

Manual de funcionamiento VLT[®] Midi Drive FC 280



Índice

1 Introducción	3
1.1 Objetivo de este manual	3
1.2 Recursos adicionales	3
1.3 Versión del documento y del software	3
1.4 Vista general de producto	3
1.5 Homologaciones y certificados	4
1.6 Eliminación	4
2 Seguridad	5
2.1 Símbolos de seguridad	5
2.2 Personal cualificado	5
2.3 Medidas de seguridad	5
3 Instalación mecánica	7
3.1 Desembalaje	7
3.2 Entorno de instalación	7
3.3 Montaje	7
4 Instalación eléctrica	10
4.1 Instrucciones de seguridad	10
4.2 Instalación conforme a CEM	10
4.3 Conexión a tierra	10
4.4 Esquema de cableado	12
4.5 Acceso	14
4.6 Conexión del motor	14
4.7 Conexión de red de CA	15
4.8 Cableado de control	15
4.9 Lista de verificación de la instalación	19
5 Puesta en servicio	21
5.1 Instrucciones de seguridad	21
5.2 Conexión de potencia	21
5.3 Funcionamiento del panel de control local	21
5.4 Programación básica	29
5.5 Comprobación del giro del motor	31
5.6 Comprobación del giro del encoder	31
5.7 Prueba de control local	32
5.8 Arranque del sistema	32
5.9 Puesta en servicio de STO	32
6 Safe Torque Off (STO)	33

6.1 Medidas de seguridad de la STO	34
6.2 Instalación de la función Safe Torque Off	34
6.3 Puesta en servicio de STO	35
6.4 Mantenimiento y servicio de la STO	36
6.5 Datos técnicos de STO	38
7 Ejemplos de aplicaciones	39
8 Mantenimiento, diagnóstico y resolución de problemas	43
8.1 Mantenimiento y servicio	43
8.2 Tipos de advertencias y alarmas	43
8.3 Pantalla de advertencias y alarmas	44
8.4 Lista de Advertencias y Alarmas	45
8.5 Resolución de problemas	47
9 Especificaciones	50
9.1 Datos eléctricos	50
9.2 Alimentación de red (trifásica)	52
9.3 Salida del motor y datos del motor	52
9.4 Condiciones ambientales	52
9.5 Especificaciones del cable	53
9.6 Entrada/salida de control y datos de control	53
9.7 Pares de apriete de conexión	56
9.8 Fusibles y magnetotérmicos	56
9.9 Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones	57
10 Anexo	58
10.1 Símbolos, abreviaturas y convenciones	58
10.2 Estructura de menú de parámetros	58
Índice	62

1 Introducción

1.1 Objetivo de este manual

Este manual de funcionamiento proporciona información para instalar y poner en marcha de forma segura el convertidor de frecuencia VLT® Midi Drive FC 280.

El manual de funcionamiento está diseñado para su utilización por parte de personal cualificado.

Para utilizar el convertidor de frecuencia de forma segura y profesional, lea y siga las instrucciones del manual de funcionamiento. Preste especial atención a las instrucciones de seguridad y advertencias generales. Conserve este manual de funcionamiento junto con el convertidor de frecuencia en todo momento.

VLT® es una marca registrada.

1.2 Recursos adicionales

Recursos disponibles para comprender la programación y las funciones avanzadas del convertidor de frecuencia:

- Guía de diseño de VLT® Midi Drive FC 280
- Guía de programación de VLT® Midi Drive FC 280

Danfoss proporciona publicaciones y manuales complementarios. Consulte vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/ para ver un listado.

1.3 Versión del documento y del software

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

Edición	Comentarios	Versión de software
MG07A1	Primera edición de este manual	1.0

Tabla 1.1 Versión del documento y del software

1.4 Vista general de producto

1.4.1 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 un convertidor de

frecuencia, el motor y el equipo accionado por el motor.

- Supervisión del estado del motor y el sistema.

El convertidor de frecuencia también puede utilizarse para protección contra sobrecarga del motor.

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

El convertidor de frecuencia es apto para su uso en entornos residenciales, industriales y comerciales, de acuerdo con la legislación y la normativa locales.

AVISO!

En un entorno residencial, este producto puede producir radiointerferencias, en cuyo caso puede que se tengan que tomar las medidas de mitigación pertinentes.

Possible 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*.

1.4.2 Diagrama de bloques del convertidor de frecuencia

La *Ilustración 1.1* es un diagrama de bloques de los componentes internos del convertidor de frecuencia. Consulte sus funciones en la *Tabla 1.2*.

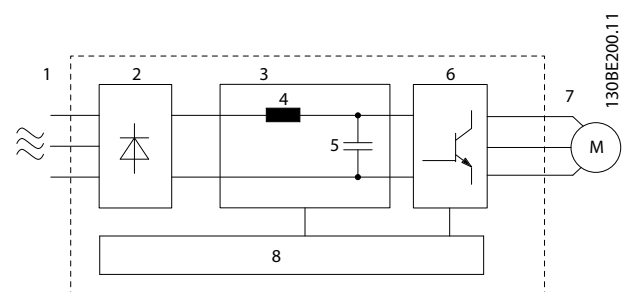


Ilustración 1.1 Diagrama de bloques de convertidor de frecuencia

Área	Componente	Funciones
1	Entrada de red	<ul style="list-style-type: none"> Fuente de alimentación de la red de CA al convertidor de frecuencia.
2	Rectificador	<ul style="list-style-type: none"> El puente del rectificador convierte la entrada de CA en corriente CC para suministrar electricidad al inversor.
3	Bus de CC	<ul style="list-style-type: none"> El circuito de bus de CC intermedio gestiona la intensidad de CC.
4	Reactor de CC	<ul style="list-style-type: none"> Filtra la intensidad del circuito de CC intermedio. Aporta protección contra transitorios de línea. Reduce la corriente eficaz (RMS). Eleva el factor de potencia reflejado de vuelta a la línea. Reduce los armónicos en la entrada de CA.
5	Banco de condensadores	<ul style="list-style-type: none"> Almacena la potencia de CC. Proporciona protección ininterrumpida para pérdidas de potencia cortas.
6	Inversor	<ul style="list-style-type: none"> Convierte la CC en una forma de onda de CA PWM controlada para una salida variable controlada al motor.
7	Salida al motor	<ul style="list-style-type: none"> Regula la potencia de salida trifásica al motor.
8	Circuitos de control	<ul style="list-style-type: none"> La potencia de entrada, el procesamiento interno, la salida y la intensidad del motor se monitorizan para proporcionar un funcionamiento y un control eficientes. Se monitorizan y ejecutan los comandos externos y la interfaz de usuario. Puede suministrarse salida de estado y control.

Tabla 1.2 Leyenda de la Ilustración 1.1

1.4.3 Tamaños de alojamiento y potencias de salida

Para conocer los tamaños de las protecciones y las potencias de salida de los convertidores de frecuencia, consulte el capítulo 9.9 *Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones*.

1.4.4 Safe Torque Off (STO)

El convertidor de frecuencia VLT® Midi Drive FC 280 admite la función Safe Torque Off (STO). Consulte el capítulo 9.9 *Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones* para obtener detalles sobre la instalación, la puesta en servicio, el mantenimiento y los datos técnicos de la STO.

1.5 Homologaciones y certificados



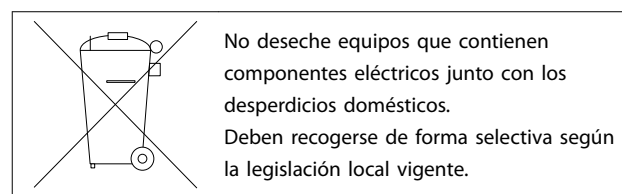
Para comprobar la conformidad con el Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interiores (ADN), consulte el apartado *Instalación conforme con ADN* en la *Guía de diseño* de VLT® Midi Drive FC 280.

Normas aplicadas y conformidad para STO

El uso de la STO en los terminales 37 y 38 conlleva el cumplimiento por parte del usuario de todas las disposiciones de seguridad, incluidas las normas, los reglamentos y las directrices pertinentes. La función STO integrada cumple las siguientes normas:

- CEI/EN 61508: 2010 SIL2
- CEI/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- CEI/EN 62061: 2012 SILCL de SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 categoría 3 PL d

1.6 Eliminación



2 Seguridad

2.1 Símbolos de seguridad

En este documento se utilizan los siguientes símbolos:

⚠️ ADVERTENCIA

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

⚠️ PRECAUCIÓN

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

AVISO!

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

2.2 Personal cualificado

Se precisan un transporte, un almacenamiento, 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 manejado o instalado 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 debe estar familiarizado con las instrucciones y medidas de seguridad descritas en esta guía.

2.3 Medidas de seguridad

⚠️ ADVERTENCIA

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, el arranque y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

- Solo el personal cualificado deberá 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, por funcionamiento remoto mediante el Software de configuración MCT 10 o tras 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, incluidas las baterías de emergencia, los SAI y las 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 mínimo de espera 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 [kW (CV)]	Tiempo de espera mínimo (minutos)
200–240	0,37–3,7 (0,5–5)	4
380–480	0,37–7,5 (0,5–10)	4
	11–22 (15–30)	15

Tabla 2.1 Tiempo de descarga

⚠️ 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 de este manual.

⚠️ 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.

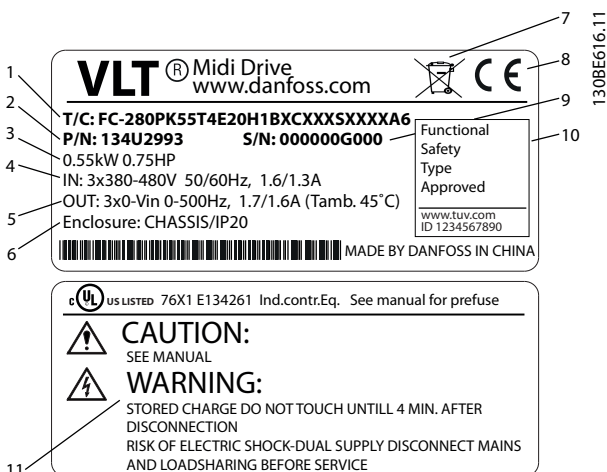
3 Instalación mecánica

3.1 Desembalaje

3.1.1 Elementos suministrados

Los elementos suministrados pueden variar en función de la configuración del producto.

- Asegúrese de que los elementos suministrados y la información de la placa de características corresponden con la confirmación del pedido.
- Compruebe visualmente el embalaje y el convertidor de frecuencia en busca de daños provocados por una manipulación inadecuada durante el envío. En caso de existir daños, presente la reclamación al transportista y conserve las piezas dañadas para poder esclarecer el conflicto.



1	Código descriptivo
2	Número de pedido
3	Potencia de salida
4	Intensidad, frecuencia y tensión de entrada (con tensión baja/alta)
5	Intensidad, frecuencia y tensión de salida (con tensión baja/alta)
6	Tipo de protección y clasificación IP
7	Eliminación
8	Marca CE
9	Número de serie
10	Seguridad funcional
11	Temperatura ambiente nominal
12	Tiempo de descarga (advertencia)

Ilustración 3.1 Placa de características del producto (ejemplo)

AVISO!

No retire la placa de características del convertidor de frecuencia (pérdida de la garantía).

3.1.2 Almacenamiento

Asegúrese de que se cumplen los requisitos de almacenamiento. Consulte el capítulo 9.4 Condiciones ambientales para obtener más información.

3.2 Entorno de instalación

AVISO!

En entornos con líquidos, partículas o gases corrosivos transmitidos por el aire, asegúrese de que la clasificación IP / de tipo del equipo se corresponde con el entorno de instalación. No cumplir los requisitos de las condiciones ambientales puede reducir la vida útil del convertidor de frecuencia. Asegúrese de que se cumplan todos los requisitos de humedad atmosférica, temperatura y altitud.

Vibración y golpes

El convertidor de frecuencia cumple los requisitos relativos a estas condiciones cuando se monta en las paredes y suelos de instalaciones de producción o en paneles atornillados a paredes o suelos.

Para obtener información detallada sobre las especificaciones de las condiciones ambientales, consulte el capítulo 9.4 Condiciones ambientales.

3.3 Montaje

AVISO!

Un montaje incorrecto puede provocar un sobrecalentamiento y disminuir el rendimiento.

Refrigeración

- Asegúrese de que exista un espacio libre de 100 mm por encima y por debajo para la refrigeración por aire.

Elevación

- Para determinar un método de elevación seguro, compruebe el peso de la unidad. Consulte el capítulo 9.9 Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones.
- Asegúrese de que el dispositivo de izado es idóneo para la tarea.
- Si fuera necesario, busque una grúa o carretilla elevadora adecuada para mover la unidad.

3

- Utilice los cáncamos de elevación para el izado de la unidad, en caso de que los haya.

Montaje

Para adaptarse a los agujeros de montaje de FC 280, póngase en contacto con el proveedor local de Danfoss y encargue una placa posterior independiente.

Para montar el convertidor de frecuencia:

1. Asegúrese de que el lugar donde va a realizar el montaje soporte el peso de la unidad. El convertidor de frecuencia permite la instalación lado a lado.
2. Coloque la unidad lo más cerca posible del motor. Los cables del motor deben ser lo más cortos que sea posible.
3. Monte la unidad de modo vertical en una superficie plana sólida o en la placa posterior opcional para proporcionar un flujo de aire de refrigeración.
4. Cuando disponga de ellos, utilice los agujeros de montaje ranurados de la unidad para el montaje en pared.

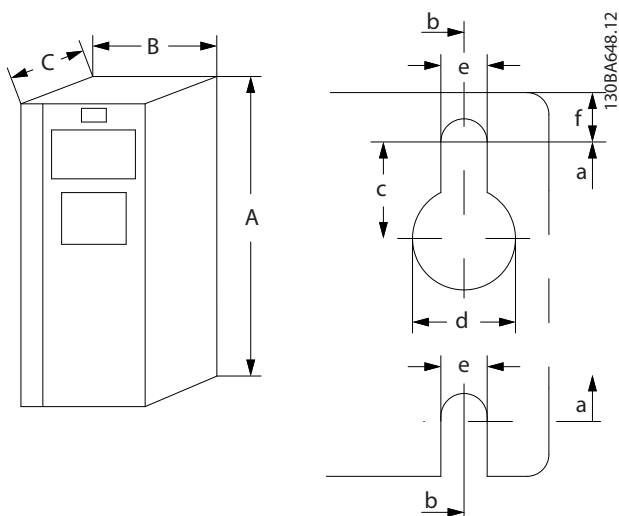


Ilustración 3.2 Agujeros de montaje superiores e inferiores (consulte el capítulo 9.9 Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones)

3.3.1 Montaje lado a lado

Instalación lado a lado

Todas las unidades FC 280 pueden instalarse lado a lado, en posición vertical u horizontal. Estas unidades no requieren de un espacio añadido para ventilación en los laterales.

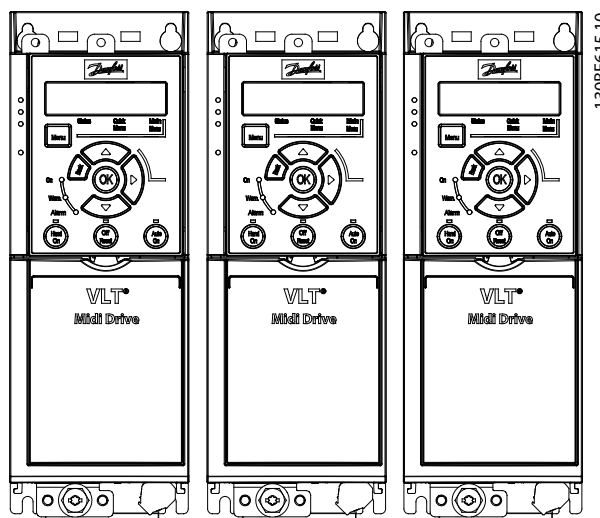


Ilustración 3.3 Montaje lado a lado

PRECAUCIÓN

RIESGO DE SOBRECALENTAMIENTO

Si se utiliza la solución IP21, la instalación de las unidades lado a lado podría generar un sobrecalentamiento y daños en la unidad.

- No monte las unidades lado a lado si se utiliza la solución IP21.

3.3.2 Kit de desacoplamiento de bus

El kit de desacoplamiento de bus garantiza la fijación mecánica y el apantallamiento eléctrico de los cables en las siguientes variantes de cartucho de control:

- Cartucho de control con PROFIBUS.
- Cartucho de control con PROFINET.
- Cartucho de control con CANOpen.
- Cartucho de control con Ethernet.

Cada kit de desacoplamiento de bus contiene una placa de desacoplamiento horizontal y una placa de desacoplamiento vertical. El montaje de la placa de desacoplamiento vertical es opcional. La placa de desacoplamiento vertical ofrece un mejor soporte mecánico para prensacables y cables de Ethernet y PROFINET.

3.3.3 Montaje

Para montar el kit de desacoplamiento de bus:

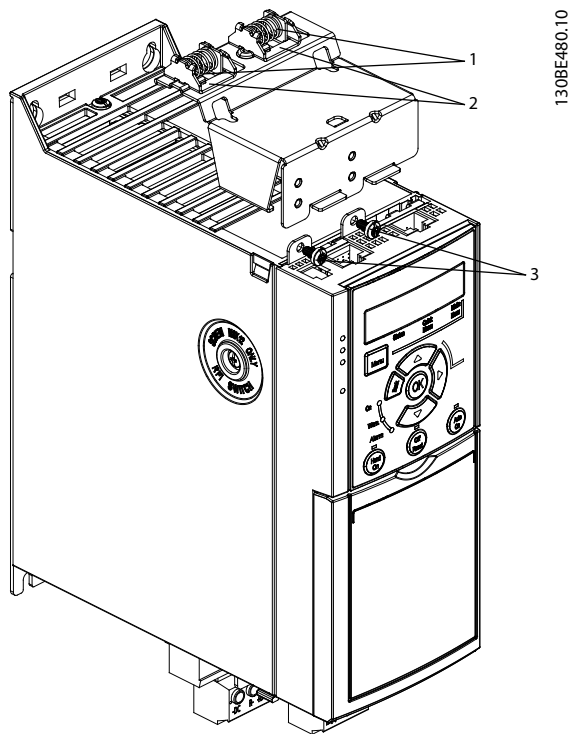
1. Coloque la placa de desacoplamiento horizontal sobre el cartucho de control montado en el convertidor de frecuencia y fjela con dos

tornillos, como se muestra en la *Ilustración 3.4*.
Par de apriete: 0,7-1,0 Nm.

2. Opcional: monte la placa de desacoplamiento vertical de la siguiente manera:
 - 2a Retire los dos muelles mecánicos y las dos abrazaderas metálicas de la placa horizontal.
 - 2b Monte los muelles mecánicos y las abrazaderas metálicas en la placa vertical.
 - 2c Fije la placa con dos tornillos, como se muestra en la *Ilustración 3.5*. Par de apriete: 0,7-1,0 Nm.

AVISO!

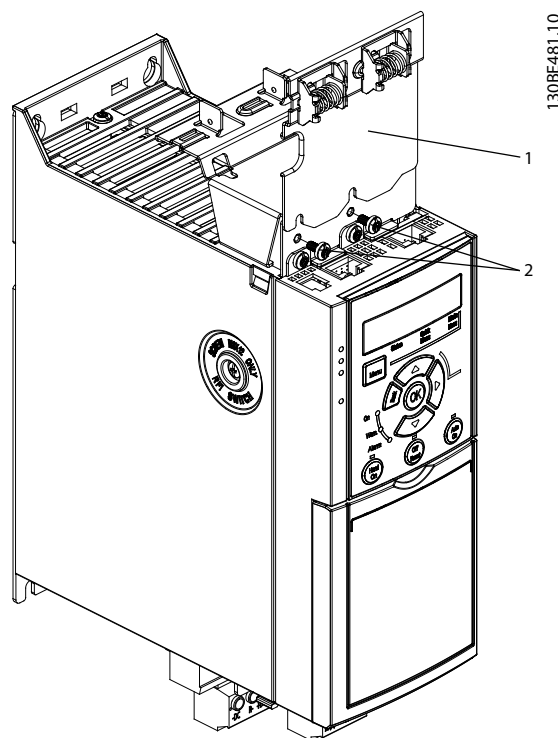
Si se utiliza la tapa superior IP21, no monte la placa de desacoplamiento vertical, ya que su altura afecta a la correcta instalación de la tapa superior IP21.



130BE480.10

1	Muelles mecánicos
2	Abrazaderas metálicas
3	Tornillos

Ilustración 3.4 Fije la placa de desacoplamiento horizontal con tornillos



130BE481.10

1	Placa de desacoplamiento vertical
2	Tornillos

Ilustración 3.5 Fije la placa de desacoplamiento vertical con tornillos

Tanto en la *Ilustración 3.4* como en la *Ilustración 3.5* se muestran adaptadores PROFINET. Los adaptadores concretos se basan en el tipo de cartucho de control montado en el convertidor de frecuencia.

3. Introduzca los prensacables PROFIBUS/PROFINET/CANOpen/Ethernet en los adaptadores del cartucho de control.
4.
 - 4a Coloque los cables de PROFIBUS/CANOpen entre las abrazaderas metálicas con muelle para establecer una fijación mecánica y contacto eléctrico entre las secciones apantalladas de los cables y las abrazaderas.
 - 4b Coloque los cables de PROFINET/Ethernet entre las abrazaderas metálicas con muelle para establecer una fijación mecánica entre los cables y las abrazaderas.

4 Instalación eléctrica

4.1 Instrucciones de seguridad

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

⚠️ ADVERTENCIA

TENSIÓN INDUCIDA

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

- Coloque los cables de motor de salida por separado.
- Utilice cables apantallados.
- Bloquee todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.

⚠️ ADVERTENCIA

RIESGO DE DESCARGA

El convertidor de frecuencia puede generar una intensidad de CC en el conductor de conexión a tierra y producir lesiones graves o incluso la muerte.

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

Si no se respeta la recomendación, el RCD no proporcionará la protección prevista.

Protección de sobreintensidad

- En aplicaciones con varios motores, es necesario un equipo de protección adicional entre el convertidor de frecuencia y el motor, como protección contra cortocircuitos o protección térmica del motor.
- Se necesita un fusible de entrada para proporcionar protección de sobreintensidad y contra cortocircuitos. Si no vienen instalados de fábrica, los fusibles deben ser suministrados por el instalador. Consulte las clasificaciones máximas de los fusibles en el *capítulo 9.8 Fusibles y magnetotérmicos*.

Tipo de cable y clasificaciones

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

Consulte el *capítulo 9.5 Especificaciones del cable* para obtener información sobre los tamaños y tipos de cable recomendados.

4.2 Instalación conforme a CEM

Para conseguir una instalación conforme a CEM, siga las instrucciones que se proporcionan en el *capítulo 4.3 Conexión a tierra*, el *capítulo 4.4 Esquema de cableado*, el *capítulo 4.6 Conexión del motor* y el *capítulo 4.8 Cableado de control*.

4.3 Conexión a tierra

⚠️ ADVERTENCIA

PELIGRO DE CORRIENTE DE FUGA

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

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

Para seguridad eléctrica

- Conecte a tierra el convertidor de frecuencia según las normas y directivas vigentes.
- Utilice un cable de conexión a toma de tierra específico para el cableado de la potencia de entrada, el cableado de la potencia del motor y el cableado de control.
- No conecte a tierra un convertidor de frecuencia unido a otro en un sistema de cadena (consulte la *Ilustración 4.1*).
- Los cables de conexión a toma de tierra deben ser lo más cortos posible.
- Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- Sección transversal mínima del cable: 10 mm² (7 AWG) o dos cables de conexión a toma de tierra con especificación nominal terminados por separado.

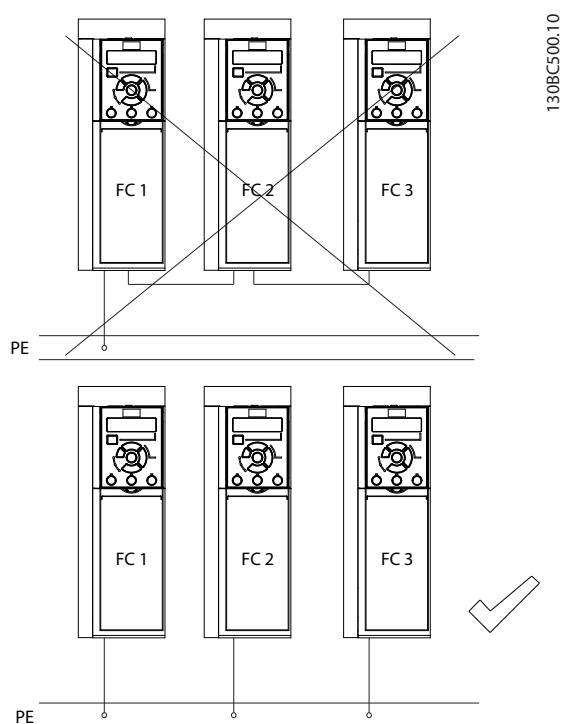


Ilustración 4.1 Principio de conexión a tierra

Para una instalación conforme a CEM

- Establezca contacto eléctrico entre el apantallamiento de cables y la protección del convertidor de frecuencia mediante prensacables metálicos o con las abrazaderas suministradas con el equipo (consulte el capítulo 4.6 *Conexión del motor*).
- Se recomienda utilizar un cable con muchos hilos para reducir los transitorios de conexión/desconexión.
- No utilice cables de pantalla retorcidos y embornados.

AVISO!**ECUALIZACIÓN DE POTENCIAL**

Existe un riesgo de transitorios de conexión/desconexión cuando el potencial de tierra entre el convertidor de frecuencia y el sistema de control es diferente. Instale cables de equalización entre los componentes del sistema. Sección transversal del cable recomendada: 16 mm² (5 AWG).

4.4 Esquema de cableado

En esta sección se describe cómo cablear el convertidor de frecuencia.

4

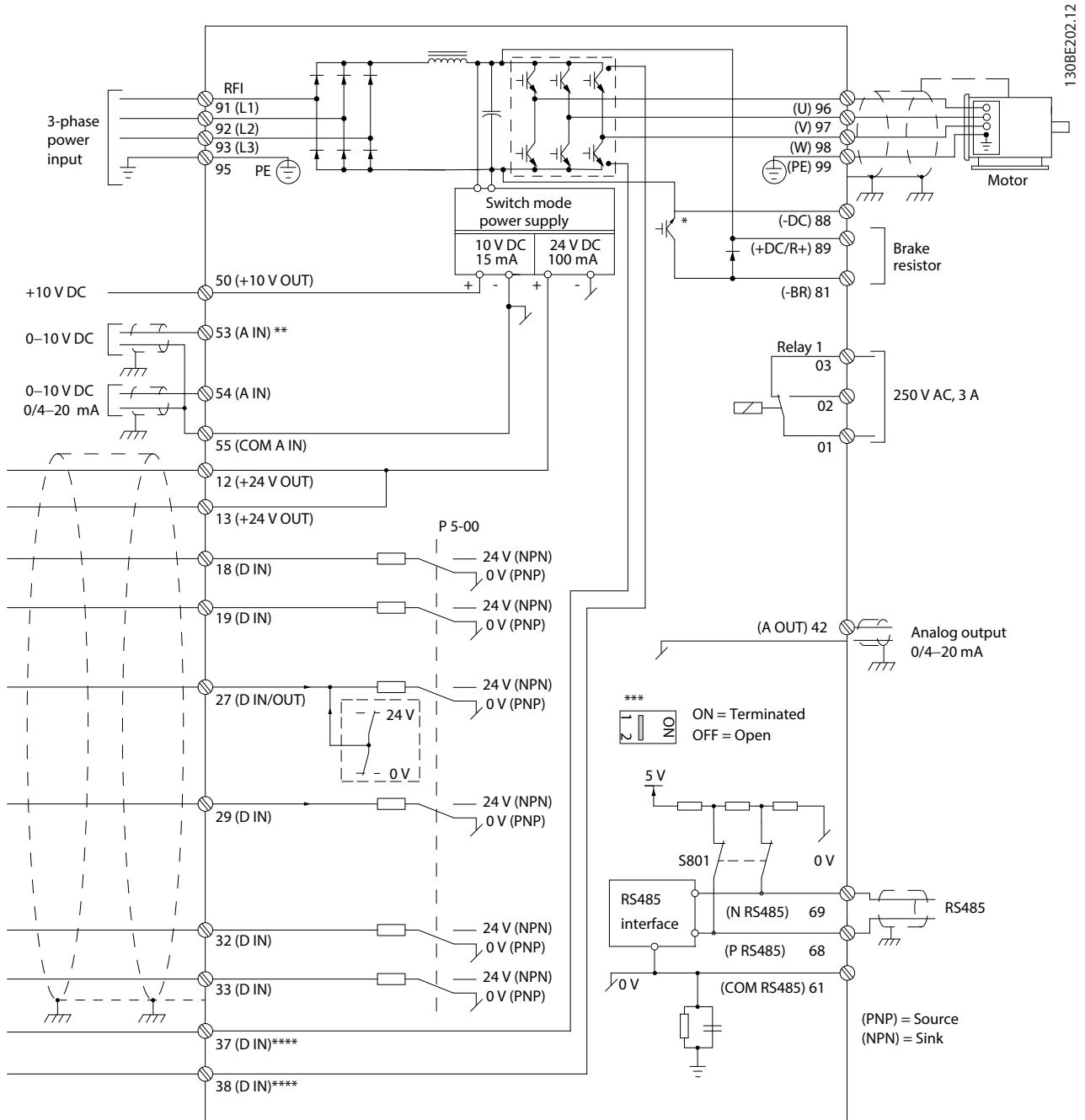


Ilustración 4.2 Dibujo esquemático del cableado básico

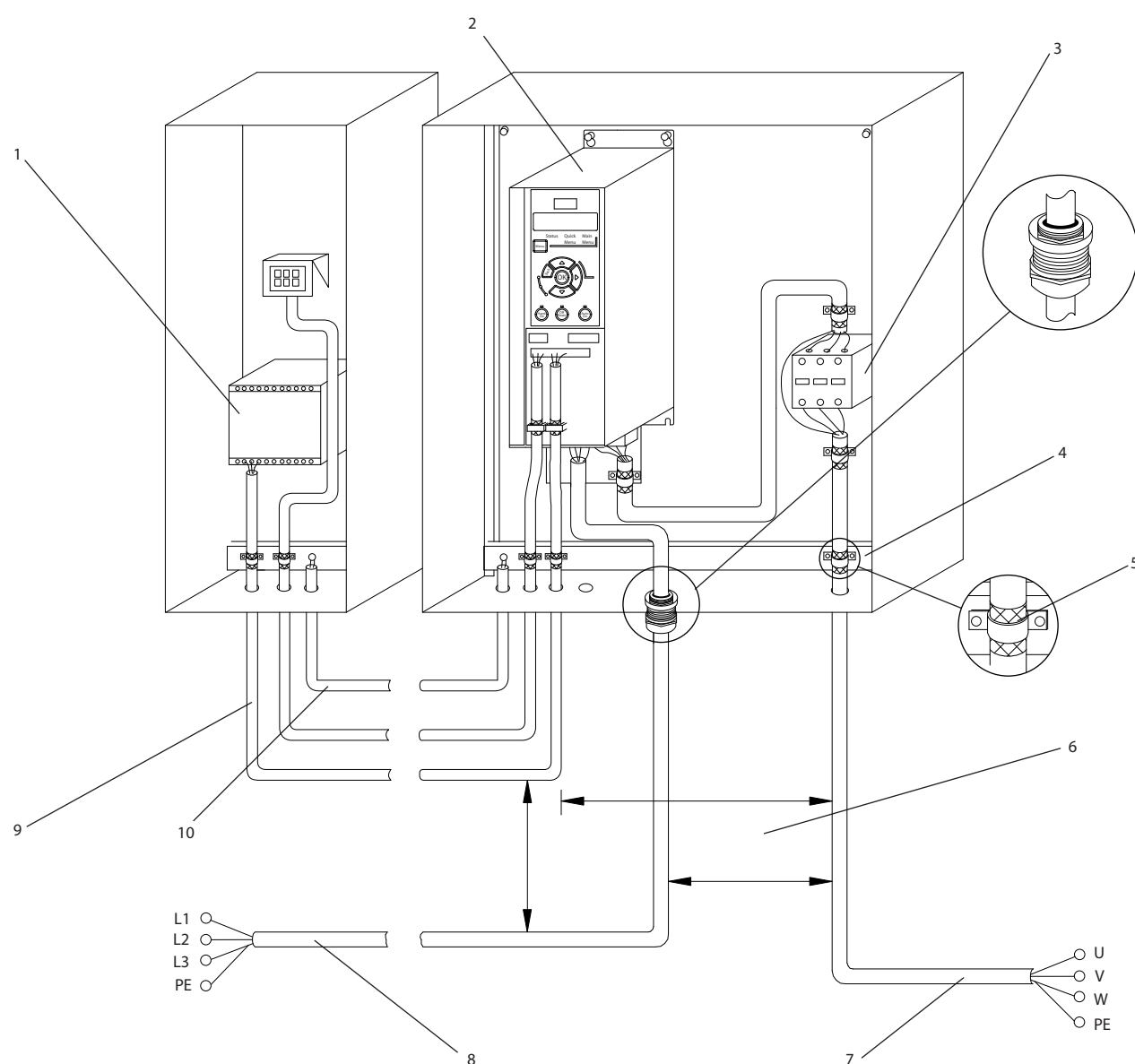
A = analógico, D = digital

* El chopper de frenado integrado solo está disponible en las unidades trifásicas.

** El terminal 53 también puede utilizarse como entrada digital.

*** El interruptor S801 (terminal de bus) se puede utilizar para activar la terminación del puerto RS485 (terminales 68 y 69).

**** Consulte el capítulo 6 Safe Torque Off (STO) para comprobar el cableado correcto de la desconexión segura de par.



1	PLC	6	Espacio mínimo de 200 mm (7,9 in) entre los cables de control, el motor y la red de alimentación.
2	Convertidor de frecuencia	7	Motor, trifásico y toma de tierra
3	Contactor de salida (por lo general no se recomienda)	8	Red, monofásico, trifásico y toma de tierra reforzada
4	Raíl de conexión a tierra (toma de tierra)	9	Cableado de control
5	Apantallamiento de cables (pelados)	10	Ecuilización, mínimo de 16 mm ² (6 AWG)

Ilustración 4.3 Conexión eléctrica típica

4.5 Acceso

- Retire la placa protectora con un destornillador. Consulte la *Ilustración 4.4*.

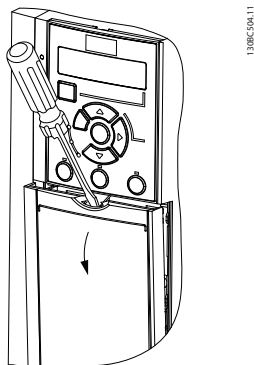


Ilustración 4.4 Acceso al cableado de control

4.6 Conexión del motor

ADVERTENCIA

TENSIÓN INDUCIDA

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

- Coloque los cables de motor de salida por separado.
- Utilice cables apantallados.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables. Consulte las dimensiones máximas de cable en el *capítulo 9.1 Datos eléctricos*.
- Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- En la base de las unidades IP21 (NEMA1/12) se suministran troqueles o paneles de acceso para el cableado del motor.
- No conecte un dispositivo de arranque o de cambio de polaridad (por ejemplo, un motor Dahlander o un motor de inducción de anillo colector) entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Procedimiento

1. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
2. Coloque el cable pelado bajo la abrazadera para establecer una fijación mecánica y un contacto eléctrico entre el apantallamiento de cables y la conexión a toma de tierra.
3. Conecte el cable de toma de tierra al terminal de conexión a tierra más cercano, según las instrucciones de conexión a tierra que aparecen en el *capítulo 4.3 Conexión a tierra*. Consulte el *Ilustración 4.5*.
4. Conecte el cableado del motor trifásico a los terminales 96 (U), 97 (V) y 98 (W), como se muestra en la *Ilustración 4.5*.
5. Apriete los terminales conforme a la información suministrada en el *capítulo 9.7 Pares de apriete de conexión*.

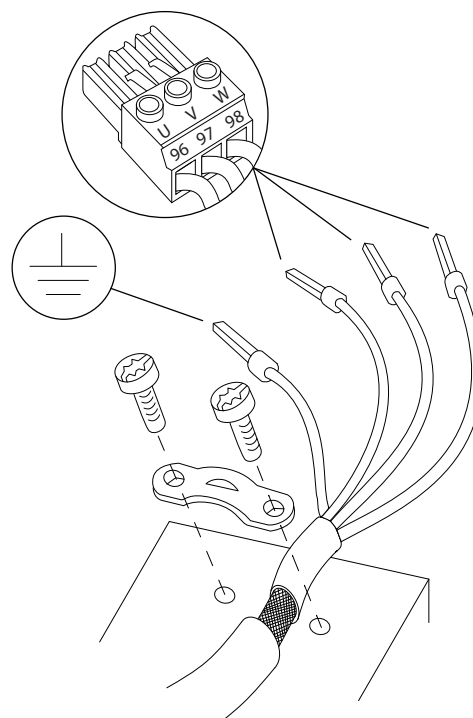


Ilustración 4.5 Conexión del motor

Las conexiones de red, motor y tierra para convertidores de frecuencia trifásicos y monofásicos se muestran en la *Ilustración 4.6* y la *Ilustración 4.7*, respectivamente. Las configuraciones reales pueden variar según los tipos de unidades y el equipo opcional.

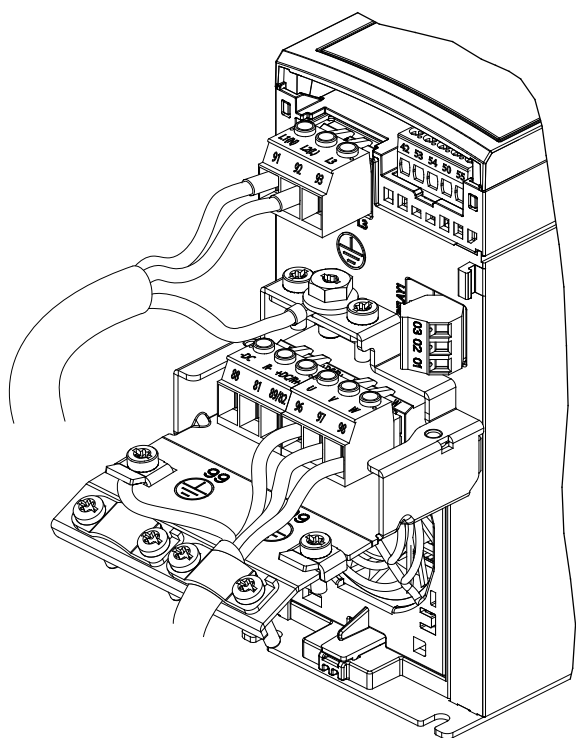


Ilustración 4.6 Conexión a tierra, de red y de motor para unidades monofásicas

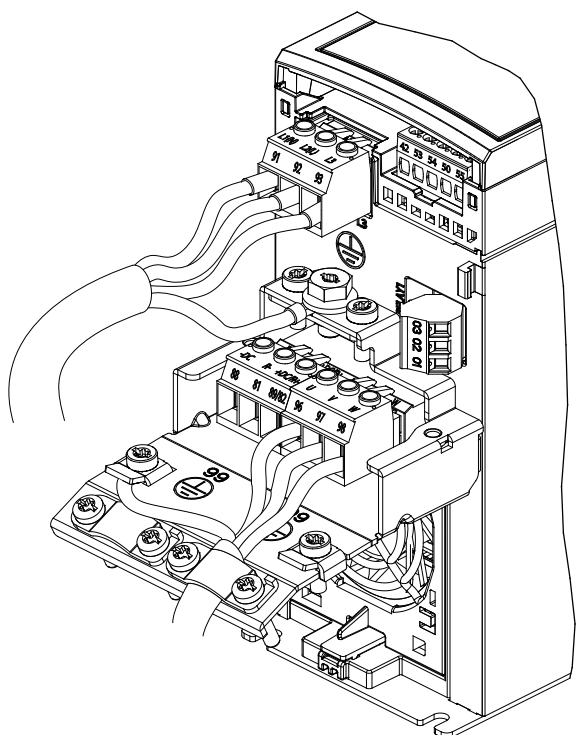


Ilustración 4.7 Conexión a tierra, de red y de motor para unidades trifásicas

4.7 Conexión de red de CA

- Calcule el tamaño del cableado a partir de la intensidad de entrada del convertidor de frecuencia. Consulte los tamaños máximos de cable en el capítulo 9.1 Datos eléctricos.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables.

Procedimiento

1. Conecte los cables de alimentación de entrada de CA a los terminales N y L en unidades monofásicas (consulte la Ilustración 4.6) o a los terminales L1, L2 y L3 en unidades trifásicas (consulte la Ilustración 4.7).
2. En función de la configuración del equipo, la potencia de entrada se conecta a los terminales de entrada de red o al dispositivo de desconexión de entrada.
3. Conecte a tierra el cable según las instrucciones de conexión a tierra disponibles en el capítulo 4.3 Conexión a tierra.
4. Si la alimentación proviene de una fuente de red aislada (red eléctrica IT o triángulo flotante) o de redes TT/TN-S con toma de tierra (triángulo conectado a tierra), asegúrese de que se haya retirado el tornillo del filtro RFI para evitar daños en el circuito intermedio y reducir la intensidad capacitiva a tierra según la norma CEI 61800-3.

4.8 Cableado de control

4.8.1 Tipos de terminal de control

La Ilustración 4.8 muestra los prensacables extraíbles del convertidor de frecuencia. Las funciones de los terminales y los ajustes predeterminados están resumidos en la Tabla 4.1 y en la Tabla 4.2.

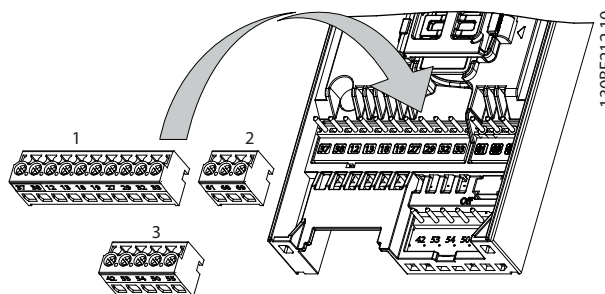


Ilustración 4.8 Ubicación de los terminales de control

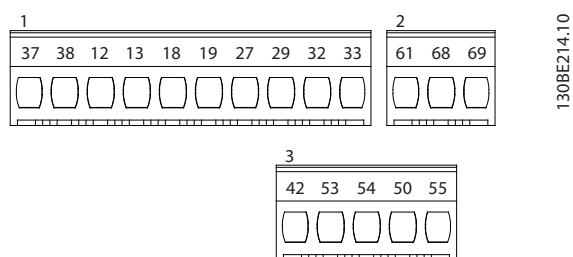


Ilustración 4.9 Números de los terminales

4

Consulte el capítulo 9.6 *Entrada/salida de control y datos de control* para obtener más información sobre la clasificación de los terminales.

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
E/S digitales, E/S de pulsos, encoder			
12, 13	-	+24 V CC	Suministro externo de 24 V CC. La intensidad de salida máxima es de 100 mA para todas las cargas de 24 V.
18	Parámetro 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Arranque	Entradas digitales.
19	Parámetro 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Cambio de sentido	
27	Parámetro 5-12 Terminal 27 Digital Input parámetro 5-30 Terminal 27 Digital Output	Entrada digital [2] Inercia Salida digital [0] Sin función	Se puede seleccionar como entrada digital, salida digital o salida de impulsos. El ajuste predeterminado es entrada digital.
29	Parámetro 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Velocidad fija	Entrada digital.
32	Parámetro 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Sin función	Entrada digital, encoder de 24 V. El terminal 33 puede usarse como entrada de pulsos.
33	Parámetro 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Ref. interna bit 0	
37, 38	-	STO	Entradas de seguridad funcional.
Entradas/salidas analógicas			

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
42	Parámetro 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Sin función	Salida analógica programable. La señal analógica es de 0-20 mA o 4-20 mA a un máximo de 500 Ω. También puede configurarse como salida digital.
50	-	+10 V CC	Tensión de alimentación analógica de 10 V CC. Se utiliza normalmente un máximo de 15 mA para un potenciómetro o termistor.
53	Grupo de parámetros 6-1*	-	Entrada analógica. Solo el modo tensión es compatible. También puede utilizarse como entrada digital.
54	Grupo de parámetros 6-2*	-	Entrada analógica. Seleccionable entre el modo tensión o el modo intensidad.
55	-	-	Común para entradas analógicas

Tabla 4.1 Descripciones de los terminales: entradas/salidas digitales, entradas/salidas analógicas

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
Comunicación serie			
61	-	-	Filtro RC integrado para el apantallamiento de cables. SOLO para conectar el apantallamiento cuando se produzcan problemas de CEM.
68 (+)	Grupo de parámetros 8-3*	-	Interfaz RS485. El interruptor de la tarjeta de control se suministra para la resistencia de terminación.
69 (-)	Grupo de parámetros 8-3*	-	
Relés			
01, 02, 03	5-40	[9] Alarma	Salida de relé en forma de C. Estos relés se encuentran en diferentes ubicaciones en función de la configuración y el tamaño del convertidor de frecuencia. Se utiliza para tensión de CA o CC y cargas resistivas o inductivas.

Tabla 4.2 Descripciones de terminales: comunicación serie

4.8.2 Cableado a los terminales de control

Los prensacables del terminal de control pueden desconectarse del convertidor de frecuencia para facilitar la instalación, tal y como se muestra en la *Ilustración 4.8*. Para obtener detalles sobre el cableado de STO, consulte el *capítulo 6 Safe Torque Off (STO)*.

AVISO!

Mantenga los cables de control tan cortos como sea posible y sepárelos de los cables de alimentación de alta potencia para reducir al mínimo las interferencias.

1. Afloje los tornillos de los terminales.
2. Inserte cables de control encamisados en las ranuras.
3. Apriete los tornillos de los terminales.
4. Asegúrese de que el contacto esté bien sujeto y no esté suelto. Un cableado de control suelto puede ser la causa de fallos en el equipo o de un funcionamiento deficiente.

Consulte el *capítulo 9.5 Especificaciones del cable* para conocer las dimensiones de los cables de los terminales de control y el *capítulo 7 Ejemplos de aplicaciones* para conocer las conexiones habituales de los cables de control.

4.8.3 Activación del funcionamiento del motor (terminal 27)

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

- El terminal de entrada digital 27 está diseñado para recibir un comando de parada externa de 24 V CC.
- Cuando no se utiliza un dispositivo de enclavamiento, conecte un puente desde el terminal de control 12 (recomendado) o el 13 al terminal 27. Dicho puente genera una señal interna de 24 V en el terminal 27.
- Solo para GLCP: Cuando en la línea de estado de la parte inferior del LCP aparece *INERCI A REMOTA AUTOMÁTICA*, esto indica que la unidad está lista para funcionar pero que falta una señal de entrada en el terminal 27.

AVISO!

UNABLE TO START («Arranque imposible»)

El convertidor de frecuencia no puede funcionar sin una señal en el terminal 27, a menos que este se re programe.

4.8.4 Control de freno mecánico

En las aplicaciones de elevación/descenso, es necesario controlar un freno electromecánico.

- Controle el freno utilizando una salida de relé o una salida digital (terminal 27).
- Mantenga la salida cerrada (sin tensión) mientras el convertidor de frecuencia no pueda mantener el motor parado, por ejemplo debido a una carga demasiado pesada.
- Seleccione [32] *Ctrl. freno mec.* en el grupo de parámetros 5-4* *Relés* para aplicaciones con freno electromecánico.

4

- El freno queda liberado cuando la intensidad del motor supera el valor preseleccionado en *parámetro 2-20 Intensidad freno liber..*
- El freno se acciona cuando la frecuencia de salida es inferior a la frecuencia ajustada en el *parámetro 2-22 Activar velocidad freno [Hz]*, y solo si el convertidor de frecuencia emite un comando de parada.

Si el convertidor de frecuencia se encuentra en modo de alarma o en una situación de sobretensión, el freno mecánico se cierra inmediatamente.

El convertidor de frecuencia no es un dispositivo de seguridad. El diseñador del sistema es el responsable de integrar los dispositivos de seguridad según las regulaciones nacionales pertinentes sobre grúas / elevadores.

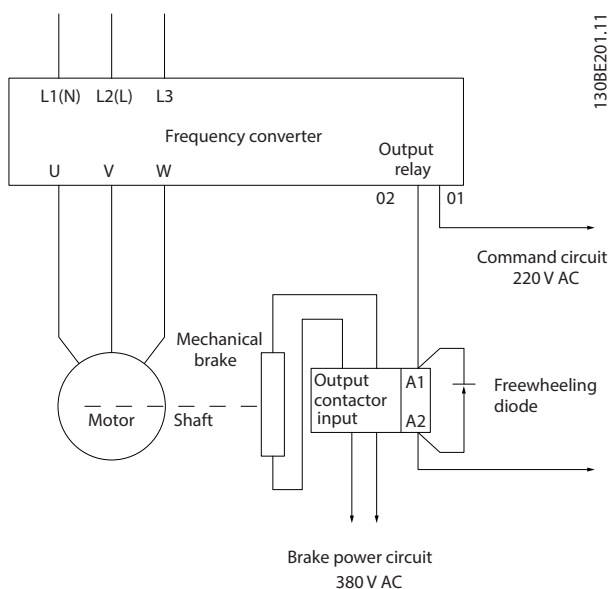


Ilustración 4.10 Conexión del freno mecánico al convertidor de frecuencia

130BE201.11

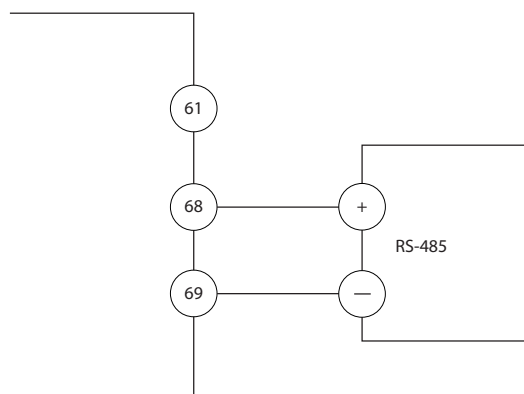


Ilustración 4.11 Diagrama de cableado de comunicación serie

130BB489.10

Seleccione lo siguiente para configurar la comunicación serie básica:

1. Tipo de protocolo en *parámetro 8-30 Protocol*.
 2. Dirección del convertidor de frecuencia en *parámetro 8-31 Address*.
 3. Velocidad en baudios en *parámetro 8-32 Baud Rate*.
- Hay dos protocolos de comunicación internos en el convertidor de frecuencia. Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
 - Danfoss FC
 - Modbus RTU
 - Las funciones pueden programarse remotamente utilizando el software de protocolo y la conexión RS485 o en el grupo de parámetros 8-** *Comm. and Options*.
 - Si selecciona un protocolo de comunicación específico, se modifican diferentes ajustes de parámetros por defecto para adaptarse a las especificaciones del protocolo, y se hacen accesibles los parámetros específicos adicionales del protocolo.

4.8.5 Comunicación serie RS485

Conecte el cableado de comunicación serie RS485 a los terminales (+)68 y (-)69.

- Se recomienda usar un cable de comunicación serie apantallado.
- Consulte el *capítulo 4.3 Conexión a tierra* para realizar correctamente la conexión a tierra.

4.9 Lista de verificación de la instalación

Antes de completar la instalación la unidad, inspeccione toda la instalación tal y como se indica en la *Tabla 4.3*. Compruebe y marque los elementos una vez completados.

Inspección	Descripción	<input checked="" type="checkbox"/>
Equipo auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> Busque los equipos auxiliares, interruptores, desconectores, fusibles de entrada o magnetotérmicos que pueda haber en el lado de la potencia de entrada del convertidor de frecuencia o en el de salida al motor. Asegúrese de que están listos para un funcionamiento a máxima velocidad. Compruebe el funcionamiento y la instalación de los sensores utilizados para la realimentación del convertidor de frecuencia. Retire los condensadores de corrección del factor de potencia del motor o motores. Ajuste los condensadores de corrección del factor de potencia del lado de la red y asegúrese de que estén amortiguados. 	
Recorrido de los cables	<ul style="list-style-type: none"> Asegúrese de que el cableado del motor y el cableado de control están separados, apantallados o van por tres conductos metálicos independientes para el aislamiento de interferencias de alta frecuencia. 	
Cableado de control	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que no existan cables rotos o dañados ni conexiones flojas. Compruebe que el cableado de control está aislado del cableado del motor y de potencia para protegerlo del ruido. Compruebe la fuente de tensión de las señales, si fuera necesario. <p>Se recomienda el uso de un cable apantallado o de par trenzado. Asegúrese de que la pantalla está correctamente terminada.</p>	
Espacio libre para la refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que la zona despejada por encima y por debajo es adecuada para garantizar el flujo de aire correcto para la refrigeración, consulte el <i>capítulo 3.3 Montaje</i>. 	
Condiciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que se cumplen los requisitos sobre las condiciones ambientales. 	
Fusibles y magnetotérmicos	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe si los fusibles o magnetotérmicos son los adecuados. Compruebe que todos los fusibles estén bien insertados y en buen estado de funcionamiento y que todos los magnetotérmicos estén en la posición abierta. 	
Conexión a tierra	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que las conexiones a tierra sean suficientes y estén bien apretadas y sin óxido. No realice la conexión a toma de tierra a un conducto ni monte el panel posterior en una superficie metálica. 	
Cableado de entrada y salida de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> Revise posibles conexiones sueltas. Compruebe que los cables de red y del motor están en conductos separados o en cables apantallados separados. 	
Panel interior	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que el interior de la unidad está libre de suciedad, virutas metálicas, humedad y corrosión. Compruebe que la unidad esté montada en una superficie metálica sin pintar. 	
Interruptores	<ul style="list-style-type: none"> Asegúrese de que todos los ajustes de conmutación y desconexión se encuentren en las posiciones correctas. 	
Vibración	<ul style="list-style-type: none"> Compruebe que la unidad esté montada de manera sólida o sobre soportes amortiguadores, si fuese necesario. Compruebe que no exista ninguna vibración excesiva. 	

Tabla 4.3 Lista de verificación de la instalación

⚠ PRECAUCIÓN

POSIBLE PELIGRO EN CASO DE FALLO INTERNO

Existe el riesgo de sufrir lesiones si el convertidor de frecuencia no está correctamente cerrado.

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

5 Puesta en servicio

5.1 Instrucciones de seguridad

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

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.

- La instalación, puesta en marcha y mantenimiento solo deben realizarlos personal cualificado.

Antes de conectar la potencia:

1. Cierre correctamente la cubierta.
2. Compruebe que todos los prensacables estén bien apretados.
3. Asegúrese de que la potencia de entrada de la unidad esté desactivada y bloqueada. No confíe en los interruptores de desconexión del convertidor de frecuencia para aislar la potencia de entrada.
4. Compruebe que no haya tensión en los terminales de entrada L1 (91), L2 (92) y L3 (93), ni entre fases, ni de fase a conexión a tierra.
5. Compruebe que no haya tensión en los terminales de salida 96 (U), 97(V) y 98 (W), ni entre fases, ni de fase a conexión a tierra.
6. Confirme la continuidad del motor midiendo los valores en Ω en los pares U-V (96-97), V-W (97-98) y W-U (98-96).
7. Compruebe la correcta conexión a tierra del convertidor de frecuencia y del motor.
8. Revise el convertidor de frecuencia en busca de conexiones sueltas en los terminales.
9. Confirme que la tensión de alimentación es compatible con la del convertidor de frecuencia y la del motor.

5.2 Conexión de potencia

Conecte la alimentación al convertidor de frecuencia realizando los siguientes pasos:

1. Confirme que la tensión de entrada está equilibrada en un margen del 3 %. De no ser así, corrija el desequilibrio de tensión de entrada antes de continuar. Repita el procedimiento después de corregir la tensión.
2. Asegúrese de que el cableado del equipo opcional sea compatible con la aplicación de la instalación.
3. Asegúrese de que todos los dispositivos del operador están en la posición OFF. Las puertas del panel deben estar cerradas y las cubiertas, fijadas de manera segura.
4. Encienda la alimentación de la unidad. No arranque el convertidor de frecuencia en este momento. Para las unidades con un interruptor de desconexión, seleccione la posición ON para aplicar potencia al convertidor de frecuencia.

5.3 Funcionamiento del panel de control local

El convertidor de frecuencia admite panel de control local (LCP) numérico, panel de control local gráfico (GLCP) y tapa ciega. En este capítulo se describe el funcionamiento con LCP y GLCP.

AVISO!

El convertidor de frecuencia también puede programarse desde un PC con el Software de configuración MCT 10, a través del puerto de comunicación RS485. Este software puede solicitarse usando el número de código 130B1000 o descargarse desde el sitio web de Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/software-download.

5.3.1 Panel de control local (LCP)

El panel de control local numérico (LCP) se divide en cuatro grupos funcionales.

- A. Pantalla numérica.
- B. Tecla de menú.
- C. Teclas de navegación y luces indicadoras (LED).
- D. Teclas de funcionamiento y luces indicadoras (LED).

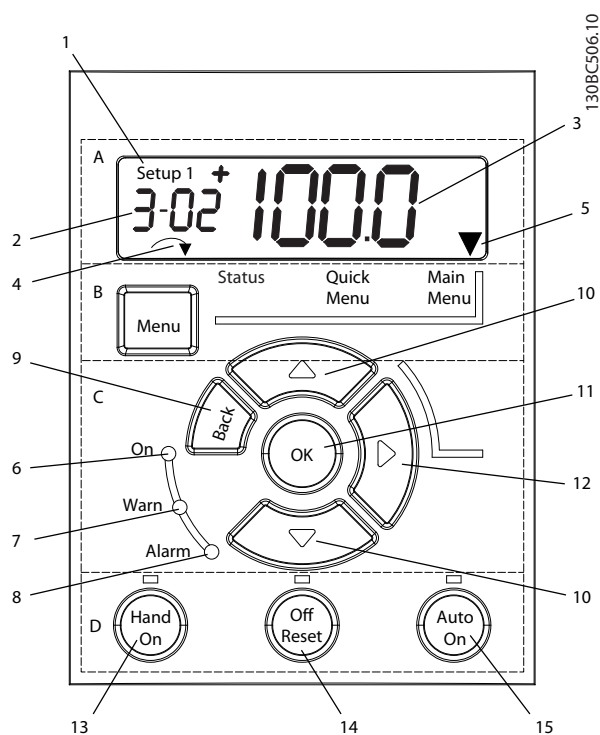


Ilustración 5.1 Vista del LCP

A. Pantalla numérica

La pantalla LCD está retroiluminada y cuenta con una línea numérica. Todos los datos se visualizan en el LCP.

1	El número de ajuste muestra el ajuste activo y el ajuste editado. Si el mismo ajuste actúa como ajuste activo y editado, solo se mostrará ese número de ajuste (ajustes de fábrica). Cuando difieren el ajuste activo y el editado, ambos números se muestran en la pantalla (por ejemplo, ajuste 12). El número intermitente indica el ajuste editado.
2	Número de parámetro.
3	Valor del parámetro.
4	La dirección del motor se muestra en la parte inferior izquierda de la pantalla. Una pequeña flecha indica la dirección, bien en sentido horario o antihorario.
5	El triángulo indica si el LCP está en Estado, Menú rápido o Menú principal.

Tabla 5.1 Leyenda de la Ilustración 5.1, sección A



Ilustración 5.2 Información de la pantalla

B. Tecla de menú

Pulse [Menu] para alternar entre Estado, Menú rápido y Menú principal.

C. Teclas de navegación y luces indicadoras (LED)

	Tecla	Función
9	[Back]	para ir al paso o nivel anterior en la estructura de navegación.
10	Flechas [▲] [▼]	Para navegar entre grupos de parámetros, parámetros y dentro de estos, así como para aumentar/reducir los valores de los parámetros. Las flechas también puede usarse para ajustar la referencia local.
11	[OK]	Pulse para acceder a grupos de parámetros o para activar una selección.
12	[▶]	Para desplazarse de izquierda a derecha dentro del valor de parámetro a fin de cambiar cada valor de modo individual.

Tabla 5.2 Leyenda de Ilustración 5.1, teclas de navegación

	Indicación	Luz	Función
6	On	Verde	La luz de encendido 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 una fuente de alimentación externa de 24 V.
7	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.
8	Alarma	Rojo	Un fallo hace que la luz de alarma roja parpadee y aparezca un texto de alarma.

Tabla 5.3 Leyenda de Ilustración 5.1, luces indicadoras (LED)

D. Teclas de funcionamiento y luces indicadoras (LED)

	Tecla	Función
13	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.
14	Off/Reset	Detiene el motor pero no desconecta la alimentación del convertidor de frecuencia, o reinicia el convertidor de frecuencia manualmente una vez que se ha eliminado un fallo.

	Tecla	Función
15	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.

Tabla 5.4 Leyenda de la Ilustración 5.1, sección D

⚠ ADVERTENCIA

PELIGRO ELÉCTRICO

Incluso después de pulsar la tecla [Off/Reset], habrá tensión en los terminales del convertidor de frecuencia. La tecla [Off/Reset] no desconecta el convertidor de frecuencia de la red. Tocar las partes con corriente puede causar lesiones graves e incluso la muerte.

- No toque ninguna pieza con corriente.

5.3.2 Función de la tecla derecha en el LCP

Pulse [▶] para editar cualquiera de los cuatro dígitos de la pantalla de forma individual. Al pulsar [▶] una vez, el cursor se mueve al primer dígito y el dígito empieza a parpadear como se muestra en la Ilustración 5.3. Pulse [▲] y [▼] para cambiar el valor. Al pulsar [▶], no se altera el valor de los dígitos ni se mueve la coma decimal.

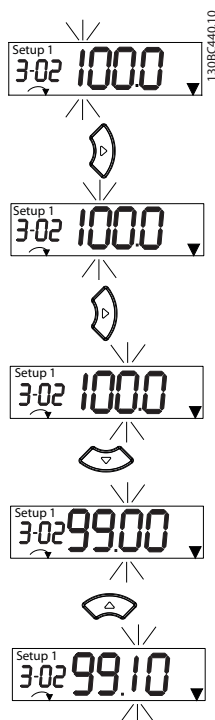


Ilustración 5.3 Función de la tecla derecha

[▶] también puede usarse para navegar entre grupos de parámetros. En el Menú principal, pulse [▶] para moverse al primer parámetro del siguiente grupo de parámetros (por ejemplo, para moverse de *parámetro 0-03 Regional Settings [0] Internacional* a *parámetro 1-00 Configuration Mode [0] Veloz. lazo abierto*).

AVISO!

Durante el arranque, el LCP muestra el mensaje *INITIALIZING* (Inicialización). Cuando deje de mostrarse dicho mensaje, el convertidor de frecuencia estará listo para funcionar. La adición o supresión de opciones puede alargar la duración del arranque.

5.3.3 El menú rápido del LCP

El *Menú rápido* proporciona un fácil acceso a los parámetros más utilizados.

1. Para entrar en el *Menú rápido*, pulse la tecla [Menu] hasta que el indicador de la pantalla se coloque encima de *Menú rápido*.
2. Use [▲] [▼] para seleccionar QM1 o QM2 y luego pulse [OK].
3. Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los parámetros del *Menú rápido*.
4. Pulse [OK] para seleccionar un parámetro.
5. Pulse [▲] [▼] para cambiar el valor de ajuste de un parámetro.
6. Pulse [OK] para aceptar el cambio.
7. Para salir, pulse [Back] dos veces (o tres veces en QM2 y QM3) para entrar en *Status*, o bien pulse [Menu] una vez para entrar en *Menú principal*.

130BC445.12

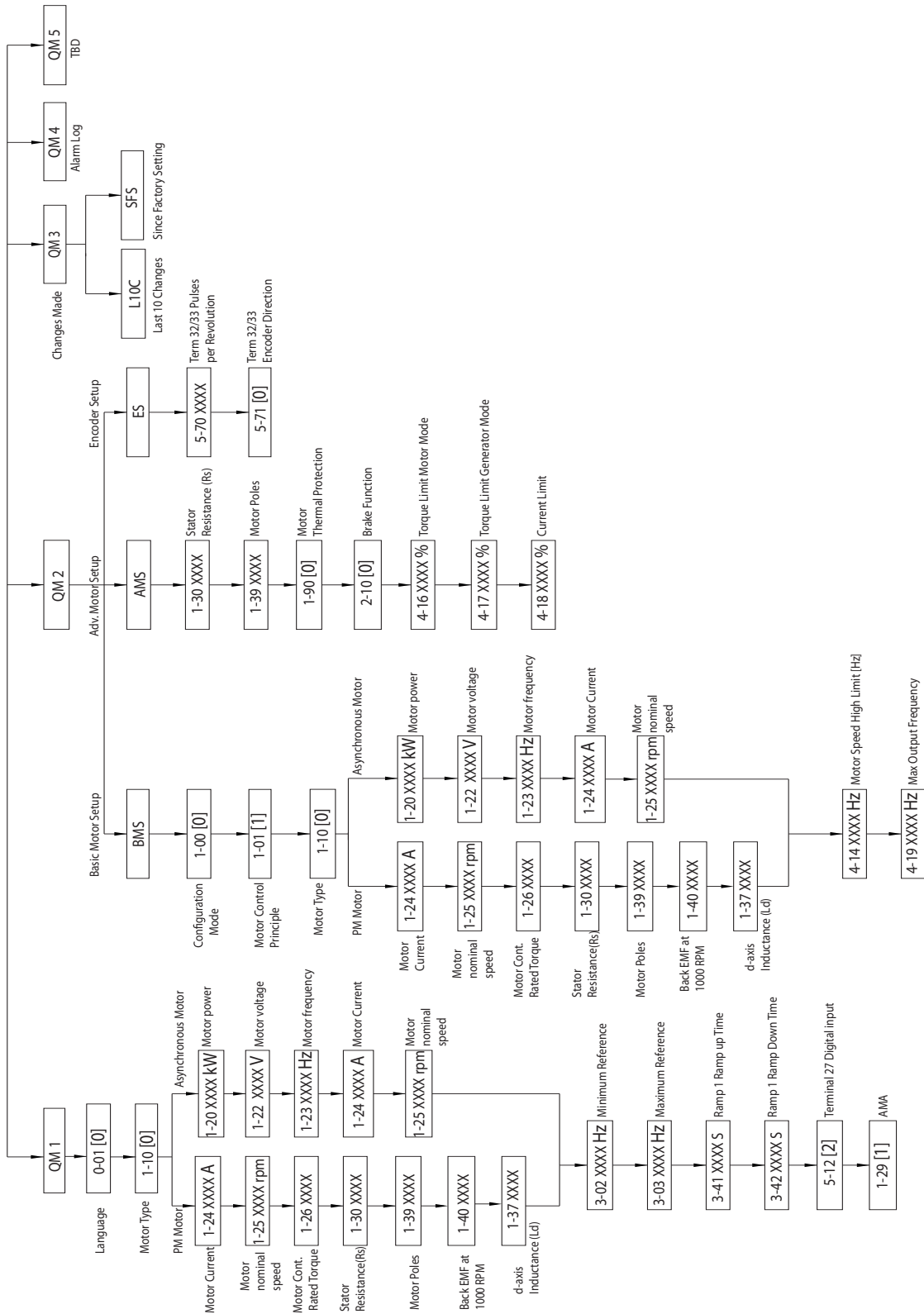


Ilustración 5.4 Estructura de menú rápido

5.3.4 Menú principal del LCP

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

1. Para entrar en el *Menú principal*, pulse [Menu] hasta que el indicador de la pantalla se coloque sobre *Menú principal*.
2. [▲] [▼]: desplazarse por los grupos de parámetros.
3. Pulse [OK] para seleccionar un grupo de parámetros.
4. [▲] [▼]: desplazarse por los parámetros de ese grupo en concreto.
5. Pulse [OK] para seleccionar el parámetro.
6. [▶] y [▲] [▼]: ajustar/cambiar el valor del parámetro.
7. Pulse [OK] para aceptar el valor.
8. Para salir, pulse [Back] dos veces (o tres veces para parámetros de matrices) para entrar en *Menú principal*, o bien pulse [Menu] una vez para entrar en *Status*.

Consulte la *Ilustración 5.5*, la *Ilustración 5.6* y la *Ilustración 5.7* para conocer los principios de cambio de valor de los parámetros continuos, enumerados y de matrices, respectivamente. Las acciones de las ilustraciones se describen en la *Tabla 5.5*, la *Tabla 5.6* y la *Tabla 5.7*.

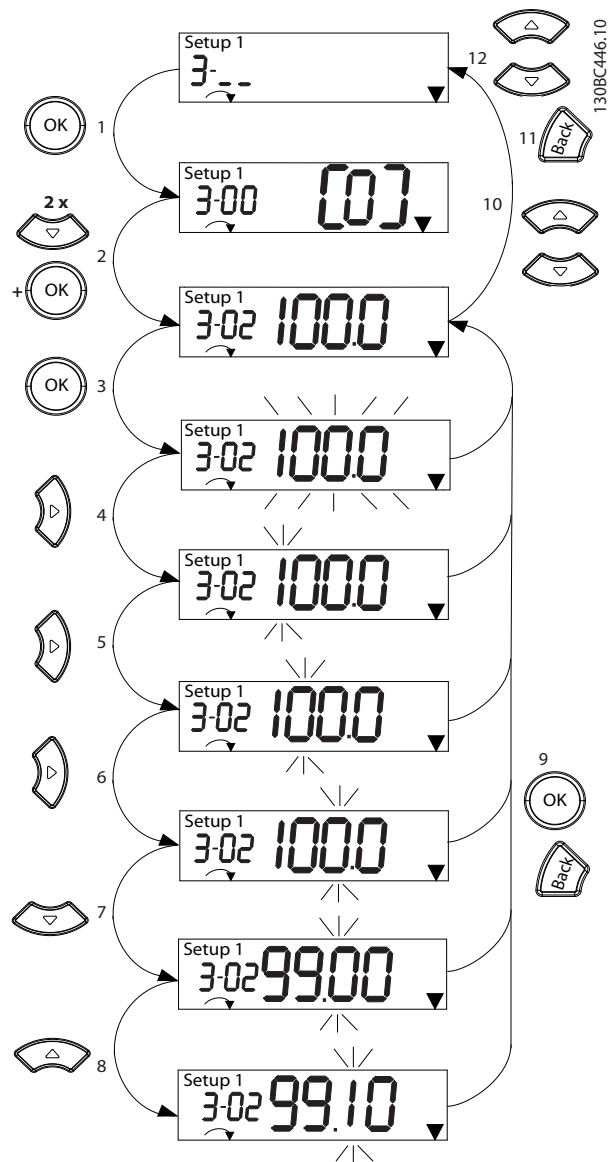


Ilustración 5.5 Interacciones del menú principal: parámetros continuos

1	[OK]: se muestra el primer parámetro del grupo.
2	Pulse [▼] repetidamente para bajar hasta el parámetro.
3	Pulse [OK] para iniciar la edición.
4	[▶]: parpadea el primer dígito (puede editarse).
5	[▶]: parpadea el segundo dígito (puede editarse).
6	[▶]: parpadea el tercer dígito (puede editarse).
7	[▼]: disminuye el valor del parámetro; la coma decimal cambia automáticamente.
8	[▲]: aumenta el valor del parámetro.
9	[Back]: cancelar los cambios, volver al 2. [OK]: aceptar los cambios, volver al 2
10	[▲][▼]: selección de un parámetro dentro del grupo.
11	[Back]: elimina el valor y muestra el grupo de parámetros.
12	[▲][▼]: selección del grupo.

Tabla 5.5 Cambio de valores de los parámetros continuos

Con los parámetros enumerados, la interacción es similar, pero el valor del parámetro se muestra entre corchetes por causa de la limitación de dígitos (cuatro dígitos grandes) del LCP, y la enumeración puede ser mayor de 99. Cuando el valor de enumeración es superior a 99, el LCP solo muestra el primero de los corchetes.

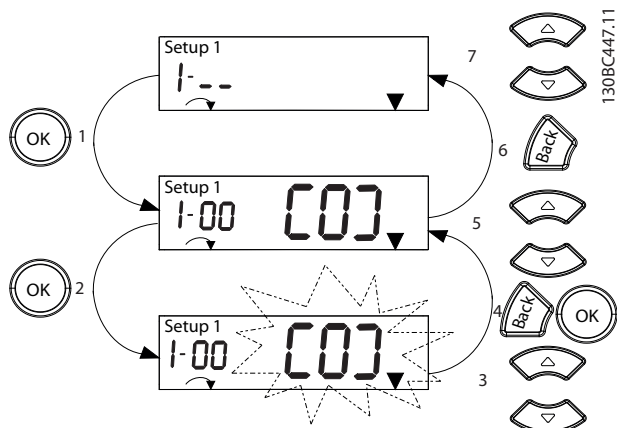


Ilustración 5.6 Interacciones del menú principal: parámetros enumerados

1	[OK]: se muestra el primer parámetro del grupo.
2	Pulse [OK] para iniciar la edición.
3	[▲][▼]: cambiar el valor del parámetro (que parpadea).
4	Pulse [Back] para cancelar los cambios u [OK] para aceptarlos (y volver a la pantalla 2).
5	[▲][▼]: selección de un parámetro dentro del grupo.
6	[Back]: elimina el valor y muestra el grupo de parámetros.
7	[▲][▼]: selección de un grupo.

Tabla 5.6 Cambio de valores de los parámetros enumerados

Los parámetros de matrices funcionan de la siguiente manera:

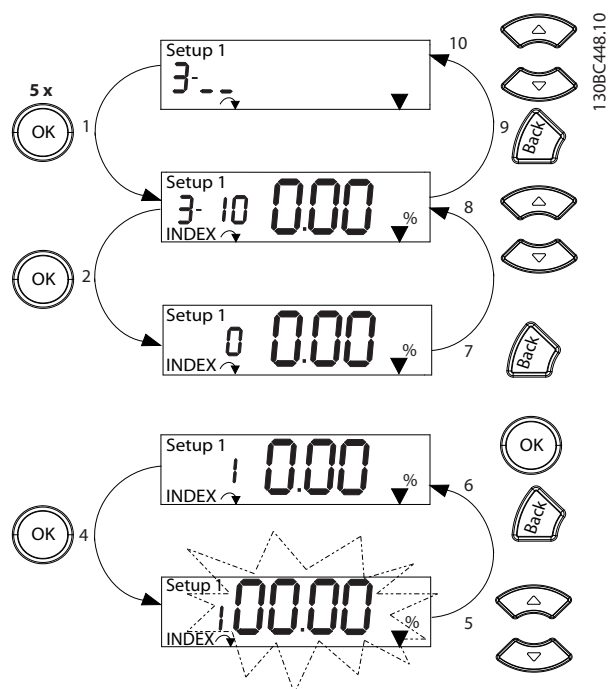


Ilustración 5.7 Interacciones del menú principal: parámetros de matrices

1	[OK]: muestra los números de parámetros y el valor del primer índice.
2	[OK]: puede seleccionarse el índice.
3	[▲][▼]: selección del índice.
4	[OK]: puede editarse el valor.
5	[▲][▼]: cambiar el valor del parámetro (que parpadea).
6	[Back]: cancela los cambios. [OK]: acepta los cambios.
7	[Back]: cancela la edición del índice y puede seleccionarse un nuevo parámetro.
8	[▲][▼]: selección de un parámetro dentro del grupo.
9	[Back]: elimina el valor del índice del parámetro y muestra el grupo de parámetros.
10	[▲][▼]: selección del grupo.

Tabla 5.7 Cambio de valores de los parámetros de matrices

5.3.5 Disposición del GLCP

El GLCP se divide en cuatro grupos funcionales (consulte la Ilustración 5.8).

- A. Área del display
- B. Teclas de menú de la pantalla
- C. Teclas de navegación y luces indicadoras (LED)
- D. Teclas de funcionamiento y reinicio

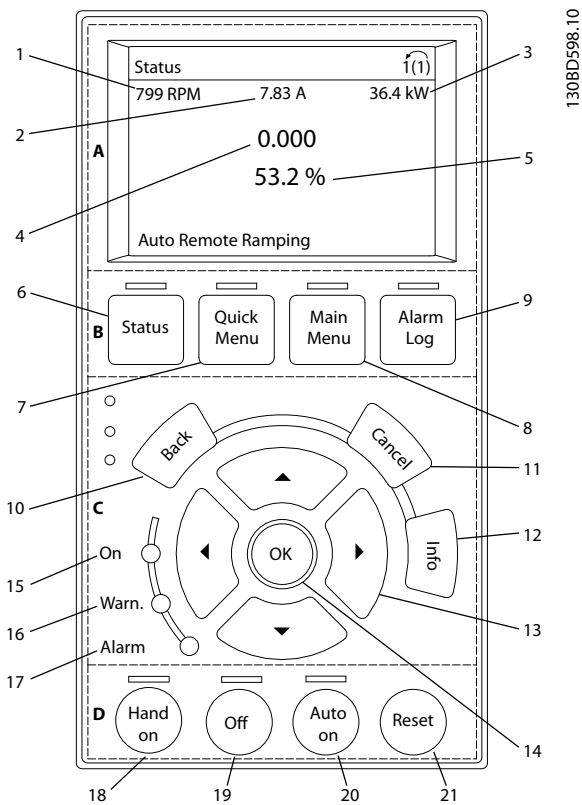


Ilustración 5.8 Panel de control local gráfico (GLCP)

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.

Display	Número de parámetro	Ajustes predeterminados
1	0-20	[1602] Referencia %
2	0-21	[1614] Intensidad motor
3	0-22	[1610] Potencia [kW]
4	0-23	[1613] Frecuencia
5	0-24	[1502] Contador kWh

Tabla 5.8 Leyenda de Ilustración 5.8, área de la pantalla

B. Teclas de menú de la pantalla

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

	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 relación de advertencias actuales, las últimas 10 alarmas y el registro de mantenimiento.

Tabla 5.9 Leyenda de Ilustración 5.8, teclas de menú de la pantalla

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.

	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	Púlsela para obtener una definición de la función que se está visualizando.
13	Teclas de navegación	Utilice las cuatro teclas de navegación para desplazarse entre los elementos del menú.
14	OK	Pulse para acceder a grupos de parámetros o para activar una selección.

Tabla 5.10 Leyenda de Ilustración 5.8, teclas de navegación

	Indicación	Luz	Función
15	On	Verde	La luz de encendido 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 una fuente de alimentación externa de 24 V.
16	Warn	Amarillo	Cuando se cumplen las condiciones de advertencia, se enciende la luz de advertencia amarilla 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 5.11 Leyenda de Ilustración 5.8, luces indicadoras (LED)

D. Teclas de funcionamiento y reinicio

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

	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 5.12 Leyenda de *Ilustración 5.8*, teclas de funcionamiento y reinicio

AVISO!

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

5.3.6 Ajustes de parámetros

El establecimiento de la programación adecuada para aplicaciones requiere a menudo el ajuste de las funciones en diferentes parámetros relacionados. Encontrará más detalles sobre los parámetros en el *capítulo 10.2 Estructura de menú de parámetros*.

Los datos de programación se almacenan internamente en el convertidor de frecuencia.

- Para hacer una copia de seguridad, cargue los datos en la memoria del LCP.
- Para descargar los datos a otro convertidor de frecuencia, conecte el LCP a esa unidad y descargue los ajustes guardados.
- El restablecimiento de los ajustes predeterminados de fábrica no cambia los datos almacenados en la memoria del LCP.

5.3.7 Cambio de los ajustes de parámetros con el GLCP

Acceso a los ajustes de parámetros y modificación de los mismos desde el *Menú rápido* o desde el *Menú principal*. El *Menú rápido* solo permite acceder a un número limitado de parámetros.

- Pulse [Quick Menu] o [Main Menu] en el LCP.
- Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los grupos de parámetros; pulse [OK] para seleccionar un grupo de parámetros.
- Pulse [▲] [▼] para desplazarse por los parámetros; pulse [OK] para seleccionar un parámetro.
- Pulse [▲] [▼] para cambiar el valor de ajuste de un parámetro.
- Pulse [◀] [▶] para saltarse un dígito cuando se está editando un parámetro decimal.
- Pulse [OK] para aceptar el cambio.
- Pulse [Back] dos veces para entrar en Estado, o bien pulse [Main Menu] una vez para entrar en el Menú principal.

Visualización de los cambios

En el *Menú rápido Q5, Changes Made*, se muestra una lista de 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.

5.3.8 Carga/descarga de datos al/del GLCP

- Pulse [Off] para detener el motor antes de cargar o descargar datos.
- Pulse [Main Menu] *parámetro 0-50 LCP Copy* y después pulse [OK].
- Seleccione [1] *Trans. LCP tod. par.* para cargar los datos al LCP o seleccione [2] *Tr d LCP tod. par.* para descargar datos del LCP.
- Pulse [OK]. Una barra de progreso muestra el proceso de carga o de descarga.
- Pulse [Hand On] o [Auto On] para volver al funcionamiento normal.

5.3.9 Restablecimiento de los ajustes predeterminados con el GLCP

AVISO!

Existe el riesgo de perder los registros de monitorización, ubicación, datos del motor y programación al restablecer los ajustes predeterminados. Para obtener una copia de seguridad, cargue los datos al LCP antes de la inicialización.

El restablecimiento de los ajustes predeterminados de los parámetros se lleva a cabo a través de la inicialización del convertidor de frecuencia. La inicialización puede efectuarse a través del *parámetro 14-22 Operation Mode* (recomendado) o manualmente. La inicialización no reinicia los ajustes del *parámetro 1-06 Clockwise Direction*.

- La inicialización mediante el *parámetro 14-22 Operation Mode* no restablece los ajustes del convertidor de frecuencia, como las horas de funcionamiento, las selecciones de comunicación serie, el registro de fallos, el registro de alarmas y otras funciones de monitorización.
- La inicialización manual elimina todos los datos del motor, programación, ubicación y monitorización y restaura los ajustes predeterminados de fábrica.

Procedimiento de inicialización recomendado, a través del *parámetro 14-22 Operation Mode*

1. Pulse [Main Menu] dos veces para acceder a los parámetros.
2. Desplácese hasta *parámetro 14-22 Operation Mode* y pulse [OK].
3. Desplácese hasta [2] *Inicialización* y pulse [OK].
4. Apague la alimentación de la unidad y espere a que la pantalla se apague.
5. Encienda la alimentación de la unidad.

Los ajustes predeterminados de los parámetros se restauran durante el arranque. Esto puede llevar algo más de tiempo de lo normal.

6. Se muestra la alarma 80.
7. Pulse [Reset] para volver al modo de funcionamiento.

Procedimiento de inicialización manual

1. Apague la alimentación de la unidad y espere a que la pantalla se apague.
2. Mantenga pulsados [Status], [Main Menu] y [OK] simultáneamente mientras suministra potencia a la unidad (durante aproximadamente 5 s o hasta que se oiga un clic y el ventilador arranque).

Los ajustes de parámetros predeterminados de fábrica se restablecen durante el arranque. Esto puede llevar algo más de tiempo de lo normal.

La inicialización manual no reinicia la siguiente información del convertidor de frecuencia:

- *Parámetro 15-00 Operating hours*
- *Parámetro 15-03 Power Up's*
- *Parámetro 15-04 Over Temp's*
- *Parámetro 15-05 Over Volt's*

5.4 Programación básica

5.4.1 Ajuste del motor asíncrono

Introduzca los siguientes datos del motor. Encontrará la información en la placa de características del motor.

Para conseguir un rendimiento óptimo en modo VVC⁺, se necesitarán datos adicionales del motor a fin de ajustar los siguientes parámetros. Dichos datos se encuentran en la hoja de datos del motor (normalmente este tipo de datos no consta en la placa de características del motor). Ejecute un AMA completo mediante el *parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA) [1] Act. AMA completo* o introduzca manualmente los parámetros.

1. *Parámetro 1-30 Resistencia estator (Rs).*
2. *Parámetro 1-31 Resistencia rotor (Rr).*
3. *Parámetro 1-33 Reactancia fuga estátor (X1).*
4. *Parámetro 1-35 Reactancia princ. (Xh).*

Ajuste específico de la aplicación al funcionar en modo VVC⁺

VVC⁺ es el modo de control más fiable. En la mayor parte de las situaciones, proporciona un rendimiento óptimo sin ajustes adicionales. Ejecute un AMA completo para obtener unos mejores resultados.

5.4.2 Ajuste de Motor PM en VVC⁺

Pasos para la programación inicial

1. Para activar el funcionamiento del motor PM, ajuste el *parámetro 1-10 Motor Construction* con las siguientes opciones:
 - [1] PM, non salient SPM
 - [2] PM, salient IPM, non Sat
 - [3] PM, salient IPM, Sat
2. Seleccione [0] *Veloz. lazo abierto* en el *parámetro 1-00 Configuration Mode*.

AVISO!

La realimentación de encoder no es compatible con motores PM.

Programación de los datos del motor

Después de haber seleccionado motor PM en *parámetro 1-10 Motor Construction*, se activarán los parámetros relacionados con el motor PM en los grupos de parámetros *1-2* Motor Data*, *1-3* Datos motor av. I* y *1-4* Datos motor av. II*.

Podrá encontrar más información en la placa de características del motor y en la hoja de datos técnicos del motor.

Programa los siguientes parámetros en el orden indicado:

1. *Parámetro 1-24 Motor Current.*
2. *Parámetro 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*
3. *Parámetro 1-25 Motor Nominal Speed.*
4. *Parámetro 1-39 Motor Poles.*
5. *Parámetro 1-30 Stator Resistance (Rs).*
 Introduzca la línea en una resistencia de bobinado del estátor (Rs) común. Si solo dispone de datos línea a línea, divida el valor línea a línea entre dos para lograr el valor de línea a común (punto de inicio).
 Asimismo, existe la posibilidad de medir el valor con un ohmímetro, que también tiene en cuenta la resistencia del cable. Divida el valor medido entre dos e introduzca el resultado.
6. *Parámetro 1-37 d-axis Inductance (Ld).*
 Introduzca la línea en una inductancia directa al eje del motor PM.
 Si solo dispone de datos línea a línea, divida el valor línea a línea entre dos para lograr un valor de línea a común (punto de inicio).
 Asimismo, es posible medir el valor con un medidor de inductancia, que también tiene en cuenta la inductancia del cable. Divida el valor medido entre dos e introduzca el resultado.
7. *Parámetro 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*
 Introduzca la fuerza contraelectromotriz línea a línea del motor PM a una velocidad mecánica de 1000 r/min (valor RMS). La fuerza contraelectromotriz es la tensión que genera un motor PM cuando no se le conecta un convertidor de frecuencia y el eje se gira desde el exterior. La fuerza contraelectromotriz normalmente se especifica para la velocidad nominal del motor o con la medición de 1000 r/min entre dos líneas. Si no dispone del valor para una velocidad del motor de 1000 r/min, calcule el valor correcto del siguiente modo: Por ejemplo, si la fuerza contraelectromotriz a 1800 r/min es de 320 V, la fuerza contraelectromotriz a 1000 r/min será:

$$\text{fuerza contraelectromotriz} = (\text{tensión/RPM}) \times 1000 = (320/1800) \times 1000 = 178.$$

Programa este valor para el *parámetro 1-40 Back EMF at 1000 RPM*.

Funcionamiento del motor de prueba

1. Arranque el motor a velocidad baja (de 100 a 200 r/min). Si el motor no gira, compruebe la instalación, la programación general y los datos del motor.

Estacionamiento

Se recomienda esta opción para aquellas aplicaciones en que el motor gira a velocidad baja (por ejemplo, autorrotación en aplicaciones de ventiladores). Pueden ajustarse el *Parámetro 2-06 Parking Current* y el *parámetro 2-07 Parking Time*. Aumente los ajustes de fábrica de los parámetros para las aplicaciones con una inercia alta.

Arranque el motor a velocidad nominal. Si la aplicación no funciona bien, compruebe los ajustes PM de VVC+. La *Tabla 5.13* muestra recomendaciones en diferentes aplicaciones.

Aplicación	Ajustes
Aplicaciones de inercia baja $I_{\text{carga}}/I_{\text{motor}} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente el valor del <i>parámetro 1-17 Voltage filter time const.</i> en un factor de 5 a 10. • Reduzca el valor del <i>parámetro 1-14 Damping Gain</i>. • Reduzca el valor (<100 %) del <i>parámetro 1-66 Min. Current at Low Speed</i>.
Aplicaciones de inercia media $50 > I_{\text{carga}}/I_{\text{motor}} > 5$	Conserve los valores calculados.
Aplicaciones con alta inercia $I_{\text{carga}}/I_{\text{motor}} > 50$	Aumente los valores del <i>parámetro 1-14 Damping Gain</i> , del <i>parámetro 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> y del <i>parámetro 1-16 High Speed Filter Time Const.</i>
Carga elevada a velocidad baja <30 % (velocidad nominal)	<p>Aumente el valor del <i>parámetro 1-17 Voltage filter time const.</i></p> <p>Aumente el valor del <i>parámetro 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (>100 % durante un tiempo prolongado puede sobrecalentar el motor).</p>

Tabla 5.13 Recomendaciones en diferentes aplicaciones

Si el motor arranca con una oscilación a una velocidad concreta, aumente el *parámetro 1-14 Damping Gain*. Aumente el valor en intervalos pequeños.

El par de arranque puede ajustarse en el *parámetro 1-66 Min. Current at Low Speed*. 100 % proporciona un par nominal como par de arranque.

5.4.3 Adaptación automática del motor (AMA)

Adaptación automática del motor (AMA)

Se recomienda encarecidamente que ejecute el AMA porque mide las características eléctricas del motor para optimizar la compatibilidad entre el convertidor de frecuencia y el motor en el módulo VVC+.

- El convertidor de frecuencia construye un modelo matemático del motor para regular la intensidad de salida de este, de forma que mejora su rendimiento.
- Algunos motores pueden no ser capaces de ejecutar la versión completa de la prueba. En ese caso, seleccione [2] *Act. AMA reducido* en el *parámetro 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)*.
- Si se producen advertencias o alarmas, consulte el *capítulo 8.4 Lista de Advertencias y Alarmas*.
- Ejecute este procedimiento en un motor frío para obtener los mejores resultados.

Ejecutar un AMA con el LCP

1. Con los ajustes de parámetros predeterminados, conecte los terminales 12 y 27 antes de ejecutar el AMA.
2. Entre en el *Menú principal*.
3. Vaya al grupo de parámetros 1-** *Load and Motor*.
4. Pulse [OK].
5. Ajuste los parámetros del motor usando los datos de la placa de características para el grupo de parámetros 1-2* *Motor Data*.
6. Ajuste la longitud del cable de motor en el *parámetro 1-42 Motor Cable Length*.
7. Vaya a *parámetro 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)*.
8. Pulse [OK].
9. Seleccione [1] *Act. AMA completo*.
10. Pulse [OK].
11. La prueba empieza automáticamente e indica cuándo ha finalizado.

En función de la potencia, el AMA tarda de 3 a 10 minutos en completarse.

AVISO!

La función de AMA no hace funcionar el motor ni lo daña.

5.5 Comprobación del giro del motor

Antes de poner en funcionamiento el convertidor de frecuencia, compruebe el giro del motor.

1. Pulse [Hand On].
2. Pulse [►] para ajustar la referencia de velocidad positiva.
3. Compruebe que la velocidad mostrada es positiva.
4. Compruebe que el cableado entre el convertidor de frecuencia y el motor sea el correcto.
5. Compruebe que la dirección de funcionamiento del motor coincida con el ajuste del *parámetro 1-06 En sentido horario*.
 - Cuando el *parámetro 1-06 En sentido horario* está ajustado en [0] *Normal* (en sentido horario de forma predeterminada):
 - a. Compruebe que el motor gira en sentido horario.
 - b. Compruebe que la flecha de dirección del LCP se mueve en sentido horario.
 - Cuando el *parámetro 1-06 En sentido horario* está ajustado como [1] *Inversa* (en sentido antihorario):
 - a. Compruebe que el motor gire en sentido antihorario.
 - b. Compruebe que la flecha de dirección del LCP gire en sentido antihorario.

5.6 Comprobación del giro del encoder

Compruebe la rotación del encoder solo si se utiliza la realimentación de encoder.

1. Seleccione [0] *Veloz. lazo abierto* en el *parámetro 1-00 Modo Configuración*.
2. Seleccione [1] *Encoder 24 V* en el *parámetro 7-00 Fuente de realim. PID de veloc.*
3. Pulse [Hand On].
4. Pulse [►] para ajustar la referencia de velocidad positiva (*parámetro 1-06 En sentido horario*) a [0] *Normal*.
5. Compruebe en el *parámetro 16-57 Feedback [RPM]* que la realimentación sea positiva.

AVISO!**REALIMENTACIÓN NEGATIVA**

Si la realimentación es negativa, la conexión del encoder es incorrecta. Utilice el *parámetro 5-71 Term. 32/33 direc. encoder* para invertir la dirección o invierta los cables del encoder.

5.7 Prueba de control local

1. Pulse [Hand On] para proporcionar un comando de arranque local para el convertidor de frecuencia.
2. Acelere el convertidor de frecuencia pulsando [▲] hasta la velocidad máxima. Si se mueve el cursor a la izquierda de la coma decimal, se consiguen efectuar los cambios de entrada más rápidamente.
3. Observe cualquier problema de aceleración.
4. Pulse [OFF]. Observe cualquier problema de desaceleración.

En caso de problemas de aceleración o desaceleración, consulte el *capítulo 8.5 Resolución de problemas*. Consulte el *capítulo 8.2 Tipos de advertencias y alarmas* para reiniciar el convertidor de frecuencia tras una desconexión.

5.8 Arranque del sistema

El procedimiento de esta sección requiere que se haya completado el cableado por parte del usuario y la programación de la aplicación. Se recomienda el siguiente procedimiento una vez que se ha finalizado la configuración de la aplicación.

1. Pulse [Auto On] (Automático).
2. Aplique un comando de ejecución externo.
3. Ajuste la referencia de velocidad en todo el intervalo de velocidad.
4. Elimine el comando de ejecución externo.
5. Compruebe los niveles de ruido y vibración del motor para garantizar que el sistema funcione según lo previsto.

Si tienen lugar advertencias o alarmas, consulte *capítulo 8.2 Tipos de advertencias y alarmas* para reiniciar el convertidor de frecuencia tras una desconexión.

5.9 Puesta en servicio de STO

Consulte la correcta instalación y puesta en servicio de la STO en el *capítulo 6 Safe Torque Off (STO)*.

6 Safe Torque Off (STO)

La función Safe Torque Off (STO) es uno de los componentes de un sistema de control de seguridad. La STO evita que la unidad genere la energía necesaria para girar el motor, garantizando así la seguridad en situaciones de emergencia.

La función STO está diseñada y homologada conforme a estos requisitos:

- CEI/EN 61508: 2010 SIL2
- CEI/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- CEI/EN 62061: 2012 SILCL de SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 categoría 3 PL d

Para conseguir el nivel deseado de seguridad operativa, seleccione y aplique de forma adecuada los componentes del sistema de control de seguridad. Antes de utilizar la STO, realice un análisis completo de los riesgos de dicha instalación para determinar si la función STO y los niveles de seguridad son apropiados y suficientes.

La función STO del convertidor de frecuencia se controla mediante los terminales de control 37 y 38. Cuando está activada la STO, se desconecta la fuente de alimentación del lado alto y bajo de los circuitos de accionamiento de puerta del IGBT. En la *Ilustración 6.1* se muestra la arquitectura de la STO. En la *Tabla 6.1* se muestran los estados de la STO en función del estado de alimentación de los terminales 37 y 38.

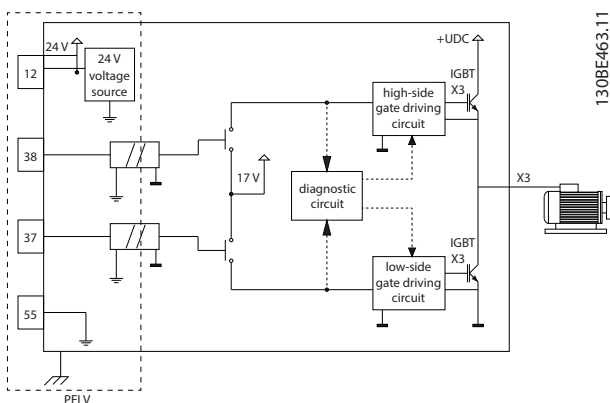


Ilustración 6.1 Arquitectura de la STO

Terminal 37	Terminal 38	Par	Advertencia o alarma
Alimentado ¹⁾	Alimentado	Sí ²⁾	Sin advertencias ni alarmas.
Sin alimentación ³⁾	Sin alimentación	No	Advertencia/ alarma 68: Parada de seguridad.
Sin alimentación	Alimentado	No	Alarma 188: Fallo funcionamiento STO
Alimentado	Sin alimentación	No	Alarma 188: Fallo funcionamiento STO

Tabla 6.1 Estado de la STO

1) El rango de tensión es de 24 V \pm 5 V, siendo el terminal 55 el terminal de referencia.

2) Solo habrá par cuando el convertidor de frecuencia esté en funcionamiento.

3) Circuito abierto, o tensión en el intervalo de 0 V \pm 1,5 V, siendo el terminal 55 el terminal de referencia.

Filtrado del pulso de prueba

Para dispositivos de seguridad que generan pulsos de prueba en las líneas de control de la STO, si las señales de pulsos permanecen en un nivel bajo ($\leq 1,8$ V) durante un máximo de 5 ms, se ignorarán, como se muestra en la *Ilustración 6.2*.

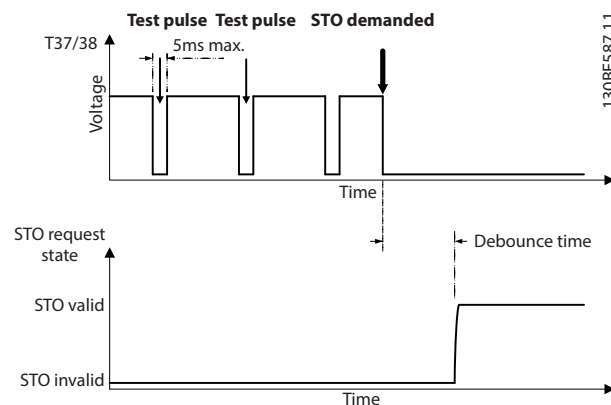


Ilustración 6.2 Filtrado del pulso de prueba

Tolerancia de entrada asíncrona

Las señales de entrada de los dos terminales no siempre están sincronizadas. Si la discrepancia entre ambas señales es mayor de 12 ms, se emite una alarma de fallo de STO (alarma 188 Fallo funcionamiento STO).

Señales válidas

Para activar la STO, las dos señales deben estar a nivel bajo durante al menos 80 ms. Para desactivar la STO, ambas señales deben estar a nivel alto durante al menos 20 ms. Consulte el *capítulo 9.6 Entrada/salida de control y datos de control* para conocer los niveles de tensión y la intensidad de entrada de los terminales de STO.

6.1 Medidas de seguridad de la STO

Personal cualificado

Este equipo únicamente puede ser manejado o instalado 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 debe estar familiarizado con las instrucciones y medidas de seguridad descritas en este manual.

AVISO!

Después de instalar la STO, realice una prueba de puesta en servicio tal y como se especifica en el *capítulo 6.3.3 Prueba de puesta en servicio de STO*. Es obligatorio pasar una prueba de puesta en marcha tras la primera instalación y después de cada cambio en la instalación de seguridad.

ADVERTENCIA

RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA

La función STO NO aísla la tensión de red al convertidor de frecuencia o los circuitos auxiliares y, por lo tanto, no ofrece seguridad eléctrica. Si no aísla el suministro de tensión de red de la unidad y no espera el tiempo especificado, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte.

- Realice las tareas pertinentes en las partes eléctricas del convertidor de frecuencia o el motor únicamente después de aislar el suministro de tensión de red y de esperar el tiempo especificado en el *capítulo 2.3.1 Tiempo de descarga*.

AVISO!

A la hora de diseñar la aplicación de la máquina, tenga en cuenta la sincronización y la distancia para una parada por inercia (STO). Para obtener más información sobre las categorías de parada, consulte la norma EN 60204-1.

6.2 Instalación de la función Safe Torque Off

Para la conexión del motor, la conexión de red de CA y el cableado de control, siga las instrucciones de instalación segura del *capítulo 4 Instalación eléctrica*.

Active la STO integrada del siguiente modo:

1. Retire el puente situado entre los terminales de control 12 (24 V), 37 y 38. No basta con cortar o romper el puente para evitar los cortocircuitos. Consulte el puente en la *Ilustración 6.3*.

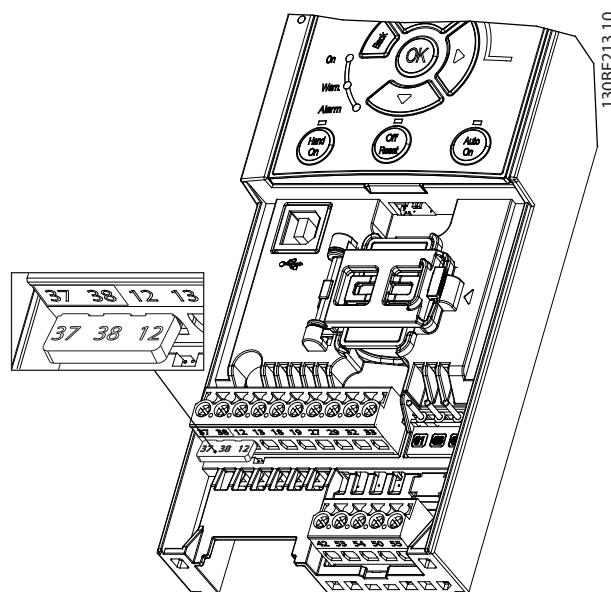
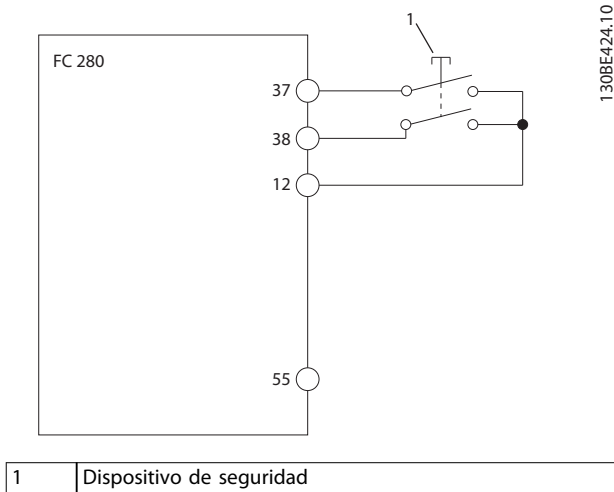


Ilustración 6.3 Puente entre el terminal 12 (24 V), el 37 y el 38

2. Conecte un dispositivo de seguridad de doble canal (por ejemplo, un PLC de seguridad, una cortina de luz, un relé de seguridad o un botón de parada de emergencia) a los terminales 37 y 38, para crear una aplicación de seguridad. El dispositivo debe cumplir el nivel de seguridad deseado conforme a la evaluación de riesgos. En la *Ilustración 6.4* se muestra el esquema de cableado de las aplicaciones STO cuando el convertidor de frecuencia y el dispositivo de seguridad están en el mismo alojamiento. En la *Ilustración 6.5* se muestra el esquema de cableado de las aplicaciones STO cuando se utiliza alimentación externa.

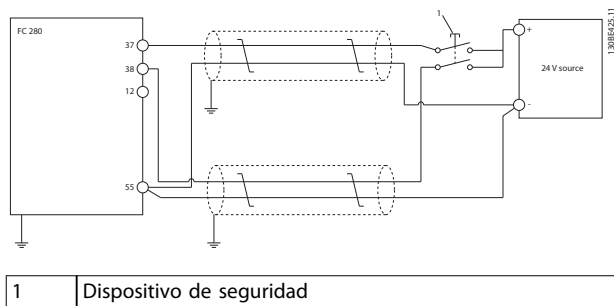
AVISO!

La señal de STO debe suministrarse mediante PELV.



1 Dispositivo de seguridad

Ilustración 6.4 Cableado de STO en un alojamiento; el convertidor de frecuencia suministra la tensión de alimentación



1 Dispositivo de seguridad

Ilustración 6.5 Cableado de STO; alimentación externa

3. Efectúe el cableado según las instrucciones del capítulo 4 *Instalación eléctrica* y:
 - Elimine los riesgos de cortocircuito.
 - Asegúrese de que los cables de STO estén apantallados si tienen más de 20 m.
 - Conecte el dispositivo de seguridad directamente a los terminales 37 y 38.

6.3 Puesta en servicio de STO

6.3.1 Activación de la función Safe Torque Off

Para activar la función de STO, retire la tensión en los terminales 37 y 38 del convertidor de frecuencia.

Cuando se activa la STO, el convertidor de frecuencia emite la *alarma 68, Safe Stop*, o la *advertencia 68, Safe Stop*, desconecta la unidad y hace que el motor entre en modo de inercia hasta detenerse. Utilice la función STO para

detener el convertidor de frecuencia en situaciones de parada de emergencia. En el modo de funcionamiento normal, cuando no se necesite la STO, utilice la función de parada normal.

AVISO!

Si se activa la STO mientras el convertidor de frecuencia emite una *advertencia 8* o una *alarma 8, Tensión baja CC*, el convertidor de frecuencia omite la *alarma 68, Safe Stop*, pero el funcionamiento de la STO no se ve afectado.

6.3.2 Desactivación de la función Safe Torque Off

Siga las instrucciones de la *Tabla 6.2* para desactivar la función STO y reanudar el funcionamiento normal conforme al modo de reinicio de la función STO.

⚠ ADVERTENCIA

RIESGO DE MUERTE O LESIONES

Si se vuelve a aplicar un suministro externo de 24 V CC al terminal 37 o al 38, se pone fin al estado SIL2 STO, lo cual puede arrancar el motor. Un arranque inesperado del motor puede causar lesiones personales o la muerte.

- Asegúrese de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de volver a aplicar un suministro externo de 24 V CC a los terminales 37 y 38.

Modo de reinicio	Pasos para desactivar la STO y reanudar el funcionamiento normal	Configuración del modo de reinicio
Reinicio manual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vuelva a aplicar un suministro externo de 24 V CC a los terminales 37 y 38. 2. Inicie una señal de reinicio (mediante bus de campo, E/S digital o la tecla [Reset]/[Off Reset] del LCP). 	Ajustes predeterminados. <i>Parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura = [1]</i> <i>Alarma parada seg.</i>
Rearranque automático	Vuelva a aplicar un suministro externo de 24 V CC a los terminales 37 y 38.	<i>Parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura = [3]</i> <i>Advert. parada seg.</i>

Tabla 6.2 Desactivación de la STO

6.3.3 Prueba de puesta en servicio de STO

Después de la instalación y antes de la puesta en funcionamiento por primera vez, realice una prueba de puesta en servicio de la instalación utilizando la STO.

Vuelva a realizar la prueba después de cada modificación de la instalación o aplicación de la STO.

AVISO!

Se requiere una prueba de puesta en servicio correcta de la función STO tras la instalación inicial y después de cada cambio que se efectúe posteriormente en la instalación.

Para llevar a cabo una prueba de puesta en servicio:

- Siga las instrucciones del capítulo 6.3.4 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de reinicio manual si la STO está ajustada en el modo de reinicio manual.
- Siga las instrucciones del capítulo 6.3.5 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de arranque automático si la STO está ajustada en el modo de arranque automático.

6.3.4 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de reinicio manual

En aplicaciones en las que el *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* esté ajustado al valor predeterminado [1] *Alarma parada seg.*, efectúe la prueba de puesta en servicio de la siguiente manera.

1. Ajuste el *parámetro 5-40 Relé de función* como [190] *Safe Function active*.
2. Retire el suministro de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38 usando el dispositivo de seguridad mientras el convertidor de frecuencia acciona el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
3. Compruebe que:
 - 3a El motor funciona por inercia. El motor puede tardar mucho tiempo en pararse.
 - 3b Se activa el relé del cliente (si está conectado).
 - 3c Si el LCP está montado, se visualiza en este la *alarma 68, Parada de seguridad*. Si el LCP no está montado, la *alarma 68, Parada de seguridad*, se registra en el *parámetro 15-30 Alarm Log: Error Code*.
4. Vuelva a aplicar 24 V CC a los terminales 37 y 38.
5. Asegúrese de que el motor permanezca en estado de inercia y de que el relé del cliente (si está conectado) permanezca activado.

6. Envíe una señal de reinicio (mediante bus de campo, E/S digital o la tecla [Reset]/[Off Reset] del LCP).
7. Asegúrese de que el motor esté operativo y funcione en el rango de velocidad original.

La prueba de puesta en servicio se ha finalizado con éxito cuando se han completado todos los pasos anteriores.

6.3.5 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de arranque automático

En aplicaciones en las que el *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* esté ajustado como [3] *Advert. parada seg.*, efectúe la prueba de puesta en servicio de la siguiente manera.

1. Retire el suministro de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38 mediante el dispositivo de seguridad mientras el convertidor de frecuencia acciona el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
2. Compruebe que:
 - 2a El motor funciona por inercia. Tenga en cuenta que el motor puede tardar mucho tiempo en pararse.
 - 2b Se activa el relé del cliente (si está conectado).
 - 2c La *advertencia 68, Safe Stop W68* se muestra en el LCP si este está montado.
 - 2d Si el LCP no está montado, la *advertencia 68, Safe Stop W68* se registra en el *parámetro 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Vuelva a aplicar 24 V CC a los terminales 37 y 38.
4. Asegúrese de que el motor esté operativo y funcione en el rango de velocidad original.

La prueba de puesta en servicio se ha finalizado con éxito cuando se han completado todos los pasos anteriores.

AVISO!

Consulte la advertencia sobre el comportamiento de reinicio en el capítulo 6.1 Medidas de seguridad de la STO.

6.4 Mantenimiento y servicio de la STO

- El usuario será responsable de tomar las medidas de seguridad adecuadas.
- Los parámetros del convertidor de frecuencia se pueden proteger mediante contraseña.

La prueba de funcionamiento tiene dos partes:

- Prueba básica de funcionamiento.
- Prueba diagnóstica de funcionamiento.

Si todos los pasos se completan adecuadamente, se considera superada la prueba de funcionamiento.

Prueba básica de funcionamiento

Si la función de STO no se ha usado durante un año, realice una prueba funcional básica para detectar cualquier fallo o funcionamiento defectuoso de la STO.

1. Asegúrese de que el *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* esté ajustado a **[1] Alarma parada seg.*
2. Retire el suministro de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38.
3. Compruebe si el LCP muestra la *alarma 68, Parada de seguridad.*
4. Compruebe que el convertidor de frecuencia desconecte la unidad.
5. Compruebe que el motor esté en funcionamiento por inercia y que se pare por completo.
6. Inicie una señal de arranque (mediante bus de campo, E/S digital o el LCP) y compruebe que el motor no arranca.
7. Vuelva a conectar el suministro de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38.
8. Compruebe que el motor no arranque de forma automática y que solo se re arranque enviando una señal de reinicio (mediante bus de campo, E/S digital o la tecla [Reset]/[Off Reset] del LCP).

Prueba diagnóstica de funcionamiento

1. Compruebe que la *advertencia 68, Parada de seguridad.* y la *alarma 68, Parada de seguridad.* no se emiten cuando la fuente de alimentación de 24 V está conectada a los terminales 37 y 38.
2. Retire la fuente de alimentación de 24 V al terminal 37 y compruebe que el LCP muestra la *alarma 188, Fallo funcionamiento STO* si el LCP está montado. Si el LCP no está montado, compruebe que la *alarma 188, Fallo funcionamiento STO* esté registrada en el *parámetro 15-30 Alarm Log: Error Code.*
3. Vuelva a aplicar una fuente de alimentación de 24 V al terminal 37 y compruebe que la alarma se haya reiniciado adecuadamente.
4. Retire la fuente de alimentación de 24 V al terminal 38 y compruebe que en el LCP se muestra la *alarma 188, Fallo funcionamiento STO* si el LCP está montado. Si el LCP no está montado, compruebe que la *alarma 188, Fallo funcionamiento STO* esté registrada en el *parámetro 15-30 Alarm Log: Error Code.*
5. Vuelva a aplicar una fuente de alimentación de 24 V al terminal 38 y compruebe que la alarma se haya reiniciado adecuadamente.

6.5 Datos técnicos de STO

El análisis de diagnósticos, efectos y modos de fallo (FMEDA) se realiza con base en los siguientes supuestos:

- FC 280 se lleva el 10 % del presupuesto total para fallos de un lazo de seguridad SIL2.
- Las tasas de fallos se basan en la base de datos SN29500 de Siemens.
- Las tasas de fallos son constantes, sin que se incluyan los mecanismos de desgaste.
- Para cada canal, los componentes relacionados con la seguridad se consideran de tipo A, con una tolerancia a fallos del hardware de 0.
- Los niveles de tensión están en la media de un entorno industrial y la temperatura de funcionamiento de los componentes es de hasta 85 °C.
- Un error de seguridad (por ejemplo, la salida en estado seguro) se repara en un plazo de ocho horas.
- El estado de seguridad es sin par de salida.

6

Estándares de seguridad	Seguridad de la maquinaria	ISO 13849-1, CEI 62061
	Seguridad funcional	CEI 61508
Función de seguridad	Safe Torque Off	CEI 61800-5-2
Rendimiento de seguridad	ISO 13849-1	
	Categoría	Cat. 3
	Cobertura del diagnóstico (CC)	60 % (baja)
	Tiempo medio entre fallos peligrosos (MTTFd)	2400 años (alto)
	Nivel de rendimiento	PL d
	CEI 61508 / CEI 61800-5-2 / CEI 62061	
	Nivel de integridad de seguridad	SIL2
	Probabilidad de fallo peligroso por hora (PFH) (modo de alta demanda)	7,54E-9 (1/h)
	Probabilidad de fallo peligroso según demanda (PFD _{med} para PTI = 20 años) (modo de baja demanda)	6.05E-4
	Fracción de fallos seguros (SFF)	> 84%
	Tolerancia a fallos del hardware (HFT)	1 (Tipo A, 1oo2D)
	Intervalo de prueba de evidencia ²⁾	20 años
	Fallo de causa frecuente (CCF)	$\beta = 5 \%$; $\beta_D = 5 \%$
	Intervalo de prueba diagnóstica (DTI)	160 ms
Capacidad sistemática	SC 2	
Tiempo de reacción ¹⁾	Tiempo de respuesta de entrada a salida	Protecciones de tamaño K1-K3: máximo de 50 ms Protecciones de tamaño K4 y K5: máximo de 30 ms

Tabla 6.3 Datos técnicos de la STO

1) El tiempo de reacción es el tiempo que pasa desde que se produce una condición de señal de entrada que activa la STO hasta que se desconecta el par del motor.

2) Para conocer la manera de realizar la prueba de evidencia, consulte el capítulo 6.4 Mantenimiento y servicio de la STO.

7 Ejemplos de aplicaciones

Los ejemplos de esta sección pretenden ser una referencia rápida para aplicaciones comunes.

- Los ajustes de parámetros son los valores regionales predeterminados, salvo que se indique lo contrario (seleccionado en *parámetro 0-03 Regional Settings*).
- Los parámetros asociados con los terminales y sus ajustes se muestran al lado de los dibujos.
- También se muestran los ajustes de interruptor necesarios para los terminales analógicos 53 o 54.

AVISO!

Si no se usa la función de STO, será necesario un puente entre los terminales 12, 37 y 38 para que el convertidor de frecuencia funcione con los valores de programación ajustados en fábrica.

7.1.1 AMA

		Parámetros	
		Función	Ajuste
	130BE203.11	Parámetro 1-29 <i>Adaptación automática del motor (AMA)</i>	[1] Act. AMA completo
		Parámetro 5-12 <i>Terminal 27 Entrada digital</i>	*[2] Inercia
		*=Valor por defecto	
		Notas/comentarios: ajuste el grupo de parámetros 1-2* Motor Data conforme a las especificaciones del motor.	
		AVISO! Si los terminales 12 y 27 no están conectados, ajuste el parámetro 5-12 Terminal 27 Digital Input como [0] Sin función.	

Tabla 7.1 AMA con T27 conectado

7.1.2 Velocidad

		Parámetros	
		Función	Ajuste
	130BE204.11	Parámetro 6-10 <i>Terminal 53 Low Voltage</i>	0,07 V*
		Parámetro 6-11 <i>Terminal 53 High Voltage</i>	10 V*
		Parámetro 6-14 <i>Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value</i>	0
		Parámetro 6-15 <i>Terminal 53 High Ref./Feedb. Value</i>	50
		Parámetro 6-19 <i>Terminal 53 [1] Tensión mode</i>	[1] Tensión
		*=Valor por defecto	
Notas/comentarios:			

Tabla 7.2 Referencia analógica de velocidad (tensión)

7

		Parámetros	
		Función	Ajuste
	130BE205.11	Parámetro 6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
		Parámetro 6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*
		Parámetro 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
		Parámetro 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
		Parámetro 6-19 Terminal 53 mode	[0] Intensidad
	*=Valor por defecto		
	Notas/comentarios:		

Tabla 7.3 Referencia analógica de velocidad (intensidad)

		Parámetros	
		Función	Ajuste
	130BE209.11	Parámetro 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] Arranque
		Parámetro 5-12 Terminal 27 Digital Input	[19] Mantener referencia
		Parámetro 5-13 Terminal 29 Entrada digital	[21] Aceleración
		Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital	[22] Deceleración
	*=Valor por defecto		
	Notas/comentarios:		

Tabla 7.5 Aceleración/desaceleración

		Parámetros	
		Función	Ajuste
	130BE208.11	Parámetro 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
		Parámetro 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
		Parámetro 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
		Parámetro 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
		Parámetro 6-19 Terminal 53 mode	[1] Tensión
	*=Valor por defecto		
	Notas/comentarios:		

Tabla 7.4 Referencia de velocidad (con un potenciómetro manual)

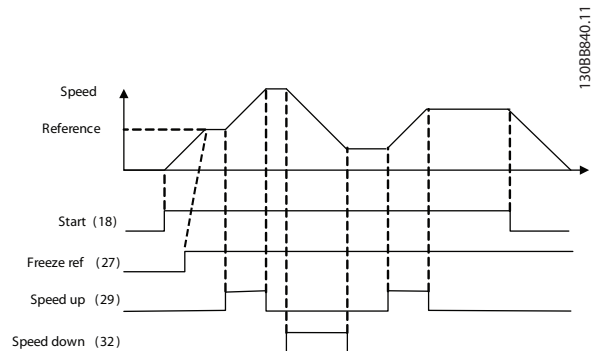


Ilustración 7.1 Aceleración/desaceleración

7.1.3 Arranque/parada

		Parámetros	
FC		Función	Ajuste
+24 V	12	Parámetro 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Arranque
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27	Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital	*[10] Cambio de sentido
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	Parámetro 5-12 Terminal 27 Digital Input	[0] Sin función
+10 V	50		
A IN	53	Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital	[16] Ref. interna bit 0
A IN	54		
COM	55	Parámetro 5-15 Terminal 33 entrada digital	[17] Ref. interna bit 1
A OUT	42		
		Parámetro 3-10 Referencia interna	
		Ref. interna 0	25%
		Ref. interna 1	50%
		Ref. interna 2	75%
		Ref. interna 3	100%
		* = Valor por defecto	
		Notas/comentarios:	

Tabla 7.6 Arranque/parada con cambio de sentido y cuatro velocidades predeterminadas

7.1.4 Reinicio de alarma externa

		Parámetros	
FC		Función	Ajuste
+24 V	12	Parámetro 5-11 Terminal 19 Digital Input	[1] Reinicio
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		* = Valor por defecto	
		Notas/comentarios:	

Tabla 7.7 Reinicio de alarma externa

7.1.5 Termistor motor

AVISO!

Para cumplir los requisitos de aislamiento PELV, utilice aislamiento reforzado o doble en los termistores.

		Parámetros	
FC		Función	Ajuste
+24 V	12	Parámetro 1-90 Motor Thermal Protection	[2] Descon. termistor
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Parámetro 1-93 T termistor Source	[1] Entrada analógica 53
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	Parámetro 6-19 T terminal 53 mode	[1] Tensión
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		* = Valor por defecto	
		Notas/comentarios: si solo se necesita una advertencia, ajuste el parámetro 1-90 Motor Thermal Protection en [1] Advert. termistor.	

Tabla 7.8 Termistor motor

7.1.6 SLC

FC		Parámetros	
		Función	Ajuste
+24 V	12	Parámetro 4-30 Función de pérdida de realim. del motor	[1] Advertencia
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27	Parámetro 4-31 Error de velocidad en realim. del motor	50
D IN	29		
D IN	32	Parámetro 4-32 Tiempo lím. pérdida realim. del motor	5 s
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53	Parámetro 7-00 Fuente de realim. PID de veloc.	[1] Encoder 24 V
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	Parámetro 5-70 Term. 32/33 resolución encoder	1024*
		Parámetro 13-00 SL Controller Mode	[1] Activado
		Parámetro 13-01 Evento arranque	[19] Advertencia
		Parámetro 13-02 Evento parada	[44] Reset key
		Parámetro 13-10 Operando comparador	[21] Warning no.
		Parámetro 13-11 Operador comparador	*[1] ≈
		Parámetro 13-12 Comparator Value	61
		Parámetro 13-51 Evento Controlador SL	[22] Comparador 0
		Parámetro 13-52 Acción Controlador SL	[32] Aj. sal. dig. A baja
		Parámetro 5-40 Relé de función	[80] Salida digital SL A

* = Valor por defecto

	Parámetros	
	Función	Ajuste
	Notas/comentarios: si se supera el límite del monitor de realimentación, se emite la <i>advertencia 61, feedback monitor</i> . El SLC supervisa la <i>advertencia 61, feedback monitor</i> . Si la <i>advertencia 61, feedback monitor</i> , se evalúa como verdadera, se activa el relé 1. A continuación, los equipos externos pueden indicar que es necesario realizar una reparación. Si el valor del error de realimentación vuelve a ser inferior al límite en un intervalo de 5 s, el convertidor de frecuencia continúa funcionando y la advertencia desaparece. Sin embargo, el relé 1 persiste hasta que se pulsa [Off/Reset].	

Tabla 7.9 Uso de SLC para configurar un relé

7

8 Mantenimiento, diagnóstico y resolución de problemas

8.1 Mantenimiento y servicio

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.

⚠️ 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, por funcionamiento remoto mediante el Software de configuración MCT 10 o tras 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.

8.2 Tipos de advertencias y alarmas

Tipo de advertencia/ alarma	Descripción
Advertencia	Una advertencia indica unas condiciones de funcionamiento anómalas que dan lugar a una alarma. La advertencia se detiene una vez que desaparece dicho funcionamiento anómalo.
Alarma	Una alarma indica un fallo que requiere de atención inmediata. Dicho fallo siempre genera una desconexión o un bloqueo por alarma. Reinicie el convertidor de frecuencia tras una alarma. Reinicie el convertidor de frecuencia de cualquiera de estas cuatro maneras: <ul style="list-style-type: none"> • Pulse [Reset]/[Off/Reset]. • Con un comando de entrada digital de reinicio. • Con un comando de entrada de reinicio de comunicación serie. • Con un reinicio automático.

Desconexión

Al producirse la desconexión, el convertidor de frecuencia suspende su funcionamiento para evitar daños en el propio convertidor y en otros equipos. Cuando se produce una desconexión, el motor frena por inercia hasta detenerse. La lógica del convertidor de frecuencia continúa funcionando y monitorizando el estado del convertidor de frecuencia. Una vez solucionada la causa del fallo, podrá reiniciarse el convertidor de frecuencia.

Bloqueo por alarma

Al producirse el bloqueo por alarma, el convertidor de frecuencia suspende su funcionamiento para evitar daños en el propio convertidor y en otros equipos. Cuando se produce un bloqueo por alarma, el motor frena por inercia hasta detenerse. La lógica del convertidor de frecuencia continúa funcionando y monitorizando el estado del convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia iniciará un bloqueo por alarma cuando se produzcan fallos graves que puedan dañar el propio convertidor u otros equipos. Una vez que se hayan reparado los fallos, desconecte y vuelva a conectar la potencia de entrada antes de reiniciar el convertidor de frecuencia.

8.3 Pantalla de advertencias y alarmas

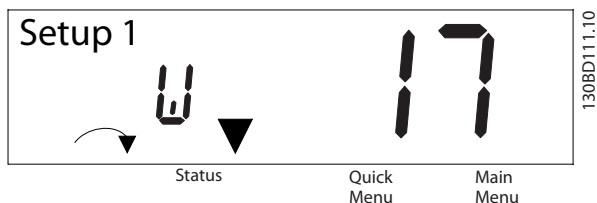


Ilustración 8.1 Pantalla de advertencia

Una alarma o una alarma de bloqueo de desconexión se muestran en la pantalla junto con el número de alarma.

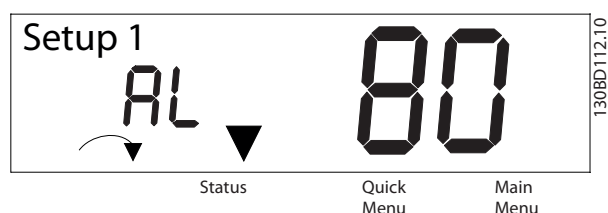


Ilustración 8.2 Alarma / bloqueo por alarma

8

Además del texto y el código de alarma en la pantalla del convertidor de frecuencia, existen tres luces indicadoras de estado. La luz indicadora será de color amarillo durante una advertencia. La luz indicadora será de color rojo y parpadeará durante una alarma.

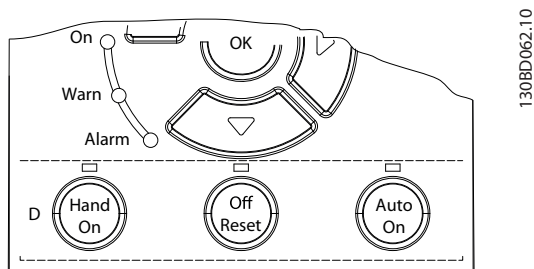


Ilustración 8.3 Luces indicadoras del estado

8.4 Lista de Advertencias y Alarmas

Una (X) marcada en la *Tabla 8.1* indica que se ha producido la advertencia o alarma.

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Motivo
2	Error cero activo	X	X	-	La señal del terminal 53 o 54 es inferior al 50 % del valor ajustado en el <i>parámetro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i> , el <i>parámetro 6-20 Terminal 54 Low Voltage</i> y el <i>parámetro 6-22 Terminal 54 Low Current</i> .
3	Sin motor	X	-	-	No se ha conectado ningún motor a la salida del convertidor de frecuencia.
4	Pérdida de fase de alim. ¹⁾	X	X	X	Falta una fase en la fuente de alimentación de red o el desequilibrio de tensión es demasiado alto. Compruebe la tensión de alimentación.
7	Sobretensión CC ¹⁾	X	X	-	La tensión del enlace de CC supera el límite.
8	Baja tensión CC ¹⁾	X	X	-	La tensión del enlace de CC cae por debajo del límite bajo de advertencia de tensión.
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.
11	Sobtemp. del termistor del motor	X	X	-	El termistor o la conexión del termistor están desconectados, o el motor está demasiado caliente.
12	Torque limit	X	X	-	El par supera el valor ajustado en el <i>parámetro 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> o en el <i>parámetro 4-17 Torque Limit Generator Mode</i> .
13	Sobreintensidad	X	X	X	Se ha sobrepasado el límite de intensidad pico del inversor. Si se produce esta alarma durante el encendido, compruebe si los cables de alimentación están conectados por error a los terminales del motor.
14	Fallo a 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.
25	Resist. freno cortocircuitada	-	X	X	La resistencia de freno se ha cortocircuitado y, en consecuencia, la función de freno está desconectada.
26	Brake overload	X	X	-	La potencia transmitida a la resistencia de freno durante los últimos 120 s supera el límite. Posibles soluciones: Disminuir la energía de freno mediante una velocidad más baja o un mayor tiempo de rampa.
27	Cortocircuito del chopper de frenado / IGBT del freno	-	X	X	Transistor de freno cortocircuitado, en consecuencia la función de freno está desconectada.
28	Comprob. freno	-	X		La resistencia de freno no está conectada o no funciona.
30	Pérdida fase U	-	X	X	Falta la fase U del motor. Compruebe la fase.
31	Pérdida fase V	-	X	X	Falta la fase V del motor. Compruebe la fase.
32	Pérdida fase W	-	X	X	Falta la fase W del motor. Compruebe la fase.
34	Fieldbus fault	X	X	-	Se han producido problemas de comunicación de PROFIBUS
35	Option fault	-	X	-	El bus de campo detecta errores internos.
36	Mains failure	X	X	-	Esta advertencia/alarma solo se activa si la tensión de alimentación al convertidor de frecuencia es inferior al valor ajustado en el <i>parámetro 14-11 Tensión de red en fallo de red</i> y el <i>parámetro 14-10 Mains Failure</i> NO está ajustado a [0] Sin función.
38	Fa. corr. carga	-	X	X	Póngase en contacto con el distribuidor local de Danfoss.

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Motivo
40	Overload T27	X	-	-	Compruebe la carga conectada al terminal 27 o elimine la conexión cortocircuitada.
41	Overload T29	-	-	-	Compruebe la carga conectada al terminal 29 o elimine la conexión cortocircuitada.
46	Gate drive voltage fault		X	X	
47	24 V supply low	X	X	X	24 V CC puede estar sobrecargada.
51	U _{nom} e I _{nom} de la comprobación de AMA	-	X	-	Ajustes de tensión y/o intensidad del motor erróneos.
52	Fa. AMA In baja	-	X	-	Intensidad del motor demasiado baja. Compruebe los ajustes.
53	AMA motor gr.	-	X	-	La potencia del motor es demasiado grande para que funcione el AMA.
54	AMA mot. peque.	-	X	-	La potencia del motor es demasiado pequeña para que funcione el AMA.
55	AMA fuera ran.	-	X	-	Los valores de parámetros del motor están fuera del intervalo aceptable. El AMA no funciona.
56	Interrup. AMA	-	X	-	Se interrumpe el AMA.
57	T. lím. AMA	-	X	-	
58	AMA interno	-	X	-	Contacto Danfoss.
59	Límite de intensidad	X	X	-	Sobrecarga del convertidor de frecuencia.
61	Encoder loss	X	X	-	
63	Fr. mecán. bajo	-	X	-	La intensidad real del motor no ha sobrepasado el valor de intensidad de liberación de freno dentro de la ventana de tiempo de retardo de arranque.
65	Control card temp	X	X	X	la temperatura de desconexión de la tarjeta de control es de 80 °C.
67	Option change	-	X	-	Se ha detectado una nueva opción o se ha eliminado una opción instalada.
68	Safe Stop	X	X	-	La función STO está activada. Si la función STO está en modo de reinicio manual (predeterminado), para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC a los terminales 37 y 38 e inicie una señal de reinicio (mediante bus de campo, E/S digital o la tecla [Reset]/[Off Reset]). Si la función STO está en modo de reinicio automático, al aplicar 24 V CC a los terminales 37 y 38 se reanuda automáticamente el convertidor de frecuencia a su funcionamiento normal. Consulte el <i>capítulo 6.3 Puesta en servicio de STO</i> para más detalles.
69	Temp. tarj. pot.	X	X	X	
80	Drive initialised to default value		X		Todos los ajustes de parámetros se inicializan con los ajustes predeterminados.
87	Frenado CC aut.	X	-	-	Se produce en redes IT, cuando el convertidor de frecuencia entra en inercia y la tensión de CC es superior a 830 V en unidades de 400 V y a 425 V en unidades de 200 V. El motor consume la energía del enlace de CC. Esta función puede activarse/desactivarse en el <i>parámetro 0-07 Auto DC Braking</i> .
88	Option detection	-	X	X	La opción se elimina correctamente.
95	Correa rota	X	X	-	
120	Fallo de control de la posición	-	X	-	

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma	Bloqueo por alarma	Motivo
188	STO internal fault	-	X	-	El suministro externo de 24 V CC está conectado a uno solo de los dos terminales STO (37 y 38), o se ha detectado un fallo en los canales de STO. Asegúrese de que ambos terminales estén conectados al suministro externo de 24 V CC y de que la discrepancia entre las señales de los dos terminales sea inferior a 12 ms. Si el fallo sigue produciéndose, póngase en contacto con su proveedor local de Danfoss.
nw run	No durante funcionam.	-	-	-	Este parámetro solo se puede cambiar cuando el motor está parado.
Err.	A wrong password was entered (Contraseña incorrecta)	-	-	-	Esta situación se da al introducir una contraseña incorrecta para modificar un parámetro protegido mediante contraseña.

Tabla 8.1 Advertencias y alarmas Lista de códigos

1) Estos errores pueden estar causados por alteraciones de la red eléctrica. Este problema se podría corregir instalando un filtro de línea de Danfoss.

Para su diagnóstico, lea los códigos de alarma, los códigos de advertencia y los códigos de estado ampliados.

8.5 Resolución de problemas

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
Motor parado	Parada del LCP	Compruebe si se ha pulsado la tecla [Off].	Pulse [Auto On] o [Hand On] (según el modo de funcionamiento) para accionar el motor.
	Falta la señal de arranque (en espera)	Compruebe si el <i>parámetro 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> está configurado con el ajuste correcto para el terminal 18 (utilice los ajustes predeterminados).	Aplique una señal de arranque válida para arrancar el motor.
	Señal de funcionamiento por inercia del motor activa (inercia)	Compruebe si el <i>parámetro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> está configurado con el ajuste correcto para el terminal 27 (utilice los ajustes predeterminados).	Aplique 24 V al terminal 27 o programe este terminal como [0] <i>Sin función</i> .
	Fuente de señal de referencia incorrecta.	Compruebe lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • ¿La señal de referencia es local, remota o de referencia de bus? • ¿La referencia interna está activa? • ¿La conexión de los terminales es correcta? • ¿El escalado de los terminales es correcto? • ¿La señal de referencia está disponible? 	Programe los ajustes correctos. Configure la referencia interna activa en el grupo de parámetros 3-1* <i>Referencias</i> . Compruebe si el cableado es correcto. Compruebe el escalado de los terminales. Compruebe la señal de referencia.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
El motor está funcionando en el sentido incorrecto	Límite de giro del motor	Compruebe que el <i>parámetro 4-10 Motor Speed Direction</i> está programado correctamente.	Programa los ajustes correctos.
	Señal de cambio de sentido activa	Compruebe si se ha programado un comando de cambio de sentido para el terminal en el grupo de parámetros <i>5-1* Entradas digitales</i> .	Desactive la señal de cambio de sentido.
	Conexión de fase del motor incorrecta.	Cambie el <i>parámetro 1-06 Clockwise Direction</i> .	
El motor no llega a la velocidad máxima	Los límites de frecuencia están mal configurados	Compruebe los límites de salida en el <i>parámetro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> y el <i>parámetro 4-19 Max Output Frequency</i> .	Programa los límites correctos.
	La señal de entrada de referencia no se ha escalado correctamente	Compruebe el escalado de la señal de entrada de referencia en <i>6-* Analog In/Out</i> y en el grupo de parámetros <i>3-1* Referencias</i> .	Programa los ajustes correctos.
La velocidad del motor es inestable	Posibles ajustes de parámetros incorrectos.	Compruebe los ajustes de todos los parámetros del motor, incluidos los ajustes de compensación del motor. En el caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes de PID.	Compruebe los ajustes del grupo de parámetros <i>6-*** Analog In/Out</i> .
El motor funciona con brusquedad	Posible sobremagnetización	Compruebe si hay algún ajuste del motor incorrecto en los parámetros del motor.	Compruebe los ajustes del motor en los grupos de parámetros <i>1-2* Motor Data</i> , <i>1-3* Datos motor av. I</i> y <i>1-5* Load Indep. Setting</i> .
El motor no frena	Posibles ajustes incorrectos en los parámetros de frenado. Puede que los tiempos de deceleración sean demasiado cortos.	Compruebe los parámetros del freno. Compruebe los ajustes del tiempo de rampa.	Compruebe los grupos de parámetros <i>2-0* Freno CC</i> y <i>3-0* Límites referencia</i> .
Fusibles de potencia abiertos o magneto-térmico desconectado	Cortocircuito entre fases	El motor o el panel tienen un cortocircuito entre fases. Compruebe si hay algún cortocircuito entre fases en el motor y el panel.	Elimine cualquier cortocircuito detectado.
	Sobrecarga del motor	El motor está sobrecargado para la aplicación.	Lleve a cabo una prueba de arranque y verifique que la intensidad del motor esté dentro de los valores especificados. Si la intensidad del motor supera la corriente a plena carga indicada en la placa de características, el motor solo podrá funcionar con carga reducida. Revise las especificaciones de la aplicación.
	Conexiones flojas	Lleve a cabo una comprobación previa al arranque por si hubiera conexiones flojas.	Apriete las conexiones flojas.
Desequilibrio de intensidad de red superior al 3 %	Problema con la potencia de red (consulte la descripción de la <i>Alarma 4, Pérd. fase alim.</i>).	Gire una posición los conectores de la potencia de entrada al convertidor de frecuencia: A a B, B a C, C a A.	Si continúa el desequilibrio en el cable, hay un problema de alimentación. Compruebe la alimentación de red.
	Problema con la unidad del convertidor de frecuencia.	Gire una posición los conectores de la potencia de entrada al convertidor de frecuencia: A a B, B a C, C a A.	Si continúa el desequilibrio en el mismo terminal de entrada, hay un problema en la unidad. Póngase en contacto con el proveedor.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
El desequilibrio de intensidad del motor es superior al 3 %.	Problema en el motor o en su cableado	Gire los conectores del motor de salida una posición: U a V, V a W, W a U.	Si el desequilibrio persiste en el cable, el problema se encuentra en el motor o en su cableado. Compruebe el motor y su cableado.
	Problema con la unidad del convertidor de frecuencia.	Gire los conectores del motor de salida una posición: U a V, V a W, W a U.	Si el desequilibrio persiste en el mismo terminal de salida, hay un problema en la unidad. Póngase en contacto con el proveedor.
Ruido acústico o vibraciones (por ejemplo, un aspa de ventilador hace ruido o produce vibraciones a determinadas frecuencias)	Resonancias, por ejemplo, en el sistema del ventilador o del motor.	Frecuencias críticas del bypass al usar el grupo de parámetros 4-6* <i>Bypass veloc.</i>	Compruebe si el ruido o las vibraciones se han reducido a un límite aceptable.
		Desactive la sobremodulación en el <i>parámetro 14-03 Overmodulation.</i>	
		Aumente la amortiguación de resonancia en el <i>parámetro 1-64 Resonance Dampening.</i>	

Tabla 8.2 Resolución de problemas

9 Especificaciones

9.1 Datos eléctricos

Convertidor de frecuencia	HK37	HK55	HK75	H1K1	H1K5	H2K2	H3K0
Eje de salida típico [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3
Protección IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
Intensidad de salida							
Salida de eje [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Continua (3 × 380-440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Continua (3 × 441-480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Intermitente (60 s de sobrecarga) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Continua kVA (400 V CA) [kVA]	0,84	1,18	1,53	2,08	2,57	3,68	4,99
Continua kVa (480 V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
Intensidad de entrada máxima							
Continua (3 × 380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Continua (3 × 441-480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Intermitente (60 s de sobrecarga) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
Especificaciones adicionales							
Sección transversal máxima del cable (red, motor, freno y carga compartida) [mm ² /(AWG)]	4(12)						
Pérdida de potencia estimada a carga nominal máxima [W] ¹⁾	20,88	25,16	30,01	40,01	52,91	73,97	94,81
Peso, protección armario IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Rendimiento [%] ²⁾	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Tabla 9.1 Fuente de alimentación de red 3 × 380-480 V CA

Convertidor de frecuencia	H4K0	H5K5	H7K5	H11K	H15K	H18K	H22K
Eje de salida típico [kW]	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22
IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
Intensidad de salida							
Salida de eje	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Continua (3 × 380-440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Continua (3 × 441-480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Intermitente (60 s de sobrecarga) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Continua kVA (400 V CA) [kVA]	6,24	8,32	10,74	15,94	21,48	25,64	29,45
Continua kVa (480 V CA) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
Intensidad de entrada máxima							
Continua (3 × 380-440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Continua (3 × 441-480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Intermitente (60 s de sobrecarga) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
Especificaciones adicionales							
Máxima dimensión del cable (red, motor y freno) [mm ² (AWG)]	4(12)			16(6)			
Pérdida de potencia estimada a carga nominal máxima [W] ¹⁾	115,5	157,54	192,83	289,53	393,36	402,83	467,52
Peso protección IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Rendimiento [%] ²⁾	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

Tabla 9.2 Fuente de alimentación de red 3 × 380-480 V CA

1) La pérdida de potencia típica es en condiciones de carga nominal y se espera que esté dentro del $\pm 15\%$ (la tolerancia está relacionada con la variedad en las condiciones de cable y tensión).

Los valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE2 / IE3). Los motores que tienen un rendimiento inferior se añaden a la pérdida de potencia del convertidor de frecuencia y los motores con mayor rendimiento reducen dicha pérdida de frecuencia.

Se aplica para seleccionar las dimensiones de la refrigeración del convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación es superior a los ajustes predeterminados, las pérdidas de potencia pueden aumentar. Se incluyen los consumos de energía habituales del LCP y de la tarjeta de control. Otras opciones y la carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas (aunque normalmente solo serán 4 W adicionales por una tarjeta de control a plena carga o por un bus de campo).

Para conocer los datos de pérdida de potencia conforme a la norma EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

2) Se mide utilizando cables de motor apantallados de 50 m y en condiciones de carga y frecuencia nominales. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el capítulo 9.4 Condiciones ambientales. Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

9.2 Alimentación de red (trifásica)

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

Terminales de la fuente de alimentación	L1, L2, L3
Tensión de alimentación	380–480 V: –15 % (–25 %) ¹⁾ a +10 %

1) El convertidor de frecuencia puede funcionar con una tensión de entrada de –25 %, con rendimiento reducido. La potencia de salida máxima del convertidor de frecuencia es del 75 % en caso de tensión de entrada de –25 % y del 85 % en caso de tensión de entrada de –15 %.

No se puede esperar 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 ±5 %
Máximo desequilibrio transitorio entre fases de red	3,0 % de la tensión de alimentación nominal
Factor de potencia real (λ)	≥0,9 nominal con carga nominal
Factor de potencia de desplazamiento (cos ϕ)	Prácticamente uno (>0,98)
Conmutación en la entrada de alimentación L1, L2 y L3 (arranques) ≤7,5 kW	Dos veces por minuto, como máximo
Conmutación en la entrada de alimentación L1, L2 y L3 (arranques); 11-22 kW	Una vez por minuto, como máximo

Esta unidad es adecuada para utilizarse en un circuito capaz de proporcionar menos de 5000 amperios simétricos RMS, a 480 V como máximo.

9.3 Salida del motor y datos del motor

Salida del motor (U, V y W)

Tensión de salida	0-100 % de la tensión de alimentación
Frecuencia de salida	0-500 Hz
Frecuencia de salida en modo VVC ⁺	0-200 Hz
Interruptor en la salida	Ilimitada
Tiempo de rampa	0,05–3600 s

Características de par

Par de arranque (par constante)	Máximo del 160 % durante 60 s ¹⁾
Par de sobrecarga (par constante)	Máximo del 160 % durante 60 s ¹⁾
Par de arranque (par variable)	Máximo 110 % durante 60 s ¹⁾
Par de sobrecarga (par variable)	Máximo del 110 % durante 60 s
Corriente de arranque	Máximo del 200 % durante 1 s
Tiempo de subida de par en VVC ⁺ (independiente de f_{sw})	Máximo de 50 ms

1) Porcentaje relativo al par nominal.

9.4 Condiciones ambientales

Condiciones ambientales

Clase IP	IP20
Prueba de vibración para todos los tipos de protección	1,0 g
Humedad relativa	5-95 % (CEI 721-3-3; clase 3K3 [sin condensación]) durante el funcionamiento
Temperatura ambiente (en el modo de conmutación DPWM)	
- con reducción de potencia	máximo 55 °C ¹⁾
- a plena intensidad de salida continua con una cierta potencia	máxima 50 °C
- a plena intensidad de salida continua	máxima 45 °C
Temperatura ambiente mínima durante el funcionamiento a escala completa	0 °C
Temperatura ambiente mínima con rendimiento reducido	–10 °C
Temperatura durante el almacenamiento/transporte	De –25 a +65 / 70 °C
Altitud máxima sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	1000 m
Altitud máxima sobre el nivel del mar con reducción de potencia	3000 m
Normas CEM, emisión	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011 y CEI 61800-3

Normas CEM, inmunidad	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6 y EN 61326-3-1
Clase de rendimiento energético ²⁾	IE2

1) Consulte en la Guía de diseño las condiciones especiales para:

- Reducción de potencia por temperatura ambiente alta.
- Reducción de potencia por altitud elevada.

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

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

9.5 Especificaciones del cable

Longitudes y secciones transversales del cable¹⁾

Máxima longitud del cable del motor, apantallado	50 m
Máxima longitud del cable de motor, cable no apantallado	75 m
Sección transversal máxima a los terminales de control, cable rígido/flexible	2,5 mm ² /14 AWG
Sección transversal mínima para los terminales de control	0,55 mm ² / 30 AWG
Máxima longitud del cable de entrada de STO, cable no apantallado	20 m

1) Para obtener detalles sobre los cables de alimentación, consulte las tablas de la Tabla 9.1 a la Tabla 9.2.

9.6 Entrada/salida de control y datos de control

Entradas digitales

Número de terminal	18, 19, 27 ¹⁾ , 29, 32, 33
Lógica	PNP o NPN
Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico PNP	<5 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico PNP	>10 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico NPN	>19 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico NPN	<14 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Rango de frecuencia de pulsos	4-32 kHz
(Ciclo de trabajo) anchura de impulsos mínima	4,5 ms
Resistencia de entrada, R _i	Aproximadamente 4 kΩ

1) Los terminales 27 también pueden programarse como salidas.

Entradas de STO¹⁾

Número de terminal	37, 38
Nivel de tensión	0-30 V CC
Nivel de tensión, bajo	<1,8 V CC
Nivel de tensión, alto	>20 V CC
Tensión máxima de entrada	30 V CC
Intensidad de entrada mínima (cada patilla)	6 mA

1) Consulte el capítulo 6 Safe Torque Off (STO) para obtener más detalles sobre las entradas de STO.

Entradas analógicas

N.º de entradas analógicas	2
Número de terminal	53 ¹⁾ , 54
Modos	Tensión o intensidad
Selección de modo	Software
Nivel de tensión	0-10 V

Resistencia de entrada, R_i	aproximadamente 10 k Ω
Tensión máxima	De -15 V a +20 V
Nivel de intensidad	De 0/4 a 20 mA (escalable)
Resistencia de entrada, R_i	aproximadamente 200 Ω
Intensidad máxima	30 mA
Resolución de entradas analógicas	11 bits
Precisión de las entradas analógicas	Error máximo del 0,5 % de la escala total
Ancho de banda	100 Hz

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

1) El terminal 53 solo acepta el modo de tensión y también puede usarse como entrada digital.

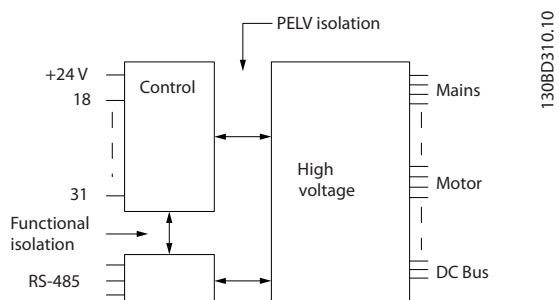


Ilustración 9.1 Entradas analógicas

9

Entradas de pulsos

Entradas de pulsos programables	2
Número de terminal de pulso	29, 33
Frecuencia máxima en los terminales 29 y 33	32 kHz (en contrafase)
Frecuencia máxima en los terminales 29 y 33	5 kHz (colector abierto)
Frecuencia mínima en los terminales 29 y 33	4 Hz
Nivel de tensión	Consulte la sección sobre entradas digitales.
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, R_i	Aproximadamente 4 k Ω
Precisión de la entrada de pulsos (0,1-1 kHz)	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa
Precisión de la entrada de pulsos (1-32 kHz)	Error máximo: 0,05 % de la escala completa

Salidas digitales

Salidas digitales / de pulsos programables	1
Número de terminal	27
Nivel de tensión en la salida digital / salida de frecuencia	0-24 V
Intensidad de salida máxima (disipador o fuente)	40 mA
Carga máxima en salida de frecuencia	1 k Ω
Carga capacitiva máxima en salida de frecuencia	10 nF
Frecuencia de salida mín. en salida de frecuencia	4 Hz
Frecuencia de salida máxima en salida de frecuencia	32 kHz
Precisión de salida de frecuencia	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa
Resolución en la salida de frecuencia	10 bits

1) El terminal 27 también puede programarse como una entrada.

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

Salidas analógicas

Número de salidas analógicas programables	1
Número de terminal	42
Rango de intensidad en la salida analógica	0/4-20 mA
Carga de resistencia máxima a común en la salida analógica	500 Ω
Precisión en la salida analógica	Error máximo: 0,8 % de escala completa

Resolución en la salida analógica 10 bits

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

Tarjeta de control, salida de 24 V CC

Número de terminal 12, 13

Carga máxima 100 mA

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

Tarjeta de control, salida de +10 V CC

Número de terminal 50

Tensión de salida 10,5 V \pm 0,5 V

Carga máxima 15 mA

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

Tarjeta de control, comunicación serie RS485

Número de terminal 68 (P,TX+, RX+) y 69 (N,TX-, RX-)

N.º de terminal 61 Común para los terminales 68 y 69

El circuito de comunicación serie RS485 está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV).

Salidas de relé

Salidas de relé programables 1

Relé 01 01-03 (NC), 01-02 (NO)

Máxima carga del terminal (CA-1)¹⁾ en 01-02 (NO) (Carga resistiva) 250 V CA, 3 A

Máxima carga del terminal (CA-15)¹⁾ en 01-02 (NO) (Carga inductiva a $\cos\phi$ 0,4) 250 V CA, 0,2 A

Máxima carga del terminal (CC-1)¹⁾ en 01-02 (NO) (Carga resistiva) 30 V CC, 2 A

Máxima carga del terminal (CC-13)¹⁾ en 01-02 (NO) (Carga inductiva) 24 V CC, 0,1 A

Máxima carga del terminal (CA-1)¹⁾ en 01-03 (NC) (Carga resistiva) 250 V CA, 3 A

Máxima carga del terminal (CA-15)¹⁾ en 01-03 (NC) (Carga inductiva a $\cos\phi$ 0,4) 250 V CA, 0,2 A

Máxima carga del terminal (CC-1)¹⁾ en 01-03 (NC) (Carga resistiva) 30 V CC, 2 A

Carga mínima del terminal en 01-03 (NC), 01-02 (NO) 24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA

1) CEI 60947 partes 4 y 5.

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

Rendimiento de la tarjeta de control

Intervalo de exploración 1 ms

Características de control

Resolución de la frecuencia de salida a 0-500 Hz \pm 0,003 Hz

Tiempo de respuesta del sistema (terminales 18, 19, 27, 29, 32 y 33) \leq 2 ms

Rango de control de velocidad (lazo abierto) 1:100 de velocidad síncrona

Precisión de velocidad (lazo abierto) \pm 0,5 % de la velocidad nominal

Precisión de velocidad (lazo cerrado) \pm 0,1 % de la velocidad nominal

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

9.7 Pares de apriete de conexión

Asegúrese de utilizar los pares correctos para apretar las conexiones eléctricas. Un par demasiado alto o demasiado bajo puede causar problemas de conexión eléctrica. Utilice una llave dinamométrica para asegurar la aplicación del par de apriete correcto.

Tipo de protección	Potencia [kW]	Par [Nm]					
		Red	Motor	Conexión de CC	Freno	Tierra	Control/relé
K1	0,37-2,2	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K2	3,0-5,5	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K3	7,5	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K4	11-15	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5
K5	18,5-22	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5

Tabla 9.3 Pares de apriete

9.8 Fusibles y magnetotérmicos

Utilice fusibles y/o magnetotérmicos en el lado de la fuente de alimentación para proteger de lesiones y daños al personal de mantenimiento y los equipos, en caso de avería de los componentes internos del convertidor de frecuencia (primer fallo).

Protección de circuito derivado

Todos los circuitos derivados de una instalación (incluidos los aparatos de conexión y las máquinas) deben estar protegidos frente a cortocircuitos y sobrecorrientes de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales.

AVISO!

Las recomendaciones no se aplican a la protección de circuito derivado para UL.

En la *Tabla 9.4* se enumeran los fusibles y magnetotérmicos recomendados que han sido probados.

⚠️ ADVERTENCIA

RIESGO DE LESIONES PERSONALES Y DE DAÑOS EN EL EQUIPO

Un mal funcionamiento o el incumplimiento de estas recomendaciones podrían dar lugar a riesgos personales y a daños en el convertidor de frecuencia u otros equipos.

- Seleccione los fusibles conforme a las recomendaciones. Los daños potenciales pueden limitarse al interior del convertidor de frecuencia.

AVISO!

El uso de fusibles y/o magnetotérmicos es obligatorio para garantizar la conformidad con la norma CEI 60364 para CE.

Danfoss recomienda utilizar los fusibles y magnetotérmicos de la *Tabla 9.4* en un circuito capaz de proporcionar 5000 A_{rms} (simétricos), 380-480 V, en función de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. Con los fusibles y/o los magnetotérmicos adecuados, la intensidad nominal de cortocircuito (SCCR) del convertidor de frecuencia es de 5000 A_{rms}.

Tamaño de la protección	Potencia [kW]	Fusible conforme con la normativa CE	Magnetotérmico LVD
K1	0,37-2,2	gG-10	PKZM0-16
K2	3,0-5,5	gG-25	PKZM0-20
K3	7,5	gG-32	PKZM0-25
K4	11-15	gG-50	
K5	18,5-22	gG-80	

Tabla 9.4 Fusible CE, 380-480 V

9.9 Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones

Consulte la *Ilustración 3.2* para obtener las dimensiones y los agujeros de montaje superiores e inferiores.

Tamaño de la protección	Potencia [kW]	K1					K2			K3	K4		K5	
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-	-	
Potencia [kW]	Monofásico 200-240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-	-	
	Trifásico 200-240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			3,7	-	-	-	
	Trifásico 380-480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5
Dimensiones [mm]	Altura A	210					272,5			272,5	317,5		410	
	Anchura B	75					90			115	133		150	
	Profundidad C	168					168			168	245		245	
Agujeros de montaje	a	198					260			260	297,5		390	
	b	60					70			90	105		120	
	c	5					6,4			6,5	8		7,8	
	d	9					11			11	12,4		12,6	
	e	4,5					5,5			5,5	6,8		7	
	f	7,3					8,1			9,2	11		11,2	

Tabla 9.5 Tamaños de las protecciones, potencias de salida y dimensiones

10 Anexo

10.1 Símbolos, abreviaturas y convenciones

°C	Grados celsius
CA	Corriente alterna
AEO	Optimización automática de la energía
AWG	Calibre de cables estadounidense
AMA	Adaptación automática del motor
CC	Corriente continua
CEM	Compatibilidad electromagnética
ETR	Relé termoelectrónico
$f_{M,N}$	Frecuencia nominal del motor
FC	Convertidor de frecuencia
I_{INV}	Intensidad nominal de salida del convertidor
$I_{LIM.}$	Límite de intensidad
$I_{M,N}$	Corriente nominal del motor
$I_{VLT, MÁX.}$	Intensidad de salida máxima
$I_{VLT,N}$	Corriente nominal de salida suministrada por el convertidor de frecuencia
IP	Protección Ingress
LCP	Panel de control local
MCT	Herramienta de control de movimientos
n_s	Velocidad del motor síncrono
$P_{M,N}$	Potencia nominal del motor
PELV	Tensión de protección muy baja
PCB	Placa de circuito impreso
Motor PM	Motor de magnetización permanente
PWM	Modulación de la anchura de impulsos
RPM	Revoluciones por minuto
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM.}$	Límite de par
$U_{M,N}$	Tensión nominal del motor

Tabla 10.1 Símbolos y abreviaturas

Convenciones

- Todas las dimensiones se indican en [mm].
- Un asterisco (*) indica la opción por defecto de un parámetros.
- Las listas numeradas indican procedimientos.
- Las listas de viñetas indican otra información.
- El texto en cursiva indica:
 - Referencia cruzada
 - Vínculo
 - Nombre del parámetro

10.2 Estructura de menú de parámetros

7-34	Tempo integral PID proc.	8-7*	BACnet	12-2*	Ethernet	14-08	Factor de ganancia de amortiguación	15-44	Tipo cód. cadena solicitado
7-35	Tempo diferencial PID proc.	8-79	Protocol Firmware version	12-0*	Ajustes de IP	14-09	Dead Time Bias Current Level	15-45	Cadena de código
7-36	Límite ganancia diferencial PID proceso.	8-8*	Diagnóstico puerto FC	12-00	Asignación de dirección IP	14-1*	Alim. on/off	15-46	Nº pedido convert. frecuencia
7-38	Factor directo aliment. PID de proc.	8-80	Contador mensajes de bus	12-01	Dirección IP	14-10	Fallo aliment.	15-48	No id LCP
7-39	Ancho banda En Referencia	8-81	Contador errores de bus	12-02	Máscara de subred	14-11	Tensión de red en fallo de red	15-49	Tarjeta control id SW
7-4*	PID proc. av. I	8-82	Mensaje de esclavo recibido	12-03	Puerta de enlace predeterminada	14-12	Función desequil. alimentación	15-50	Tarjeta potencia id SW
7-40	Process PID I-part Reset	8-83	Contador errores de esclavo	12-04	Servidor DHCP	14-15	Kin. Backup Trip Recovery Level	15-51	Nº serie convert. frecuencia
7-41	Grapa salida PID de proc. neg.	8-84	Mensajes de esclavo enviados	12-05	Caducidad arriendo	14-2*	Reset Functions	15-52	Información OEM
7-42	Process PID Output Pos. Clamp	8-85	Errores de tiempo lim. esclavo	12-06	Servidores de nombres	14-20	Modo Reset	15-53	Número serie tarjeta potencia
7-43	Process PID Gain Scale at Min. Ref.	8-88	Reset Diagn. puerto FC	12-07	Nombre de dominio	14-21	Tempo de reinicio automático	15-57	Vers. archivo
7-44	Process PID Gain Scale at Max. Ref.	8-9*	Veloc Bus Jog 1	12-08	Nombre de host	14-22	Modo funcionamiento	15-59	Nombre de archivo
7-45	Process PID Feed Fwd Resource	8-90	Veloc Bus Jog 2	12-09	Dirección física	14-24	Retardo descon. con lim. de int.	15-6*	Identific. de opción
7-46	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	9-2*	PROFdrive	12-1*	Parámetros enlace Ethernet	14-25	Retardo descon. con lim. de par	15-61	Opción instalada
7-48	PCD Feed Forward	9-00	Consigna	12-11	Duración de la conexión	14-28	Aj. producción	15-70	Opción en ranura A
7-49	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	9-07	Valor	12-12	Estado de la conexión	14-29	Código de servicio	15-71	Versión SW de opción en ranura A
7-5*	PID proc. av. II	9-15	Config. escritura PCD	12-13	Negociación automática	14-3*	Ctrl. lim. intens.	15-7*	Parameter Info
7-50	PID de proceso PID ampliado	9-16	Config. lectura PCD	12-14	Velocidad de la conexión	14-30	Ctrl. lim. intens. Ganancia propor.	15-92	Parámetros definidos
7-51	Process PID Feed Fwd Gain	9-18	Dirección de nodo	12-8*	Otros servicios Ethernet	14-31	Control lim. intens., tiempo integrac.	15-97	Tipo de aplicación
7-52	Process PID Feed Fwd Ramp up	9-19	Drive Unit System Number	12-80	Servidor FTP	14-32	Control lim. intens., tiempo filtro	15-98	Id. dispositivo
7-53	Process PID Feed Fwd Ramp down	9-22	Selección de telegrama	12-81	Servidor HTTP	14-4*	Energy Optimising	15-99	Metadatos parám.
7-56	Process PID Ref. Filter Time	9-23	Parám. para señales	12-82	Servicio SMTP	14-40	Nivel VT	16-1*	Motor Status
7-57	Process PID Fb. Filter Time	9-28	Control de proceso	12-89	Puerto de canal de zócalo transparente	14-41	Mínima magnetización AEO	16-0*	Data Readouts
7-6*	Conversion realim. 1	9-44	Contador mensajes de fallo	12-9*	Servicios Ethernet avanzados	14-44	d-axis current optimization for IPM	16-00	Código de control
7-60	Conversion realim. 2	9-45	Código de fallo	12-90	Diagnóstico de cableado	14-5*	Ambiente	16-01	Referencia [Unidad]
7-62	Conversion realim. 2	9-47	Número de fallo	12-91	Cruce automático	14-50	Filtro RFI	16-02	Referencia %
8-0*	Common and Options	9-52	Contador situación fallo	12-92	Vigilante IGMP	14-51	Comp. del enlace de CC	16-03	Código estado
8-01	Puesto de control	9-53	Cód. de advert. Profibus	12-94	Long. de cable errónea	14-52	Control del ventilador	16-05	Valor real princ. [%]
8-02	Fuente de control	9-63	Veloc. Transmisión	12-95	Protección transmisión múltiple	14-55	Filtro de salida	16-09	Lectura personalizada
8-03	Valor de tiempo límite ctrl.	9-64	Identificación dispositivo	12-96	Filtro transmisión múltiple	14-6*	Auto Reducción	16-1*	Motor Status
8-04	Función tiempo límite cód. ctrl.	9-65	Número perfil Profibus	12-98	Config. puerto	14-61	Funcionamiento con inversor sobrecarg.	16-10	Potencia [kW]
8-07	Accionador diagnóstico	9-67	Cód. control 1	12-99	Contadores de medios	14-63	Frec. conmutación mín.	16-11	Potencia [HP]
8-1*	Ctrl. Word Settings	9-68	Cód. estado 1	13-2*	Ajustes SLC	14-64	Dead Time Compensation Zero Current Level	16-12	Tensión motor
8-10	Trama control	9-70	Edit Set-up	13-0*	Ajustes SLC	14-65	Speed Derate Dead Time Compensation	16-14	Intensidad motor
8-14	Código de control configurable CTW	9-71	Grabar valores de datos	13-00	Modo Controlador SL	14-66	Speed Derate Dead Time Compensation	16-15	Frecuencia [%]
8-19	Product Code	9-72	Reiniciar unidad	13-01	Evento arranque	14-8*	Opciones	16-16	Par [Nm]
8-3*	FC Port Settings	9-75	Identificación DO	13-02	Evento parada	14-8*	Option Detection	16-18	Térmico motor
8-30	Protocolo	9-80	Parámetros definidos (1)	13-03	Reiniciar SLC	14-89	Fault Settings	16-20	Ángulo motor
8-31	Dirección	9-81	Parámetros definidos (2)	13-1*	Comparadores	14-9*	Nivel de fallos	16-22	Par [%]
8-32	Velocidad en baudios	9-82	Parámetros definidos (3)	13-10	Operando comparador	15-0*	Drive Information	16-30	Tensión Bus CC
8-33	Paridad / Bits de parada	9-83	Parámetros definidos (4)	13-11	Operador comparador	15-0*	Datos funcionamiento.	16-33	Energía freno / 2 min
8-35	Retardo respuesta mín.	9-84	Parámetros definidos (5)	13-12	Valor comparador	15-00	Horas de funcionamiento	16-34	Temp. disipador
8-36	Retardo respuesta máx.	9-85	Definidos Parameters (6)	13-2*	Temporizadores	15-01	Horas funcionamiento.	16-35	Térmico inductor
8-37	Retardo máximo intercarac.	9-90	Parámetros cambiados (1)	13-20	Temporizador Smart Logic Controller	15-02	Contador KWh	16-36	Int. Nom. Inv.
8-4*	FC MC protocol set	9-91	Parámetros cambiados (2)	13-40	Reglas lógicas	15-03	Arranques	16-37	Máx. Int. Inv.
8-42	Configuración de escritura PCD	9-93	Parámetros cambiados (3)	13-41	Operador regla lógica 1	15-04	Sobretemperat.	16-38	Estado criador SL
8-43	Config. lectura PCD	9-94	Parámetros cambiados (4)	13-42	Operador regla lógica 2	15-05	Sobretensión	16-39	Temp. tarjeta control
8-5*	Digital/Bus	9-99	Contador revisión de Profibus	13-43	Operador regla lógica 3	15-06	Reiniciar contador KWh	16-5*	Ref. & Feedb.
8-50	Selección inercia	10-2*	CAN Fieldbus	13-44	Regla lógica booleana 3	15-07	Reinicio contador de horas funcionam.	16-50	Referencia externa
8-51	Selección parada rápida	10-0*	Common Settings	13-5*	Estados	15-3*	Reg. alarma	16-52	Realimentación [Unit]
8-52	Selección freno CC	10-01	Baud Rate Select	13-51	Evento Controlador SL	15-30	Reg. alarma: código de fallo	16-53	Referencia Digi pot
8-53	Selec. arranque	10-02	ID MAC	13-52	Acción Controlador SL	15-31	Reg. alarma: valor	16-57	Feedback [RPM]
8-54	Selec. sentido inverso	10-05	Readout Transmit Error Counter	14-0*	Special Functions	15-4*	Drive Identification	16-6*	Inputs & Outputs
8-55	Selec. ajuste	10-06	Readout Receive Error Counter	14-0*	Commut. inversor	15-40	Tipo FC	16-60	Entrada digital
8-56	Selec. referencia interna	10-3*	Parameter Access	14-01	Frecuencia conmutación	15-41	Sección de potencia	16-61	Terminal 53 ajuste conex.
8-57	Profdrive OFF2 Selección	10-31	Grabar valores de datos	14-03	Sobremodulación	15-42	Tensión	16-62	Entrada analógica 53
8-58	Profdrive OFF3 Selección	10-33	Almacena siempre	14-07	Dead Time Compensation Level	15-43	Versión de software	16-63	Terminal 54 ajuste conex.

16-64	Entrada analógica 54		
16-65	Salida analógica 42 [mA]		
16-66	Salida digital [bin]		
16-67	Entrada de frecuencia #29 [Hz]		
16-68	Entrada de frecuencia #33 [Hz]		
16-69	Salida pulsos #27 [Hz]		
16-71	Salida Relé [bin]		
16-72	Contador A		
16-73	Contador B		
16-74	Contador de parada precisa		
16-8*	Fieldbus & FC Port		
16-80	Bus campo CTW 1		
16-82	Bus campo REF 1		
16-84	Opción comun. STW		
16-85	Puerto FC CTW 1		
16-86	Puerto FC REF 1		
16-9*	Lect. diagnóstico		
16-90	Código de alarma		
16-91	Código de alarma 2		
16-92	Código de advertencia		
16-93	Código de advertencia 2		
16-94	Cód. estado amp		
16-95	Código de estado ampl. 2		
16-97	Alarm Word 3		
18-*	Data Readouts 2		
18-9*	PID Readouts		
18-90	Error PID proceso		
18-91	Salida PID de proceso		
18-92	Salida grabada PID de proc.		
18-93	Salida con ganancia escal. PID de proc.		
21-*	Ext. Closed Loop		
21-0*	Ext. CL Autotuning		
21-09	Ajuste autom. PID		
21-1*	Ext. CL 1 Ref/Fb.		
21-11	Referencia mínima 1 Ext.		
21-12	Referencia máxima 1 Ext.		
21-13	Fuente referencia 1 Ext.		
21-14	Fuente realim. 1 Ext.		
21-15	Consigna 1 Ext.		
21-17	Referencia 1 Ext. [Unidad]		
21-18	Realim. 1 Ext. [Unidad]		
21-19	Salida 1 Ext. [%]		
	Ext. CL 1 PID		
21-20	Control normal/inverso 1 Ext.		
21-21	Ganancia proporcional 1 Ext.		
21-22	Tiempo integral 1 Ext.		
21-23	Tiempo diferencial 1 Ext.		
21-24	Límite ganancia dif. 1 ext.		
22-*	Appl. Functions		
22-4*	Modo reposo		
22-40	Tiempo ejecución mín.		
22-41	Tiempo reposo mín.		
22-43	Veloc. reinicio [Hz]		
22-44	Refer. despertar/Dif. realim.		
22-45	Refuerzo de consigna		
22-46	Tiempo refuerzo máx.		
22-47	Velocidad de reposo [Hz]		
22-6*	Detección correa rota		
22-60	Func. correa rota		
22-61	Par correa rota	37-04	Pos. Velocity
22-62	Retardo correa rota	37-05	Pos. Ramp Up Time
30-*	Special Features	37-06	Pos. Ramp Down Time
30-2*	Adv. Start Adjust	37-07	Pos. Auto Brake Ctrl
30-20	High Starting Torque Time [s]	37-08	Pos. Hold Delay
30-21	High Starting Torque Current [%]	37-09	Pos. Coast Delay
30-22	Protecc. rotor bloqueado	37-10	Pos. Brake Delay
30-23	Tiempo detecc. rotor bloqueado [s]	37-11	Pos. Brake Wear Limit
32-*	Motion Control Basic Settings	37-12	Pos. PID Anti Windup
32-11	Denominador de la unidad de usuario	37-13	Pos. PID Output Clamp
32-12	Numerador de unidades del usuario	37-14	Pos. Ctrl. Source
32-67	Máx. Error de posición tolerado	37-15	Pos. Direction Block
32-80	Velocidad máxima (encoder)	37-17	Pos. Ctrl Fault Behaviour
32-81	Rampa más corta	37-18	Pos. Ctrl Fault Reason
33-*	Motion Control Adv. Settings	37-19	Pos. New Index
33-00	Forzar HOME		
33-01	Desplaz. del punto cero desde HOME		
33-02	Rampa para movimiento HOME		
33-03	Velocidad del movimiento HOME		
33-04	Comport. durante el movimiento HOME		
33-41	Límite final de software negativo		
33-42	Límite final de software positivo		
33-43	Lim. final software neg. activado		
33-44	Lim. final software pos. activado		
33-47	Tamaño de la ventana de destino		
34-*	Motion Control Data Readouts		
34-0*	Par. escr. PCD		
34-01	PCD 1 escritura en MCO		
34-02	PCD 2 escritura en MCO		
34-03	PCD 3 escritura en MCO		
34-04	PCD 4 escritura en MCO		
34-05	PCD 5 escritura en MCO		
34-06	PCD 6 escritura en MCO		
34-07	PCD 7 escritura en MCO		
34-08	PCD 8 escritura en MCO		
34-09	PCD 9 escritura en MCO		
34-10	PCD 10 escritura en MCO		
34-2*	Par. lectura PCD		
34-21	PCD 1 lectura desde MCO		
34-22	PCD 2 lectura desde MCO		
34-23	PCD 3 lectura desde MCO		
34-24	PCD 4 lectura desde MCO		
34-25	PCD 5 lectura desde MCO		
34-26	PCD 6 lectura desde MCO		
34-27	PCD 7 lectura desde MCO		
34-28	PCD 8 lectura desde MCO		
34-29	PCD 9 lectura desde MCO		
34-30	PCD 10 lectura desde MCO		
34-5*	Datos de proceso		
34-50	Posición real		
34-56	Error de pista		
37-*	Application Settings		
37-0*	ApplicationMode		
37-00	Application Mode		
37-1*	Position Control		
37-01	Pos. Feedback Source		
37-02	Pos. Target		
37-03	Pos. Type		

Índice

A

Abreviatura.....	58
Adaptación automática del motor.....	31
Aislamiento de interferencias.....	19
Ajuste.....	32
Ajustes predeterminados.....	29
Almacenamiento.....	7
AMA con T27 conectado.....	39
Arranque.....	29
Arranque accidental.....	5, 43
Auto on.....	28, 32

C

Cable apantallado.....	19
Cable de conexión a toma de tierra.....	10
Cable de motor.....	10
Cableado de potencia de entrada.....	19
Cableado de potencia de salida.....	19
Carga compartida.....	5
CEI 61800-3.....	15, 52
CEM.....	52
Clase de rendimiento energético.....	53
Comando externo.....	4
Comando remoto.....	3
Comunicación serie.....	18, 28, 43
Condiciones ambientales.....	52
Conexión a tierra.....	14, 15, 19, 21
Conexión eléctrica.....	10
Control	
Cableado.....	10, 17, 19
Característica.....	55
Terminal.....	28, 47
Control de freno mecánico.....	17
Control local.....	28
Controlador externo.....	3
Convención.....	58
Corriente de fuga.....	6, 10

D

Dimensión del cable.....	14
--------------------------	----

E

Ecuilibración potencial.....	11
Eficiencia energética.....	50, 51
Ejecutar comando.....	32

Elevación.....	7
Entorno de instalación.....	7
Entrada	
Intensidad.....	15
Potencia.....	4, 10, 15, 19, 21
Terminal.....	15, 21
Entrada analógica.....	53
Entrada de CA.....	4, 15
Entrada digital.....	17
Entradas	
Entrada de pulsos.....	54
Entrada digital.....	53
Equipo auxiliar.....	19
Equipo opcional.....	21
Espacio libre para la refrigeración.....	19
Espacio libre requerido.....	7
Especificación.....	18
Estructura de menú.....	27

F

Factor de potencia.....	4, 19
Filtro RFI.....	15
Forma de onda de CA.....	4
Fusible.....	10, 19, 56

G

Giro del encoder.....	31
Golpe.....	7

H

Hand on.....	28
Homologación y certificación.....	4

I

Inicialización	
Procedimiento.....	29
Procedimiento manual.....	29
Instalación.....	19
Instalación conforme a CEM.....	10
Instalación lado a lado.....	8
Instrucciones de eliminación.....	4
Intensidad de CC.....	4
Intensidad de salida.....	54
Interruptor de desconexión.....	21

L

Lazo abierto.....	55
Lista de advertencias y alarmas.....	47

Longitud del cable.....	53	Red de CA.....	4, 15
M		Reducción de potencia.....	52
Magnetotérmico.....	19	Ref.....	27
Mantenimiento.....	43	Referencia de velocidad.....	32, 39
Menú principal.....	25, 27	Refrigeración.....	7
Menú rápido.....	23, 27	Registro de alarmas.....	27
Montaje.....	8, 19	Registro de fallos.....	27
Motor		Reinicio.....	26, 28, 29, 43
Cable.....	14	Relé del cliente.....	36
Corriente.....	4, 31	S	
Datos.....	29, 31	Salida de relé.....	55
Estado.....	3	Salidas	
Intensidad.....	27	Salida analógica.....	54
Potencia.....	10, 27	Salidas digitales.....	54
Protección.....	3	Sección transversal.....	53
Rotación.....	31	Seguridad.....	6
Salida del motor.....	52	Servicio.....	43
N		SIL2.....	4
Nivel de tensión.....	53	SILCL de SIL2.....	4
Normas y conformidad para STO.....	4	Símbolo.....	58
P		STO	
Pantalla numérica.....	22	Activación.....	35
Par		Datos técnicos.....	38
Características de par.....	52	Desactivación.....	35
Par de apriete del terminal.....	56	Mantenimiento.....	37
PELV.....	41, 55	Prueba de puesta en servicio.....	36
Personal cualificado.....	5	Rearranque automático.....	35, 36
Placa de características.....	7	Reinicio manual.....	35, 36
Placa posterior.....	8	T	
Programación.....	17, 27, 28	Tamaño de cable.....	10
Protección de circuito derivado.....	56	Tarjeta de control	
Protección de sobreintensidad.....	10	Comunicación serie RS485.....	55
Protección frente a transitorios.....	4	Rendimiento.....	55
Puente.....	17	Salida de +10 V CC.....	55
		Salida de 24 V CC.....	55
		Tecla de funcionamiento.....	22, 26
		Tecla de navegación.....	22, 26, 27
		Tecla Menú.....	22, 26, 27
		Tensión alta.....	5, 21
		Tensión de alimentación.....	21, 55
		Tensión de entrada.....	21
		Terminales	
		Terminal de salida.....	21
		Termistor.....	41
		Tiempo de descarga.....	6
		Transitorios de conexión/desconexión.....	11
		Triángulo conectado a tierra.....	15
		Triángulo flotante.....	15
R			
Realimentación.....	19		
Realimentación del sistema.....	3		
Realizar.....	19		
Reciclaje.....	4		
Recorrido de los cables.....	19		
Recursos adicionales.....	3		
Red			
Datos de la fuente de alimentación.....	50		
Fuente de alimentación (L1, L2 y L3).....	52		
Tensión.....	27		
Red aislada.....	15		

U

Uso previsto..... 3

V

Vibración..... 7



.....
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

