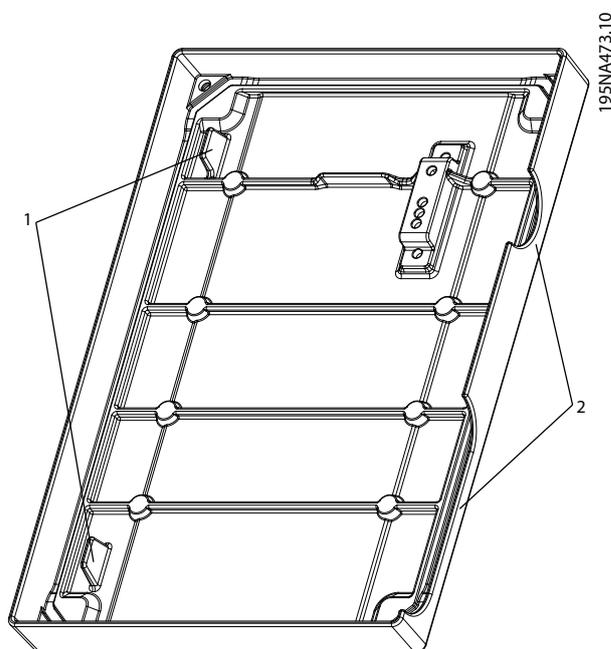


1, 2, 3, 4	Tornillos
------------	-----------

Ilustración 8.1 Retire la tapa

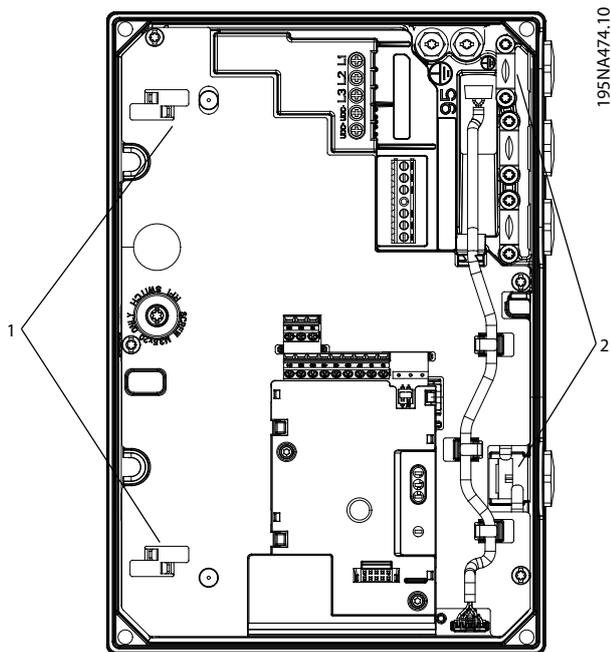
8.1.2 Vuelva a montar la tapa

1. Oriente la tapa para alinear los puntos de conexión a tierra y las aberturas para los cables y los prensacables. Consulte el *Ilustración 8.2*.
2. Baje la tapa sobre el convertidor de frecuencia. Asegúrese de realizar la conexión en los clips de conexión a tierra. Consulte *Ilustración 8.3* y *Ilustración 8.4*.
3. Apriete los cuatro tornillos con un destornillador Torx 20. Consulte los pares de apriete en la *Tabla 9.13*.



1	Puntos de conexión a tierra
2	Aberturas para entradas de cable

Ilustración 8.2 Oriente la tapa



1	Clips de conexión a tierra
2	Entradas de cables

Ilustración 8.3 Clips de conexión a tierra y entradas de cable

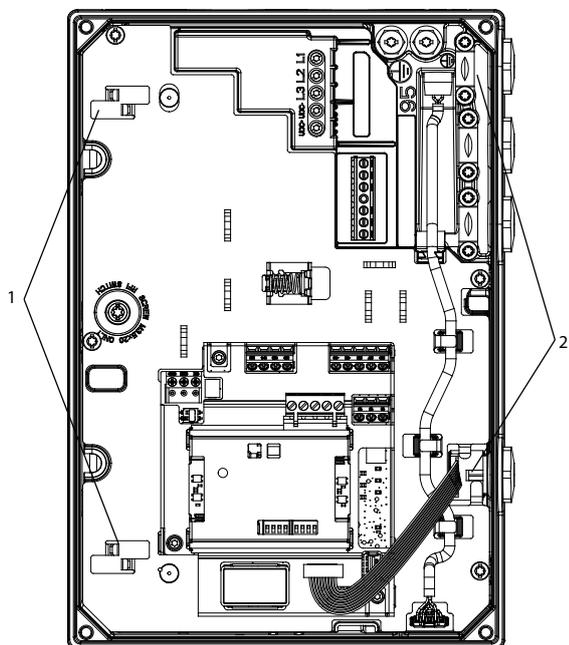
8.2 Tarjeta de control

8.2.1 Retire la tarjeta de control

AVISO!

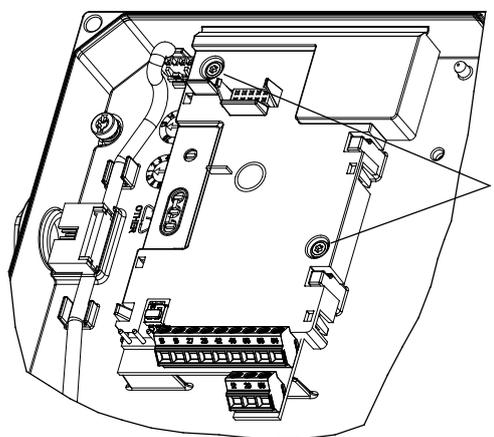
Este procedimiento solo se aplica a convertidores de frecuencia de fase 1. Consulte el capítulo 1.5.2 FCP 106 y FCM 106.

1. Con ayuda de un destornillador Torx 10, retire los dos tornillos que sostienen la tarjeta de control y la tapa. Consulte el Ilustración 8.5.
2. Con ayuda del destornillador, suelte cuidadosamente el enganche a presión. Consulte el Ilustración 8.6.
3. No desconecte el cable plano. El cable plano debe permanecer conectado, como se indica en la Ilustración 8.7.
4. Levante la tarjeta de control. Si es necesario, afloje ligeramente la tapa de la tarjeta de control. Tenga cuidado de no tirar del cable plano.
5. Coloque con cuidado la tarjeta de control en el alojamiento, con la tapa como se indica en la Ilustración 8.7.
6. Ahora puede accederse a los terminales del motor U, V y W.



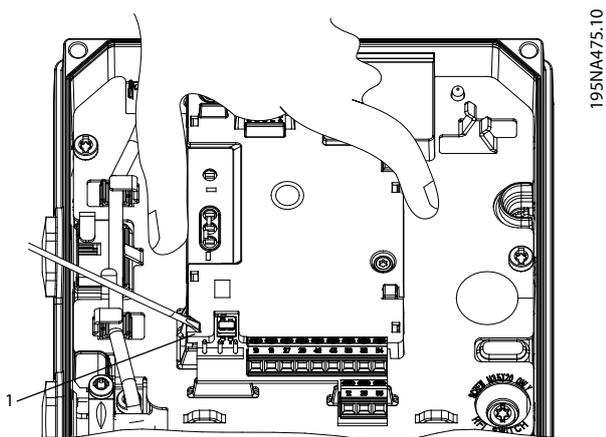
1	Clips de conexión a tierra
2	Entradas de cables

Ilustración 8.4 Entradas de cable, fase 2



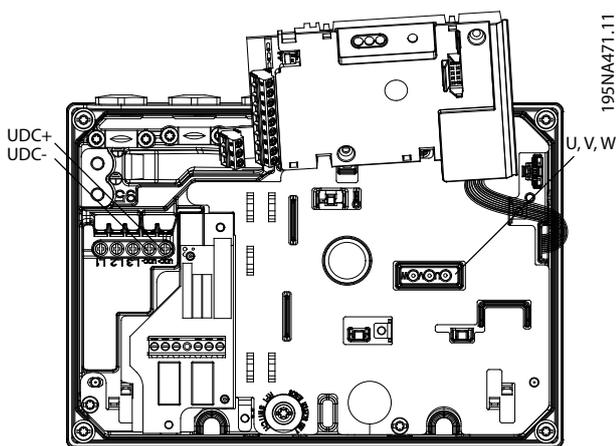
1	Tornillos
---	-----------

Ilustración 8.5 Ubicación de los tornillos, solo fase 1



1	Enganche a presión
---	--------------------

Ilustración 8.6 Libere el enganche a presión, solo fase 1



1	Cable plano
---	-------------

Ilustración 8.7 Coloque la tarjeta de control para acceder a los terminales del motor U, V y W; solo fase 1

8.2.2 Vuelva a montar la tarjeta de control

AVISO!

Este procedimiento solo se aplica a convertidores de frecuencia de fase 1. Consulte el capítulo 1.5.2 FCP 106 y FCM 106.

1. Coloque la tarjeta de control en su sitio, como se muestra en la Ilustración 8.8. Si es necesario, afloje ligeramente la tapa de la tarjeta de control.
2. Empuje la tarjeta de control hacia abajo. Cuando haga un clic, estará correctamente colocada.
3. Apriete los dos tornillos con un destornillador Torx 10; con par de apriete de 1,3 Nm. Consulte el Ilustración 8.5.

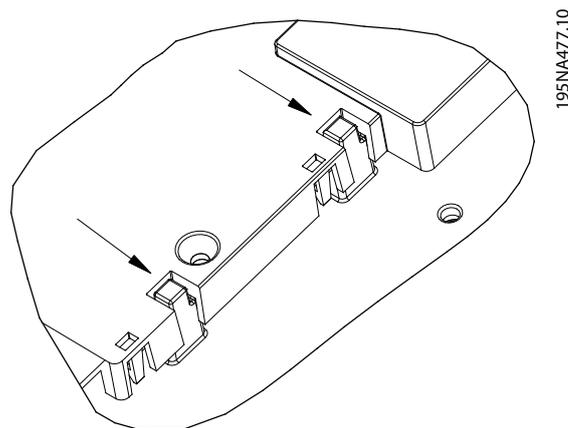
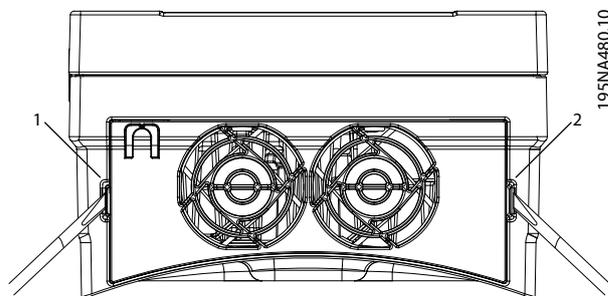


Ilustración 8.8 Vuelva a colocar la tarjeta de control, solo fase 1

8.3 Conjunto del ventilador

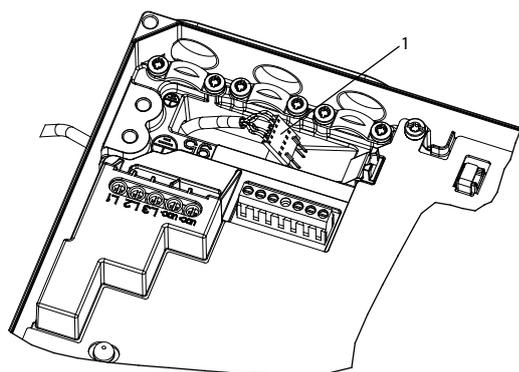
1. Suelte el cable del ventilador. Consulte la ubicación de la clavija de conexión del cable del ventilador en la Ilustración 8.11 y la Ilustración 8.12.
2. Con ayuda de un destornillador, suelte las lengüetas situadas a cada lado del conjunto del ventilador. Consulte el Ilustración 8.9.
3. Levante el conjunto del ventilador.



1, 2	Lengüetas
------	-----------

Ilustración 8.9 Suelte el conjunto del ventilador

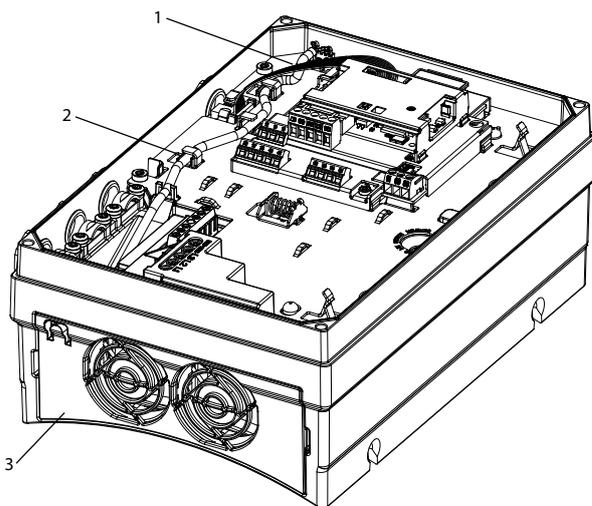
1. Inserte el cable del ventilador a través del punto de entrada de cable. Consulte la Ilustración 8.10.
2. Inserte el conjunto del ventilador. Empújelo cuidadosamente en su sitio hasta que las lengüetas hagan un clic.
3. Conecte el cable del ventilador, como se muestra en la Ilustración 8.11 y la Ilustración 8.12. Utilice los soportes para cables para mantener el cable en su sitio.



195NA481.11

1	Cable del ventilador con clavija de conexión
---	--

Ilustración 8.10 Punto de entrada del cable del ventilador

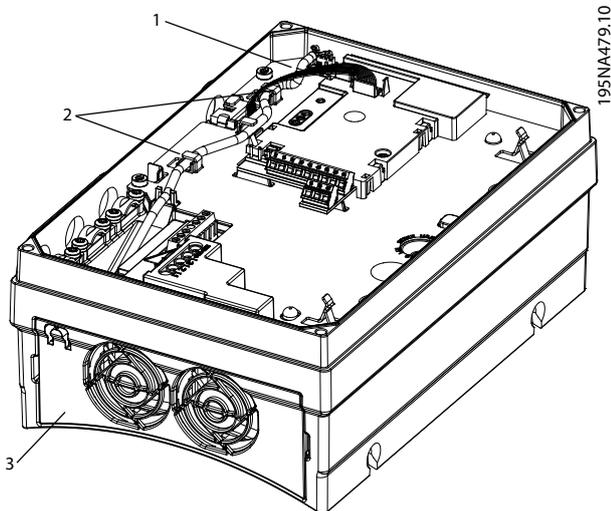


195NA514.10

1	Punto de conexión de la clavija del cable del ventilador
2	Soporte para cables
3	Conjunto del ventilador

Ilustración 8.12 Conecte el cable del ventilador, fase 2

8



195NA479.10

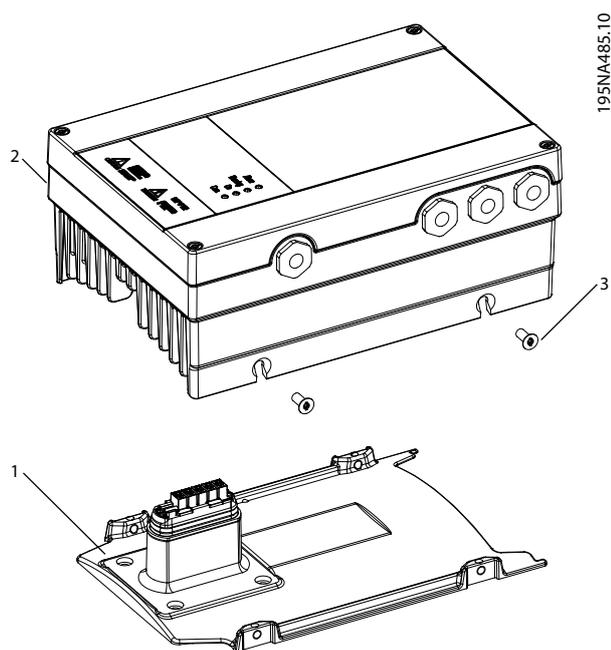
1	Punto de conexión de la clavija del cable del ventilador
2	Soporte para cables
3	Conjunto del ventilador

Ilustración 8.11 Conecte el cable del ventilador, fase 1

8.4 Placa del adaptador de motor y placa de montaje en pared

8.4.1 Retire el convertidor de frecuencia de la placa del adaptador de motor o de la placa de montaje en pared

1. Afloje los cuatro tornillos con un destornillador Torx 20. Consulte la *Ilustración 8.13*.
2. Levante el convertidor de frecuencia en perpendicular a la placa del adaptador de motor.
3. En la *Ilustración 8.13* se muestra la placa del adaptador de motor. El mismo procedimiento se aplica con la placa de montaje en pared.



1	Placa del adaptador del motor
2, 3	Posiciones de los tornillos

Ilustración 8.13 Retirada y montaje posterior del convertidor de frecuencia en la placa del adaptador de motor

8.4.2 Vuelva a montar el convertidor de frecuencia sobre la placa del adaptador de motor o la placa de montaje en pared

1. Descienda el convertidor de frecuencia sobre la placa del adaptador de motor, alineando los tornillos y las ranuras. Consulte la *Ilustración 8.13*. La conexión del conector de motor se alineará automáticamente
2. Apriete los cuatro tornillos con un destornillador Torx 20.
3. El mismo procedimiento se aplica con la placa de montaje en pared.

9 Especificaciones

En este apartado se enumeran las especificaciones relacionadas con el convertidor de frecuencia, la entrada, la salida y el entorno.

9.1 Separaciones, dimensiones y pesos

9.1.1 Separaciones

Para garantizar un flujo de aire suficiente para el convertidor de frecuencia, respete las separaciones mínimas indicadas en la *Tabla 9.1*.

Cuando el flujo de aire está obstruido cerca del convertidor de frecuencia, garantice una entrada de aire de refrigeración adecuada y la salida de aire caliente de la unidad.

Protección		Potencia ¹⁾ [kW]	Separación en los extremos [mm]		
Tamaño de la protección	Clasificación de protección		3 × 380-480 V	Extremo de la brida del motor	Extremo del ventilador de refrigeración
	FCP 106	FCM 106			
MH1	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55 / Tipo 12	0,55-1,5	30	100
MH2	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55 / Tipo 12	2,2-4,0	40	100
MH3	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55 / Tipo 12	5,5-7,5	50	100

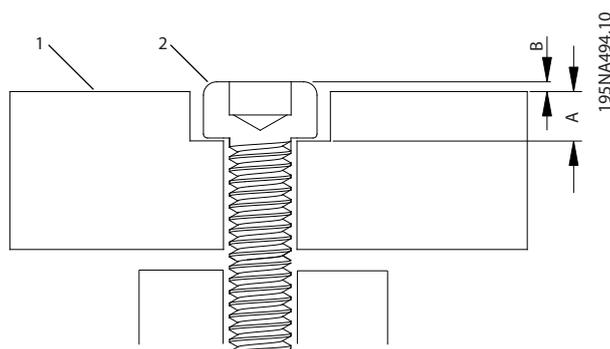
Tabla 9.1 Espacio libre mínimo para refrigeración

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

2) La clasificación de tipo e IP sólo se aplica cuando el FCP 106 está montado en un placa de montaje en pared o en un motor con placa de adaptador. Asegúrese de que la junta utilizada entre la placa del adaptador y el motor tenga la clasificación de protección requerida para la combinación del motor y el convertidor de frecuencia. Como unidad independiente, la clasificación de protección es IP00 y de tipo abierto.

Tamaño de la protección	Profundidad máxima del orificio en la placa del adaptador (A) [mm]	Altura máxima del tornillo por encima de la placa del adaptador (B) [mm]
MH1	3	0,5
MH2	4	0,5
MH3	3,5	0,5

Tabla 9.2 Información sobre los tornillos para fijar de la placa del adaptador de motor



1	Plato adaptador
2	Tornillo
A	Profundidad máxima del orificio en la placa del adaptador
B	Altura máxima del tornillo por encima de la placa del adaptador

Ilustración 9.1 Tornillos para fijar la placa del adaptador de motor

9.1.2 Tamaño del bastidor del motor correspondiente al alojamiento de FCP 106

Motor PM		Motor asíncrono		FCP 106	
RPM		RPM		Protección	Potencia [kW (CV)]
1500	3000	3000	1500		
71	-	-	-	MH1	0,55 (0,75)
71	71	71	80		0,75 (1,0)
71	71	80	90		1,1 (1,5)
71	71	80	90		1,5 (2,0)
90	71	90	100	MH2	2,2 (3,0)
90	90	90	100		3 (4,0)
90	90	100	112		4 (5,0)
112	90	112	112	MH3	5,5 (7,5)
112	112	112	132		7,5 (10)

Tabla 9.3 Tamaño del bastidor del motor correspondiente al alojamiento de FCP 106

9.1.3 Dimensiones de FCP 106

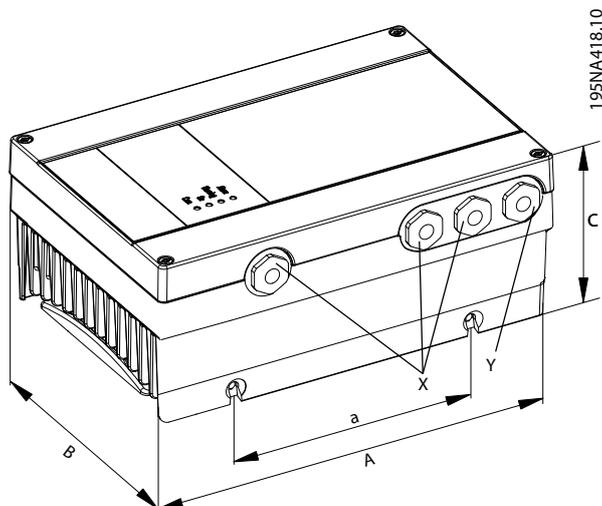


Ilustración 9.2 Dimensiones del FCP 106

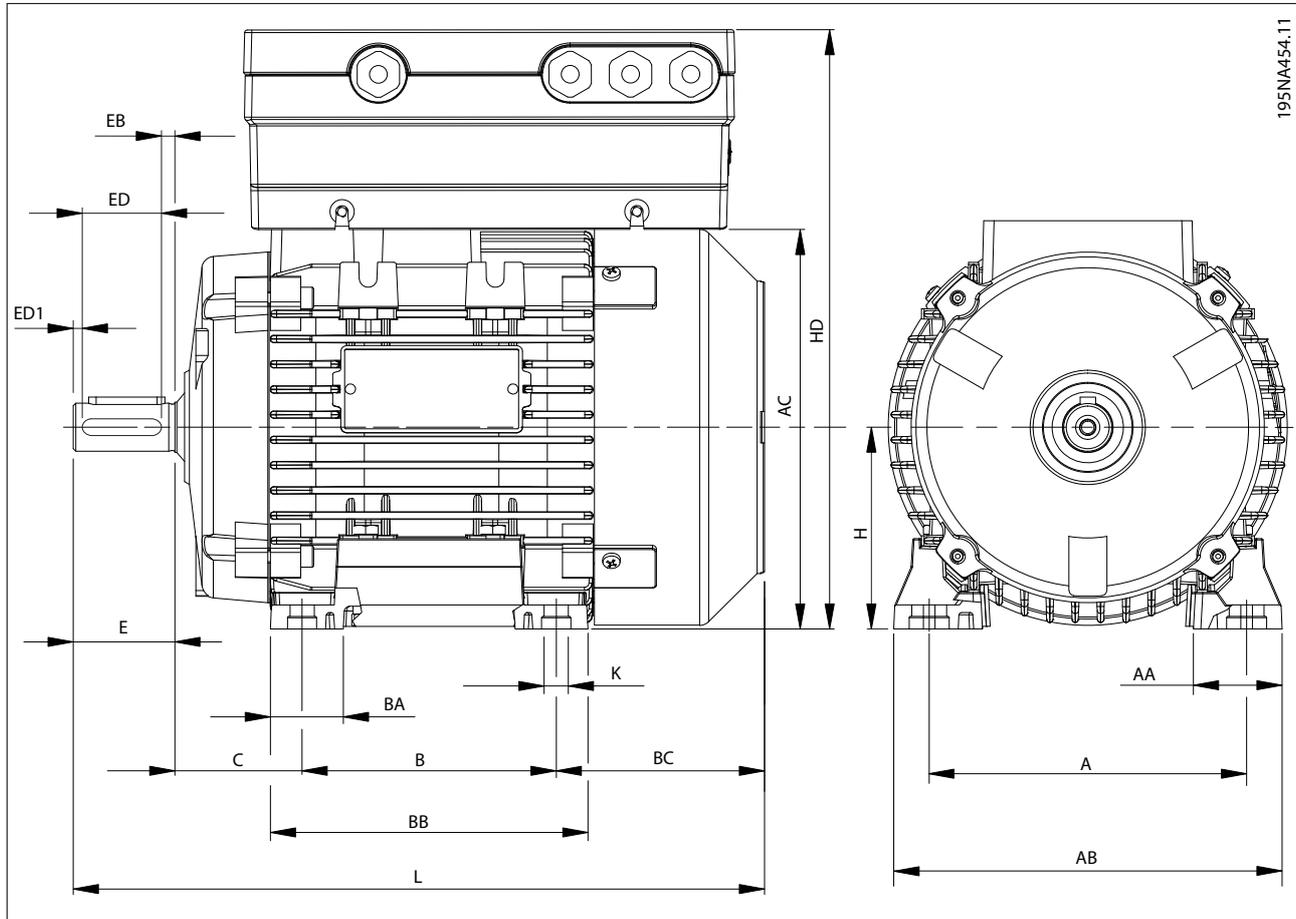
9

Tipo de protección	Potencia ¹⁾ [kW (CV)]	Longitud [mm (in)]		Anchura [mm (in)]	Altura [mm (in)]		Diámetro del prensacables		Orificio de montaje	
		A	a		B	Tapa normal	Tapa alta para la opción VLT® PROFIBUS DP MCA 101	X		Y
						C	C			
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	231,4 (9,1)	130 (5,1)	162,1 (6,4)	106,8 (4,2)	121,4 (4,8)	M20	M20	M6	
MH2	2,2-4,0 (3,0-5,0)	276,8 (10,9)	166 (6,5)	187,1 (7,4)	113,2 (4,5)	127,8 (5,0)	M20	M20	M6	
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)	321,7 (12,7)	211 (8,3)	221,1 (8,7)	123,4 (4,9)	138,1 (5,4)	M20	M25	M6	

Tabla 9.4 Dimensiones del FCP 106

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

9.1.4 Dimensiones de FCM 106



195NA454.11

9

Tamaño del bastidor del motor	71	80	90S	90L	100S	100L	112M	132S	132M
A [mm (in)]	112 (4,4)	125 (4,9)	140 (5,5)	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	190 (7,5)	216 (8,5)	216 (8,5)
B [mm (in)]	90 (3,5)	100 (4,0)	100 (4,0)	125 (4,9)	140 (5,5)	140 (5,5)	140 (5,5)	140 (5,5)	178 (7,0)
C [mm (in)]	45 (1,8)	50 (2,0)	56 (2,2)	56 (2,2)	63 (2,5)	63 (2,5)	70 (2,6)	89 (3,5)	89 (3,5)
H [mm (in)]	71 (2,8)	80 (3,1)	90 (3,5)	90 (3,5)	100 (4,0)	100 (4,0)	112 (4,4)	132 (5,2)	132 (5,2)
K [mm (in)]	8 (0,3)	10 (0,4)	10 (0,4)	10 (0,4)	11 (0,43)	11 (0,43)	12,5 (0,5)	12 (0,47)	12 (0,47)
AA [mm (in)]	31 (1,2)	34,5 (1,4)	37 (1,5)	37 (1,5)	44 (1,7)	44 (1,7)	48 (1,9)	59 (2,3)	59 (2,3)
AB [mm (in)]	135 (5,3)	153 (6,0)	170 (6,7)	170 (6,7)	192 (7,6)	192 (7,6)	220 (8,7)	256 (10,1)	256 (10,1)
BB [mm (in)]	108 (4,3)	125 (4,9)	150 (5,9)	150 (5,9)	166 (6,5)	166 (6,5)	176 (6,9)	180 (7,1)	218 (8,6)
BC [mm (in)]	83 (3,3)	89 (3,5)	116 (4,6)	91 (3,6)	110 (4,3)	144 (5,7)	126 (5,0)	134 (5,3)	136 (5,4)
L [mm (in)]	246 (9,7)	272 (10,7)	317 (12,5)	317 (12,5)	366 (14,4)	400 (15,7)	388 (15,3)	445 (17,5)	485 (19,1)
AC [mm (in)]	139 (5,5)	160 (6,3)	180 (7,1)	180 (7,1)	196 (7,7)	194 (7,6)	225 (8,9)	248 (9,8)	248 (9,8)
E [mm (in)]	30 (1,2)	40 (1,6)	50 (2,0)	50 (2,0)	60 (2,4)	60 (2,4)	60 (2,4)	80 (3,1)	80 (3,1)
ED [mm (in)]	20 (0,8)	30 (1,2)	30 (1,2)	40 (1,6)	40 (1,6)	50 (2,0)	50 (2,0)	70 (2,6)	70 (2,6)
EB [mm (in)]	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)
HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	286 (11,3)	–	–	–	–	–
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	287 (11,4)	304 (12)	304 (12)	332 (13,1)	–	–
MH3	–	–	299 (11,8)	299 (11,8)	316 (12,4)	316 (12,4)	344 (13,5)	379 (14,9)	379 (14,9)
HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1/	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	301 (11,9)	–	–	–	–	–
MH2	263 (10,4)	283 (11,1)	302 (11,9)	302 (11,9)	319 (12,6)	319 (12,6)	347 (13,7)	–	–

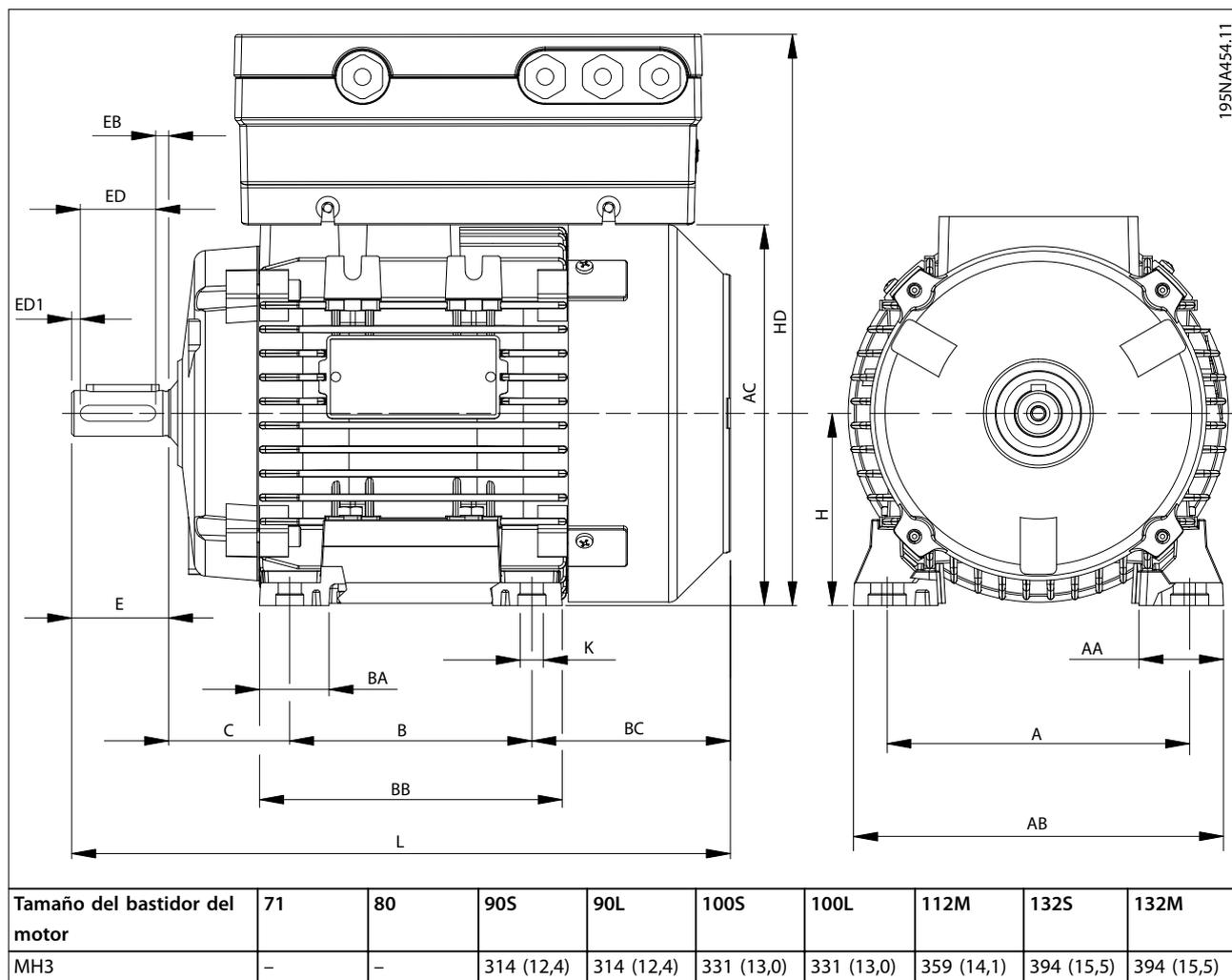
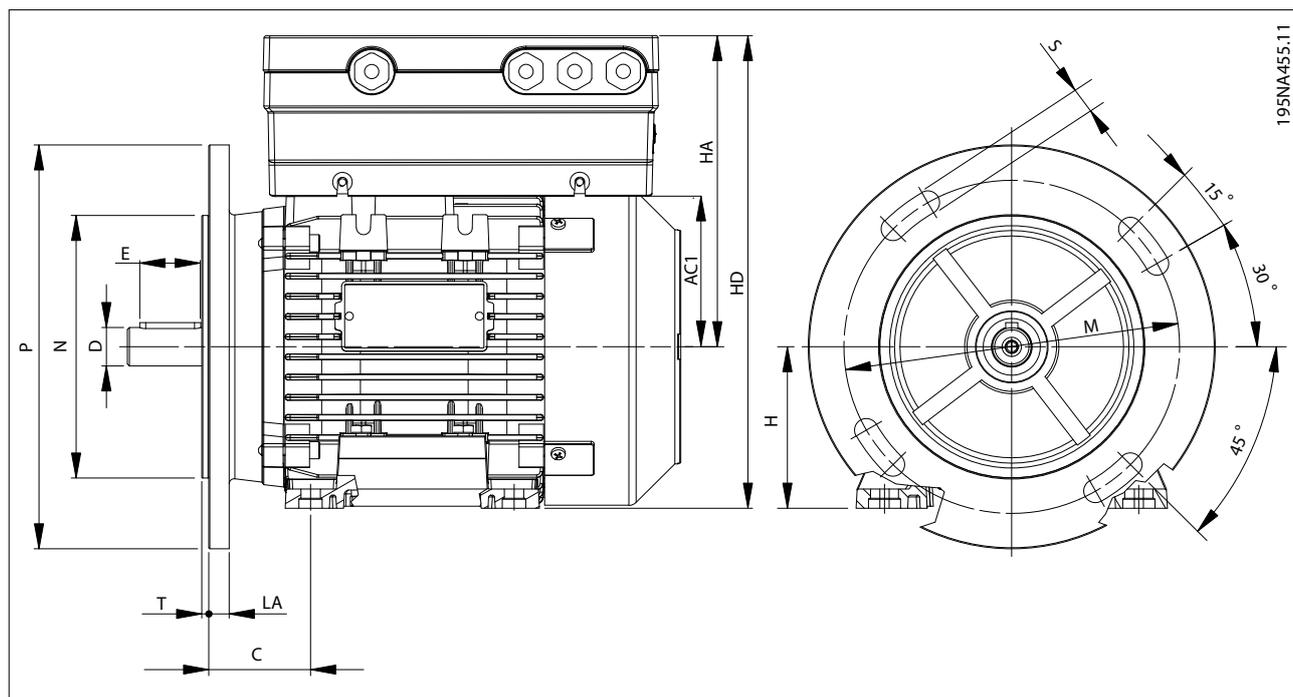
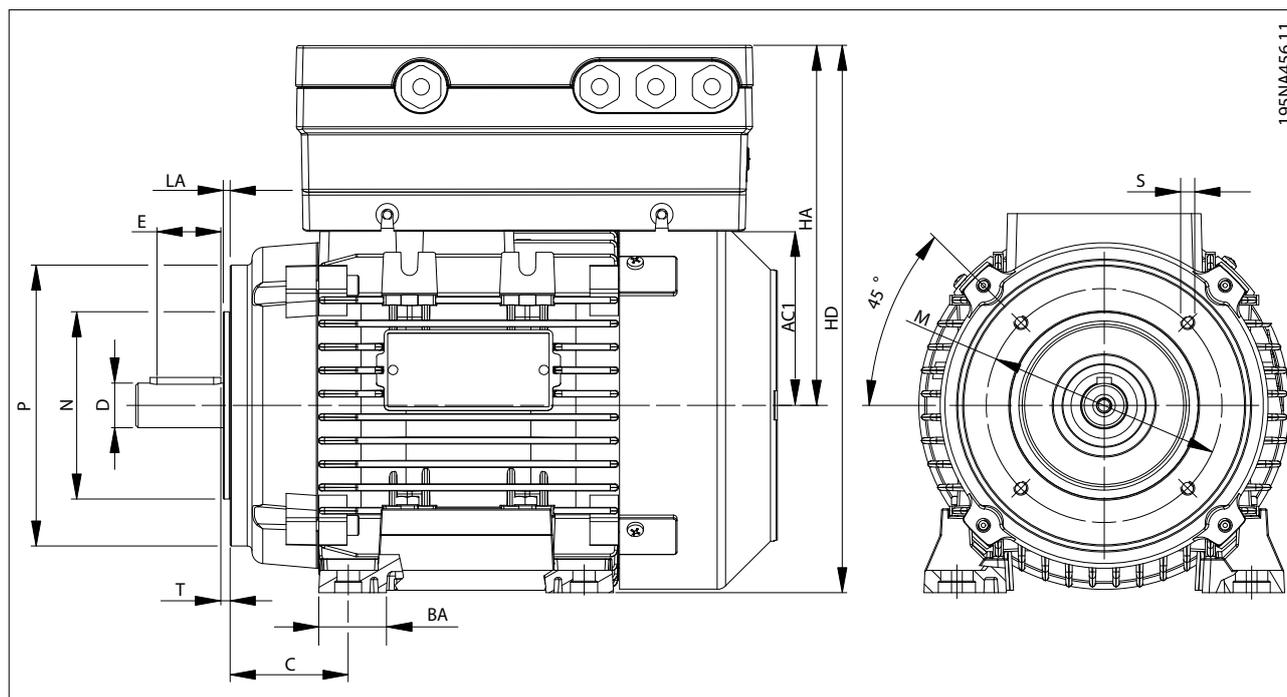


Tabla 9.5 Dimensiones del FCM 106 Montaje con patas: B3 para motor PM y asincrono



Tamaño del bastidor del motor	71	80	90S	90L	100L	112M	132S
M [mm (in)]	130 (5,1)	165 (6,5)	165 (6,5)	165 (6,5)	215 (8,5)	215 (8,5)	265 (10,4)
N [mm (in)]	110 (4,3)	130 (5,1)	130 (5,1)	130 (5,1)	180 (7,8)	180 (7,8)	230 (9,1)
P [mm (in)]	160 (6,3)	200 (7,9)	200 (7,9)	200 (7,9)	250 (9,8)	250 (9,8)	300 (11,8)
S [mm (in)]	M8	M10	M10	M10	M12	M12	M12
T [mm (in)]	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)
LA [mm (in)]	10 (0,4)	10 (0,4)	12 (0,5)	12 (0,5)	14 (0,6)	14 (0,6)	14 (0,6)
HA [mm (in)]	HA = AC1 + altura del convertidor de frecuencia. Para conocer las dimensiones del convertidor de frecuencia, consulte la <i>Tabla 9.4</i> .						
HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	286 (11,3)	–	–	–
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	287 (11,4)	304 (12)	332 (13,1)	–
MH3	–	–	299 (11,8)	299 (11,8)	316 (12,4)	244 (9,6)	379 (14,9)
HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	301 (11,9)	–	–	–
MH2	263 (10,4)	283 (11,2)	302 (11,9)	302 (11,9)	319 (12,6)	347 (13,7)	–
MH3	–	–	314 (12,4)	314 (12,4)	331 (13,1)	359 (14,1)	394 (15,5)

Tabla 9.6 Dimensiones del FCM 106 montaje con brida, B5, B35 para motor PM y asíncrono



195NA456.11

Brida pequeña B14

Tamaño del bastidor del motor	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm (in)]	85 (3,3)	100 (4,0)	115 (4,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	165 (6,5)
N [mm (in)]	70 (2,8)	80 (3,1)	95 (3,7)	110 (4,3)	110 (4,3)	130 (5,1)
P [mm (in)]	105 (4,1)	120 (4,7)	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	200 (7,9)
S [mm (in)]	M6	M6	M8	M8	M8	M10
T [mm (in)]	2,5 (0,1)	3 (0,12)	3 (0,12)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)
LA [mm (in)]	11 (0,4)	9 (0,35)	9 (0,35)	10 (0,4)	10 (0,4)	30 (0,4)

Brida grande B14

Tamaño del bastidor del motor	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm (in)]	115 (4,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	165 (6,5)	165 (6,5)	215 (8,5)
N [mm (in)]	95 (3,7)	110 (4,3)	110 (4,3)	130 (5,1)	130 (5,1)	180 (7,1)
P [mm (in)]	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	200 (7,9)	200 (7,9)	250 (9,8)
S [mm (in)]	M8	M8	M8	M10	M10	M12
T [mm (in)]	2,5 (0,1)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	4 (0,16)
LA [mm (in)]	8 (0,31)	8,5 (0,33)	9 (0,35)	12 (0,5)	12 (0,5)	12 (0,5)

HA [mm (in)] HA = AC1 + altura del convertidor de frecuencia.
Para conocer las dimensiones del convertidor de frecuencia, consulte la *Tabla 9.4*.

HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	–	–	–
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	304 (12)	332 (13,1)	–
MH3	–	–	299 (11,8)	316 (12,4)	244 (9,6)	379 (14,9)

HD [mm (in)] sin VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	–	–	–
MH2	263 (10,4)	283 (11,2)	302 (11,9)	319 (12,6)	347 (13,7)	–
MH3	–	–	314 (12,4)	331 (13)	359 (14,1)	394 (15,5)

Tabla 9.7 Dimensiones del FCM 106 Montaje frontal: B14, B34 para motor PM y asíncrono

FCM 106 con motor PM y asíncrono						
Tamaño del bastidor del motor	71	80	90S	100L	112M	132S
D [mm (in)]	14 (0,6)	19 (0,7)	24 (1,0)	28 (1,1)	28 (1,1)	38 (1,5)
F [mm (in)]	5 (0,2)	6 (0,25)	8 (0,3)	8 (0,3)	8 (0,3)	10 (0,4)
G [mm (in)]	11 (0,4)	15,5 (0,6)	20 (0,8)	24 (1,0)	24 (1,0)	33 (1,3)
DH	M5	M6	M8	M10	M10	M12

Tabla 9.8 Dimensiones del FCM 106 Extremo de accionamiento del eje: motor PM y asíncrono

9.1.5 Peso

Para calcular el peso total de la unidad, añada:

- El peso combinado del convertidor de frecuencia y la placa del adaptador. Consulte la *Tabla 9.9*.
- El peso del motor. Consulte la *Tabla 9.10*.

Tipo de protección	Peso		
	FCP 106 [kg (lb)]	Placa del adaptador de motor [kg (lb)]	Conjunto del FCP 106 y la placa del adaptador de motor [kg (lb)]
MH1	3,9 (8,6)	0,7 (1,5)	4,6 (10,1)
MH2	5,8 (12,8)	1,12 (2,5)	6,92 (15,3)
MH3	8,1 (17,9)	1,48 (3,3)	9,58 (21,2)

Tabla 9.9 Peso del FCP 106

Potencia del eje [kW (CV)]	Motor PM				Motor asíncrono			
	1500 RPM		3000 r/min		1500 RPM		3000 r/min	
	Tamaño del bastidor del motor	Peso [kg (lb)]	Tamaño del bastidor del motor	Peso [kg (lb)]	Tamaño del bastidor del motor	Peso [kg (lb)]	Tamaño del bastidor del motor	Peso [kg (lb)]
0,55 (0,75)	71	4,8 (10,6)	-	-	-	-	-	-
0,75 (1,0)	71	5,4 (11,9)	71	4,8 (10,6)	80S	11 (24,3)	71	9,5 (20,9)
1,1 (1,5)	71	7,0 (15,4)	71	4,8 (10,6)	90S	16,4 (36,2)	80	11 (24,3)
1,5 (2,0)	71	10 (22)	71	6,0 (13,2)	90L	16,4 (36,2)	80	14 (30,9)
2,2 (3,0)	90	12 (26,5)	71	6,6 (14,6)	100L	22,4 (49,4)	90L	16 (35,3)
3 (4,0)	90	14 (30,9)	90S	12 (26,5)	100L	26,5 (58,4)	100L	23 (50,7)
4 (5,0)	90	17 (37,5)	90S	14 (30,9)	112M	30,4 (67)	100L	28 (61,7)
5,5 (7,5)	112	30 (66)	90S	16 (35,3)	132S	55 (121,3)	112M	53 (116,8)
7,5 (10)	112	33 (72,8)	112M	26 (57,3)	132M	65 (143,3)	112M	53 (116,8)

Tabla 9.10 Peso aproximado del motor

9.2 Datos eléctricos

9.2.1 Alimentación de red 3 × 380-480 V CA, sobrecarga normal y alta

Protección	MH1							MH2						MH3
	PK55		PK75		P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0	
Sobrecarga ¹⁾	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO
Eje de salida típico [kW]	0,55		0,75		1,1		1,5		2,2		3,0		4,0	
Eje de salida típico [CV]	0,75		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0	
Sección transversal máxima del cable en los terminales ²⁾ (red, motor) [mm ² /AWG]	4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12	
Intensidad de salida														
Temperatura ambiente de 40 °C														
Continua (3 × 380-440 V) [A]	1,7		2,2		3,0		3,7		5,3		7,2		9,0	
Intermitente (3 × 380-440 V) [A]	1,9	2,7	2,4	3,5	3,3	4,8	4,1	5,9	5,8	8,5	7,9	11,5	9,9	14,4
Continua (3 × 440-480 V) [A]	1,6		2,1		2,8		3,4		4,8		6,3		8,2	
Intermitente (3 × 440-480 V) [A]	1,8	2,6	2,3	3,4	3,1	4,5	3,7	5,4	5,3	7,7	6,9	10,1	9,0	13,2
Intensidad de entrada máxima														
Continua (3 × 380-440 V) [A]	1,3		2,1		2,4		3,5		4,7		6,3		8,3	
Intermitente (3 × 380-440 V) [A]	1,4	2,0	2,3	2,6	2,6	3,7	3,9	4,6	5,2	7,0	6,9	9,6	9,1	12,0
Continua (3 × 440-480 V) [A]	1,2		1,8		2,2		2,9		3,9		5,3		6,8	
Intermitente (3 × 440-480 V) [A]	1,3	1,9	2,0	2,5	2,4	3,5	3,2	4,2	4,3	6,3	5,8	8,4	7,5	11,0
Fusibles de red máximos	Consulte el capítulo 9.9 Especificaciones de los magnetotérmicos y los fusibles.													

Tabla 9.11 Alimentación de red 3 × 380-480 V CA, sobrecarga normal y alta: protecciones MH1, MH2 y MH3

1) NO: sobrecarga normal, 110 % durante 1 minuto. HO: sobrecarga elevada, 160 % durante 1 minuto.

Un convertidor de frecuencia diseñado para HO necesita una clasificación de motor correspondiente. Por ejemplo, la Tabla 9.11 muestra que un motor de 1,5 kW para HO necesita un convertidor de frecuencia P2K2.

2) La sección transversal máxima del cable es el mayor diámetro de cable que puede conectarse a los terminales. Cumpla siempre los reglamentos locales y nacionales.

Protección	MH3		
	P5K5	P7K5	
Sobrecarga ¹⁾	NO	HO	NO
Eje de salida típico [kW]	5,5		7,5
Eje de salida típico [CV]	7,5		10
Sección transversal máxima del cable en los terminales ²⁾ (red, motor) [mm ² /AWG]	4/12		4/12
Intensidad de salida			
Temperatura ambiente de 40 °C			
Continua (3 × 380-440 V) [A]	12		15,5
Intermitente (3 × 380-440 V) [A]	13,2	19,2	17,1
Continua (3 × 440-480 V) [A]	11		14
Intermitente (3 × 440-480 V) [A]	12,1	13,2	15,4
Intensidad de entrada máxima			
Continua (3 × 380-440 V) [A]	11		15
Intermitente (3 × 380-440 V) [A]	12	17	17
Continua (3 × 440-480 V) [A]	9,4		13
Intermitente (3 × 440-480 V) [A]	10	15	14
Fusibles de red máximos	Consulte el capítulo 9.9 Especificaciones de los magnetotérmicos y los fusibles.		

Tabla 9.12 Fuente de alimentación de red 3 × 380-480 V CA, sobrecarga normal y alta: protección MH3

1) NO: sobrecarga normal, 110 % durante 1 minuto. HO: sobrecarga elevada, 160 % durante 1 minuto.

Un convertidor de frecuencia diseñado para HO necesita una clasificación de motor correspondiente. Por ejemplo, la Tabla 9.12 muestra que un motor de 5,5 kW para HO necesita un convertidor de frecuencia P7K5.

2) La sección transversal máxima del cable es el mayor diámetro de cable que puede conectarse a los terminales. Cumpla siempre los reglamentos locales y nacionales.

9.3 Fuente de alimentación de red

Fuente de alimentación de red (L1, L2 y L3)

Tensión de alimentación 380–480 V \pm 10%

Tensión de red baja / corte de red:

- Durante un episodio de tensión de red baja o un corte de red, el convertidor de frecuencia sigue funcionando hasta que la tensión del circuito intermedio desciende por debajo del nivel de parada mínimo. Dicho nivel es normalmente un 15 % inferior a la tensión de alimentación nominal más baja del convertidor de frecuencia. 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 del convertidor de frecuencia.

Frecuencia de alimentación 50/60 Hz

Máximo desequilibrio transitorio entre fases de red 3,0 % de la tensión de alimentación nominal

Factor de potencia real (λ) \geq 0,9 nominal con carga nominal

Factor de potencia de desplazamiento (COS ϕ) Prácticamente uno ($>$ 0,98)

Conmutación a la entrada de la fuente de alimentación L1, L2 y L3 (arranques) Dos veces por minuto, como máximo

Entorno conforme a las normas EN 60664-1 y CEI 61800-5-1 Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

Esta unidad es adecuada para utilizarse en un circuito capaz de proporcionar hasta:

- 100 000 amperios simétricos RMS, 480 V como máximo, con fusibles empleados como protección de circuito derivado.
- Consulte la *Tabla 9.19* y la *Tabla 9.20* cuando utilice magnetotérmicos como protección de circuito derivado.

9

9.4 Protección y funciones

Protección y funciones

- Protección termoelectrónica del motor contra sobrecargas.
- El control de la temperatura del disipador térmico garantiza que el convertidor de frecuencia se desconecte si la temperatura alcanza 90 °C (194 °F) \pm 5 °C (41 °F). Una temperatura de sobrecarga no podrá reiniciarse mientras la temperatura del disipador no se encuentre por debajo de 70 °C (158 °F) \pm 5 °C (41 °F). Sin embargo, estas temperaturas pueden variar para diferentes potencias, protecciones, etc. La función de reducción automática de la potencia del convertidor de frecuencia garantiza que la temperatura del disipador térmico no alcance los 90 °C (194 °F).
- Los terminales U, V y W del motor del convertidor de frecuencia están protegidos contra fallos a tierra durante el encendido y arranque del motor.
- Cuando falte una fase del motor, el convertidor de frecuencia se desconectará y generará una alarma.
- Cuando falte una fase de red, el convertidor de frecuencia se desconectará o emitirá una advertencia (en función de la carga).
- El control de la tensión del enlace de CC garantiza que el convertidor de frecuencia se desconecte si la tensión de enlace de CC es demasiado baja o demasiado elevada.
- El convertidor de frecuencia está protegido contra fallos a tierra en los terminales U, V y W del motor.
- Todos los terminales de control y de relé 01-03/04-06 cumplen con los requisitos de PELV (tensión de protección muy baja). Sin embargo, esto no se aplica a la conexión a tierra en triángulo por encima de 300 V.

9.5 Condiciones ambientales

Entorno

Clasificación de protección del alojamiento IP66/Tipo 4X1

Clasificación de protección del alojamiento del FCP 106 entre la tapa y el disipador IP66 / Tipo 4X

Clasificación de protección del alojamiento del FCP 106 entre el disipador y la placa del adaptador IP66 / Tipo 4X

Conjunto de montaje en pared del FCP 106 IP66

Vibración estacionaria CEI 61800-5-1 Ed. 2 Cl. 5.2.6.4

Vibración no estacionaria (CEI 60721-3-3 Clase 3M6) 25,0 g

Humedad relativa (CEI 60721-3-3 Clase 3K4, sin condensación) Del 5 al 95 % durante el funcionamiento

Entorno agresivo (CEI 60721-3-3)	Clase 3C3
Método de prueba conforme a CEI 60068-2-43	H2S (10 días)
Temperatura ambiente	40 °C (104 °F) (promedio de 24 horas)
Temperatura ambiente mínima durante el funcionamiento a escala completa	-10 °C (14 °F)
Temperatura ambiente mínima con rendimiento reducido	-20 °C (-4 °F)
Temperatura ambiente máxima con rendimiento reducido	50 °C (122 °F)
Temperatura durante el almacenamiento	De -25 a +65 °C (de -13 a +149 °F)
Temperatura durante el transporte	De -25 a +70 °C (de -13 a +158 °F)
Altitud máxima sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	1000 m (3280 ft)
Altitud máxima sobre el nivel del mar con reducción de potencia	3000 m (9842 ft)
Estándares de seguridad	EN/CEI 60204-1, EN/CEI 61800-5-1, UL 508C
Normas CEM, emisión	EN 61000-3-2, EN 61000-3-12, EN 55011 y EN 61000-6-4
Normas CEM, inmunidad	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2
Clase de rendimiento energético, VLT® DriveMotor FCP 106 ²⁾	IE2
Clase de rendimiento energético, VLT® DriveMotor FCM 106	IES

1) La clasificación de tipo e IP sólo se aplica cuando el FCP 106 está montado en un placa de montaje en pared o en un motor con placa de adaptador. Asegúrese de que la junta utilizada entre la placa del adaptador y el motor tenga la clasificación de protección requerida para la combinación del motor y el convertidor de frecuencia. Como convertidor de frecuencia independiente, la clasificación de protección es IP00 y de tipo abierto.

2) Determinada conforme a la norma EN50598-2 en:

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

9.6 Especificaciones del cable

Todos los cableados deben cumplir las normas locales y nacionales sobre las secciones transversales de cables y la temperatura ambiente. Se requieren conductores de cobre o aluminio (temperatura recomendada de 75 °C [167 °F]).

Longitudes y secciones transversales de cable

Máxima longitud del cable de motor para kit de montaje en pared, apantallado/blindado	0,5 m (1,64 ft)
Sección transversal máxima al motor, red para MH1-MH3.	4 mm ² / 11 AWG
Sección transversal máxima de terminales de CC para tipos de protección MH1-MH3	4 mm ² / 11 AWG
Sección transversal máxima para los terminales de control (cable rígido)	2,5 mm ² / 13 AWG
Sección transversal máxima para los terminales de control (cable flexible)	2,5 mm ² / 13 AWG
Sección transversal mínima para los terminales de control	0,05 mm ² / 30 AWG
Sección transversal máxima a la entrada del termistor (en el conector del motor)	4 mm ² / 11 AWG

9.7 Pares de apriete de conexión

Situación	Tipo	Par [Nm (in-lb)]
Tornillos de la tapa frontal	T20 o ranura	3-3,5 (26,6-31)
Conectores ciegos de cable de plástico	Zócalo de 24 mm o 28 mm	2,2 (19,5)
Tarjeta de control	T10	1,3 (11,5)
Tarjeta de relé	T10	1,3 (11,5)
Placa de control	T20 o ranura	1,5 (13,3)
Conexión a la placa del adaptador	T20 o ranura	7,0 (62)

Tabla 9.13 Pares de apriete de los tornillos externos del convertidor de frecuencia

Tamaño de la protección	Potencia ¹⁾ [kW (CV)]	Par [Nm (in-lb)]						
	3 × 380-480 V	Red	Motor	Conexión de CC	Terminales de control	Tierra	Relé	Interruptor RFI
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	1,4 (12,4)	Doblado, par no aplicado	1,4 (12,4)	0,5 (4,4)	3,0 (26,6)	0,5 (4,4)	0,9 (8,0)
MH2	2,2-4 (3,0-5,0)							
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)							

Tabla 9.14 Pares de apriete de los tornillos internos del convertidor de frecuencia

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

Tamaño de la protección	Potencia ¹⁾ [kW (CV)]	Tipo						
	3 × 380-480 V	Red	Motor	Conexión de CC	Terminales de control	Tierra	Relé	Interruptor RFI
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	Ranura o Phillips	Doblado	Ranura o Phillips	Ranura o Phillips	T20, ranura o zócalo de 10 mm	Ranura	T20 o ranura
MH2	2,2-4 (3,0-5,0)							
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)							

Tabla 9.15 Tipos de tornillos internos para el convertidor de frecuencia

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

9

9.7.1 Pares de apriete para la conexión de la placa del adaptador al motor, FCP 106

Solo para FCP 106, fije la placa del adaptador al motor con los tamaños de tornillos y los pares indicados en la *Tabla 9.16*.

Protección	Tamaño del tornillo	Inserción mínima de la rosca en el motor [mm (in)]	Par [Nm (in-lb)]	Tipo de tornillo
MH1	M4	8 (0,3)	2,2 (19,5)	Hexágono interno
MH2	M5	10 (0,4)	5 (44,3)	
MH3	M6	12 (0,5)	6 (53,1)	

Tabla 9.16 Pares de apriete para la conexión de la placa del adaptador al motor, FCP 106

9.7.2 Pares de apriete para volver a montar el motor

Asegure los extremos de la protección y la tapa con los pernos, según el par de apriete y el tamaño indicados en la *Tabla 9.17*.

Tamaño del bastidor del motor	Diámetro de perno	Par [Nm (in-lb)]
70		
80	M5	5 (44,3)
90	M5	5 (44,3)
100	M6 (taptite)	8-10 (70,8-88,5)
112	M6 (taptite)	8-10 (70,8-88,5)
132	M8 (taptite)	29 (256,7)

Tabla 9.17 Pares de apriete de los pernos del motor

9.8 Especificaciones del Motor FCM 106

Salida del motor (U, V y W)

Tensión de salida	0-100 % de la tensión de alimentación
Frecuencia de salida, motor asíncrono	0-200 Hz (VVC ⁺), 0-400 Hz (u/f)
Frecuencia de salida, motor PM	0-390 Hz (VVC ⁺ PM)
Interruptor en la salida	Ilimitada
Tiempos de rampa	0,05-3600 s

Entrada del termistor (en el conector del motor)

Condiciones de entrada	Fallo: >2,9 kΩ, sin fallo: <800 Ω
------------------------	-----------------------------------

9.8.1 Datos de sobrecarga del motor, VLT[®] DriveMotor FCM 106

Tipo	Tamaño	Velocidad [R/MIN]	Pn [kW (CV)]	TN100 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 100 %	T110 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 110 %	T160 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 160 %
HPS	71	1500	0,55 (0,74)	4,54 (40,2)	1,7	4,91 (43,5)	1,9	6,74 (59,7)	2,7
HPS	71	1500	0,75 (1,0)	6,07 (53,7)	2,2	6,38 (56,5)	2,4	8,99 (79,6)	3,5
HPS	71	1500	1,10 (1,47)	8,37 (74,1)	3	8,96 (79,3)	3,3	12,55 (111,1)	4,8
HPS	71	1500	1,50 (2,0)	10,18 (90,1)	3,7	11,08 (98,1)	4,1	15,35 (135,9)	5,9
HPS	71	1800	0,55 (0,74)	4,52 (40)	1,7	4,81 (42,6)	1,9	6,63 (58,7)	2,7
HPS	71	1800	0,75 (1,0)	5,06 (44,8)	2,2	5,32 (47,1)	2,4	7,48 (66,2)	3,5
HPS	71	1800	1,10 (1,47)	6,93 (61,3)	3	7,44 (65,8)	3,3	10,40 (92)	4,8
HPS	71	1800	1,50 (2,0)	8,97 (79,4)	3,7	9,70 (85,9)	4,1	13,43 (118,9)	5,9
HPS	71	3000	0,75 (1,0)	3,03 (26,8)	2,2	3,17 (28,1)	2,4	4,50 (39,8)	3,5
HPS	71	3000	1,10 (1,47)	4,18 (37)	3	4,48 (39,7)	3,3	6,27 (55,5)	4,8
HPS	71	3000	1,50 (2,0)	5,25 (46,5)	3,7	5,71 (50,5)	4,1	7,90 (69,9)	5,9
HPS	71	3000	2,20 (2,95)	7,56 (66,9)	5,3	8,13 (72)	5,8	11,44 (101,3)	8,5
HPS	71	3600	0,75 (1,0)	2,53 (22,4)	2,2	2,66 (23,5)	2,4	3,74 (3,1)	3,5
HPS	71	3600	1,10 (1,47)	3,47 (30,7)	3	3,72 (32,9)	3,3	5,20 (46)	4,8
HPS	71	3600	1,50 (2,0)	4,53 (40,1)	3,7	4,91 (43,5)	4,1	6,79 (60,1)	5,9
HPS	71	3600	2,20 (2,95)	6,26 (55,4)	5,3	6,74 (59,7)	5,8	9,48 (83,9)	8,5
HPS	90	1500	1,50 (2,0)	10,18 (90,1)	3,7	11,08 (98,1)	4,1	15,35 (135,6)	5,9
HPS	90	1500	2,20 (2,95)	14,49 (128,2)	5,3	15,63 (138,3)	5,8	21,99 (194,6)	8,5
HPS	90	1500	3,00 (4,02)	19,70 (174,4)	7,2	21,37 (189,1)	7,9	29,83 (264)	11,5
HPS	90	1500	4,00 (5,36)	29,81 (263,8)	9	32,19 (284,9)	9,9	44,81 (396,6)	14,4
HPS	90	1800	2,20 (2,95)	12,63 (111,8)	5,3	13,59 (120,3)	5,8	19,12 (166,2)	8,5
HPS	90	1800	3,00 (4,02)	16,40 (145,2)	7,2	17,79 (157,5)	7,9	24,84 (219,9)	11,5
HPS	90	1800	4,00 (5,36)	22,42 (198,4)	9	24,27 (214,8)	9,9	33,88 (299,9)	14,4
HPS	90	3000	2,20 (2,95)	7,25 (64,2)	5,3	7,81 (69,1)	5,8	10,99 (97,3)	8,5
HPS	90	3000	3,00 (4,02)	9,90 (87,6)	7,2	10,73 (95)	7,9	14,99 (132,7)	11,5
HPS	90	3000	4,00 (5,36)	13,29 (117,6)	9	14,32 (126,7)	9,9	20,03 (177,3)	14,4
HPS	90	3000	5,50 (7,37)	18,32 (162,1)	12	19,91 (176,2)	13,2	27,78 (245,9)	19,2
HPS	90	3600	3,00 (4,02)	8,25 (73)	7,2	8,95 (79,2)	7,9	12,50 (110,6)	11,5
HPS	90	3600	4,00 (5,36)	10,67 (94,4)	9	11,61 (102,8)	9,9	16,21 (143,5)	14,4
HPS	90	3600	5,50 (7,37)	15,40 (136,3)	12	16,61 (147)	13,2	23,23 (205,6)	19,2
HPS	112	1500	5,50 (7,37)	36,62 (324,1)	12	39,66 (351)	13,2	55,41 (490,4)	19,2
HPS	112	1500	7,50 (10,05)	49,59 (438,9)	15,5	53,98 (477,8)	17,1	71,01 (628,5)	23,3
HPS	112	1800	5,50 (7,37)	30,36 (268,7)	12	32,94 (291,5)	13,2	45,99 (407)	19,2
HPS	112	1800	7,50 (10,05)	42,14 (373)	15,5	45,80 (405,4)	17,1	60,25 (533,3)	23,3
HPS	112	3000	7,50 (10,05)	24,66 (218,5)	15,5	26,83 (237,5)	17,1	35,30 (312,4)	23,3



Tipo	Tamaño	Velocidad [R/MIN]	Pn [kW (CV)]	TN100 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 100 %	T110 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 110 %	T160 [Nm (in-lb)]	Intensidad del convertidor de frecuencia [A] 160 %
HPS	112	3600	7,50 (10,05)	21,33 (188,8)	15,5	23,23 (205,6)	17,1	30,52 (270,1)	23,3
AMHE	71Z	2865	0,75 (1,0)	2,89 (25,6)	2,2	3,55 (31,4)	2,4	5,10 (45,1)	3,5
AMHE	80Z	1430	0,75 (1,0)	6,11 (54,1)	2,2	7,67 (67,9)	2,4	11,20 (99,1)	3,5
AMHE	80Z	2880	1,10 (1,47)	4,32 (38,2)	3	5,78 (15,2)	3,3	8,77 (77,6)	4,8
AMHE	80Z	2880	1,50 (2,0)	5,44 (48,1)	3,7	6,96 (61,6)	4,1	10,61 (93,9)	5,9
AMHE	90S	1430	1,10 (1,47)	8,76 (77,5)	3	11,30 (100)	3,3	16,91 (149,7)	4,8
AMHE	90L	1430	1,50 (2,0)	10,88 (96,3)	3,7	13,29 (117,6)	4,1	20,52 (181,6)	5,9
AMHE	90L	2860	2,20 (2,95)	8,79 (77,8)	5,3	10,48 (92,8)	5,8	15,62 (138,2)	8,5
AMHE	90L	2880	3,00 (4,02)	11,69 (103,5)	7,2	14,33 (126,8)	7,9	19,61 (173,6)	11,5
AMHE	100L	1450	2,20 (2,95)	15,07 (133,4)	5,3	18,21 (161,2)	5,8	28,62 (253,3)	8,5
AMHE	100L	1440	3,00 (4,02)	19,63 (173,7)	7,2	22,61 (200,1)	7,9	32,93 (291,5)	11,5
AMHE	100L	2920	4,00 (5,36)	15,12 (133,8)	9	18,75 (166)	9,9	27,23 (241)	14,4
AMHE	112M	1450	4,00 (5,36)	27,85 (246,5)	9	33,22 (294)	9,9	51,53 (456,1)	14,4
AMHE	112M	1450	5,50 (7,37)	36,50 (323,1)	12	42,60 (377)	13,2	62,05 (549,2)	19,2
AMHE	112M	2920	5,50 (7,37)	20,88 (184,8)	12	26,45 (234,1)	13,2	34,27 (303,3)	19,2
AMHE	112M	2900	7,50 (10,05)	28,79 (254,8)	15,5	31,84 (281,8)	17,1	42,09 (372,5)	23,3
AMHE	132M	1450	7,50 (10,05)	49,18 (435,3)	15,5	56,62 (501,1)	17,1	78,74 (696,9)	23,3

Tabla 9.18 Datos de sobrecarga del motor

9

9.9 Especificaciones de los magnetotérmicos y los fusibles

Protección de sobreintensidad

Proporciona protección de sobrecarga para evitar el sobrecalentamiento de los cables en la instalación. Aplicar siempre protección de sobreintensidad conforme a la normativa local y nacional vigente. Los fusibles deben estar diseñados para aportar protección a un circuito capaz de suministrar un máximo de 100 000 A_{rms} (simétricos), 480 V máx. Consulte la *Tabla 9.19* y la *Tabla 9.20* para conocer la capacidad de ruptura del magnetotérmico CTI25M de Danfoss a un máximo de 480 V.

Conformidad / no conformidad con UL

Para garantizar la conformidad con las normas UL 508C o CEI 61800-5-1, utilice los magnetotérmicos o fusibles indicados en la *Tabla 9.19*, la *Tabla 9.20* y la *Tabla 9.21*.

AVISO!

DAÑOS MATERIALES

En caso de mal funcionamiento, el incumplimiento de la recomendación de protección podría provocar daños en el convertidor de frecuencia.

Tamaño de protección	Potencia ¹⁾ [kW (CV)] 3 × 380-480 V	Magnetotérmico			
		Recomendados UL	Capacidad de ruptura	Máximo UL	Capacidad de ruptura
MH1	0,55 (0,75)	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	0,75 (1,0)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	1,1 (1,5)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3150	6000
	1,5 (2,0)	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 047B3150	6000
MH2	2,2 (3,0)	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	3,0 (4,0)	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	4,0 (5,0)	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
MH3	5,5 (7,5)	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
	7,5 (10)	CTI25M - 47B3151	6000	CTI25M - 047B3151	6000

Tabla 9.19 Magnetotérmicos, UL

Tamaño de protección	Potencia ¹⁾ [kW (CV)] 3 × 380-480 V	Magnetotérmico			
		Recomendado no UL	Capacidad de ruptura	Máximo no UL	Capacidad de ruptura
MH1	0,55 (0,75)	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	0,75 (1,0)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	1,1 (1,5)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3150	50000
	1,5 (2,0)	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 47B3150	50000
MH2	2,2 (3,0)	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	3,0 (4,0)	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	4,0 (5,0)	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000
MH3	5,5 (7,5)	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000
	7,5 (10)	CTI25M - 47B3151	15000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000

Tabla 9.20 Magnetotérmicos, no UL

1) Nivel de desconexión máximo ajustado a 32 A.

Tamaño de protección	Potencia ¹⁾ [kW] 3 × 380-480 V	Fusible							
		Recomendados UL	Máximo UL					Recomendados no UL	Máximos no UL
		Tipo							
		RK5, RK1, J, T y CC	RK5	RK1	J	T	CC	gG	gG
MH1	0,55 (0,75)	6	6	6	6	6	6	10	10
	0,75 (1,0)	6	6	6	6	6	6	10	10
	1,1 (1,5)	6	10	10	10	10	10	10	10
	1,5 (2,0)	6	10	10	10	10	10	10	10
MH2	2,2 (3,0)	6	20	20	20	20	20	16	20
	3,0 (4,0)	15	25	25	25	25	25	16	25
	4,0 (5,0)	15	30	30	30	30	30	16	32
MH3	5,5 (7,5)	20	30	30	30	30	30	25	32
	7,5 (10)	25	30	30	30	30	30	25	32

Tabla 9.21 Fusibles

1) Las potencias de salida están relacionadas con la sobrecarga normal (NO). Consulte el capítulo 9.2 Datos eléctricos.

9.10 Reducción de potencia en función de la temperatura ambiente

The ambient temperature measured over 24 hours should be at least 5 °C (41 °F) lower than the maximum ambient temperature. If the frequency converter operates at high ambient temperature, decrease the constant output current.

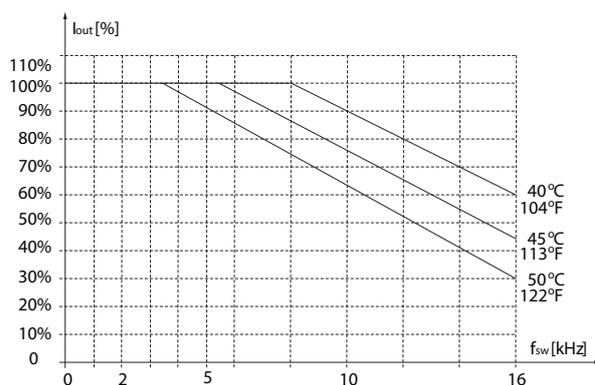


Ilustración 9.3 400 V MH1 0.55–1.5 kW (0.75–2.0 hp)

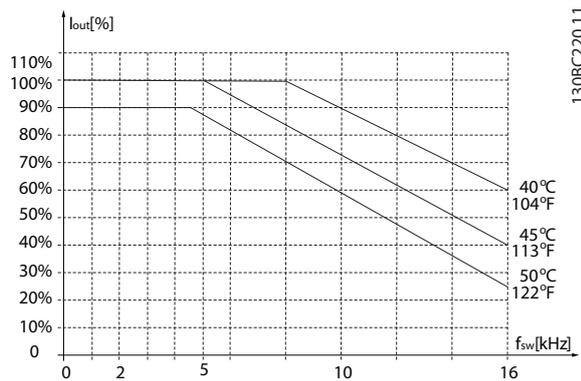


Ilustración 9.4 400 V MH2 2.2–4.0 kW (3.0–5.0 hp)

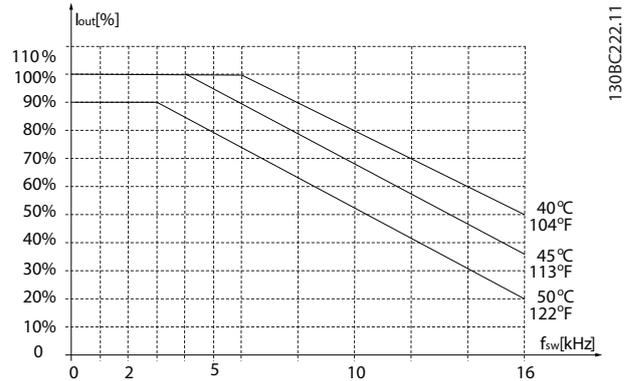


Ilustración 9.5 400 V MH3 5.5–7.5 kW (7.5–10 hp)

9.11 dU/dt

Potencia de salida de eje [kW (CV)]	Longitud del cable [m (ft)]	Tensión de red [V]	Tiempo de subida [μs]	V _{pico} [kV]	dU/dt [kV/μs]
0,55 (0,75)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
0,75 (1,0)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
1,1 (1,5)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
1,5 (2,0)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
2,2 (3,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
3,0 (4,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
4,0 (5,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
5,5 (7,5)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
7,5 (10)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)

Tabla 9.22 dU/dt, MH1-MH3

1) Datos disponibles en una futura publicación.

9.12 Rendimiento

Rendimiento de los convertidores de frecuencia (η_{VLT})
La carga del convertidor de frecuencia apenas influye en su rendimiento. En general, el rendimiento es el mismo a la frecuencia nominal del motor $f_{M,N}$, tanto si el motor suministra el 100 % del par nominal en el eje o solo el 75 %, es decir, en caso de cargas parciales.

Esto significa que el rendimiento del convertidor de frecuencia tampoco cambia, aunque se elijan otras características de U/f distintas.

Sin embargo, las características U/f influyen en el rendimiento del motor.

El rendimiento disminuye un poco si la frecuencia de conmutación se ajusta en un valor superior a 5 kHz. El rendimiento también se reducirá ligeramente a una tensión de red de 480 V.

Cálculo del rendimiento del convertidor de frecuencia
Calcule el rendimiento del convertidor de frecuencia a diferentes cargas basándose en *Ilustración 9.6*. El factor en este gráfico debe multiplicarse por el factor de

rendimiento específico indicado en las tablas de especificaciones.

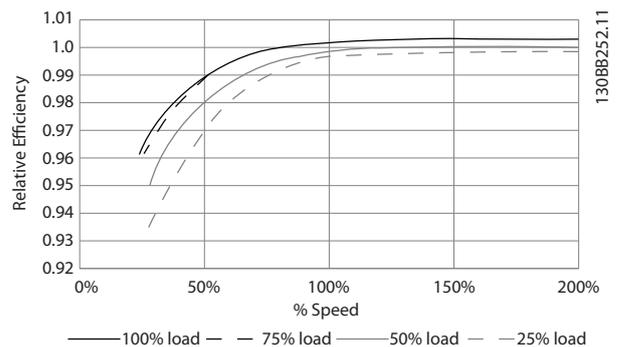


Ilustración 9.6 Curvas de rendimiento típico

Ejemplo: supongamos un convertidor de frecuencia de 22 kW, 380–480 V CA funciona al 25 % de carga al 50 % de velocidad. El gráfico muestra 0,97: el rendimiento nominal para un FC de 22 kW es 0,98 El rendimiento real es: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Rendimiento del motor (η_{MOTOR})

El rendimiento de un motor conectado al convertidor de frecuencia depende del nivel de magnetización. En general, el rendimiento es el mismo que si funcionara conectado a la red. El rendimiento del motor depende del tipo de motor.

En un rango del 75-100 % del par nominal, el rendimiento del motor es prácticamente constante, tanto cuando lo controla el convertidor de frecuencia como cuando funciona con tensión de red.

En los motores pequeños, la influencia de la característica U/f sobre el rendimiento es mínima. Sin embargo, en motores a partir de 11 kW se obtienen ventajas considerables.

En general, la frecuencia de conmutación no afecta al rendimiento de los motores pequeños. Pero los motores de 11 kW y superiores obtienen un rendimiento mejorado (1-2%). Esto se debe a que la forma sinusoidal de la intensidad del motor es casi perfecta a frecuencias de conmutación elevadas.

Rendimiento del sistema (η_{SISTEMA})

Para calcular el rendimiento del sistema, el rendimiento del convertidor de frecuencia (η_{VLT}) se multiplica por el rendimiento del motor (η_{MOTOR}):

$$\eta_{\text{SISTEMA}} = \eta_{\text{VLT}} \times \eta_{\text{MOTOR}}$$

Índice

A

Abreviaturas.....	6
Accesorios	
Montaje remoto del LCP.....	23
Accionamiento de puerta.....	32
ACP.....	32
Adaptación automática del motor.....	41
Advertencia.....	39
Advertencia 34.....	45
Ajustes de parámetros.....	23
Alarma.....	39
AMA.....	39, 41, 43, 46, 48, 50
Arranque accidental.....	18
Asistente de configuración de lazo cerrado.....	23
Asistente para aplicaciones de lazo abierto.....	23
Autorrotación.....	19, 56

B

Banco de condensadores.....	30, 59
Bloqueo por alarma.....	39
Bobina de CC.....	59
Bus de campo.....	25, 37
Bus serie.....	26

C

Cable	
Apantallado.....	55
Cableado de conexión a toma de tierra.....	55
Comunicación serie.....	54
Longitudes y secciones transversales de cable.....	83
Requisitos de cableado.....	83
Sección transversal.....	55
Sección transversal de cable.....	80, 81
Cable del LCP.....	22
Cambios realizados.....	23, 24
Capacitor.....	49
CEM.....	35, 51
Circuito de puerta.....	31
Circuito intermedio.....	28, 29, 82
Circuitos.....	21, 28, 34, 50, 56, 64, 65
Código de semana y año.....	7
Comandos remotos.....	6
Componente de potencia.....	35, 56
Comunicación serie.....	25
Condensador.....	31, 55, 59
Condensador de bus de CC.....	62

Condensador de CC.....	66
Condensador del enlace de CC.....	30
Conductor de señal.....	53
Configuración.....	50
Conformidad con UL.....	86
Conmutación a la entrada de la fuente de alimentación.....	82
Control	
Cableado de control.....	25, 26, 37, 38, 64
Cód. ctrl TO.....	44
Funciones del terminal de control.....	27
Lógica de control.....	49
Tarjeta de control.....	28, 29, 31, 32, 42, 50, 62, 64, 68
Tarjeta de potencia.....	31
Terminal de control.....	25, 27, 28, 29, 32, 37, 50, 64
Controladores externos.....	6
Convenciones.....	6
Copia con LCP.....	24
Copia de los ajustes de parámetros.....	24
Correa rota.....	42
Corriente	
Forma de onda de la corriente.....	30, 31, 63
Límite de intensidad.....	48
Sensor de intensidad.....	31
Sobrecorriente.....	31, 48
Corriente de fuga.....	19
Cortocircuito.....	40, 44, 49, 56, 58, 59

D

DC coil.....	49
De puesta en marcha inicial	
Prueba.....	65
Derating	
Derating, ambient temperature.....	87
Derating, switching frequency.....	87
Desconexión.....	39
Desconexión por sobretensión.....	49
Descripción general del sistema eléctrico.....	13
Desequilibrio de tensión.....	42, 51, 64
Desmontaje.....	67
Despiece.....	9, 10, 11, 12
DeviceNet.....	5
Diagnóstico.....	34
Dimensiones.....	76, 77, 78, 79
Dimensiones con motor PM y asíncrono.....	75
Dimensiones del FCM 106.....	75
Dimensiones del FCP 106.....	74
Diodo.....	30, 49, 57, 59, 63
Disipador.....	31
Display	
Display.....	21

Dispositivo de corriente diferencial.....	20	Informe de mantenimiento.....	17
E		Inicialice el convertidor de frecuencia.....	24
EEPROM.....	32	Inicialización con dos dedos.....	25
EMI		Inicialización recomendada.....	24
Fuente.....	52	Inspección visual.....	35
Propagación.....	53	Interfaz de usuario.....	21
Selección del cable.....	54	Interrupción.....	35
Entorno.....	82	Inv.	
Entornos agresivos.....	83	Intensidad de salida.....	43
Entrada del termistor (en el conector del motor).....	85	Intensidad nominal.....	43
Entradas		Inversor sobrecarg.....	40
Entrada analógica.....	32, 42	L	
Entrada digital.....	26, 32, 44	LCP.....	21, 25, 37
Entrada remota.....	25, 26	LED.....	37, 61
Esquema básico.....	28	Limpieza periódica del motor.....	33
Estática		Línea de estado.....	25
Prueba.....	56	Lista de códigos de alarma/advertencia.....	39
ETR	40	Lista de verificación.....	35
F		Luz indicadora.....	22
Fallo		M	
a tierra.....	40, 44	Magnetotérmico.....	82, 86
de conexión a tierra DESAT.....	45	Mantenimiento.....	33
Tierra.....	40	Mantenimiento	
Opción.....	45	Limpieza.....	33
Síntoma de avería.....	34, 37	Parte del motor.....	33
Tensión de accionamiento de puerta.....	46	Procedimientos de mantenimiento.....	33
Filtro RFI.....	30	Seguridad.....	33
Forma de onda.....	30, 31, 48, 52, 63	MCP.....	31
Forma de onda de tensión.....	31, 63	Mensaje de estado.....	25, 37
Freno		Menú de estado.....	23
Control de freno.....	44	Menú principal.....	23, 24
Resistencia de freno.....	43	Menú rápido.....	23
Fuente de alimentación del modo de conmutación.....	31	Modbus.....	5
Funcionamiento interno.....	28	Modo Incendio.....	42, 47
Fusibles.....	45, 87	Montaje principal.....	5, 28
G			
Gate signal.....	51		
Giro accidental del motor.....	19, 56		
H			
Herramientas.....	17		
I			
Identificación.....	7		
IGBT.....	31, 38, 49, 51, 52		
Impedance.....	50		
Impedancia.....	30, 53, 54, 55		
Inductor del enlace de CC.....	30		

Motor		Par	
Bloqueo.....	38	Límite de par.....	48
Configuración del motor.....	23	de apriete, conexiones del motor.....	84
Datos del motor.....	43, 46	de apriete, conexiones externas, placa del adaptador.....	83
Desconexión.....	38	de apriete, conexiones internas.....	84
Desequilibrio.....	38	de apriete, placa del adaptador, conexiones del motor....	84
En giro.....	47	Pares de apriete de los pernos.....	84
Estado del motor.....	6	Parada externa.....	41
Fuerza contraelectromotriz alta.....	47	PELV.....	82
Funcionamiento incorrecto.....	38	Pérdida de fase.....	42, 63
Funcionamiento inestable.....	48	Personal cualificado.....	18
Intensidad motor.....	46	Phase loss.....	49
Potencia motor.....	46	Placa de características.....	7, 8
Procesador de control del motor.....	32	Placa del adaptador del motor	
Protección contra sobrecarga del motor.....	82	Desmontaje.....	70
Protección de sobrecarga del motor.....	6	Despiece.....	9, 10
Salida del motor (U, V y W).....	85	Posible uso indebido.....	6
Selección del cable.....	54	Procesador de control de la aplicación.....	32
Terminales de motor.....	82	PROFIBUS.....	5
Velocidad inestable.....	38	Programación.....	21
		Programación	
N		Parámetro indexado.....	23
Normas y directivas		Protección.....	86
CEI 60068-2-43.....	83	Protección de sobreintensidad.....	86
CEI 60721-3-3.....	83	Protección y funciones.....	82
CEI 60721-3-3; clase 3K4.....	82	Prueba	
CEI 61800-5-1.....	82, 86	Circuito rectificador.....	57
CEI 61800-5-1 Ed. 2.....	82	Desequilibrio de entrada de la tensión de alimentación.....	62
Cl. 5.2.6.4.....	82	Desequilibrio de salida de la tensión de alimentación del motor.....	63
EN 55011.....	83	Forma de onda de entrada.....	63
EN 60664-1.....	82	Medidas de seguridad.....	60
EN 61000-3-12.....	83	Precaución ante ESD.....	57
EN 61000-3-2.....	83	Presión.....	60
EN 61000-6-1/2.....	83	Procedimientos de prueba.....	56
EN 61000-6-4.....	83	dinámica en el IGBT.....	61
EN 61800-3.....	83	Sección del inversor.....	58
EN/CEI 60204-1.....	83	Sección intermedia.....	59
EN/CEI 61800-5-1.....	83	Señal del terminal de entrada.....	64
UL 508C.....	83	Sensor de temperatura del disipador térmico.....	60
Número de serie.....	7, 17	Sin pantalla.....	61
		Tensión cero en el enlace de CC.....	56, 61
O		Tensión de entrada.....	61
Output.....	49	Tensión de la tarjeta de control.....	62
Output voltage.....	49	Ventilador.....	65
		PTC.....	30
P		PWM.....	31, 32, 52
Panel de control local.....	21		
Pantalla		R	
Incorrecto.....	37	Realimentación.....	47
Intermitente.....	37	Realimentación del sistema.....	6
Línea de display.....	25	Rectificador.....	30
Parpadeo (segunda línea).....	37		
Sin pantalla.....	37		

Red	
Alimentación de red 3 × 380-480 V CA, sobrecarga normal y alta.....	80
Corte de red.....	82
Fuente de alimentación de red (L1, L2 y L3).....	82
Mains imbalance.....	40
Pérdida de fase de alim.....	40
Reducción de potencia	
Funciones de reducción automática de la potencia.....	82
Referencia de pulsos.....	26
Referencias para informes de mantenimiento.....	17
Referencias para solicitudes de asistencia.....	17
Refrigeración.....	72
Reinicio.....	43, 44
Relés	
Relé.....	31
Terminal relé.....	82
Rendimiento.....	88
Repuestos.....	67
Resolución de problemas.....	34
Restablecimiento de los ajustes predeterminados.....	24
RS485.....	25, 26
S	
Salida.....	25, 26, 31, 34, 35, 39, 48, 49, 50, 52, 61, 64, 65
Salidas	
Salida analógica.....	26, 28, 29, 32, 50
Salida digital.....	26, 28, 29, 32
SCR.....	31, 63
Sección del inversor.....	31
Sección intermedia.....	30
Seguridad.....	19
Señal analógica.....	26, 42, 65
Señal de entrada.....	25, 50
Señal de puerta.....	31, 63
Señal de referencia.....	38
Señal de salida.....	26
Señal digital.....	26
Sensor térmico.....	31, 51
Separación.....	72
Servicio.....	33
SFAVM.....	32
Sin salida.....	38
SMPS.....	31
Sobrecalentamiento.....	43
Sobrecarga térmica.....	40
Sobreintensidad.....	40, 49
Sobretensión.....	43, 51
Sobretens. CC.....	40
Software de configuración MCT 10.....	21
T	
Tapa.....	67
Tarjeta de control	
Tarjeta de control.....	37
Tensión de la tarjeta de control.....	62
Tarjeta de potencia.....	30, 31, 59, 64
Tasa de desaceleración.....	49
Tecla de funcionamiento.....	22
Tecla de navegación.....	22
Tecla Menú.....	22
Temp. tarj. pot.....	42
Tensión alta.....	15, 18
Tensión baja CC.....	40
Tensión de alimentación.....	45
Tensión de protección muy baja.....	82
Tensión de salida.....	21, 39, 64, 65
Tensión pico.....	31
Terminales	
Entrada.....	42
Funciones del terminal de control.....	27
Prueba estática.....	56
Terminal CC.....	83
Terminal de control.....	25, 27, 28, 29, 37, 50, 64, 82, 83
Terminal relé.....	82
de motor.....	82
Terminales para pruebas estáticas.....	56
Termistor.....	40
Tiempo de descarga.....	19
Tiempo del inversor.....	48
Tipo de tornillo.....	84
Torque	
limit.....	50
Transferencia de datos.....	24
Tras una reparación	
Prueba.....	65
U	
Uso previsto.....	6
V	
Ventilador	
Cable.....	69
Montaje.....	69
Versión de software.....	5
Versión del documento.....	5
Vibración.....	36
Volver a montar.....	67
VVC+.....	32

W

Waveform..... 49



.....
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

