

Sección 1

■ Instalación

Sección 2

■ Después de la instalación

Sección 3

■ Datos sobre el VLT

Sección 1

Sección 2

Sección 3



Sección 1

Instalación se ha escrito para el personal que desembala el convertidor de frecuencia VLT y que realiza la instalación eléctrica y mecánica.

Instalación hace que la instalación del convertidor VLT sea fácil y segura; sólo es necesario que siga las instrucciones en las siguientes páginas.

Sección 2

Después de la instalación se destina al personal que monta y ajusta el convertidor de frecuencia VLT en la puesta en marcha. La unidad VLT se suministra con varios ajustes programados en fábrica. Pueden elegirse los ajustes que corresponden a la planta (aplicación).

Cuando se inicia la configuración, debe haberse realizado ya la instalación mecánica y eléctrica.

Para fijar los ajustes, es necesario conocer los valores de los distintos parámetros. Normalmente, el ingeniero de proyecto o el instalador determina los valores sobre la base de la información indicada en la sección Datos sobre el VLT.

Sección 3

Datos sobre el VLT se destina a los usuarios de los convertidores de frecuencia VLT en plantas de gran tamaño.

En Datos sobre el VLT podrá leer la forma de dimensionar una planta, cómo seleccionar el VLT correcto de acuerdo con los datos técnicos, como realizar la instalación eléctrica y mecánica, etc.

También se indican las reglamentaciones que cumple el convertidor VLT y las medidas de seguridad que deberá tomar antes de empezar.

Datos sobre el VLT es su documentación de referencia, por lo que deberá guardarla donde la encuentre fácilmente.


Al leer el manual, tenga en cuenta los siguientes símbolos:



Advertencia general



Atención especial

-  Cuando está conectado, el convertidor de frecuencia genera tensiones peligrosas. La instalación incorrecta del motor o del convertidor de frecuencia puede producir fallos en el equipo, daños graves e incluso la muerte.

Siga las instrucciones de este manual así como las reglamentaciones de seguridad locales y nacionales.

Puede resultar peligroso e incluso producir la muerte tocar los elementos eléctricos después de desconectar la alimentación: Espere 4 minutos por lo menos.

■ Reglas que deben seguirse para su seguridad

1. Al realizar reparaciones, es necesario desconectar la alimentación eléctrica del convertidor de frecuencia.
2. Pulsando la tecla "Stop/Reset" en el teclado del convertidor de frecuencia, no se desconecta la alimentación eléctrica, por lo que esta tecla no debe utilizarse como interruptor de seguridad.
3. El aparato debe conectarse adecuadamente a tierra, debe instalarse protección contra tensión para los usuarios y el motor debe protegerse contra sobrecargas según las reglamentaciones locales y nacionales.
4. La corriente de fuga a tierra es superior a 3 mA.
5. El ajuste de fábrica no comprende protección contra sobrecarga del motor. Si se desea esta función, el parámetro 315 debe fijarse en *Desconexión* [2] o en *Sólo advertencia* [1].
Nota: La función se inicializa en $1,16 \times$ intensidad nominal y frecuencia nominal de motor (página. 63).
6. No toque los terminales al motor ni la alimentación si la unidad sigue conectada a la red.
Asegúrese de que la corriente eléctrica está cortada antes de tocar los terminales al motor y la alimentación.

■ Advertencia contra arranque imprevisto

1. El motor puede detenerse mediante el uso de comandos digitales, comandos bus, referencias o parada local mientras el convertidor de frecuencia esté conectado.
Si la seguridad de las personas requiere que no ocurra un arranque accidental, estas paradas no son suficientes.
2. El motor puede arrancarse durante el ajuste de los parámetros. Por lo tanto, pulse siempre la tecla "Stop/Reset" antes de modificar los datos.
3. Puede arrancarse un motor parado si ocurre un fallo en los componentes electrónicos del convertidor de frecuencia, o si desaparece una sobrecarga provisional, o por un fallo de la red eléctrica o en la conexión del motor.

■ For the North American market

CAUTION: It is the responsibility of the user or person installing the drive to provide proper grounding and branch circuit protection for incoming power and motor overload according to National Electrical Codes (NEC) and local codes.

The Electronic Thermal Relay (ETR) in UL listed VLTs provides class 20 motor overload protection in accordance with NEC in single motor applications, when parameter 315 is set to *Trip* [2] and parameter 107 is set to nominal motor (nameplate) current.

Capítulo 1

- Antes de empezar Página 6
- Instalación mecánica Página 6
- Instalación eléctrica Página 6
- Instalación correcta en cuanto
a compatibilidad electromagnética Página 9
- General Página 9
- Instrucciones de instalación Página 9
- Para mayor información Página 11
- Guía de instalación
VLT 2000 con filtro RFI compacto Página 12
- Datos técnicos
VLT 2000 con filtro RFI compacto Página 12

■ **Antes de empezar**

Lea las reglas de seguridad en la página 4.

■ **Instalación mecánica**

Punto 1 Plantilla de perforación (incluida en la caja)

Hecho



Para inspección y taladro de orificios puede usarse la plantilla de perforación adjunta.



Cuide de que quede un espacio de aire mínimo de 100 mm (10 cm) encima y debajo del convertidor de frecuencia VLT. También aplicable si se ha instalado un módulo. La temperatura ambiente no debe superar 40°C.

Punto 2 Montaje lado a lado

Los convertidores de frecuencia VLT pueden montarse lado a lado sin necesidad de espacio entre ellos.

Punto 3 Módulo

Si desea usar un módulo (colocado abajo) debe tomar en cuenta el tamaño físico.

■ **Instalación eléctrica**

Punto 1 Fusibles previos

Hecho



Seleccionar los fusibles previos correctos:

Alimentación de red:	1 x 220/230/240 V 3 x 208/220/230/240 V
VLT 2010	Máx. 10 A
VLT 2015	Máx. 16 A
VLT 2020	Máx. 20 A
VLT 2030	Máx. 20 A
VLT 2040	Máx. 20 A
VLT 2050	Máx. 25 A

Alimentación de red:	3 x 380-460 V
VLT 2020	Máx. 16 A
VLT 2025	Máx. 16 A
VLT 2030	Máx. 16 A
VLT 2040	Máx. 16 A
VLT 2050	Máx. 16 A
VLT 2060	Máx. 20 A

Ver Condiciones especiales: Intensidad de conexión

■ Instalación eléctrica (cont.)

Punto 2 Protección adicional

Hecho



Para mayor protección:

Como protección adicional pueden usarse relés de tensión de defecto o conexión a tierra del punto neutro.

No obstante, la instalación debe cumplir con las normales de salud y seguridad locales.

Una fuga a tierra puede causar una corriente continua en la corriente de descarga.

El relé ELCB debe cumplir con las reglamentaciones locales. Los relés deben ser adecuados para proteger equipo trifásico con puente rectificador y pequeña descarga al encendido.

Punto 3 Cables de motor, red y freno

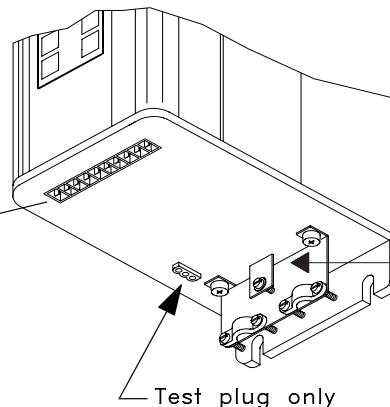
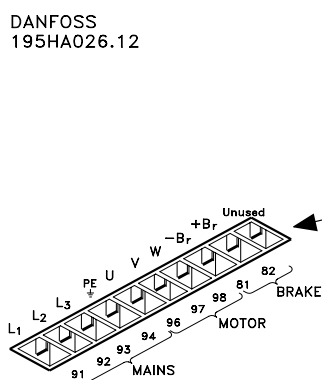
Para cumplir con las especificaciones de emisión de EMC, no debe utilizarse un cable de motor apantallado. Sin embargo, es una condición que se monte un módulo de filtro RFI para cumplir con las especificaciones de emisión de EMC.

Observe los siguientes valores máximos para las secciones de los cables:

Alimentación de red:	1 x 220/230/240 V 3 x 208/220/230/240 V
VLT 2010	Máx. 4 mm ²
VLT 2015	Máx. 4 mm ²
VLT 2020	Máx. 4 mm ²
VLT 2030	Máx. 4 mm ²
VLT 2040	Máx. 4 mm ²
VLT 2050	Máx. 4 mm ²

Alimentación de red:	3 x 380-460 V
VLT 2020	Máx. 4 mm ²
VLT 2025	Máx. 4 mm ²
VLT 2030	Máx. 4 mm ²
VLT 2040	Máx. 4 mm ²
VLT 2050	Máx. 4 mm ²
VLT 2060	Máx. 4 mm ²

DANFOSS
195HA026.12



Abrazadera de
descarga del cable
195H6129
Opción

Test plug only

■ **Instalación eléctrica** (cont.)

Punto 4 Cables de control

Hecho



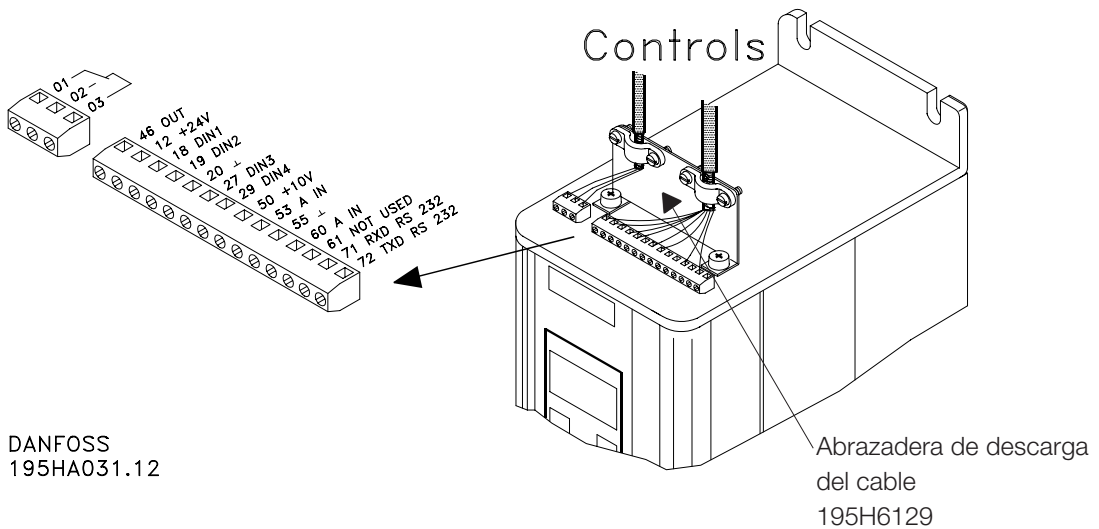
Los cables de control deben apantallarse para cumplir con las especificaciones de EMC. Conecte el apantallamiento de los cables de control al terminal 61 (tierra).



Observe los siguientes valores máximos para las secciones de los cables:

Alimentación de red:	1 x 220/230/240 V 3 x 208/220/230/240 V
VLT 2010	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2015	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2020	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2030	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2040	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2050	Máx. 1,5 mm ²

Alimentación de red:	3 x 380-460 V
VLT 2020	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2025	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2030	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2040	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2050	Máx. 1,5 mm ²
VLT 2060	Máx. 1,5 mm ²



■ Instalación correcta de EMC

Para que la instalación del convertidor de frecuencia VLT 2000 sea correcta en cuanto a compatibilidad electromagnética, es necesario tener en cuenta una serie de factores.

■ General

Las unidades básicas VLT 2000 no cumplen con ninguna especificación de compatibilidad electromagnética relativa a emisiones, ya que las unidades básicas no llevan incorporado ningún filtro de EMC (filtro RFI).

Por lo tanto, es necesario instalar un módulo de filtro de motor y RFI para cumplir con las especificaciones de compatibilidad electromagnética relativas a emisiones.

Los convertidores VLT Serie 2000 están disponibles con un filtro RFI incorporado que cumple los requisitos en cuanto a EMC.

Además de reducir las interferencias de la red, los filtros también reducen las interferencias irradiadas del cable de motor no apantallado. En lo que concierne al cable de motor, sólo se reducen las interferencias superiores a 30 MHz (EN 55011-1A).

Para reducir todo lo posible el nivel de ruido electromagnético de todo el sistema (convertidor de frecuencia e instalación del motor), es importante que los cables de motor y de freno sean lo más cortos posible. Los cables con un nivel de ruido sensible no deben extenderse junto a los cables de motor y de freno.

■ Instalación

Unidades con módulo de filtro de motor y RFI:

Cuando se instala el módulo de filtro de motor y RFI, es recomendable usar cable de motor no apantallado, ya que proporciona el nivel de ruido electromagnético más bajo.

Cable de control:

El cable de control debe estar apantallado. El apantallamiento debe instalarse debajo del fijador en la abrazadera de terminación de apantallamiento. Debe evitarse el montaje con extremos de apantallamiento enrollados (espirales), ya que anula el efecto de apantallamiento con frecuencias altas. Normalmente, el apantallamiento también debe conectarse al zócalo del aparato de control (consulte las instrucciones de uso del aparato en cuestión). En conexión con cables de control muy largos y señales analógicas, pueden darse loszos de corriente de rizado de 50 Hz en raras ocasiones, según la instalación. Puede deberse a acoplamientos de interferencias en los cables de suministro de red. En esta conexión puede ser necesario romper el apantallamiento o es posible insertar un condensador de 100nF entre el apantallamiento y el zócalo.

Cable para la comunicación serie:

El cable para la comunicación serie debe estar apantallado. El apantallamiento debe instalarse con estribo en el convertidor de frecuencia VLT (consulte las instrucciones de instalación, página 10, punto (B)).

Cable de motor:

Para el motor puede utilizarse cable apantallado o no apantallado. En conexión con la instalación del módulo de filtro de motor y RFI, es recomendable usar cable de motor no apantallado. Con cable de motor apantallado, el apantallamiento debe instalarse debajo del estribo del cable en el ajuste de descarga del cable. Debe evitarse el montaje con extremos de apantallamiento enrollados (espirales), ya que anula el efecto de apantallamiento con frecuencias altas. Básicamente, el apantallamiento del cable de motor no debe romperse ni conectarse a tierra. Si resulta necesario romper el apantallamiento para instalar arranques o relés de motor, el apantallamiento debe continuarse a la menor impedancia posible. Las especificaciones de compatibilidad electromagnética relativas a emisiones se cumplen utilizando hasta 100 m de cable de motor no apantallado. Si se usa cable apantallado, no puede observarse la demanda de ruido conducido (150 kHz - 30 MHz).

Cable de freno:

Para la resistencia de freno debe utilizarse cable apantallado. El apantallamiento debe instalarse debajo del estribo del ajuste de descarga del cable (consulte la página 10, punto (E)).

Evite utilizar espirales de cable enrollado en el apantallamiento.

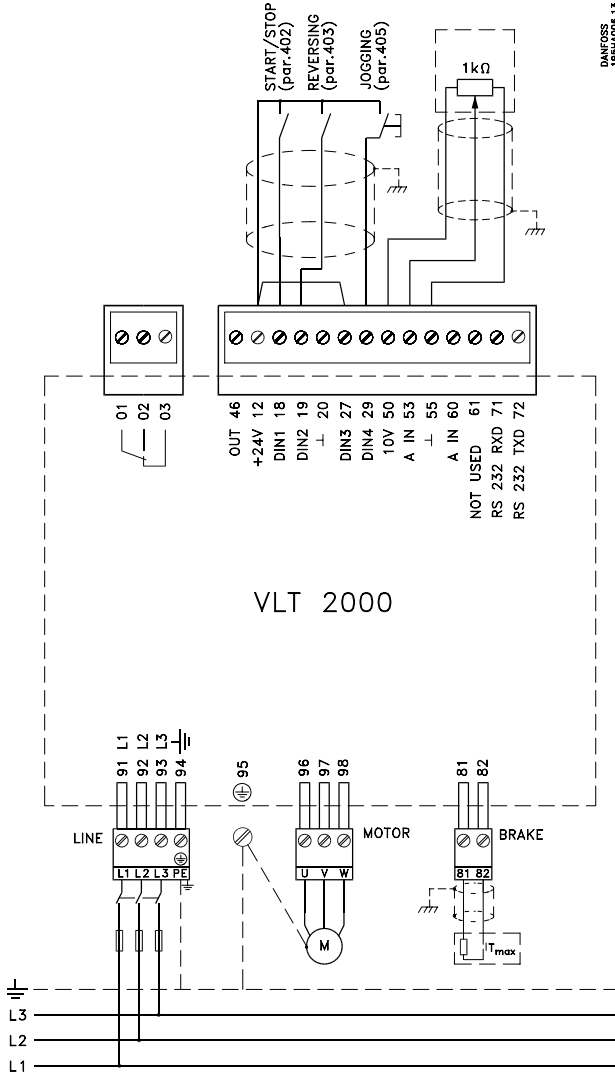
La longitud del cable de freno debe ser de 5 m como máximo.

Cables de señal sensibles:

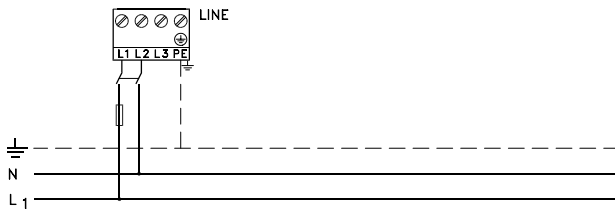
Los cables con un nivel de ruido sensible no deben extenderse junto a los cables de motor y de freno.

Corrientes ecualizadoras:

Debe hacerse un esfuerzo para evitar las corrientes ecualizadoras que puedan darse al conectar el apantallamiento del cable de control al zócalo (conexión a tierra) en ambos extremos. Las corrientes ecualizadoras ocurren por las diferencias de tensión entre el zócalo del convertidor de frecuencia VLT y el zócalo del aparato de control. Pueden evitarse con un firme ajuste en la placa del fondo del zócalo del armario, lo cual garantiza que las corrientes ecualizadoras se transmitirán por las placas traseras del zócalo y sus juntas, no mediante los apantallamientos de los cables.

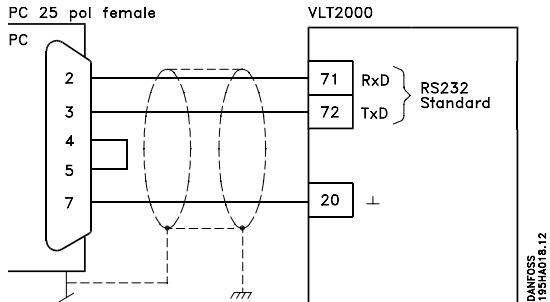
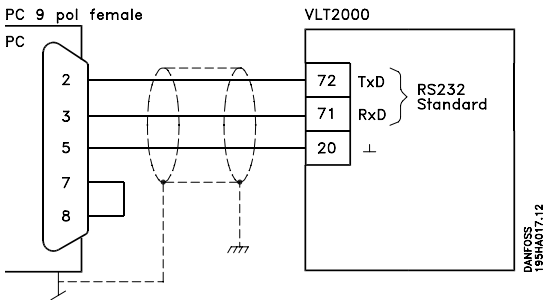


Conexión de red trifásica



Conexión de red unifásica

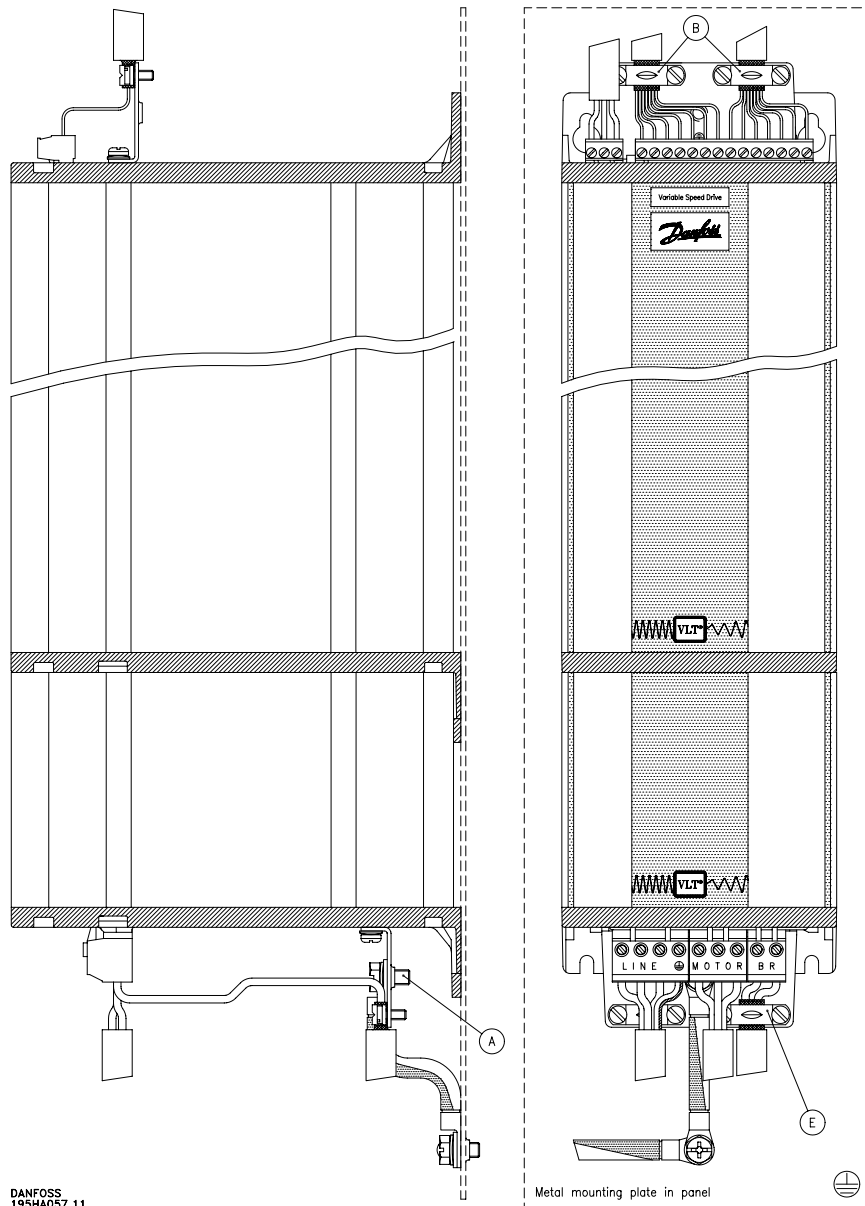
Entre el PC y el convertidor de frecuencia VLT



VLT 2010-2030 1/3 X 208-240V y VLT 2020-2060*
3 x 380-460 V con módulo RFI y de filtro de motor, o
módulo de filtro RFI y LC:

Si el convertidor VLT se monta sobre una placa trasera metálica conductora, debe comprobarse la correcta conexión entre el VLT y la placa trasera (utilice un tornillo de conexión a tierra (punto A) del dibujo)).

Si el convertidor VLT se monta sobre una placa trasera no conductora, debe comprobarse que hay una buena conexión al tornillo de toma a tierra (punto A) del dibujo).



*) VLT 2060: Máx. 415 V

DANFOSS
195HA057.11

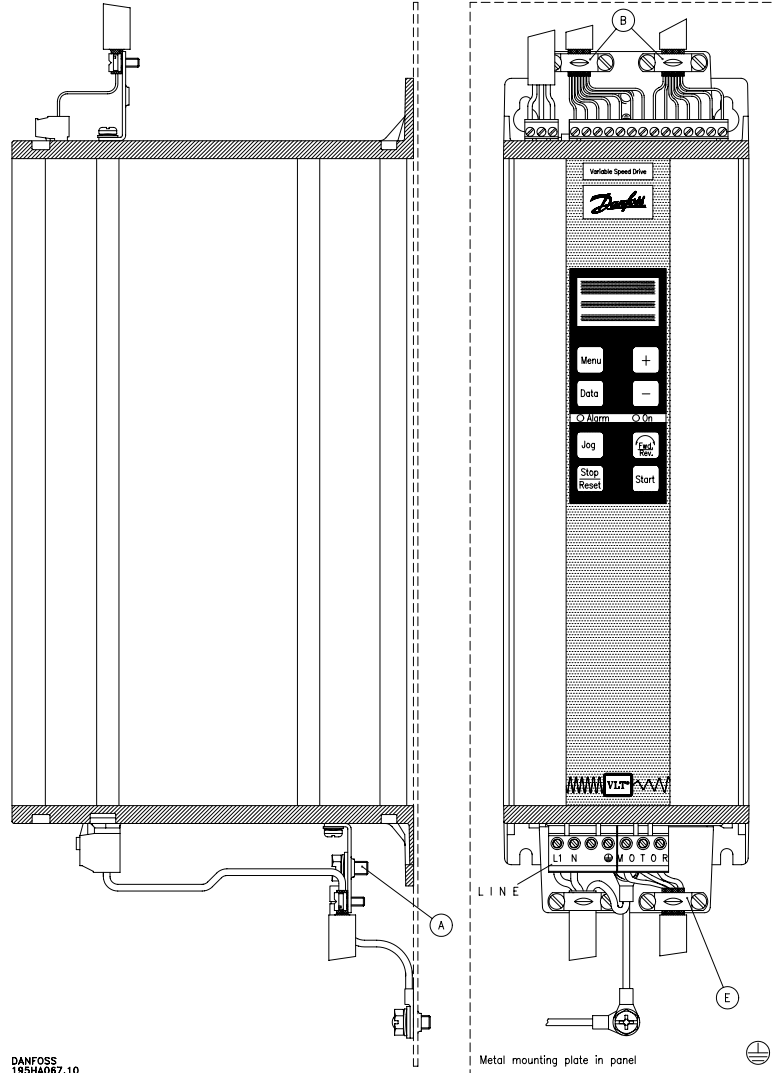
■ Para mayor información

Después de terminar la instalación del convertidor de frecuencia VLT, vea la sección [Después de la instalación](#) para obtener información sobre el manejo del convertidor.

En esta sección encontrará también información útil sobre los parámetros que debe elegir para asegurar un funcionamiento óptimo.

■ Guía de instalación

Si se sigue esta Guía de instalación, las unidades VLT 2000 con filtro RFI compacto integrado cumplirán los requisitos de EMC de acuerdo con EN 55011, grupo 1A.



DANFOSS
195HA067.10

■ Datos técnicos

Los datos técnicos de esta página sólo se aplican a los convertidores VLT 2010, 0,37 kW, VLT 2015, 0,55 kW, y VLT 2020, 0,75 kW que tengan filtro RFI compacto integrado.

Tipo de cable: Apantallado
 Long. máx.: 20 m
 Suministro de red: 1 x 220-240 V

Con las unidades anteriores, se suministran abrazaderas para fijación de los cables y el tipo de apantallamiento de cable 195H6129.

Conexión a red eléctrica:
 Los cables se fijan con abrazaderas de descarga.
 El hilo a tierra se fija en el tornillo de masa del convertidor de frecuencia.

Conexión del cable de motor:
 El apantallamiento y el cable de motor se fijan con una abrazadera de descarga, y los hilos se conectan en el conector del motor.

Capítulo 1

- Configuración rápida,
si ya conoce el VLT Página 14
- Configuración rápida,
si no conoce el VLT Página 14
- Ejemplo de conexión simple Página 14
- Programación Página 15
- Esquema de terminales Página 16
- Descripción de los terminales
de conexión Página 16
- Conexión de los cables de control Página 17
- Fusibles previos Página 17
- Cables Página 17
- Control de la conexión a tierra Página 17
- Puesta en marcha y prueba Página 18
- Ajustes básicos Página 18

■ Configuración rápida
Si ya conoce el VLT

Si ya conoce el VLT y sabe moverse por los menús y utilizar los parámetros, puede pasar directamente a los puntos 1-9 en la página siguiente.

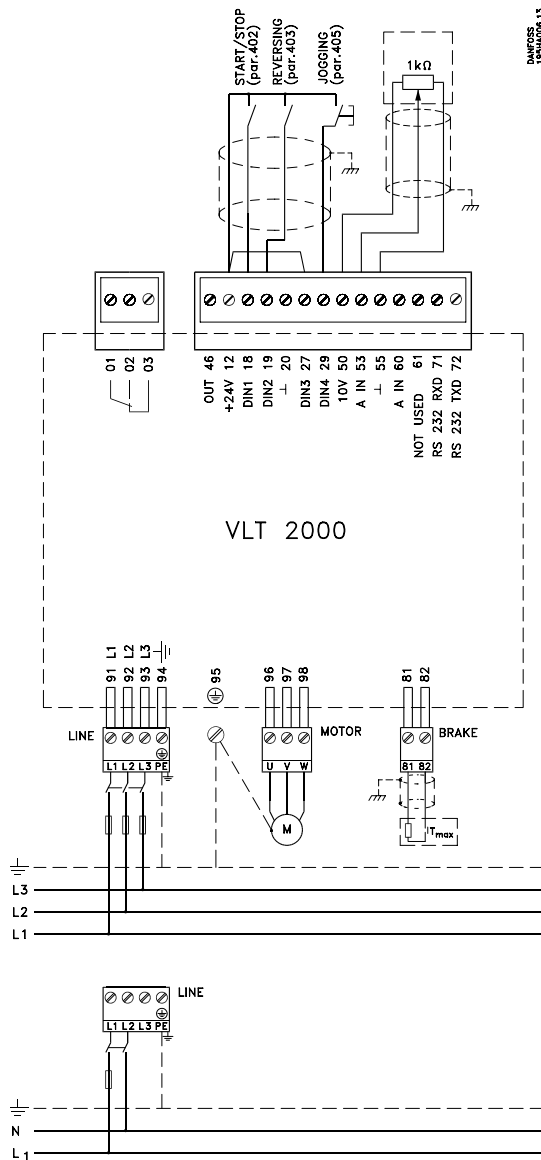
■ Configuración rápida
Si no conoce el VLT

Si nunca ha utilizado un convertidor de frecuencia VLT, puede aprender a utilizarlo mediante las instrucciones en la página 15.

■ Ejemplo de conexión simple

El dibujo a continuación muestra un ejemplo de conexión simple, basado en la configuración rápida indicada en la página siguiente.

Ejemplo de conexión



■ Programación

La configuración rápida indicada se basa en los siguientes ajustes del convertidor de frecuencia VLT:

1. Arranque/parada externa.
2. Potenciómetro conectado para control externo de velocidad.
3. Posibilidad de cambiar el sentido de rotación.
4. Posibilidad de seleccionar una velocidad fija.



Si se utiliza un módulo de freno, es necesario programar un parámetro más, y si se desea maniobra local por medio de las teclas es necesario programar dos parámetros más. Esto se indica en las tablas a continuación.

Los datos se almacenan pulsando la tecla "Menu".

Una vez conectado el VLT tal como se describe en la página anterior, es necesario programar algunos parámetros.

Siga los puntos 1-9 para realizar la configuración rápida.

Motor estándar con carga de par constante sin módulo de freno en el convertidor de frecuencia

Punto	Parámetro	Descripción	Ajustes	Display
1	000	Idioma	Seleccionar: <i>Inglés</i>	INGLES
2	103	Potencia del motor	Ver la placa de características del motor	
3	104	Tensión del motor	Ver la placa de características del motor	
4	105	Frecuencia del motor	Ver la placa de características del motor	
5	201	Frecuencia mínima	Fijar la frecuencia deseada	
6	202	Frecuencia máxima	Fijar la frecuencia deseada	
7	215	Rampa de aceleración 1	Fijar el tiempo de rampa deseado	
8	216	Rampa de deceleración 1	Fijar el tiempo de rampa deseado	
9		Arranque	Aplicar una tensión continua de 24 V a los terminales 18 y 27 del terminal 12 del VLT, o bien una tensión continua externa de 24 V	

Seleccionar los siguientes ajustes si se monta un módulo de freno

Punto	Parámetro	Descripción	Ajustes	Display
1	300	Función de freno	Seleccionar <i>Sí</i> si se utiliza módulo de freno	SI
2		Arranque	Aplicar una tensión continua de 24 V del terminal 12 del VLT, o bien una tensión continua externa de 24 V	

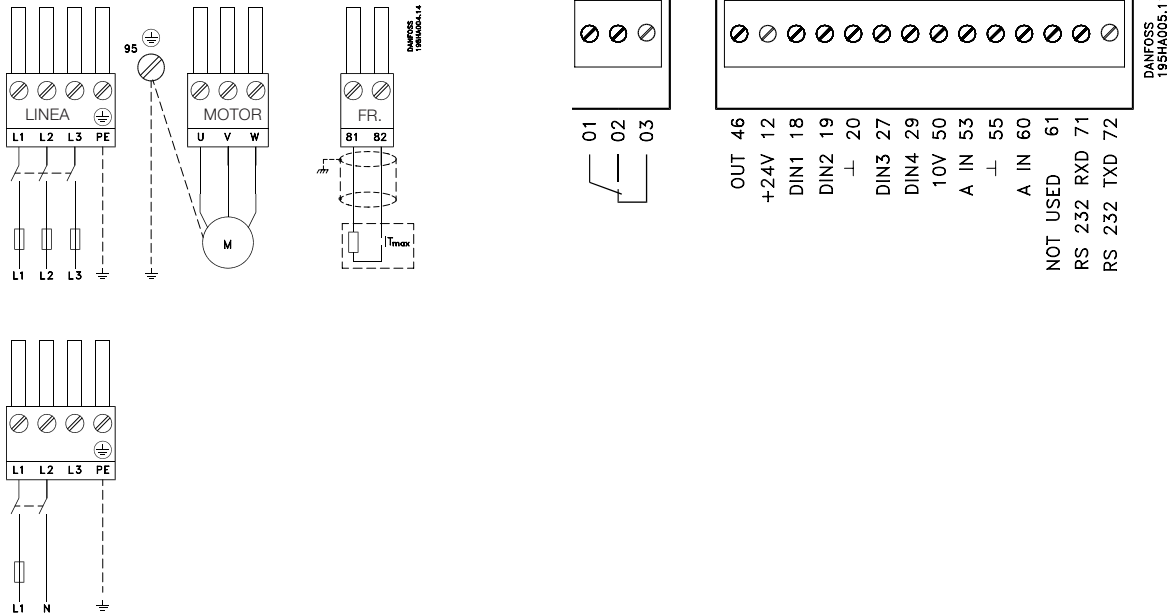
Seleccionar los siguientes ajustes si se desea maniobra y arranque locales

Punto	Parámetro	Descripción	Ajustes	Display
1	003	Tipo de maniobra	Seleccionar <i>Local</i>	LOCAL
2	004	Referencia local	Introducir la frecuencia de salida deseada con las teclas de "+" y "-"	

■ Esquema de los terminales

A continuación se describen todos los terminales del convertidor de frecuencia VLT (3 × 380-460 V).

Las señales de control y los terminales para el módulo de freno se describen en el pie de la presente página.



■ Descripción de los terminales de conexión

Terminal 12: Alimentación de tensión interna
La CC interna de 24 V activa las entradas digitales (p.ej. arranque/parada, velocidad fija o parada rápida).

Terminal 18: Arranque/parada (Entrada digital)
Si se aplica una CC de 24 V, el motor se arranca si se cumplen las siguientes condiciones:

- La entrada digital 27 (parada rápida) se ha conectado a una CC de 24 V.
- No se ha indicado comando de parada local (tecla "Stop/Reset").
- $f_{MAX} > 0$ Hz.
- Se ha indicado una señal de referencia (par. 402).

Terminal 19: Cambio de sentido (Entrada digital)
Si se aplica una CC de 24 V, cambia el sentido de rotación del motor, enseguida o bien después de un comando de parada. Si se ha seleccionado *Arranque de pulsos* en el par. 402 (terminal 18), la función de cambio de sentido del par. 403 se convierte automáticamente en una función activada por pulsos.

Terminal 20: Común digital
Este terminal es una referencia para todas las señales digitales, incluyendo bus.

Terminal 27: Parada (Entrada digital)
Si se aplica 0 V, es posible indicar diferentes señales de parada. Consulte también el par. 404.

Terminal 29: Velocidad fija (Entrada digital)
Con este terminal se activa una velocidad fija programada. Consulte el par. 405.

Terminal 46: Salida
En el parámetro 408 pueden seleccionarse diferentes señales de salida. La salida es una salida de colector abierto, por lo que debe conectarse una resistencia al terminal 12 (+24 V) de 600 Ω como mínimo.

Terminal 50: Tensión interna
Con una CC interna de 10 V puede fijarse una señal de control analógica mediante un potenciómetro de 1 k Ω con el terminal 55 como referencia.

Terminal 53: Tensión de control analógica
En el parámetro 412 puede seleccionarse CC de 0-+10 V o de +10-0 V de tensión analógica. El terminal se utiliza con los terminales 50 y 55. El valor de la tensión determina la frecuencia de salida y, por consiguiente, la velocidad del motor.

Terminal 55: Común analógico
Se utiliza junto con los terminales 50 y 53 o bien junto con el terminal 60.

Terminal 60: Intensidad de control analógica
En el parámetro 413 pueden seleccionarse cuatro señales de entrada: 0-20 mA, 4-20 mA, 20-0 mA y 20-4 mA. El valor de la intensidad determina la frecuencia de salida.

Terminal 61: Sin uso

Terminales 71-72: Puerto de conexión para RS 232
Conecte los terminales a un PC si desea controlar el convertidor de frecuencia VLT mediante un software de PC. El terminal 20 funciona como común digital.

Terminales 81-82: Resistencia de freno
Mediante estos terminales es posible conectar la resistencia de freno en unidades con función de freno.

Tome nota de la tensión de 550 V CC.

■ Conexión de los cables de control

El convertidor de frecuencia VLT puede conectarse de modo que resulta posible controlarlo mediante las distintas entradas de señales en la parte superior de la protección.

Terminales 01-03:	Salida de relé	Máx. 250 V, máx. 2 A. Relé: no activado
Terminal 12:	Señal para entradas digitales	24 V CC, máx. 140 mA
Terminales 18-19: 27-29	Entradas digitales	0-24 V, $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ (máx. 37 V durante 10 seg.) (tiempo activado mínimo 80 miliseg.)
Terminal 46:	Señal de salida digital (colector abierto)	Máx. 24 V CC, máx. 40 mA, mín. 600 Ω
Terminal 50:	Señal para potenciómetro de 1 k Ω	10 V CC, máx. 12 mA
Terminal 53:	Tensión de control analógica	+0-10 V CC, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, +10-0 V
Terminal 60:	Intensidad de control analógica	0/4-20 mA, $R_1 = 226 \Omega$, 20-0/4 mA
Terminales 71-72:	RS 232 bus estándar	71 RXD, 72 TXD, 20 ref. dig.
Terminales 81-82:	Utilizados con resistencia de freno	
Terminal 20:	Común digital	Debe utilizarse como referencia para las señales digitales
Terminal 55:	Común analógico	Debe utilizarse como referencia para las señales analógicas

■ Fusibles previos

Los fusibles deben instalarse en la alimentación del convertidor de frecuencia.

Tamaños máximos

Alimentación de red 1/3 x 208/220/230/240 V						Alimentación de red 3 x 380 - 460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060*
10 A	16 A	20 A	20 A	20 A	25 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A	20 A

■ Cables

Los cables para las señales de control y la resistencia de freno deben estar apantallados. Se recomienda utilizar un cable de motor no apantallado.

Si utiliza cables apantallados, deberá conectar el apantallamiento a la abrazadera de terminación en el convertidor VLT y la resistencia de freno.

Cables de motor/red (sección máx. de cable)

Alimentación de red 1/3 x 208/220/230/240 V						Alimentación de red 3 x 380-460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060*
4 mm ² para todas las unidades de la serie VLT 2000						4 mm ² para todas las unidades de la serie VLT 2000					

Cables de control (sección máx. de cable)

Alimentación de red 1/3 x 208/220/230/240 V						Alimentación de red 3 x 380-460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060*
1,5 mm ² para todas las unidades de la serie VLT 2000						1,5 mm ² para todas las unidades de la serie VLT 2000					

*) VLT 2060: Máx. 415 V

■ Control de la conexión a tierra

Controlar la conexión a tierra, significa que el cable de tierra está conectado al terminal 94 (PE). Si el cable es grueso, debe conectarse con un tornillo de 6 mm (terminal 95) en el fondo del convertidor de frecuencia VLT.

■ Puesta en marcha y prueba

Cuando se ha conectado el convertidor de frecuencia VLT a las señales de control, puede resultar necesario ensayar los ajustes del VLT.

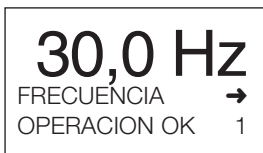
Esta prueba no puede realizarse si se usa el controlador PI.

1. Desconecte el motor del convertidor de frecuencia VLT.
2. Conecte el VLT a la red.
3. Realice los ajustes necesarios, p.ej. frecuencia mínima/máxima, y conectar las señales de control necesarias, tal vez mediante PLC.

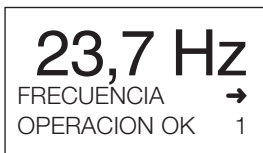


Cómo mínimo, es necesario fijar los parámetros y conectar las señales de control como se describe en el capítulo 1 sobre configuración rápida.

4. Realice una simulación sin el motor:
 - a) Transmita una señal de arranque mediante un contacto en el terminal 18.
Ejemplo de la indicación del display.



- b) La velocidad (frecuencia) puede cambiarse mediante el potenciómetro conectado.
Ejemplo de la indicación del display:



- c) Realice una parada desconectando el terminal 27 y el terminal 12. Ejemplo de la indicación del display:



Durante la simulación, pueden seguirse las reacciones del convertidor de frecuencia VLT en el display.



Si no se ha conectado control externo, el funcionamiento del VLT puede simularse localmente por medio del teclado. Consulte la descripción en el pie de la pagina 31.

5. Pulse la tecla "Stop" para parar el VLT antes de volver a conectar el motor.
6. Pruebe todo el sistema (repita los puntos 4-5) con el motor conectado para controlar el sentido de rotación.

■ Ajustes básicos

El convertidor de frecuencia VLT ha sido preprogramado en la fábrica. Normalmente, sólo es necesario introducir y cambiar unos cuantos valores de datos. Consulte Configuración rápida, página 15.



Los ajustes de fábrica del VLT se describen en la página 105.

Capítulo 1	■ Funcionamiento del VLT Tecnología	Página 21
Capítulo 2	■ Selección del tamaño del VLT Gama de productos, selección de tamaño, especificaciones técnicas	Página 29
Capítulo 3	■ Instalación del VLT Terminales de conexión, dimensiones, instalación mecánica, instalación eléctrica y conexión del motor	Página 41
Capítulo 4	■ Manejo del VLT Panel de control, estructuración de los menús	Página 45
Capítulo 5	■ Posibilidades de control del VLT Grupos de menú y parámetros	Página 51
Capítulo 6	■ Descripción de los parámetros	Página 59
Capítulo 7	■ Indicaciones del display Mensajes de estado, alarma, advertencia y reset	Página 81
Capítulo 8	■ Condiciones especiales La marca CE Compatibilidad electromagnética, condiciones de funcionamiento extremas, ruido eléctrico, humedad, rendimiento y mediciones de dU/dt	Página 85
Capítulo 9	■ Ajustes de fábrica y servicio Control de los ajustes de fábrica, localización de fallos y formulario para registrar los ajustes de los parámetros	Página 97
Capítulo 10	■ Índice alfabético	Página 107

Capítulo 1

- Estructuración del VLT Página 22
- El principio VVC de Danfoss Página 23
- Ajuste automático Página 24
- Precisión de control Página 25
- Protección contra perturbaciones de red Página 25
- Aislamiento galvánico Página 25
- Protección avanzada del motor Página 25
- Cables de motor largos Página 25
- Diagramas de funcionamiento Página 26

■ Estructuración del VLT

Un convertidor de frecuencia es una unidad electrónica utilizada para el control infinito de la velocidad de los motores c.a. El convertidor de frecuencia controla la velocidad del motor convirtiendo la tensión y frecuencia fijas de la alimentación de red p.ej. 400 V/50 Hz) en valores variables. El convertidor de frecuencia realiza esta función convirtiendo la tensión alterna en una tensión continua que luego se convierte en una tensión alterna con amplitud y frecuencia variables.

La tensión y frecuencia variables, suministradas al motor, permiten el control infinito de la velocidad de los motores asíncronos trifásicos estándar.

Hoy día, el motor c.a. controlado por convertidor de frecuencia constituye un elemento natural de todas las plantas automatizadas. Aparte de aprovechar todas las buenas características del motor c.a., el control infinito de la velocidad proporciona numerosas ventajas:

Ahorro energético

El ahorro energético se produce cuando el motor funciona a una velocidad siempre correspondiente a las necesidades actuales. Como ejemplo puede mencionarse una bomba y una planta de ventilación donde un convertidor de frecuencia puede reducir el consumo energético por el cúbico de la velocidad.

Mejora del proceso

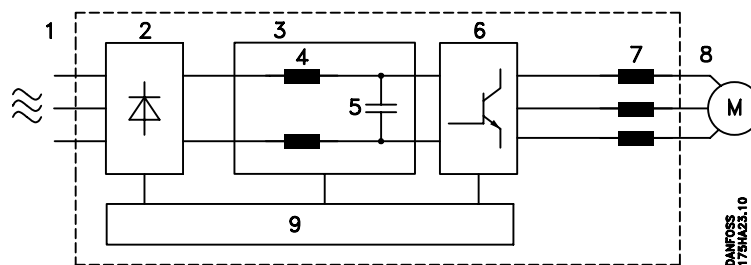
Adaptando la velocidad al proceso de producción, aumenta la producción mientras que disminuye el consumo de material y la velocidad de desgaste.

Mejora de la calidad

Se reduce el número de arranques y paradas, con lo que se evita el manejo innecesario de los componentes de la maquinaria.

Menos mantenimiento

El convertidor de frecuencia no necesita mantenimiento. En las plantas de abastecimiento de agua no ocurren choques de presión que puedan dañar la tubería.



1. Alimentación de red

1 × 220/230/240 V CA, 50/60 Hz
3 × 208/220/230/240 V CA, 50/60 Hz

3 × 380/400/415/440/460 V CA, 50/60 Hz

2. Rectificador

El puente rectificador trifásico convierte la corriente alterna en corriente continua.

3. Circuito intermedio

Tensión continua = $\sqrt{2}$ × tensión de alimentación.

4. Bobinas en el circuito intermedio (no todas las unidades VLT 2000)

Filtran la tensión continua y limitan la interferencia procedente de la red (armónicos de red).

5. Condensadores en el circuito intermedio

Suavizan la tensión del circuito intermedio (almacenamiento de energía).

6. Inversor

Convierte la tensión continua en tensión alterna variable, con frecuencia variable.

7. Bobinas de motor (como módulo)

Ventajas de las bobinas:

- Puede incrementarse la distancia al motor.
- Conmutación ilimitada en la salida del convertidor de frecuencia, pero puede ocurrir desconexión.

8. Salida

Tensión alterna variable, un 10-100% de la tensión de alimentación.

Frecuencia variable: 0-120/0-500 Hz.

9. Tarjeta de control

El ordenador integrado controla el inversor generador del tren de impulsos que convierte la tensión continua en tensión alterna y frecuencia variables.

■ El principio VVC de Danfoss

Los convertidores de frecuencia serie VLT 2000 utilizan un sistema de control del inversor denominado VVC (Control del Vector Tensión), desarrollado por Danfoss.

El principio VVC supera el principio tradicional PWM (Modulación de la Anchura de Impulsos) utilizado en los convertidores de frecuencia modernos, en los siguientes aspectos:

- Tensión de motor nominal total a la frecuencia de motor nominal.
- Semejanza casi perfecta a la alimentación de red sinusoidal.
- Pérdidas de conmutación extremadamente bajas, que proporcionan un rendimiento muy alto.

Estas características se obtienen mediante un sistema de conmutación especial: los intervalos de conmutación son muy cortos, lo que produce una frecuencia de conmutación alta.

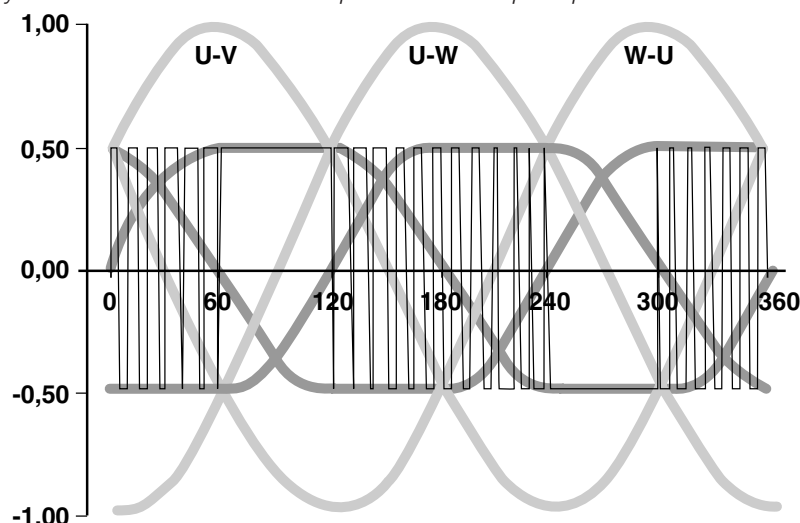
Los seis semiconductores de la unidad del inversor se mantienen alternativamente inactivos dos a dos durante un período sinusoidal de 60°.

La forma de las ondas eléctricas de la intensidad del motor se parece a la que se obtiene en funcionamiento a intensidad de red.

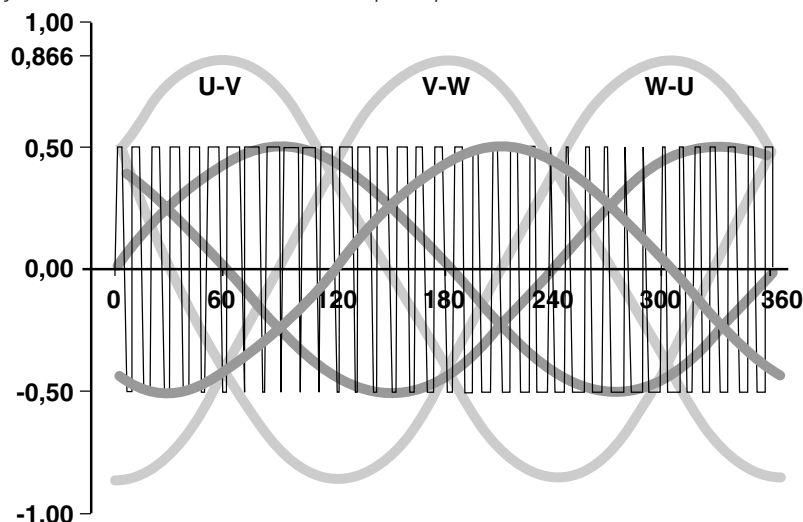
La pausa de conmutación de 60° del período sinusoidal produce además la tensión de motor nominal total, lo que reduce las pérdidas de conmutación del inversor aproximadamente un 33%.


Las cifras indicadas a continuación muestran el sistema de conmutación y la tensión máxima del motor con el principio VVC y con el principio tradicional PWM. La tensión de motor nominal total y la forma perfecta de la onda sinusoidal producen un rendimiento óptimo del conjunto VLT 2000-motor sin pérdida de potencia, igual que cuando el motor se alimenta desde la red.

Tensión de motor y sistema de conmutación simplificado con el principio VVC de Danfoss



Tensión de motor y sistema de conmutación con el principio tradicional PWM



 Modelo de conmutación para la fase U
  Tensión monofásica
  Tensión de motor entre fases

■ Ajuste automático



La tensión y frecuencia del motor de la serie VLT 2000 se adaptan dinámicamente, lo que garantiza la magnetización correcta del motor y asegura una dinámica, una precisión y un rendimiento óptimos.

El VLT se ha diseñado para su operación con los tipos de motores y cargas más corrientes. Una vez fijados los parámetros 103, 104, 105, 107 y 108 según la placa de características del motor, se optimiza normalmente el funcionamiento del motor.

El VLT y el motor pueden adaptarse individualmente mediante los parámetros 109-112.

Tensión de arranque

Aumenta la tensión del motor a una frecuencia dada, lo que incrementa la magnetización del motor. El motor puede funcionar a un par mayor, pero aumentando también las pérdidas del motor así como el calentamiento.

Una tensión de arranque alta puede producir desconexión.

Compensación de arranque

Modifica la tensión del motor en función de la carga. La tensión aumenta si aumenta la intensidad del motor. La compensación excesiva produce recalentamiento del motor y una posible inestabilidad. La compensación excesiva puede producir desconexión. Tal como lo indica el nombre, la función tiene mayor efecto a velocidad de motor lenta.

Relación U/f

Describe las características preprogramadas de U/f, que indican la relación entre la tensión del motor (U) y la frecuencia (f).

La relación U/f se puede ajustar para obtener una correcta energización del motor, lo que ayuda a conseguir dinamismo, precisión o eficiencia óptimos.

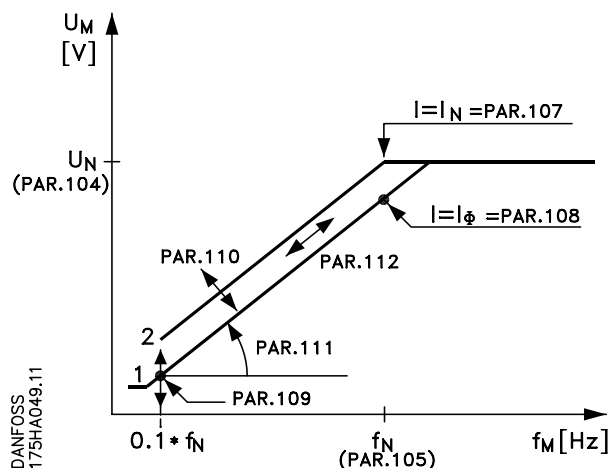
Compensación del deslizamiento

Añade frecuencia y tensión y compensa la variación del deslizamiento cuando varía la carga, de modo que se mantiene constante la velocidad del motor cuando varía la carga.

La compensación excesiva puede aumentar la velocidad cuando aumenta la carga, lo que implica sobrecarga y funcionamiento inestable del motor.

Par constante (CT)

- Par. 104 = Tensión nominal del motor
- Par. 105 = Frecuencia nominal del motor
- Par. 107 = Intensidad nominal del motor
- Par. 108 = Intensidad de motor sin carga
- Par. 109 = Tensión de arranque
- Par. 110 = Compensación de arranque
- Par. 111 = Relación U/f
- Par. 112 = Compensación del deslizamiento



■ Precisión de control

Fundamentalmente, se distingue entre control por lazo abierto y lazo cerrado. En el control por lazo abierto, la intensidad del motor funciona como realimentación del proceso, lo que produce un resultado final dependiente de las características del motor.

Debe subrayarse que los motores grandes producen mejores resultados que los motores pequeños.

Un control por lazo cerrado incorpora una realimentación de proceso directo que mejora considerablemente la precisión del control.

El par máximo indicado sigue la hipérbola de potencia en el rango de frecuencia en paralelo a la frecuencia nominal del motor.

Lazo abierto (según el tamaño del motor)	±2,0 %	3-100 Hz (10-90% del par máximo)
Lazo cerrado (controlador PI)	±0,5%	1,2-100 Hz (-90-+90% del par máximo)

■ Entradas de control y salidas de señal programables en dos configuraciones

La técnica digital utilizada en la serie VLT 2000 permite redefinir las distintas entradas de control y salidas de señal, y programar dos configuraciones definidas por el usuario.

Las funciones deseadas se programan fácilmente mediante el teclado de la serie VLT 2000, o el interfaz RS 232.

■ Protección avanzada del motor

La serie VLT 2000 lleva incorporada una protección electrónica del motor. El convertidor de frecuencia calcula la temperatura del motor partiendo de la tensión, la intensidad, la frecuencia y el tiempo. La protección térmica del motor es comparable con los relés térmicos de los cables de motor. Por lo tanto, ofrece protección superior a un bimetálico tradicional en el que, debido al control de velocidad, no se toman en consideración los cambios en las condiciones de refrigeración.

■ Protección contra perturbaciones de red

La serie VLT 2000 está protegida contra los transitorios que pueden surgir en la red, p.ej. al conectar los condensadores de corrección del factor de potencia o en caso de descarga atmosférica en la alimentación.

Una tensión suficiente y un par del 100% máximo del motor pueden mantenerse incluso con un 10% de bajada de tensión en la red.

■ Cables de motor largos

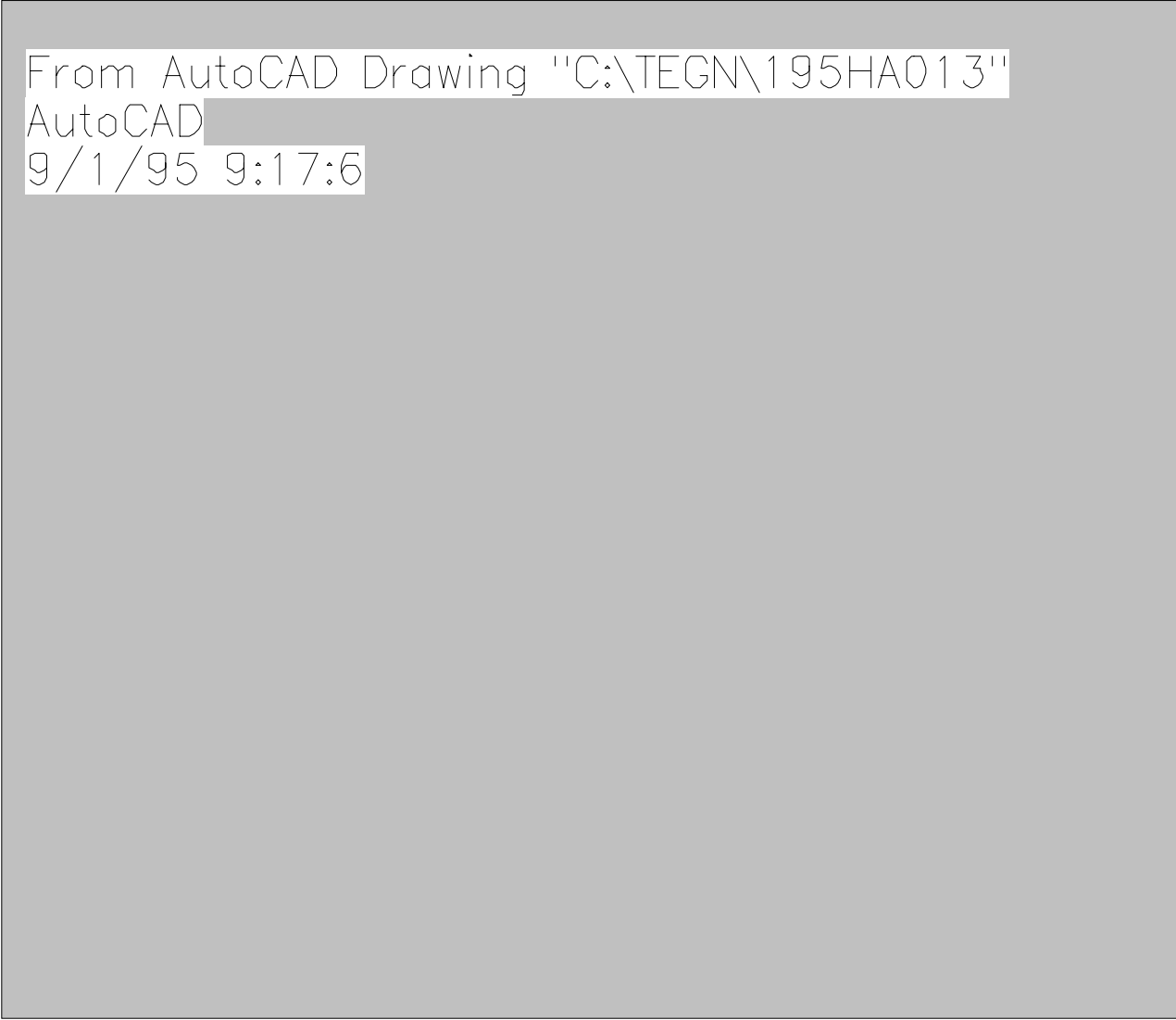
Para la serie VLT 2000 se presentan bobinas de motor incorporadas en un alojamiento IP 00 o IP 10 como módulo, que permite instalar el motor a considerable distancia del convertidor de frecuencia. El módulo de filtro RFI y de motor del alojamiento IP 20 también lleva incorporadas bobinas de motor. Las longitudes máximas de cables se describen en la página 34.

■ Aislamiento galvánico

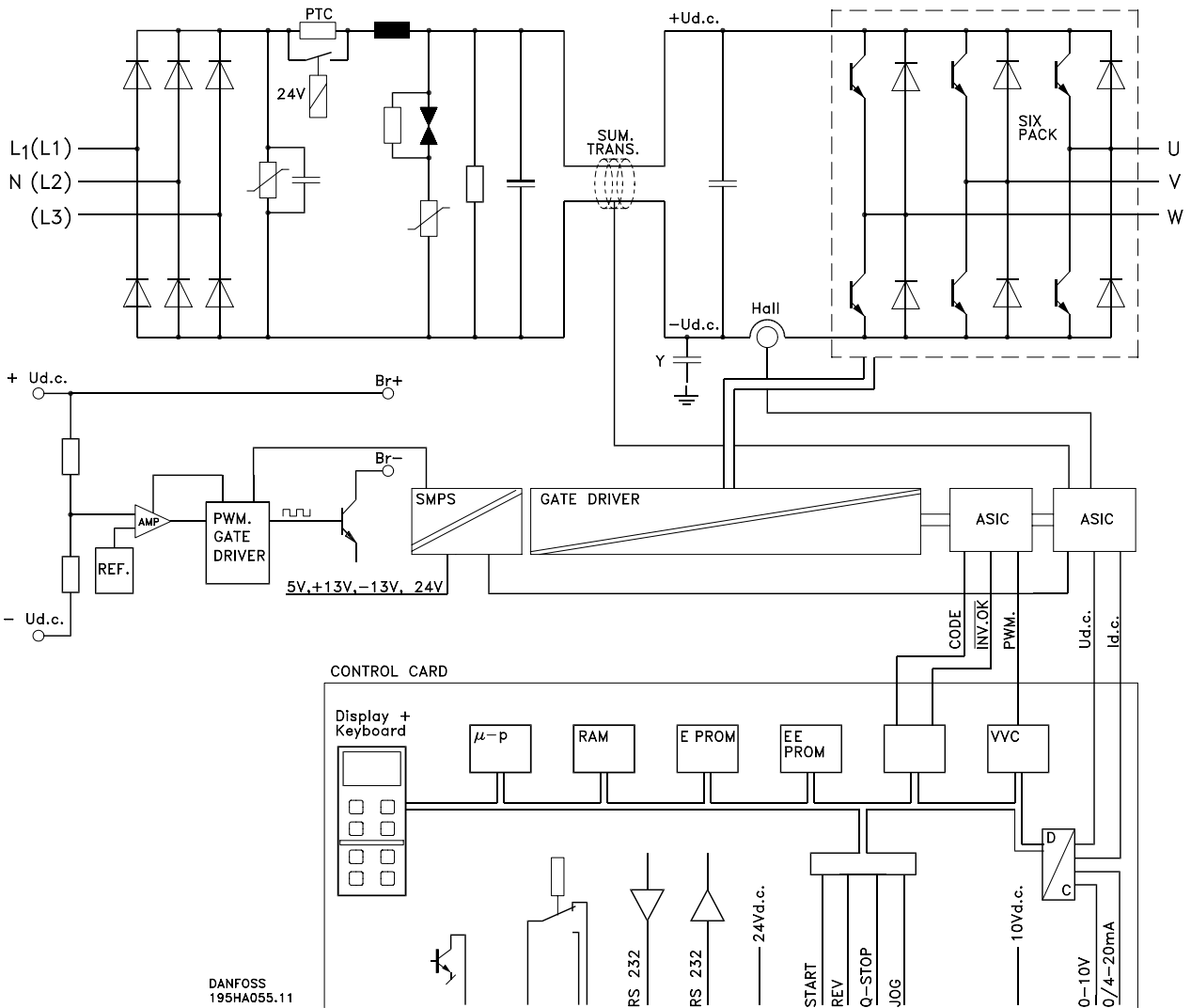
La serie VLT 2000 está provista de un aislamiento de seguridad como estándar, estando aislados galvánicamente los elementos de tensión de la unidad de potencia, de los elementos de la unidad de control, según VDE 0160/0106 (PELV).

Por lo tanto, no ocurren perturbaciones en ordenadores personales o equipo similar.

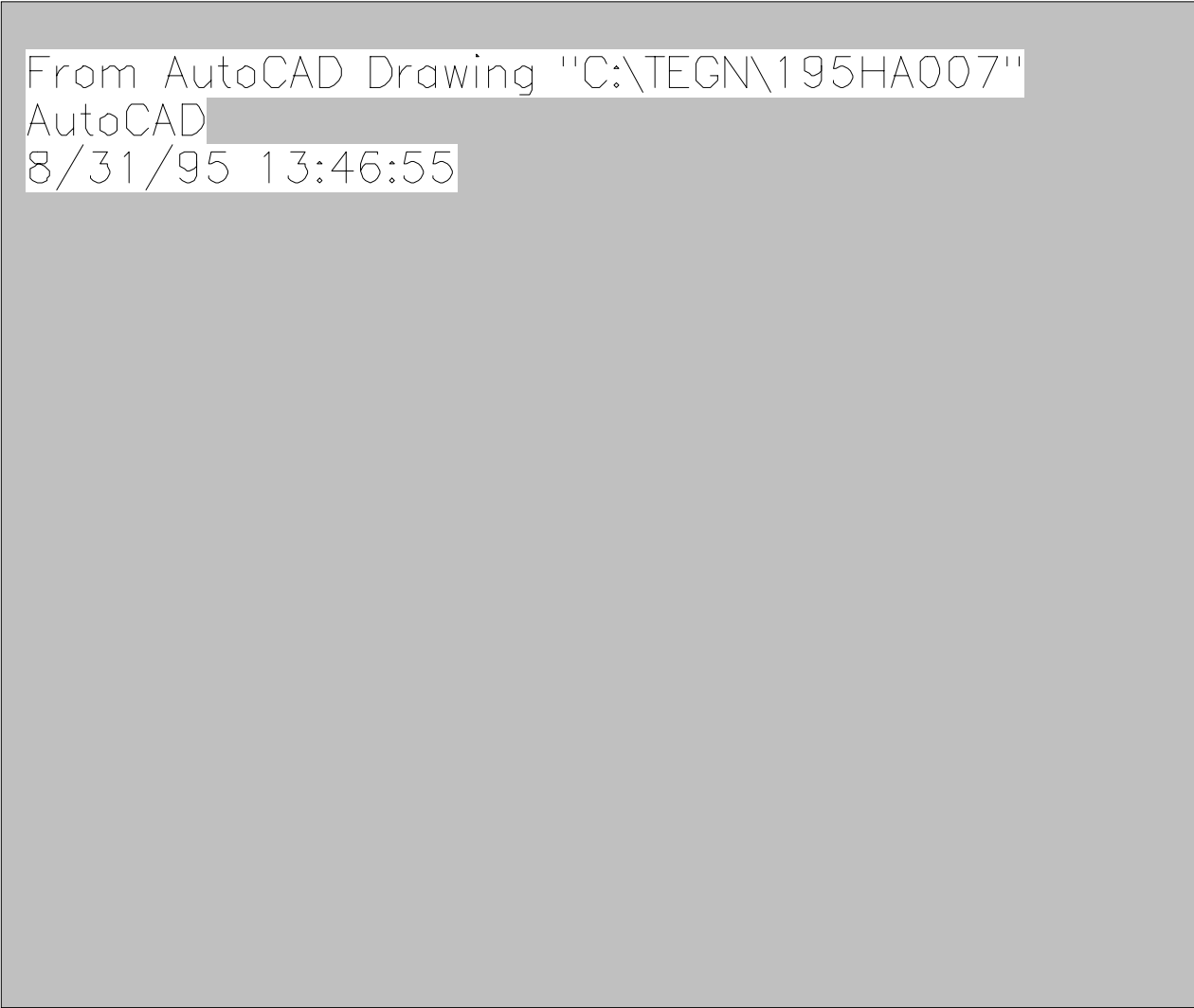
■ Diagrama de funcionamiento del VLT 2010-2030 unifásico/trifásico 208-240 V



■ Diagrama de funcionamiento del VLT 2040-2050, trifásico, 208-240 V



■ Diagrama de funcionamiento del VLT 2020-2060 trifásico, 380-460 V



Capítulo 2

- Selección del VLT Página 30
- Selección del tamaño Página 30
- Gama de productos Página 31
- Función de freno Página 33
- Módulo de bobinas de motor Página 34
- Módulo de filtro RFI y de motor Página 34
- Módulo de filtro LC y RFI Página 34
- Dimensiones Página 35
- Especificaciones técnicas Página 38

■ Selección del convertidor de frecuencia

Normalmente, el convertidor de frecuencia se elige a base de la potencia de eje, ya que éste puede ser el único valor conocido. Sin embargo, si se conocen las especificaciones de la aplicación, el motor y el convertidor de frecuencia se recomienda realizar una selección más precisa.

Los valores deben basarse siempre en la velocidad nominal del motor.



El VLT 2000 funciona según las características de par constante.

■ Selección del tamaño cuando se conoce la intensidad del motor

Ejercicio

Una cinta transportadora con un motor de 1,1 kW, 3 x 380 V. A operación continua la intensidad del motor es de 2,5 A (3 x 415 V).

Solución

Según la tabla en la página siguiente, un VLT 2025 puede producir 2,8 A a operación continua, por lo que este tipo constituye la elección correcta.

■ Selección del tamaño según la potencia aparente S_M [kVA] consumida por el motor

Ejercicio

Un motor debe producir un par constante a operación continua. Normalmente, los valores necesarios se desprenden de la placa de características o del catálogo del motor.

Solución

Según la tabla en la página siguiente, un VLT 2025 puede producir 2,0 kVA (415 V) a operación continua, por lo que este tipo constituye la elección correcta.

Valores de lectura:

Intensidad del motor = 2,5 A (3 x 415 V)

$$\begin{aligned} S_M &= \frac{U \times I \times \sqrt{3}}{1.000} \text{ kVA} \\ &= \frac{415 \times 2,5 \times \sqrt{3}}{1.000} \text{ kVA} \\ &= 1,8 \text{ kVA} \end{aligned}$$

■ Selección del tamaño según las necesidades de potencia P_{VLT} [kW] del motor

Ejercicio

Una máquina-herramienta se activa por medio de un motor de 3 kW. La potencia necesaria es de 2,4 kW. El rendimiento del motor, η , es de 0,80, $\cos \varphi = 0,81$ y la tensión del motor es de 3 x 415 V.

Los valores de η y $\cos \varphi$ se miden con una salida de 3 kW. Se considera que η y $\cos \varphi$ son aproximadamente iguales a una carga del 80%.

Solución

Según la tabla en la página siguiente, un VLT 2040 puede producir 4,0 kVA (415 V) a operación continua, por lo que este tipo constituye la elección correcta.

$$\begin{aligned} S_{VLT} &= \frac{P_m}{\eta \times \cos \varphi} \\ &= \frac{2,4 \text{ kW}}{0,80 \times 0,81} \\ &= 3,7 \text{ kVA} \end{aligned}$$

■ Elección de VLT

Alimentación de red: 1 × 220/230/240 V, 3 × 208/220/230/240 V

Tipo VLT	Potencia de eje típica [kW]	Intensidad de salida constante $I_{VLT,N}$ [A]	Potencia de salida constante a 230 V [kVA]
2010	0,37	2,2	0,9
2015	0,55	3,1	1,3
2020	0,75	4,0	1,6
2030	1,5	7,5	3,1
2040 *)	2,2	10,6	4,4
2050 *)	3,0	16,7	6,9

*) VLT 2040 y 2050: Sólo alimentación trifásica.

*Alimentación de red: 3 × 380/400/415/440/460 V *)*

Tipo VLT	Potencia de eje típica [kW]	Intensidad de salida constante $I_{VLT,N}$ [A]	Potencia de salida constante a 415 V [kVA]
2020	0,75	2,4	1,7
2025	1,1	2,8	2,0
2030	1,5	4,0	2,9
2040	2,2	5,6	4,0
2050	3,0	7,6	5,5
2060 *)	4,0	9,7	7,0

*) VLT 2060: 3 × 380/400/415 V

■ Gama de productos

La serie VLT 2000 se presenta en versión unifásica/trifásica (1 x 220-240 V o 3 x 208-240 V) en el rango de potencias de 0,37-1,5 kW, así como en una versión trifásica (3 x 208-240 V) en el rango de potencias de 2,2-3,0 kW. Además, se presenta en una versión trifásica (3 x 380-460 V) en el rango de potencias de 0,75-4,0 kW.



Todas las unidades se suministran en alojamiento IP 20.

■ Para buscar el número de código correcto

Cuando se ha identificado el tamaño de VLT correcto, el número de código necesario para pasar el pedido se indica en la tabla a continuación.

Ejemplo

VLT 2020 (3 x 380-460 V) trifásico sin display, con freno, tiene el número de código 195H3400.

Tal como lo indica la tabla, el VLT 2000 unifásico/trifásico puede suministrarse con varios módulos y opciones y una función de freno, filtro RFI y bobinas de motor.

Serie VLT 2000, unifásico/trifásico (1 x 220-240 V / 3 x 208/240 V)	(3 x 208-240 V)					
	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050
Sin display	195H3100	195H3102	195H3104	195H3106	195H3108	195H3110
Con display	195H3101	195H3103	195H3105	195H3107	195H3109	195H3111
Sin display, con freno	195H3200	195H3202	195H3204	195H3206	195H3208	195H3210
Con display, con freno	195H3201	195H3203	195H3205	195H3207	195H3209	195H3211
Módulo RFI y de filtro de motor IP 20 unifásico	195H6523	195H6524	195H6524	195H6525		
Módulo RFI y de filtro de motor IP 20 trifásico	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522		
Módulo de filtro RFI IP 20 (VBG-4)*	-	-	-	-	195H6528	195H6528
Módulo de bobina de motor IP 00	195H6510	1956510	1956510	1956510		
Módulo de bobina de motor IP 10 (VBG-4)	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521		
Módulo de filtro RFI y LC IP 20 trifásico	195H6527	195H6526	195H6526	195H6526		

*Filtro RFI Schaffner tipo FN 351 - 16/29

Serie VLT 2000, trifásico (3 x 380/460 V) Nota: VLT 2060: 380/415 V

	VLT 2020	VLT 2025	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060
Sin display	195H3300	195H3302	195H3304	195H3306	195H3308	195H3310
Con display	195H3301	195H3303	195H3305	195H3307	195H3309	195H3311
Sin display, con freno	195H3400	195H3402	195H3404	195H3406	195H3408	195H3410
Con display, con freno	195H3401	195H3403	195H3405	195H3407	195H3409	195H3411
Filtro RFI y de motor IP 20**	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522
Módulo de bobina de motor IP 10 (VBG-4)	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521
Módulo de filtro LC y RFI IP 20 **	195H6527	195H6527	195H6527	195H6526	195H6526	195H6526

** Sólo 380 - 415 V

■ VLT Serie 2000, filtro RFI incorporado según EN 55011 1A:

VLT Serie 2000, monofásico (1 x 220-240 V)

	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030
Sin display	195H3600	195H3602	195H3604	195H3606
Con display	195H3601	195H3603	195H3605	195H3607
Sin display, con freno	195H3700	195H3702	195H3704	195H3706
Con display, con freno	195H3701	195H3703	195H3705	195H3707
Bobinas de motor, IP 20, trifásico	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529

VLT Serie 2000, three-phase (3 x 380-415 V)

	VLT 2020	VLT2025	VLT2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060
Sin display	195H3800	195H3802	195H3804	195H3806	195H3808	195H3810
Con display	195H3801	195H3803	195H3805	195H3807	195H3809	195H3811
Sin display, con freno	195H3900	195H3902	195H3904	195H3906	195H3908	195H3910
Con display, con freno	195H3901	195H3903	195H3905	195H3907	195H3909	195H3911
Bobinas de motor, IP20, trifásico	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529

El convertidor VLT 2000 con filtro RFI incorporado en un alojamiento IP 20 está diseñado para integrarlo directamente en paneles de control.

- Los requisitos de EMC se cumplen sin componentes adicionales.
- Filtro RFI para reducir la interferencia electromagnética.

- Las unidades VLT 2000 cumplen los requisitos de emisión en cuanto a EMC, según se establecen en EN 55011, grupo 1, clase A. Las especificaciones de emisión en cuanto a EMC se cumplen utilizando un cable no apantallado de hasta 40 m, consulte la página 88.

■ VLT Serie 2000 con filtro RFI compacto integrado

Para más datos técnicos, consulte la página 12.

VLT Serie 2000, unifásico (1 x 220-240 V)

	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020
Con display / sin freno	195H3112	195H3113	195H3114

■ Accesorios / opciones del VLT Serie 2000:

Control remoto (opción)	175H1788
Programa para PC (VLS Dialog 2) (danés)	175H2877
Programa para PC (VLS Dialog 2) (inglés)	175H2850
Programa para PC (VLS Dialog 2) (alemán)	175H2876

■ Función de freno

Todas las unidades pueden suministrarse con freno incorporado (montado en fábrica).

Las resistencias de freno para la opción de freno deben conectarse según el diagrama de conexión en la p. 42.

Especificaciones	VLT 2010-2030	VLT 2040-2050	VLT 2020-2050	VLT 2060
	208-240 V	208-240 V	380-460 V	380-415 V
Intensidad máx.	5,5 A	16 A	5,5 A	7,5 A
Tensión mín. de freno	372 V CC	372 V CC	747 V CC	646 V CC
Tensión máx. de freno	382 V CC	382 V CC	764 V CC	661 V CC
Banda P	4 V	8 V	8 V	8 V
Fusible de sobreintensidad	No	No	No	No
Resistencia mín. de freno	70 Ω	25 Ω	140 Ω	90 Ω

■ Bobinas de motor (módulo)

La protección IP 20 (también con filtro EMC) se presenta con bobinas de motor integradas o como un módulo IP 00/IP 10 para montaje externo. Las bobinas de motor de la protección IP 00 e IP 10 contienen sólo

una bobina de motor, lo cual permite utilizar cables de motor largos, hasta 300 m. Estas bobinas de motor deben instalarse por separado (no para incorporación con el convertidor de frecuencia VLT).

Especificaciones técnicas

	208-240 V / IP 20	208-240 V / IP 00	380-415 V / IP 20	380-460 V / IP 10
Intensidad máx.	3 x 2,2/4/7,5 A	3 x 7,5 A	3 x 9,7 A	3 x 10 A
Long. máx. cable motor (no apantallado)	150 m	300 m	150 m	300 m
Longitud máx. del cable según EN 55011, grupo 1, clase A. No apantallado	100 m	-	100 m	-
Long. máx. cable motor (apantallado)	75 m	150 m	75 m	150 m
Inductancia 3x	75 µH	75 µH	120 µH	240 µH
Dimensiones exteriores	100 x 110 x 180 mm	-	100 x 110 x 180 mm	-
Número de código	195H6523,6524,6525	195H6510	195H6522	195H6521

Publicaciones adicionales:

- MI.20.CX.05 - Bobina de motor, IP 10
- MI.20.BX.52 - Bobina de motor, IP 00
- MD.65.BX.XX - Resistencia de freno

■ Filtro RFI y de motor (módulo)

El módulo del filtro RFI y de motor en la protección IP 20 está destinado para incorporarse en el convertidor de frecuencia VLT. El filtro contiene lo siguiente:

- Filtro RFI para reducir el ruido electromagnético.
- Bobinas de motor que permiten utilizar cables de motor largos.
- Filtro de motor (filtro motor/RFI) para reducir el ruido electromagnético del cable del motor.

Las unidades básicas VLT 2000 cumplen con los requisitos sobre inmunidad EMC de las normas IEC 1000-4, pero no los requisitos sobre emisión EMC.

Instalando un filtro RFI y de motor IP 20 (195H6522, 195H6523, 195H6524 y 195H6525), la serie VLT 2000 cumple con los requisitos en cuanto a emisión EMC de EN 55011, grupo 1, clase A.

Las especificaciones de emisión EMC se cumplen utilizando un cable de motor no apantallado de hasta 100 m.

■ Filtro LC y RFI (módulo)

El módulo del filtro RFI y LC y de motor en la protección IP 20 está destinado para incorporarse en el convertidor de frecuencia VLT. El filtro contiene lo siguiente:

- Filtro RFI para reducir el ruido electromagnético.
- Filtro LC que reduce el nivel de ruido acústico del motor y permite utilizar cables de motor largos de hasta 300 m.

- Filtro de motor (filtro motor/RFI) para reducir el ruido electromagnético del cable del motor.

Instalando un filtro LC y RFI IP 20 (195H6526 y 195H6527), la serie VLT 2000 cumple con los requisitos en cuanto a emisión EMC de EN 55011, grupo 1, clase A.

Las especificaciones de emisión EMC se cumplen utilizando un cable de motor no apantallado de hasta 100 m.

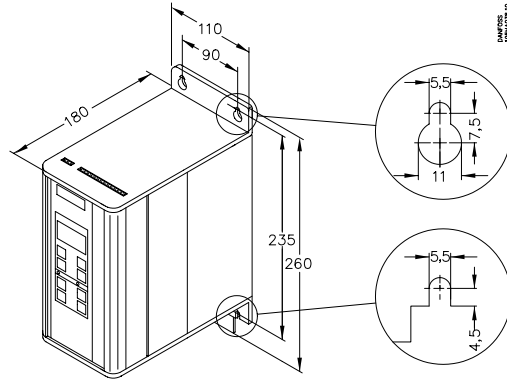
Número de código	195H6527	195H6526
Unidad VLT básica	VLT 2020, 2025, 2030	VLT 2040, 2050, 2060
Protección	IP 20	IP 20
Dimensiones exteriores (alto x ancho x prof.)	170 x 110 x 180 mm	170 x 110 x 180 mm
Ventilador incorporado	Sí	No
Tensión de alimentación	380-415 V	380-415 V
Intensidad (máx.)	4,0 A	9,7 A
Frecuencia de desconexión	Ilimitada	Ilimitada
Inmunidad EMC	Serie IEC 801	Serie IEC 801
Emisión EMC	EN 55011, grupo 1, clase A	EN 55011, grupo 1, clase A
Longitud máx. del cable según EN 55011, grupo 1, clase A, No apantallado	100 m 100 m	
Temperatura máx. (carga máx.)	40°C	40°C

■ Dimensiones

VLT 2010-2030	220-240 V, unifásico/208-240 V, trifásico
VLT 2010-2020 con filtro RFI compacto integrado	220-240 V, unifásico

Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).



VLT 2010-2030 con módulo

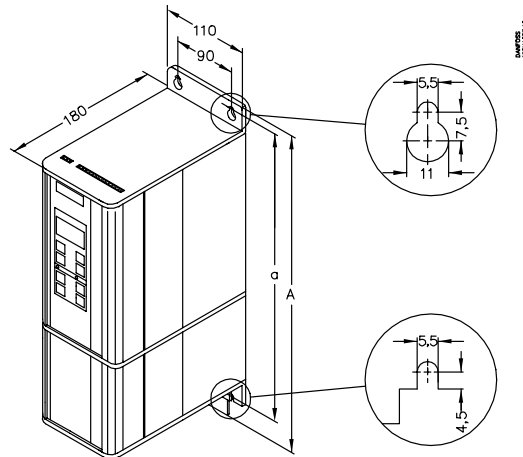
220-240 V, unifásico/208-240 V, trifásico

Con módulo de 100 mm: $A = 362$ mm
 $a = 337$ mm

Con módulo de 170 mm: $A = 432$ mm
 $a = 407$ mm

Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).



■ **Dimensiones** (continuación)

VLT 2020-2060

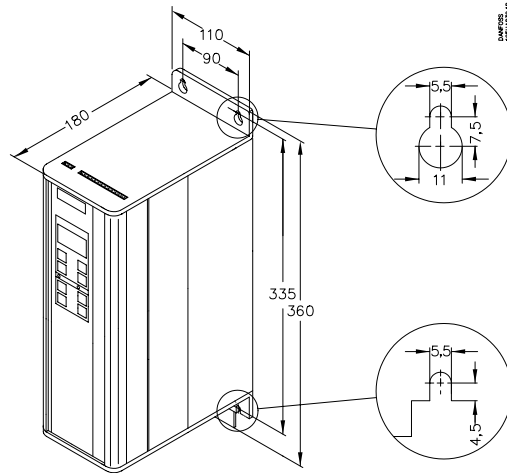
380-415/460 V, trifásico

VLT 2040-2050

208-240 V, trifásico

Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).



VLT 2020-2060 con módulo

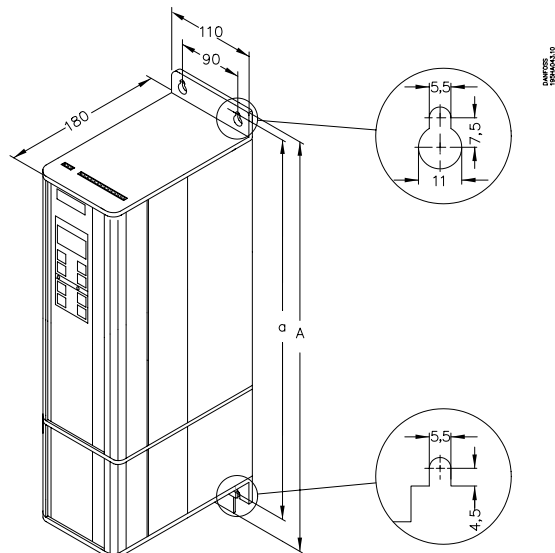
380-415/460 V, trifásico

Con módulo de 100 mm: A = 462 mm
a = 437 mm

Con módulo de 170 mm: A = 532 mm
a = 507 mm

Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).

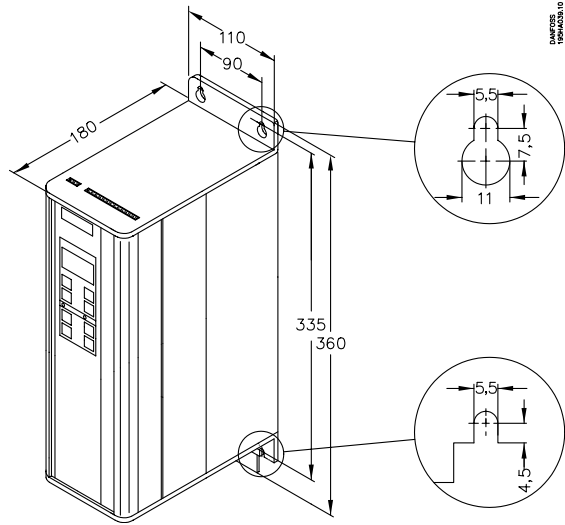


■ Dimensiones

VLT 2010-2030 con filtro RFI incorporado 220-240 V, unifásico

Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).

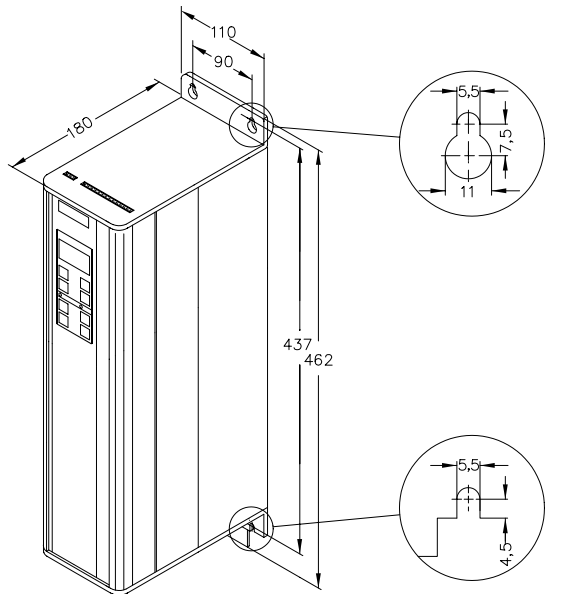


DANFOSS
1000002310

■ VLT 2020-2060 con filtro RFI incorporado 380-415 V, trifásico

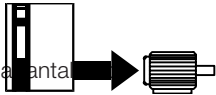
Espacio mín. por encima y por debajo de los convertidores: 100 mm.

Espacio mín. a la izquierda y derecha de los convertidores: 0 mm (montaje lado con lado).



DANFOSS
1000002310

■ Especificaciones técnicas
Alimentación de red: 1 x 220/230/240 V, 3 x 208/220/230/240 V

Cumple con los estándares internacionales UL/cUL ⁴⁾		Tipo VLT				3 x 208/220/230/240 V		
		2010	2015	2020	2030	2040	2050	
	Carga constante (CT):							
	Intensidad de salida	$I_{VLT,N}$ [A]	2,2	3,1	4,0	7,5	10,6	16,7
		$I_{VLT,MAX}$ [A] (60 s)	3,5	4,9	6,3	10,5	17,0	26,7
	Salida	$S_{VLT,N}$ [kVA]	0,9	1,3	1,6	3,1	4,4	6,9
		$S_{VLT,MAX}$ [kVA] (60 s)	1,4	2,1	2,6	4,3	7,0	11,0
	Potencia de eje típica	$P_{VLT,N}$ [kW]	0,37	0,55	0,75	1,5	2,2	3,0
	Sección máx. cable	[mm ²]	4	4	4	4	4	4
	Long. máx. cable motor	[m]	40 (Con bobinas de motor IP 10: cables no apantallados 300 m, cables apantallados 150 m)					
	Tensión de salida	U_M [%]	0-100% de la tensión de red					
	Frecuencia de salida	f_M [Hz]	0-120 o 0-500; programable					
Tensión nominal del motor	$U_{M,N}$ [V]	200/208/220/230/240						
Frecuencia nominal del motor	$f_{M,N}$ [Hz]	50/60/87/100						
Protección térmica durante el funcionamiento		Protección térmica de motor incorporada (electrónica)						
Conmutación en la salida		Ilimitada (la conmutación frecuente puede producir fallo)						
Tiempos de rampa	[s]	0,1-800						
	Tipo VLT	2010	2015	2020	2030	2040	2050	
Intensidad de entrada máx.	$I_{L,N}$ [A]	(5,3/3,5)	(8,5/5,6)	(10,6/7,1)	(18/12)	(-/10)	(-/16)	
Sección máx. cable	[mm ²]	4	4	4	4	4	4	
Tamaño máx. fusibles previos	[A]	10	16	20	20	20	25	
Fusible tipo Bussmann KTN-R 250 V CA ⁵⁾	[A]	10	15	20	20	20	25	
Tensión de red	[V]	1 x 220/230/240 ±10%				3 x 208/220/230/240±10%		
Frecuencia de red	[Hz]	50/60						
Factor de potencia / cos ϕ_1		Sin filtro de red: 0,50/0,87				0,90/1,0 0,90/1,0		
		Con filtro de red: 0,65/1,0						
Rendimiento		> 0,94 a carga nominal						
Conmutación en la entrada	veces/min.	5						
	Tipo VLT	2010	2015	2020	2030	2040	2050	
Peso [kg]	IP 20	2,0	2,0	2,1	2,1	4,6	4,6	
Peso (kg) con filtro RFI incorporado	IP 20	3,7	3,7	3,8	3,8			
Pérdida de potencia con carga máx.	CT [W]	39	53	69	126	136	236	
Protección		IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	
Prueba de vibración	[g]	0,7						
Humedad relativa	[%]	Máx. 95 IEC 721 (según VDE 0160)						
Temperatura ambiente	[°C]	0 → +40 con funcionamiento a plena carga ²⁾						
(según VDE 0160)	[°C]	-25 → +70 durante almacenamiento y transporte						
Protección del VLT		Protección contra fuga a tierra y cortocircuitos ³⁾						
Estándares EMC (p. 90)	Emisión	EN 55011, grupo 1, clase A, CISPR 11 (con filtro RFI y de motor)						
	Inmunidad	IEC 1000-4						
Núm. de registro UL		E 134261						

²⁾ En el rango de -10 °C a 0 °C la unidad puede arrancar y funcionar, pero las indicaciones del display y algunas características de operación no cumplen con las especificaciones.

³⁾ Opción de freno sin protección

⁴⁾ Las unidades con filtro RFI incorporado no tienen la aprobación UL.

⁵⁾ Para el mercado norteamericano.

■ Especificaciones técnicas (cont.)
Alimentación de red: 3 × 380-460 V (VLT 2060: 3 × 380-415 V)

Cumple con los estándares internacionales UL/cUL ⁴⁾		Tipo VLT	2020	2025	2030	2040	2050	2060 ¹⁾
Carga constante (CT):								
Intensidad de salida	$I_{VLT,N}$ [A]		2,4	2,8	4,0	5,6	7,6	9,7
	$I_{VLT,MAX}$ [A] (60 s)		3,8	4,5	6,4	9,0	12,2	15,5
Salida	$S_{VLT,N}$ [kVA]		1,91	2,23	3,19	4,46	6,05	6,97
	$S_{VLT,MAX}$ [kVA] (60 s)		3,06	3,57	5,10	7,14	9,69	11,2
Potencia de eje típica	$P_{VLT,N}$ [kW]		0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0
Sección máx. cable	[mm ²]		4	4	4	4	4	4
Long. máx. cable motor	[m]		40 (Con bobinas de motor IP 10: cables no apantallados 300 m, cables apantallados 150 m)					
Tensión de salida	U_M [%]		0-100% de la tensión de red					
Frecuencia de salida	f_M [Hz]		0-120 o 0-500; programable					
Tensión nominal del motor	$U_{M,N}$ [V]		380/400/415/440/460					
Frecuencia nominal del motor	$f_{M,N}$ [Hz]		50/60/87/100					
Protección térmica durante el funcionamiento			Protección térmica de motor incorporada (electrónica)					
Conmutación en la salida			Ilimitada (la conmutación frecuente puede producir fallo)					
Tiempos de rampa	[s]		0,1-800					
		Tipo VLT	2020	2025	2030	2040	2050	2060 ¹⁾
Intensidad de entrada máx.	$I_{L,N}$ [A]		2,3	2,7	3,8	5,3	7,2	9,1
Sección máx. cable	[mm ²]		4	4	4	4	4	4
Tamaño máx. fusibles previos	[A]		16	16	16	16	16	20
Fusible tipo Bussmann KTN-R 250 V CA ⁵⁾	[A]		15	15	15	15	15	
Tensión de red	[V]		3 × 380-460 V ±10% 2060: 3 × 380-415 V ±10%					
Frecuencia de red	[Hz]		50/60					
Factor de potencia / $\cos \phi_1$			> 0,90/1,0 a carga nominal					
Rendimiento			> 0,97 a carga nominal					
Conmutación en la entrada	veces/min.		5					
		Tipo VLT	2020	2025	2030	2040	2050	2060 ¹⁾
Peso [kg]	IP 20		4,0	4,0	4,0	4,2	4,2	4,2
Peso (kg) con filtro RFI incorporado	IP 20		4,6	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8
Pérdida de potencia con carga máx.	CT [W]		58	64	78	114	153	196
Protección			IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Prueba de vibración	[g]		0,7					
Humedad relativa	[%]		Máx. 95 IEC 721 (según VDE 0160)					
Temperatura ambiente (según VDE 0160)	[°C]		0 → +40 con funcionamiento a plena carga ²⁾					
	[°C]		-25 → +70 durante almacenamiento y transporte					
Protección del VLT			Protección contra fuga a tierra y cortocircuitos ³⁾					
Estándares EMC (p. 90)	Emisión		EN 55011, grupo 1, clase A, CISPR 11 (con filtro RFI y de motor)					
	Inmunidad		IEC 1000-4					
Núm. de registro UL			E 134261					

1) El VLT 2060 no cuenta con aprobación UL.

2) En el rango de -10 °C a 0 °C la unidad puede arrancar y funcionar, pero las indicaciones del display y algunas características de operación no cumplen con las especificaciones.

3) Opción de freno sin protección.

4) Las unidades con filtro RFI incorporado no tienen la aprobación UL.

5) Para el mercado norteamericano.



Capítulo 3

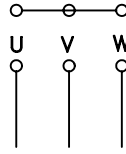
- Conexión del motor Página 42
- Esquema de terminales Página 42
- Conexión de las señales de control Página 43
- Instalación mecánica Página 44
- Prueba de alta tensión Página 44
- Protección adicional Página 44
- Fusibles previos Página 44
- Cables Página 44
- For the North American market Página 44

■ Conexión del VLT al motor

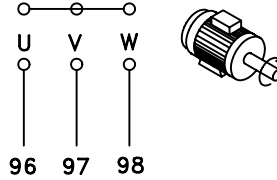
Con la serie VLT 2000 pueden utilizarse motores asíncronos trifásicos de tipo estándar. En general, los motores pequeños (230/400 V, Δ/Y) se conectan en triángulo a 230 V y en estrella a 400 V, mientras que los motores grandes (400/690 V, Δ/Y) se conectan en triángulo.

El motor se conecta al convertidor de frecuencia VLT mediante los terminales en el fondo de la protección (el módulo).

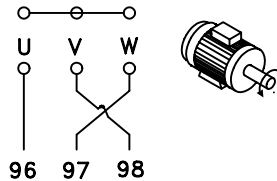
 El sentido de rotación puede invertirse, intercambiando los cables de motor de fase (terminales 97 y 98) o pulsando la tecla  (p. 47).



DANFOSS
175HA35.00



96 97 98



96 97 98

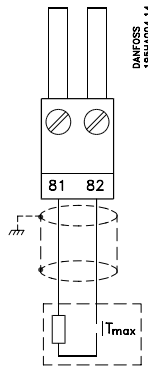
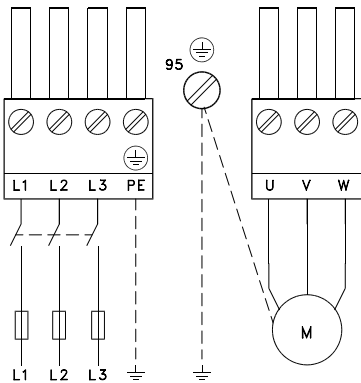
DANFOSS
175HA36.00

■ Esquema de terminales

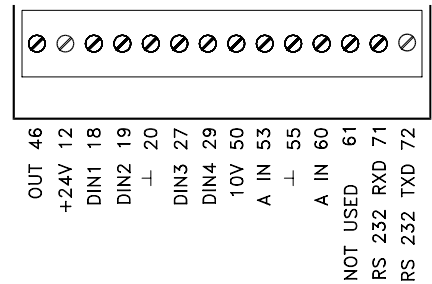
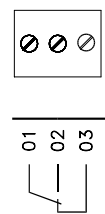
Los terminales del convertidor de frecuencia VLT se muestran a continuación (3 x 380-460 V). Las señales de control se describen en la página siguiente.



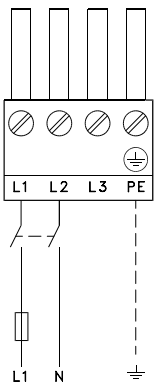
No quite los terminales al motor ni a la red cuando la unidad está conectada a la red. Asegúrese de que la conexión eléctrica ha sido cortada antes de tocar los terminales.



DANFOSS
185HA04.14



DANFOSS
195HA005.11



■ Conexión de las señales de control

Con el convertidor de frecuencia VLT, las señales de control pueden conectarse de diferentes formas. Las señales de control pueden conectarse a las dos re-gletas de terminales en la parte superior de la protección.

Cada número de terminal se basa en el esquema en la pagina 42.

Las señales de control pueden conectarse de la siguiente forma:

Terminales 01-03:	Salida de relé	Máx. 250 V, máx. 2 A. Relé: no activado
Terminal 12:	Señal para entradas digitales	24 V CC, máx. 140 mA
Terminales 18-19: 27-29	Entradas digitales	0-24 V, $R_i = 2 \text{ k}\Omega$ (máx. 37 V durante 10 segundos) (tiempo activado mínimo 80 milisegundos)
Terminal 46:	Señal de salida digital (colector abierto)	Máx. 24 V CC, máx. 40 mA, min. 600Ω
Terminal 50:	Señal para potenciómetro de $1 \text{ k}\Omega$	10 V CC, máx. 12 mA
Terminal 53:	Tensión de entrada analógica	+0-10 V CC, $R_i = 10 \text{ k}\Omega$, +10-0 V
Terminal 60:	Intensidad de entrada analógica	0/4-20 mA, $R_i = 226 \Omega$, 20 - 0/4 mA
Terminales 71-72:	RS 232 estándar	71 RXD, 72 TXD, 20 ref. dig.
Terminal 20:	Masa digital	Debe utilizarse con todos los terminales, menos 50, 53 y 60
Terminal 55:	Masa analógica	Debe utilizarse con los terminales 50, 53 y 60



El capítulo 4 contiene una descripción de los terminales así como programación de los parámetros.

■ Referencia de funciones de terminales y parámetros

Terminal 18/402	★ Arranque	Arranque de pulsos	No	Acelera-ción	Referencia digital	Cambio sentido	Reset y arranque	Inercia y arranque		
Terminal 19/403	★ Cambio sentido	Arranque cambio sentido	No	Decelera-ción	Referencia digital	Reset				
Terminal 27/404	Inercia	Parada rápida	Freno CC	★ Reset e inercia	Paro	Reset y arranque	Acelera-ción	Referencia digital		
Terminal 29/405 (velocidad fija)	★ Velocidad fija	Arranque	Referencia digital	Pulsos 100 Hz	Pulsos 1 kHz	Pulsos 10 kHz	Seleccionar ajuste	Reset	Cambio sentido	Decelera-ción

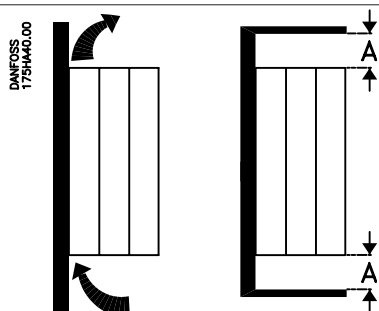
★ Los ajustes de fábrica de los terminales se describen en la pagina 105.

■ Instalación mecánica

La serie VLT 2000 se refrigera mediante convección natural, por lo cual debe haber libre paso del aire por encima y por debajo de la unidad.

El convertidor de frecuencia debe montarse sobre una superficie vertical plana, lo que asegura que el aire sigue la reducción de calor.

Para que el convertidor de frecuencia pueda expeler el aire de refrigeración, debe dejarse espacio libre por encima y por debajo del mismo. La temperatura ambiente no debe sobrepasar 40°C para que el convertidor de frecuencia no pierda potencia.



Protección	IP 20 *)
A	100 mm

*) La unidad debe montarse sobre un panel. Debe colocarse de tal forma que sea fácilmente accesible según PrEN 50178.

■ Montaje lado a lado

Los convertidores de frecuencia VLT pueden instalarse lado a lado. No hay necesidad de dejar espacio de convección.

■ Prueba de alta tensión

Después de producir un cortocircuito en los terminales U, V, W, L₁, L₂ y L₃ (durante 1 segundo), puede realizarse una prueba de corriente (DC) continua de 2,5 kV.

Es importante descargar completamente los condensadores del filtro después de la prueba.

■ Protección adicional

Como protección adicional, pueden utilizarse relés de tensión o conexión a tierra neutra. En cualquier caso, la instalación debe cumplir con los estándares locales de salud y seguridad.

Un defecto a tierra puede introducir una corriente continua en la corriente de descarga. El terminal 95 (tornillo de tierra) sirve para reforzar la conexión a tierra.

Los relés RCD utilizados deben cumplir con las reglamentaciones locales.

Los relés deben poder proteger un equipo trifásico con puente rectificador y descarga corta en arranque.

■ Fusibles previos

Los fusibles deben instalarse en la alimentación del convertidor de frecuencia.

Los tamaños y valores correctos se indican en la sección sobre "Especificaciones técnicas".

■ Cables

Los cables que transmiten las señales de control y el cable de freno deben estar apantallados para cumplir con las especificaciones de EMC.

La longitud y sección máximas del cable se indican en la sección sobre "Especificaciones técnicas".

Todo apantallamiento del cable de motor debe conectarse a la abrazadera de terminación de apantallamiento en el convertidor de frecuencia (parte inferior) y el motor. Si se utilizan cables no apantallados, pueden producirse perturbaciones de señal en las entradas de control. Normalmente, tales perturbaciones no afectan al convertidor de frecuencia.

■ For the North American market

CAUTION: It is the responsibility of the user or person installing the drive to provide proper grounding and branch circuit protection for incoming power and motor overload according to National Electrical Codes (NEC) and local codes.

The Electronic Thermal Relay (ETR) in UL listed VLTs provides class 20 motor overload protection in accordance with NEC in single motor applications, when parameter 315 is set to Trip [2] and parameter 107 is set to nominal motor (nameplate) current.

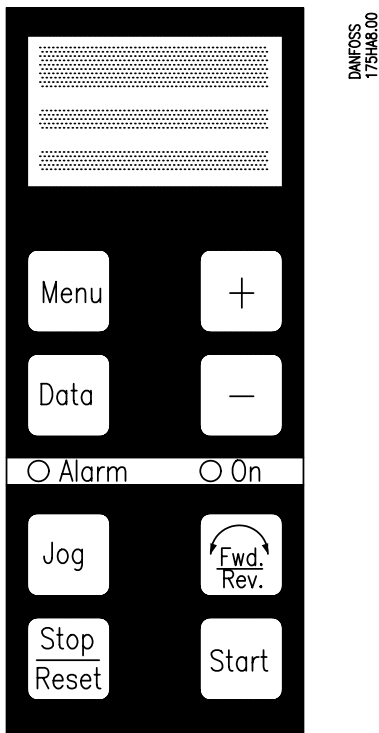
Capítulo 4

- Manejo del VLT Página 46
- Descripción del display Página 46
- Descripción de los pulsadores Página 46
- Modificación de un valor de dato, cifra Página 47
- Modificación de un valor de dato, texto Página 47
- Descripción de los diodos luminosos Página 48
- Retorno a la modalidad de Display Página 48
- Retorno a los ajustes de fábrica Página 48
- Bloqueo de la programación Página 48
- Descripción de los grupos (MODALIDADES) Página 49

■ Manejo del VLT

El convertidor de frecuencia se programa y se controla por medio de un panel de control. El panel de control se compone de:

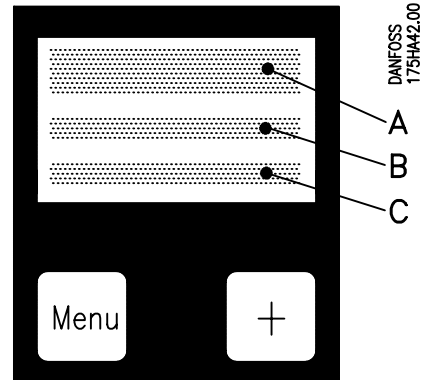
- El display que se utiliza para comunicación entre el convertidor de frecuencia y el operador.
- Los pulsadores que tienen una o varias funciones (descritas más tarde en este capítulo).
- Dos diodos luminosos:
El diodo verde luce cuando el convertidor de frecuencia está conectado.
El diodo rojo indica alarmas.



■ Descripción del display

Cuando luce el display, el convertidor de frecuencia está conectado. El display contiene tres líneas:

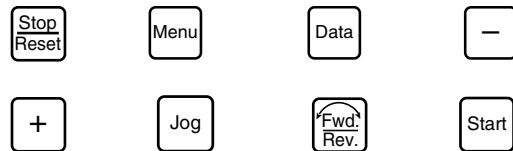
- Línea A: El texto en mayúsculas se indica siempre, también durante la programación.
- Línea B: Muestra información sobre los parámetros y el sentido de rotación del motor.
- Línea C: Muestra información sobre el valor de parámetro y el menú actual.





■ Descripción de los pulsadores


El panel de control del convertidor de frecuencia contiene las siguientes teclas.

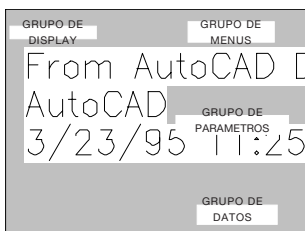
Las teclas y sus funciones se describen en la página siguiente.



-  Para parar el motor conectado, siempre que el parámetro 007 no se haya fijado en *No*. La línea A del display parpadea cuando se pulsa la tecla "Stop". La tecla del panel de control no desconecta la alimentación eléctrica, por lo que esta tecla no debe utilizarse como interruptor de seguridad. La tecla se utiliza también para resetearse el convertidor de frecuencia VLT después de una desconexión. Para activar la tecla, fijar el parámetro 006 en *Sí*.


-  Para arrancar el motor conectado.

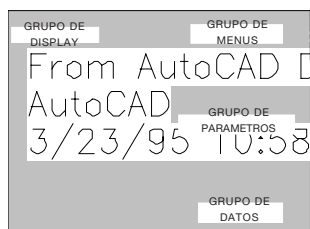
-  Para cambiar del grupo de Display (p. 48) al grupo de Menús (p. 48) y al grupo de Parámetros (p. 49).





Pulsando la tecla "Menu" se cambia del grupo de Datos (p. 49) al grupo de Parámetros (p. 49) y al grupo de Menús (p. 48).


En el grupo de Datos, la tecla se utiliza también para almacenar los valores modificados.

-  Para cambiar del grupo de Parámetros (p. 49) al grupo de Datos (p. 49) y del grupo de Menús (p. 48) al grupo de Display (p. 48).



-  Para hacer funcionar el motor a una velocidad (frecuencia) fija preprogramada. La frecuencia se fija en el parámetro 203. El parámetro 009 debe fijarse en *Sí*. El convertidor de frecuencia VLT funciona a velocidad fija mientras esté activada esta tecla.

-  Para invertir el sentido de rotación del motor. Si se han fijado tiempos de rampa (aceleración/deceleración) en los parámetros 215 y 216, éstos se activan al pulsar la tecla. Por razones de seguridad, esta tecla sólo puede activarse cuando el convertidor de frecuencia VLT está fijado en maniobra local (parámetro 003). Para activar esta tecla, el ajuste de fábrica del parámetro 008 debe cambiarse de *No* a *Sí*.

-  Para desplazarse por los cinco grupos (modalidades), seleccionar un menú, un parámetro específico o un valor de dato. En el grupo de Display (consulte la página siguiente) pueden seleccionarse 10 textos diferentes pulsando las teclas.

■ Modificación de un valor de dato, cifra

Cuando se pulsa la tecla "Data", la cifra a la derecha se activa y empieza a destellar. Las demás cifras pueden activarse una tras otra, pulsando la tecla "Data" una, dos, tres o cuatro veces. La cifra activada puede modificarse pulsando las teclas de "+" y "-". No es posible anular ni modificar el valor de los ajustes de fábrica.



Es necesario pulsar la tecla "Stop/Reset" para parar el motor antes de modificar algunos valores.

■ Modificación de un valor de dato, texto

Si el valor de dato de un parámetro seleccionado es un texto, éste se indica en el display. Para modificar el texto, pulse la tecla "Data" y luego las teclas de "+" y "-". El texto indicado se almacena cuando se abandona el grupo de Datos o si se esperan 20 segundos (p. 49 bajo grupo de Datos). No es posible anular ni modificar el valor de los ajustes de fábrica.



Es necesario pulsar la tecla "Stop/Reset" para parar el motor antes de modificar algunos valores.

■ Diodos luminosos

El display contiene dos diodos: El diodo verde que luce cuando el convertidor de frecuencia está conectado y el diodo rojo que indica alarmas. Las indicaciones de alarmas se describen en la pagina 82.

■ Retorno a la modalidad de Display

Desde cualquier sección de los menús, siempre se puede volver al grupo de Display pulsando simultánea-mente la teclas "Menu" y "Data".

■ Manejo sin utilizar el panel de control

El convertidor de frecuencia está preprogramado en fábrica, y estos ajustes se indican en la p. 105. Los parámetros pueden modificarse por medio del puerto de comunicación serie.

■ Retorno a los ajustes de fábrica

1. Desconectar el VLT.
2. Pulsar simultáneamente las teclas "Menu", "Data" y "Jog".
3. Conectar el VLT y pulsar las teclas hasta que el display (línea A) indique PRIMERO.
4. Soltar las teclas. Los ajustes de fábrica se han programado de nuevo.

■ Bloqueo de la programación

Para evitar una programación accidental, debe seleccionarse *Bloqueado* en el parámetro 013. Incluso si se ha fijado el parámetro 013 en *Bloqueado*, los datos pueden modificarse por medio de la conexión serie.

■ Descripción de los grupos (MODALIDADES)

El display indica cinco grupos (MODALIDADES), entre los que se puede cambiar mediante las teclas "Menu" y "Data".

Grupo de Display

Después del arranque, se entra en el grupo de Display, donde pueden seleccionarse 10 textos mediante las teclas "+" y "-".

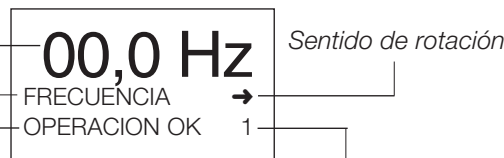
- Porcentaje de referencia
- Frecuencia en Hz
- Porcentaje de display/realimentación
- Intensidad en A
- Porcentaje de par
- Potencia en kW
- Tensión de salida en V
- Tensión del circuito intermedio en V
- Porcentaje térmico electrónico motor
- Porcentaje térmico electrónico inversor

Ejemplo de indicación del display

(velocidad)

Ejemplo de indicación del display

Estado, Maniobra local (nombre)



Número de ajuste (no se cambia al cambiarse la modalidad)

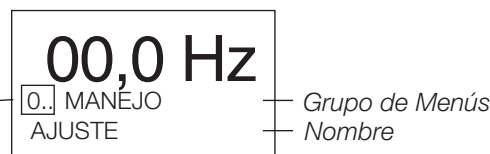
Grupo de Menús

El grupo de Menús se selecciona desde el grupo de Display o desde el grupo de Parámetros mediante la tecla "Menu".

El grupo contiene diferentes menús (0-6) con los parámetros. Se cambia entre los menús pulsando las teclas "+" y "-".

Número de parámetro *intermitente*

[0..] = Cursor *intermitente*

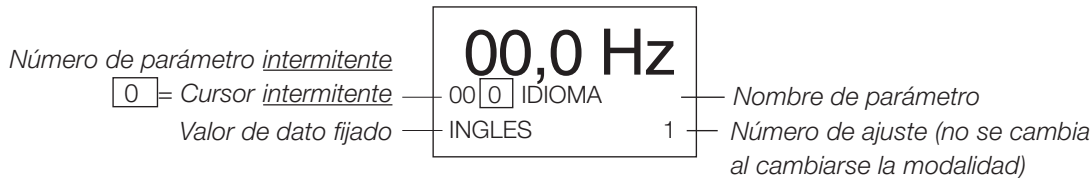


■ Los grupos (MODALIDADES) (cont.)

Grupo de Parámetros

El grupo de Parámetros se selecciona desde el grupo de Menús o el grupo de Datos mediante la tecla "Menu".

En el grupo de Parámetros pueden seleccionarse los parámetros que se desean modificar. Se cambia entre los distintos parámetros del menú pulsando las teclas "+" y "-".



Grupo de Datos

El grupo de Datos sólo puede accederse desde el grupo de Parámetros y sólo pulsando la tecla "Data".

En el grupo de Datos puede modificarse el valor de dato del parámetro seleccionado en el grupo de Parámetros. Se cambia entre los distintos valores pulsando las teclas "+" y "-".

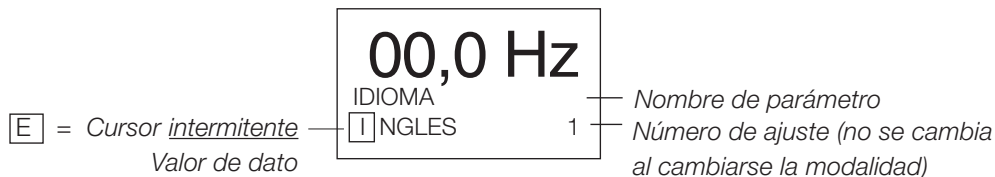
Si el convertidor de frecuencia VLT se encuentra en grupo de Datos durante más de 20 segundos sin

actividad, el grupo se abandona automáticamente. Si se ha modificado un valor de dato, éste no se almacena. Pulse una vez la tecla "Data" para volver.



Para almacenar el nuevo valor de dato (seleccionado), es necesario abandonar el grupo de Datos.

El grupo de Datos se abandona pulsando la tecla "Menu", o bien automáticamente a los 20 segundos.



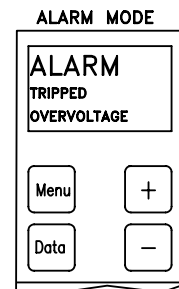
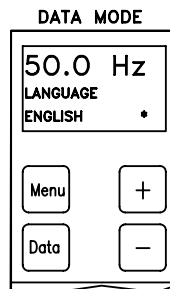
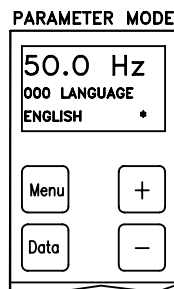
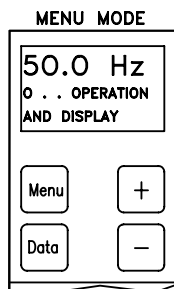
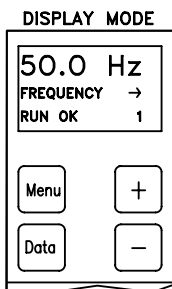
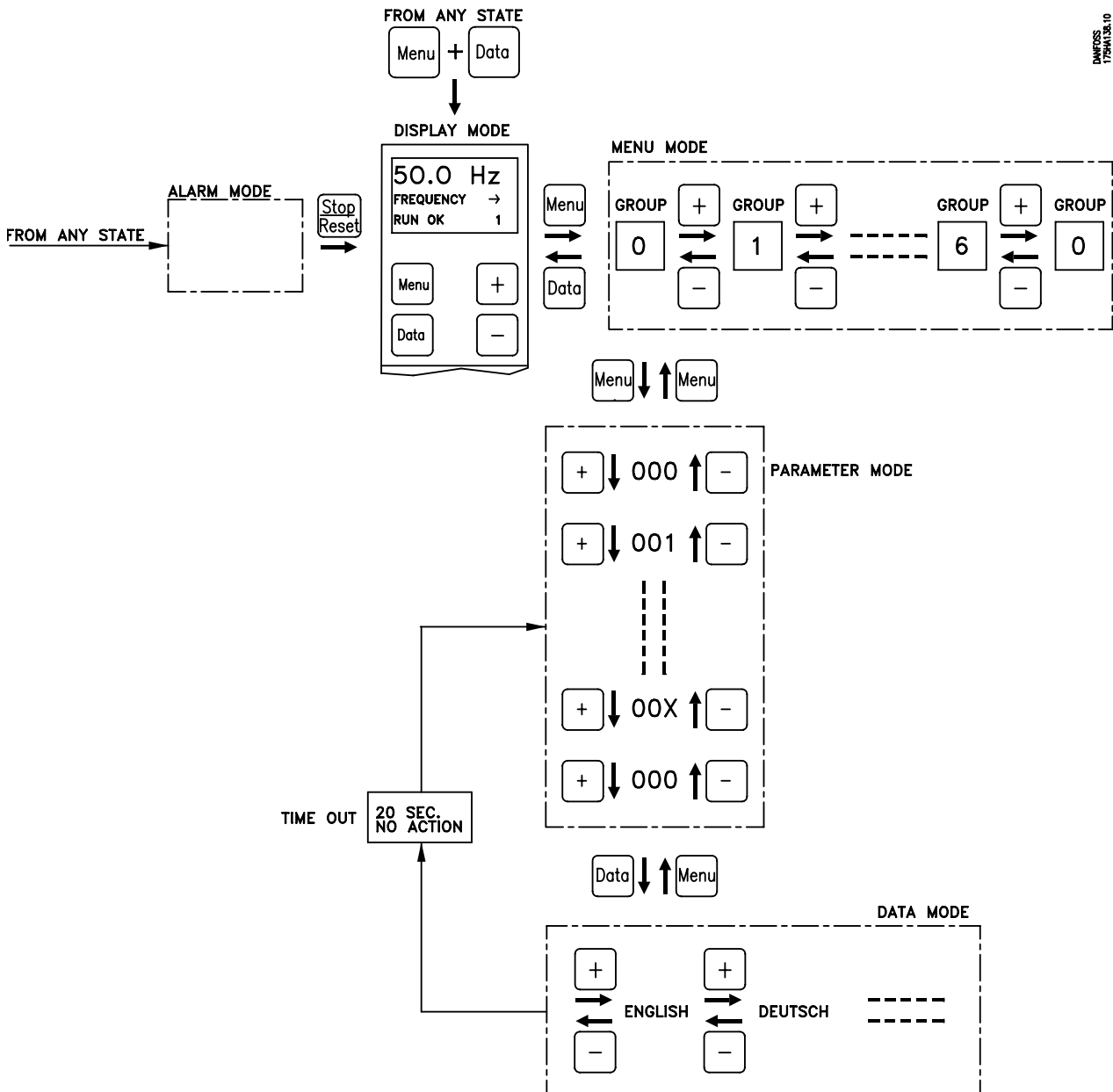
Grupo de Alarmas

Si el VLT se desconecta, cambia automáticamente al grupo de Alarmas.



Si se indica DESCONEXION, se ha parado la operación y es necesario pulsar la tecla "Stop/Reset" para resetear el convertidor de frecuencia. Si se indica BLOQUEADO, es necesario desconectar el VLT encenderlo otra vez y volver a pulsar la tecla "Stop/Reset".





Capítulo 5

- Manejo y display - Grupo 0 Página 52
- Carga y motor - Grupo 1 Página 52
- Conexión serie - Grupo 5 Página 54
- Estado del VLT Página 56
- Comandos de control del VLT Página 57

■ Manejo y display - Grupo 0..

Los parámetros de este grupo se refieren a los textos del display, el funcionamiento local y el ajuste.

Nota:

La elección entre los 10 textos de display diferentes, mencionada en la página 48, no tiene relación con este grupo.

■ Carga y motor - Grupo 1..

Este grupo de Parámetros se reserva para los ajustes necesarios para adaptar el convertidor de frecuencia VLT a la aplicación y al motor.

Los ajustes de los parámetros 101-112 corresponden a una aplicación normal con motores de inducción estándar, con par constante, no configurados en paralelo.

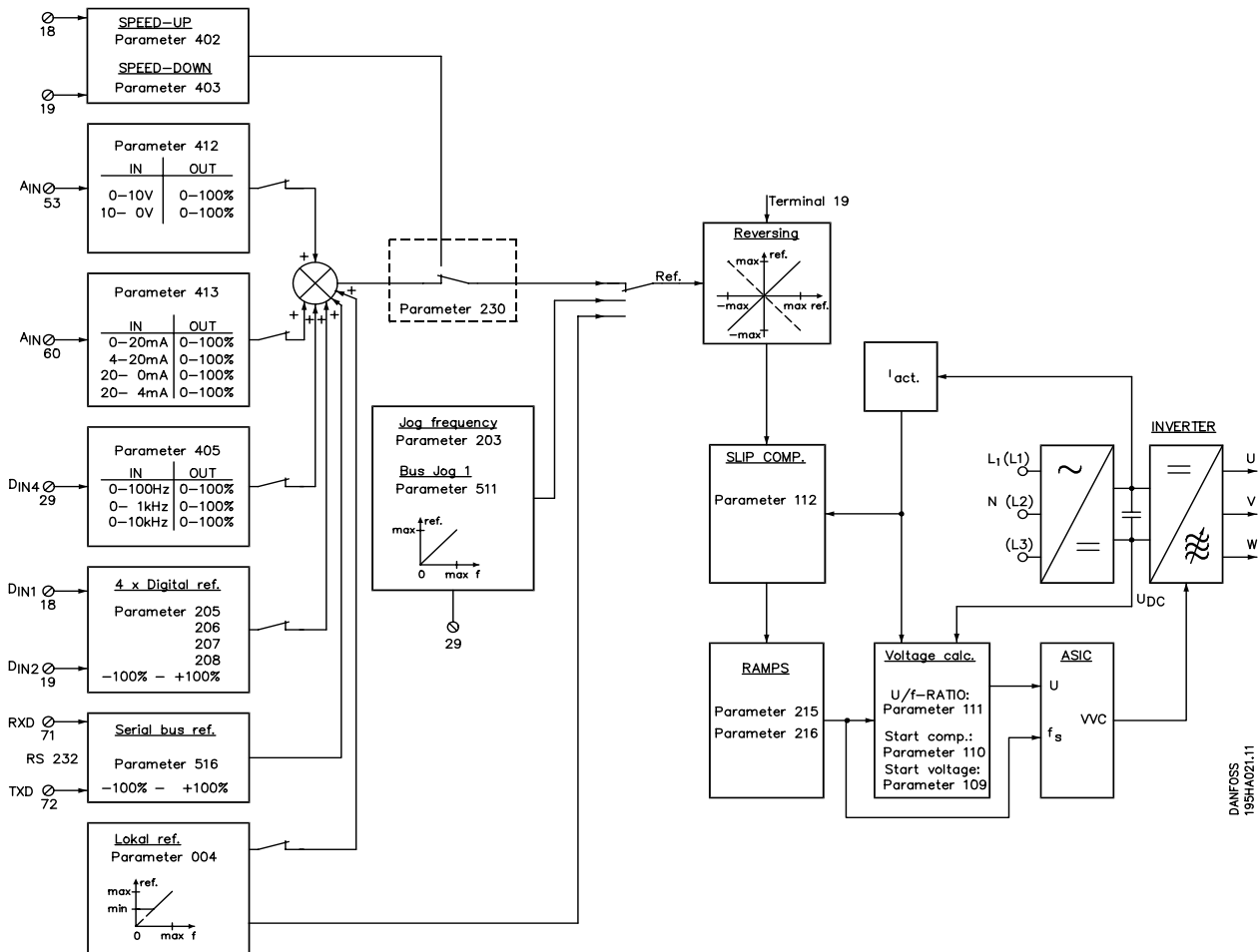
Lazo abierto

Si se usan motores en paralelo o cualquier tipo de motor síncrono en un terminal de salida del convertidor de frecuencia VLT, debe seleccionarse el modo en lazo abierto.

Un ajuste adicional puede mejorar el par o la precisión de velocidad si los datos del motor difieren de los valores típicos estimados como estándar.

Puede realizarse un ajuste manual de los parámetros 107-112 a fin de corregir los valores estándar.

Control en lazo abierto



■ Carga y motor - Grupo 1.. (cont.)

Control en lazo cerrado - Controlador PI

Si se necesita control en lazo cerrado, el transmisor, tacómetro o encoder debe suministrar una de las señales analógicas estándar (p.ej. 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA) o una frecuencia de señal de pulso de máx. 100 Hz, 1 kHz o 10 kHz (programable). La señal de referencia puede fijarse internamente (referencia digital) o suministrarse por medio de señales analógicas o una señal de pulso.

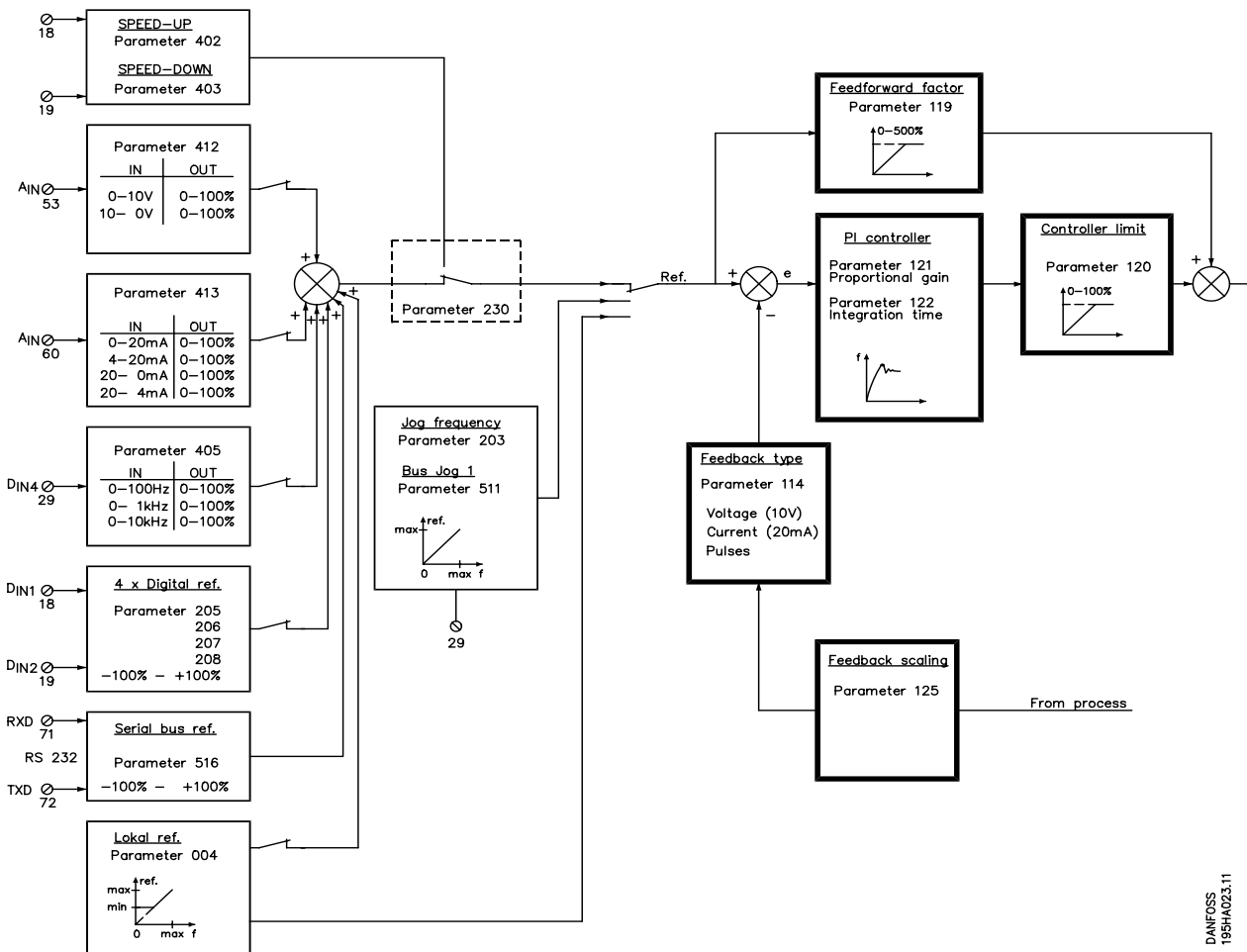
El valor de realimentación debe ser de un 50-80% de la señal de referencia.

No es posible seleccionar el mismo tipo de señal (tensión, intensidad, pulso) para la referencia y la realimentación.

Para el arranque, la frecuencia de salida se determina por la referencia y el factor FFW, parámetro 119, y los ajustes de f_{MAX} y f_{MIN} del convertidor de frecuencia. Cuando se registra una señal de realimentación, el controlador PI corrige la frecuencia de salida comparándola con la referencia/realimentación.

Para el paro, la salida (integrador) se fija en 0 para que el reanque siga la situación de arranque normal.

Control en lazo cerrado



DANFOSS
195HA023.11

■ Conexión serie - Grupo 5..

El puerto serie RS 232 (terminales 71 y 72) permite leer y fijar los parámetros del convertidor de frecuencia VLT y comunicar comandos de referencia y control al convertidor. El puerto serie puede utilizarse para comunicación punto a punto entre el convertidor de frecuencia VLT y un PC.

La comunicación se realiza mediante un protocolo especificado por Danfoss. Con la función de eco (par. 500) pueden conectarse varios convertidores de frecuencia VLT.

El formato de datos consiste en 10 bits:

- Un bit de comienzo (0 lógico)
- Ocho bits de datos
- Un bit de parada (1 lógico)

Se fija la velocidad en baudios (velocidad de transmisión) en el parámetro 501 y la dirección de cada unidad en el parámetro 500.

Protocolo

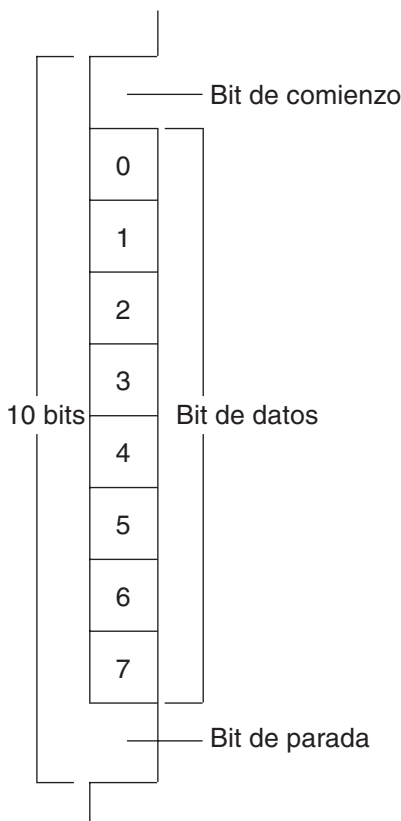
El protocolo de comunicación de la serie VLT 2000 se compone de 22 caracteres ASCII, mediante los cuales resulta posible manejar, fijar y leer parámetros y recibir información sobre los estados del convertidor de frecuencia VLT.

La comunicación se realiza de la siguiente forma

El máster transmite un telegrama al convertidor de frecuencia VLT que espera su respuesta antes de transmitir otro mensaje.

La respuesta transmitida al máster es una copia del telegrama transmitido por éste, que contiene los datos actualizados y el estado del convertidor de frecuencia VLT.

Formato de datos



Formato de telegrama

Función	Byte	ASCII
Byte de comienzo	1	<
Dirección	2	
	3	
Carácter de control	4	
Código de control / estado	5	
	6	
	7	
	8	
Núm. parámetro	9	
	10	
	11	
	12	
Signo	13	
Datos	14	
	15	
	16	
	17	
Coma	18	
	19	
Suma de control	20	
	21	
Byte de parada	22	>

■ Conexión serie - Grupo 5.. (cont.)

Byte 1

Byte de comienzo que, en este caso, debe ser < (ASCII 60).

Bytes 2-3

Dirección del convertidor de frecuencia, compuesta de dos cifras. Esta dirección está también programada en el parámetro 500.

Si se transmite a la dirección 00, se transmite a todas las unidades conectadas al puerto serie. Ninguna de las unidades responde, sino que sólo realizan el comando.

Byte 4

Parámetro de control que indica al convertidor de frecuencia VLT lo que debe hacer con el valor de dato siguiente.

U (actualizar)

Significa que el valor de dato (bytes 14-18) debe registrarse en el convertidor de frecuencia.

R (leer)

Significa que el máster desea leer el valor de dato del parámetro indicado en los bytes 9-12.

C (controlar)

Significa que el convertidor de frecuencia sólo lee los cuatro bytes de comando (5-8), y devuelve un estado. El número de parámetro y el valor de dato se pasan por alto.

I (leer índice)

Significa que se leen el índice y el parámetro, y devuelve un estado. El parámetro se indica en los bytes 9-12 y el índice en los bytes 13-18.

Los parámetros con índices son de sólo lectura. La acción se realiza según el código de control.

Bytes 5-8

Los códigos de control y estado se utilizan para enviar comandos al convertidor de frecuencia y para enviar el estado del convertidor de frecuencia al máster.

Bytes 9-12

En estos bytes se fija el número del parámetro.

Byte 13

Este byte se utiliza para indicar el valor de dato de los bytes 14-18. Todos los caracteres que difieren de "-" se consideran "+".

Bytes 14-18

Aquí se indica el valor de dato del parámetro indicado en los bytes 9-12. El valor debe ser un número entero. Si es necesario indicar una coma, debe indicarse en el byte 19.

Nota:

Algunos valores de datos se indican entre paréntesis, p.ej. [0]. Utilice esta cifra en vez del valor de dato del texto.

Byte 19

La posición de la coma decimal del valor de dato indicado en los bytes 14-18. El número indica el número de caracteres después de la coma. El byte 19 puede ser 1, 2, 3, 4 o 5.

P.ej. el número 23,75 se indica de la siguiente manera:

Byte	13	14	15	16	17	18	19
Carácter ASCII	+	2	3	7	5	0	3

Byte 19 = 9 indica un parámetro desconocido.

Bytes 20-21

Se utilizan para comprobar la suma. La comprobación de la suma puede anularse indicando ? (ASCII 63) en ambos bytes.

Byte 22

Byte de parada que indica el final del telegrama. Se utiliza > (ASCII 62).

■ Estado del VLT

Los cuatro bytes de control y estado se utilizan para enviar comandos de control al convertidor de frecuencia cuando el telegrama se transfiere desde el máster, y para enviar el estado del convertidor de frecuencia al máster cuando el telegrama se devuelve

del VLT. Cuando estos cuatro bytes se utilizan para indicar el estado del VLT, tienen las siguientes funciones:

ASCII	0 / 1	Código de estado															
		Byte 8				Byte 7				Byte 6				Byte 5			
		TEMPORIZADORES OK / LIMITE	INTENSIDAD OK / LIMITE	TENSION OK / LIMITE	VLT OK / DETENER ARRANQUE AUTOMATICO	SIN OPERACION / OPERACION	FUERA DE RANGO / FRECUENCIA DENTRO DE RANGO	CONTROL LOCAL / CONTROL BUS	NO EN REFERENCIA / EN REFERENCIA	SIN ADVERTENCIA / ADVERTENCIA	SIN ARRANQUE INHIBIDO / ARRANQUE INHIBIDO	PARO3 NO / SI	PARO2 NO / SI	SIN FALLO / DESCONEXION	NO / SI	UNIDAD NO LISTA / LISTA	CONTROL NO LISTO / LISTO
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00		
@		1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte			
A		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
C		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
E		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
F		0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
G		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
H		1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
I		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
J		1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
K		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
L		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
M		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
N		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
O		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nota: Cada byte se compone de 8 bits, pero el convertidor de frecuencia sólo utiliza los últimos 4 bits.

■ Comandos de control del VLT

Los cuatro bytes de control y estado se utilizan para enviar comandos de control al convertidor de frecuencia cuando el telegrama se transfiere desde el máster, y para enviar el estado del convertidor de frecuencia al máster cuando el telegrama se devuelve del VLT. Cuando estos cuatro bytes se utilizan para control, tienen las siguientes funciones:

- PARO1: Paro de rampa normal del motor y apertura de la salida de relé del convertidor de frecuencia (relé no).
- PARO2: Inercia de motor y apertura de la salida de relé (relé no).
- PARO3: Como PARO1, pero parada rápida del motor.
- Bit 10: Este bit debe ser 1 si los comandos de control deben producir una reacción.

ASCII	0 / 1	Código de control															
		Byte 8				Byte 7				Byte 6				Byte 5			
		SIN FUNCION CAMBIO SENTIDO	SELECCION AJUSTE / 1 / 2	NO	SELECCION VELOCIDAD MSB	SELECCION VELOCIDAD LSB	NO DATOS DE CONTROL / SI	NO	VELOCIDAD FIJA 1 NO / SI	SIN FUNCION / RESET	RAMPA PARO / ARRANQUE	RAMPA NO / SI	PARADA RAPIDA / ACCELERACION	INERCIA / SI	PARO3 NO / SI	PARO2 NO / SI	PARO1 NO / SI
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00		
@		1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte			
A		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
C		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
D		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
E		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
F		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
G		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
H		0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
I		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
J		1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
K		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
L		1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
M		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
N		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
O		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
·		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota: Cada byte se compone de 8 bits, pero el convertidor de frecuencia sólo utiliza los últimos 4 bits.

Capítulo 6

■ Descripción de los parámetros Página 61

■ Descripción de los parámetros

■ 000 Idioma (LANGUAGE)

Valor:

★ Inglés (ENGLISH)	[0]
Alemán (DEUTSCH)	[1]
Francés (FRANÇAIS)	[2]
Danés (DANSK)	[3]

Función:

La selección realizada en este parámetro define el idioma utilizado en el display.

Descripción:

Puede seleccionarse *inglés, alemán, francés o danés*.

■ 001 Ajuste de menú (MENU SETUP)

Valor:

★ Ajuste (SETUP 1)	[1]
Ajuste (SETUP 2)	[2]
Ajuste múltiple (MULTI SETUP)	[5]

Ajuste Terminal 29

1	0
2	1

Función:

Puede definirse un ajuste de menú distinto del ajuste de fábrica, y almacenarlo luego como *Ajuste 1* o *Ajuste 2*.

Descripción:

Primero seleccione el ajuste que desea crear o modificar (*Ajuste 1* o *Ajuste 2*). Luego puede modificar cualquier valor de dato. Las modificaciones realizadas distinguen el ajuste del ajuste de fábrica. Si se selecciona *Ajuste múltiple*, el terminal 29 se utiliza para cambiar entre los dos ajustes. Los parámetros que pueden elegirse para los ajustes se han seleccionado especialmente (p. 102). La modificación del ajuste de fábrica se describe en la página 48.

■ 002 Copiar ajuste (MENU SET COPY)

Valor:

★ No (DO NOT COPY)	[0]
Copiar Ajuste 1 a 2 (COPY 1 TO 2)	[6]
Copiar Ajuste 2 a 1 (COPY 2 TO 1)	[7]
Copiar de Ajuste de fábrica a 1 (FACTORY TO 1)	[8]
Copiar de Ajuste de fábrica a 2 (FACTORY TO 2)	[9]

Función:

El *Ajuste 1* puede copiarse al *Ajuste 2*, y viceversa. También puede copiarse el ajuste de fábrica al *Ajuste 1* o *2*.

Descripción:

La copia se inicia cuando se ha almacenado el valor de dato deseado pulsando la tecla "Menu". El software siempre vuelve al estado de *No* cuando se ha finalizado la copia. La copia dura 45 segundos. La función de intervalo de tiempo no inicia la copia.

■ 003 Tipo de maniobra (LOCAL/REMOTE)

Valor:

★ Remota (REMOTE)	[0]
Local con parada externa (LOC/EXT.STOP)	[1]
Local (LOCAL)	[2]
Local y remota (LOCAL+REMOTE)	[3]

Función:

Pueden seleccionarse cuatro tipos de maniobra del convertidor de frecuencia VLT: *Remota*, *Local con parada externa*, *Local* y *Local y remota*.

Descripción:

Si se selecciona *maniobra Remota*, el convertidor de frecuencia puede controlarse mediante los terminales de control. Sin embargo, todavía puede utilizarse la tecla "Stop" del panel de control (si no se ha seleccionado *No* en el parámetro 007).

Si se selecciona *Local con parada externa*, es necesario desconectar la conexión entre los terminales 12 y 27 para activar la parada. *Local con parada externa* sólo puede seleccionarse si se ha seleccionado *Inercia*, *Parada rápida*, *Reset e Inercia* o *Parada* en el parámetro 404 (terminal 27).

Seleccionar *Local* si la unidad debe controlarse mediante el teclado (debe activarse en el parámetro 007). *Local* y *remota* suma la referencia local y externa. Seleccione esta función si desea posibilidad de referencia local aunque la unidad tenga maniobra remota.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 004 Referencia local (LOCAL SPEED)

Valor:

 0 - f_{MAX}

Función:

 Seleccione *Referencia local* si la velocidad (frecuencia) debe fijarse mediante el panel de control.

Descripción:

 Para utilizar este parámetro, es necesario elegir *Local con parada externa* o *Local y remota* en el parámetro 003. La frecuencia de salida del convertidor puede modificarse pulsando las teclas de "+" y "-". Si se desconecta la alimentación, el valor cambia a 0,00. El parámetro 004 no puede controlarse mediante el bus serie, RS 232. Desde este parámetro no se retorna automáticamente al grupo de Parámetros. En el parámetro 010 puede bloquearse la modificación de los datos del parámetro 004.

■ 005 Valor de display (VALUE AT MAX.)

Valor:

1 - 9,999 ★ 1,000

Función:

La velocidad/frecuencia puede indicarse sin la unidad Hz.

Descripción:

 El valor sólo se muestra si se ha seleccionado *Display* en el grupo de Display. No se puede seleccionar la unidad.

■ 006 Reset local (LOCAL RESET)

Valor:

No (DISABLE) [0]

★ Sí (ENABLE) [1]

■ 007 Arranque/parada local (LOC START/STOP)

Valor:

No (DISABLE) [0]

★ Sí (ENABLE) [1]

■ 008 Cambio sentido local (LOCAL/FWD/REV)

Valor:

★ No (DISABLE) [0]

Sí (ENABLE) [1]

■ 009 Velocidad fija local (LOCAL JOG)

Valor:

No (DISABLE) [0]

★ Sí (ENABLE) [1]

■ 010 Referencia local (LOC REFERENCE)

Valor:

No (DISABLE) [0]

★ Sí (ENABLE) [1]

Sí y almacenar (sí y almacenar) [2]

Función:

La función puede activarse o desactivarse por medio del panel de control. Además puede seleccionarse posibilidad de cambio de frecuencia de salida por medio del parámetro 004.

Descripción:

 Si se selecciona *No* en el parámetro 006, 007, 008 o 009, la función no puede activarse por medio del panel de control.

 Si se selecciona *No* en el parámetro 010, la frecuencia de salida no puede cambiarse en el parámetro 004.

 La modificación de los datos puede bloquearse fijando el parámetro 013 en *Bloqueado*.

 Si se selecciona *Sí y almacenar*, un cambio de la referencia de velocidad local se almacena automáticamente a los 15 segundos.

■ 013 Bloqueo de cambio de datos (DATA CHC.LOCK)

Valor:

★ No bloqueado (NOT LOCKED) [0]

Bloqueado (LOCKED) [1]

Función:

Mediante esta función se impide la modificación accidental de la programación de todos los parámetros.

Descripción:

 Si se selecciona *Bloqueado* no es posible modificar los datos. Sin embargo, todavía puede modificarse la referencia local.

Si se intenta modificar los datos cuando la modificación está bloqueada, el display indica BLOQUEO DATOS.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 101 Control de velocidad (SPEED CONTROL)

Valor:

Lazo abierto (OPEN LOOP)	[0]
★ Compensación del deslizamiento (SLIP COMP)	[1]
Lazo cerrado (CLOSED LOOP)	[2]

Función:

Pueden seleccionarse tres tipos de control de velocidad: *Lazo abierto*, *Compensación del deslizamiento* y *Lazo cerrado*.

Descripción:

Seleccione *Compensación del deslizamiento* para operación normal, cuando la velocidad debe ser constante cualquiera que sea la carga. Seleccione *Lazo abierto* si se utilizan motores en paralelo o cualquier tipo de motor síncrono. Seleccione *Lazo cerrado* si se desea operación con realimentación de proceso. Para esta selección es necesario seleccionar también el tipo de realimentación en el parámetro 114 (intensidad, tensión o pulsos). Consulte también la sección sobre el controlador PI (p. 53).

■ 102 Control del límite de intensidad (CURRENT LIMIT)

Valor:

★ Valor preprogramado (PROGRAM SET)	[0]
Señal de tensión (10 VDC SIGNAL)	[1]
Señal de intensidad (20 mA SIGNAL)	[2]

Función:

La velocidad puede controlarse mediante un límite de intensidad, lo que permite control de par indirecto. El límite de intensidad puede fijarse en el parámetro 209 o mediante una señal de intensidad o tensión en el parámetro 412 o 413.

Descripción:

Elija entre control del límite de intensidad por medio del parámetro 209 o de una de las entradas analógicas, terminal 53 o 60. *10 V/20 mA* corresponde a una intensidad de 160% (2030: 140%)
No seleccione la misma señal para control PI.

■ 103 Potencia del motor (MOTOR POWER)

Valor:

Tamaño pequeño	[0]
★ Tamaño nominal	[1]
Tamaño grande	[2]

Función:

En este parámetro se selecciona el valor kW que mejor corresponde a la potencia nominal del motor. El convertidor de frecuencia tiene tres valores kW prefijados. El valor kW exacto depende del tipo de unidad.

Descripción:

Lea la potencia nominal del motor en la placa de características del motor y seleccione el ajuste de fábrica apropiado. Los parámetros 107, 108, 109, 110, 111 y 112 se cambian automáticamente al modificarse el valor del parámetro 103.

■ 104 Tensión del motor (MOTOR VOLTAGE)

Valor:

Sólo unidades de 200 - 240 V	
200 V (200 V)	[0]
208 V (208 V)	[1]
★ 220 V (220 V)	[2]
230 V (230 V)	[3]
240 V (240 V)	[4]
Sólo unidades de 380-460 V	
380 V (380 V)	[0]
★ 400 V (400 V)	[1]
415 V (415 V)	[2]
440 V (440 V)	[3]
460 V (460 V)	[4]

Función:

En este parámetro se selecciona la tensión nominal que corresponde al motor.

Descripción:

Pueden elegirse varios valores de tensión, que se seleccionan según los datos de la placa de características del motor. Los parámetros 107, 108, 109 y 111 se modifican automáticamente al modificarse el valor del parámetro 104.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 105 Frecuencia del motor (MOTOR FREQ)

Valor:

★ 50 Hz (50 Hz)	[0]
60 Hz (60 Hz)	[1]
87 Hz (87 Hz)	[2]
100 Hz (100 Hz)	[3]

Función:

En este parámetro se selecciona la frecuencia que corresponde a la frecuencia nominal del motor.

Descripción:

Pueden elegirse 4 valores de frecuencia, que se seleccionan según los datos de la placa de características del motor. La relación U/f del parámetro 111 se modifica automáticamente.

■ 107 Intensidad del motor (MOTOR CURRENT)

Valor:

$$I_{MAG} \text{ (par. 108)} - I_{VLT,MAX} \text{ (par. 209)}$$

Función:

Este valor se utiliza para realizar diferentes cálculos en el convertidor de frecuencia, p.ej. par, protección térmica del motor y nivel de desconexión.

Descripción:

Lea la intensidad nominal del motor en la placa de características del motor e introduzca el valor en A.

■ 108 Intensidad de magnetización del motor (MOTOR MAG. AMP)

Valor: (ajustado automáticamente)

$$0,3 \cdot I_{M,N} \text{ (par.107)}$$

Función:

Este valor se utiliza para realizar diferentes cálculos en el convertidor de frecuencia, p.ej. compensación.

Descripción:

Si el ajuste de fábrica no cumple con las necesidades, la intensidad del motor en inercia debe medirse con un amperímetro (RMS) y se fija luego la intensidad de magnetización en el valor medido.

■ 109 Tensión de arranque (START VOLTAGE)

Valor: (ajustado automáticamente)

$$0 - (U_{M,N} + 10\%)$$

Función:

Aumentando la tensión de arranque, es posible conseguir un alto par de arranque. Si se utilizan motores pequeños (< 1,0 kW), es necesario aumentar la tensión de arranque. Si se conectan varios motores en paralelo, sólo la tensión de arranque puede utilizarse para aumentar el par de arranque.

Descripción

Al seleccionar el valor, debe considerarse que el motor debe poder arrancar con el par necesario:

1. Seleccione un valor que permita arrancar con la carga en cuestión.
2. Reduzca el valor hasta que sea justamente posible arrancar con la carga en cuestión.
3. Seleccione un valor que permita operación en el resto del rango de frecuencias, tomando en cuenta que el consumo eléctrico debe ser lo más bajo posible.

Si la tensión de arranque impide un funcionamiento en condiciones normales, puede modificarse la relación U/f en el parámetro 111.



Si la tensión de arranque se exagera, puede producirse una saturación magnética y recalentamiento del motor, y el convertidor de frecuencia puede desconectarse. Por lo tanto, hay que tener cuidado cuando se utiliza el parámetro de tensión de arranque.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 110 Compensación de arranque (START COMP.)

Valor: (ajustado automáticamente)

0,00-99 V/A

Función:

En este parámetro es posible adaptar el par según la carga, p.ej. en motores/aplicaciones que tienen gran diferencia entre la intensidad del motor y la intensidad de magnetización del motor (par. 108).

Descripción:

Si el ajuste de fábrica no es suficiente, el parámetro puede fijarse de modo que el motor pueda arrancar con la carga actual. La compensación de arranque puede combinarse con el parámetro 109.



No debe utilizarse con motores síncronos, con motores conectados en paralelo y en situaciones donde pueden ocurrir cambios de carga rápidos. Para evitar la inestabilidad, no aumente el valor más de lo necesario.

■ 111 Relación U/f (V/F. RATIO)

Valor: (ajustado automáticamente)

0,00-20 V/Hz

Función:

Con este parámetro se consigue una relación lineal entre la tensión (U) y la frecuencia (f), para garantizar una magnetización correcta del motor, y dinámica, precisión y rendimiento óptimos.

Descripción:

Este parámetro sólo debe utilizarse si no es posible registrar datos de motor correctos en los parámetros 104 y 105. El valor puede calcularse como sigue:

$$U/f = \frac{\text{Tensión de motor (par. 104)}}{\text{Frecuencia de motor (par. 105)}}$$

El valor del ajuste de fábrica se basa en operación sin carga, por lo que es inferior al valor calculado.

La compensación proporciona el suplemento necesario de la tensión.

■ 112 Compensación del deslizamiento (SLIP COMP)

Valor: (ajustado automáticamente)

0,0-20 Hz

Función:

La compensación del deslizamiento modifica la frecuencia de salida y la tensión del convertidor de frecuencia VLT según la carga, compensando por el aumento del deslizamiento (pérdida). Esto produce una velocidad independiente de la carga.

Descripción:

Seleccione el valor tomando como punto de partida que la velocidad debe ser constante cuando aumenta la carga. Si el valor es demasiado alto, la velocidad aumenta con la carga, lo cual puede producir un funcionamiento inestable del motor. Si se utilizan motores síncronos y motores conectados en paralelo, la compensación del deslizamiento debe fijarse en 0 Hz. La compensación del deslizamiento debe evitarse si la dinámica es elevada.

■ 114 Tipo de realimentación (FEEDBACK TYPE)

Valor:

Tensión (VOLTAGE 10V)	[0]
★ Intensidad (CURRENT 20mA)	[1]
Pulsos (PULSES)	[2]

Función:

En este parámetro se selecciona el tipo de realimentación cuando se utiliza un controlador PI (que debe seleccionarse). Consulte también la descripción del parámetro 101 y la sección sobre el controlador PI, página 53.

Descripción:

Si se utiliza el controlador PI, una de las entradas del terminal 29, 53 o 60 debe emplearse para la señal de realimentación. Los parámetros 405, 412 y 413 deben fijarse según el tipo de realimentación seleccionado. Naturalmente, el mismo terminal no puede utilizarse para la señal de referencia.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 119 Factor FFW (FEED FWD FACTR)

Valor:

0 - 500% ★ 100%

Función:

Este parámetro se utiliza con el controlador PI. La función FFW transmite cierta parte de la señal de referencia sin pasar por el controlador PI, por lo que el controlador PI sólo influye sobre una parte de la señal de control. Por lo tanto, cualquier cambio del valor de referencia afecta directamente a la velocidad del motor. El factor FFW proporciona alta dinámica cuando se cambia el valor de referencia y produce menos oscilaciones excesivas.

Descripción:

Puede seleccionarse el porcentaje deseado entre f_{MIN} y f_{MAX} . Debe seleccionarse un valor superior al 100% si las oscilaciones del valor de referencia son pequeñas.

■ 120 Gama del controlador (CONTRL RANGE)

Valor:

0 - ★ 100%

Función:

La gama del controlador (anchura de banda) limita la salida del controlador PI como un porcentaje de f_{MAX} .

Descripción:

Puede seleccionarse un porcentaje de f_{MAX} . Si se reduce la gama del controlador, las variaciones de velocidad serán menores durante el ajuste.



La frecuencia de salida es limitada por $0,9 \times f_{MIN}$ y $1,1 \times f_{MAX}$ cualquiera que sea el ajuste de la anchura de banda. Por lo tanto, el controlador puede estar activo sin que se refleje en la frecuencia de salida. Cuando esté activo el controlador PI, la frecuencia de salida puede superar f_{MAX} en un 10%.

■ 121 Ganancia proporcional (PORPRT/L GAIN)

Valor:

0,01 - 10,00 ★ 0,01

Función:

La ganancia proporcional indica las veces que debe amplificarse la desviación (entre la señal de realimentación y el valor de referencia).

Descripción:

Si este valor es alto, se obtiene un control rápido, pero si es demasiado alto, el proceso puede resultar inestable.

■ 122 Tiempo integral (INTEGRAL TIME)

Valor:

0,01 - 7,200 seg. ★ (OFF)

Función:

El tiempo integral determina el tiempo que el controlador PI controla la señal. El tiempo integral retrasa y atenúa la señal.

Descripción:

Si el tiempo integral es corto, se obtiene un control rápido, pero si es demasiado corto, el proceso puede resultar inestable. Cuando el tiempo integral es largo, el control es lento. No significa que la función no está activa.

■ 125 Factor FB (FEEDBACK SCALE)

Valor:

0 - 500% ★ 100%

Función:

El factor FB se utiliza si el transmisor no puede fijarse óptimamente según los niveles de las señales de entrada.

Descripción:

Este parámetro se utiliza sólo si la señal de realimentación del parámetro 114 no tiene su propio nivel. Si se selecciona 100% la señal de realimentación no cambia.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 200 Rango de frecuencias (FREQ RANGE)

Valor:

★ 0 - 120 Hz [0]
0 - 500 Hz [1]

Función:

En este parámetro se fija y limita el rango de frecuencias de salida del VLT.

Descripción:

Normalmente puede utilizarse 0-120 Hz.



Sólo seleccione 0-500 Hz si se utilizan motores especiales diseñados para altas velocidades.

■ 201 Frecuencia mínima (MIN FREQUENCY)

Valor:

0,0 - f_{MAX} ★ 0

Función:

En este parámetro se registra un límite inferior de frecuencia correspondiente a la velocidad mínima del motor. La frecuencia mínima no puede superar nunca la frecuencia máxima.

Descripción:

Pueden elegirse valores desde 0,0 Hz hasta el valor de frecuencia máxima seleccionado en el parámetro 202.

■ 202 Frecuencia máxima (MAX FREQUENCY)

Valor:

0,0 al valor del par. 200 ★ 50 Hz

Función:

En este parámetro se registra un límite superior de la frecuencia correspondiente a la velocidad máxima del motor.

Descripción:

Pueden elegirse valores desde f_{MIN} hasta el valor seleccionado en el parámetro 200 (120 o 500 Hz).



Si el controlador PI está activado, la frecuencia máxima puede superarse en un 10%. Esto se aplica también si se ha activado la compensación del deslizamiento.

■ 203 Frecuencia fija (JOG FREQUENCY)

Valor:

0,0 - f_{MAX} ★ 10 Hz

Función:

Frecuencia fija de salida que puede seleccionarse con la tecla "Jog". Consulte también la descripción del parámetro 511.

Descripción:

La frecuencia fija puede ser inferior a f_{MIN} (parámetro 201), pero el límite de la frecuencia de salida máxima es máxima por f_{MAX} (parámetro 202).

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 204 Tipo de referencia digital (DIG. REF. TYPE)

Valor:

- ★ Suma (SUM) [0]
- Relativa (RELATIVE) [1]

Función:

Las referencias digitales se generan internamente en la unidad, y se presentan como un porcentaje de la diferencia entre los valores de f_{MAX} y f_{MIN} seleccionados en los parámetros 201 y 202, añadida a f_{MIN} .

Descripción:

Si se selecciona *Suma*, una de las referencias digitales (parámetros 205-208) se añade como un porcentaje de la diferencia entre f_{MAX} y f_{MIN} con las demás referencias. Si se selecciona *Relativa*, una de las referencias digitales (parámetros 205-208) se añade como un porcentaje de la suma de las demás referencias.

■ 205 Referencia digital 1 (DIG. REF. 1)

Valor:

-100,00% - +100,00% ★ 0

■ 206 Referencia digital 2 (DIG. REF. 2)

Valor:

-100,00% - +100,00% ★ 0

■ 207 Referencia digital 3 (DIG. REF. 3)

Valor:

-100,00% - +100,00% ★ 0

■ 208 Referencia digital 4 (DIG. REF. 4)

Valor:

-100,00% - +100,00% ★ 0

Función:

Referencia de velocidad interna que se selecciona en porcentaje del valor f_{MAX} . El porcentaje se añade a cualquier referencia analógica de los terminales 53 y 60.

Descripción:

Mediante el terminal 29 es posible conmutar entre las demás referencias (terminal 29 = 0 V) y la suma de las demás referencias digitales (terminal 29 = 24 V). Es necesario seleccionar *Seleccionar referencia digital* en los parámetros 402 y 403 para seleccionar una de las referencias digitales:

18/27	19	Terminal
0	0	Referencia digital 1
1	0	Referencia digital 2
0	1	Referencia digital 3
1	1	Referencia digital 4

■ 209 Límite de intensidad (CURRENT LIMIT)

Valor:

0,3- $I_{VLT,MAX}$

Función:

En este parámetro se fija la intensidad de salida máxima permitida del VLT. Al alcanzarse el límite de intensidad, la frecuencia de salida se reduce hasta que la intensidad sea inferior al límite de intensidad, y luego se aumenta la frecuencia de salida hasta el valor de referencia fijado.

Descripción:

El valor fijado en fábrica corresponde a una carga de un 160% (VLT 2030 unifásico/trifásico × 208-240 V: 140%) de la intensidad de salida nominal del motor. Si el límite de intensidad debe utilizarse como protección del motor, es necesario registrar la intensidad nominal del motor.

En el parámetro 310 se registra el período que debe funcionar el convertidor de frecuencia a límite de intensidad antes de desconectar.

El rango de cargas entre el 100 y el 160% sólo se destina a funcionamiento intermitente, por lo que la unidad sólo puede funcionar a 160% (VLT 2030 unifásico/trifásico × 208-240 V: 140%) durante 60 segundos.

El tiempo de funcionamiento se prolonga al reducirse la carga, y es ilimitado al 100%.



Si la frecuencia de conmutación es superior a 4,5 kHz, se reduce el tiempo durante el que el convertidor de frecuencia VLT puede funcionar al 160%.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 210 Advertencia de baja frecuencia (LOW FREQ WARN)

Valor:

0-500 Hz ★ 0 Hz

Función:

En este parámetro se fija el valor de salida inferior para indicación de alarma de f_{LOW} de la gama de frecuencias de funcionamiento normal del convertidor.

Descripción:

Si la frecuencia de salida es inferior a f_{LOW} , el display indica LOW FREQ ALARM.

Las salidas de señal pueden programarse también para emitir una señal (parámetros 408 y 409).

■ 211 Advertencia de alta frecuencia (HI FREQ WARN)

Valor:

0-500 Hz ★ 120 Hz

Función:

En este parámetro se fija el valor para indicación de alarma de f_{HIGH} de la gama de frecuencias de funcionamiento normal del convertidor.

Descripción:

Si la frecuencia de salida es superior a f_{HIGH} , el display indica HI FREQ ALARM.

Las salidas de señal pueden programarse también para emitir una señal (parámetros 408 y 409).

■ 213 Advertencia de alta intensidad (HI CURR. WARN.)

Valor:

0,0- $I_{VLT,MAX}$ ★ $I_{VLT,MAX}$

Función:

En este parámetro se fija el valor superior de intensidad para indicar alarma de I_{HIGH} para el rango de funcionamiento normal del convertidor de frecuencia VLT.

Descripción:

Si la intensidad de salida excede el límite de advertencia I_{HIGH} , el display indica: HI CURR ALARM.

Las salidas de señal pueden programarse también para emitir una señal (parámetros 408 y 409).

■ 215 Rampa de aceleración 1 (RAMP UP TIME)

Valor:

0,1-800 seg. ★ 5 s

Función:

En este parámetro se registra el tiempo deseado para acelerar de 0,1 Hz a la frecuencia de salida nominal (par. 105).

Descripción:

Para obtener el arranque más rápido posible, el valor del tiempo de aceleración no debe activar el límite de intensidad. El tiempo de aceleración se define siempre como el tiempo de aceleración de 0 Hz a la frecuencia nominal del motor.

■ 216 Rampa de deceleración 1 (RAMP DOWN TIME)

Valor:

0,1-800 seg. ★ 5 s

Función:

En este parámetro se registra el tiempo deseado para decelerar de la frecuencia de salida nominal a 0 Hz.

Descripción:

El tiempo de deceleración puede fijarse en un valor de 0,1 a 800 segundos.

Si el tiempo de deceleración es demasiado corto, se activa el límite de tensión que aumenta el tiempo de deceleración. Para fijar tiempos de deceleración cortos es necesario instalar una función de freno y resistencia de freno. El tiempo de deceleración se define siempre como el tiempo de deceleración de la frecuencia nominal del motor a 0 Hz.

■ 218 Rampa de parada rápida (ALT: DOWN RAMP)

Valor:

0,1-800 seg. ★ 1 s

Función:

En este parámetro puede seleccionarse una rampa de deceleración alternativa, una rampa de parada rápida programable.

Descripción:

El tiempo de deceleración puede fijarse en un valor de 0,1 a 800 segundos, a partir de la frecuencia nominal y hasta 0 Hz. Si el tiempo de deceleración es demasiado corto, se activa el límite de tensión que aumenta el tiempo de deceleración. Para fijar tiempos de deceleración cortos es necesario instalar una función de freno y resistencia de freno.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 224 Frecuencia portadora (CARRIER FREQ.)

Valor:

 2-16 kHz ★ 4,5 kHz

Función:

Para evitar o reducir el ruido del motor, puede aumentarse o reducirse la frecuencia portadora del convertidor de frecuencia.

Descripción:

La frecuencia portadora puede fijarse en 2-16 kHz. El funcionamiento a frecuencia portadora alta tiene los siguientes inconvenientes:

- Reducción de la intensidad de salida continua (p. 95).
- Reducción del rendimiento.
- Aumento de la corriente de fugas capacitiva.
- Aumento del ruido RFI del VLT.

Consulte la curva de reducción de potencia en la página 95. Una frecuencia de conmutación demasiado baja produce una intensidad de salida inadecuada y pérdidas del motor.

■ 230 Aceleración/deceleración digital (SPEED UP DOWN)

Valor:

★ No (DISABLE)	[0]
Sí (ENABLE)	[1]
Sí y almacenar (ENABLE + STORE)	[2]

Función:

Con este parámetro el VLT bloquea la frecuencia de salida en la referencia de velocidad más reciente.

Descripción:

Puede seleccionarse aceleración/deceleración digital (terminales 18/27 y 19) u otras referencias de velocidad. Si se selecciona *Sí*, puede seleccionarse *Aceleración* (terminal 18) y *Deceleración* (terminal 19) en los parámetros 402/404 y 403.

Si se selecciona *Sí* y *almacenar*, la velocidad se almacena automáticamente a los 15 segundos, y así la recuerda la unidad tras un nuevo arranque.

Las demás referencias no están activas, por lo que las referencias digitales no pueden combinarse con otras referencias.

■ 300 Función de freno (BRAKE OPTION)

Valor:

★ No (NOT APPLIED)	[0]
Sí (APPLIED)	[1]

Función:

Con este parámetro es posible informar al convertidor de frecuencia VLT de que se han conectado una función y una resistencia de freno. Para más información, consulte la página 30.

Descripción:

Seleccione *Sí* si utiliza una opción de freno o una resistencia de freno.

■ 306 Tiempo de frenado de CC (DC-BRAKE TIME)

Valor:

 0-60 seg. ★ 0 s

Función:

En este parámetro se registra el tiempo activo del frenado de CC.

Descripción:

Al seleccionarse el tiempo de frenado, debe tomarse en cuenta si el par debe mantenerse, o bien si debe haber una función de parada.

El tiempo de frenado de CC debe ser distinto de 0 para activar el frenado de CC.

■ 307 Frecuencia de conexión de freno de CC. (DC-BRK ON FREQ)

Valor:

 0-500 Hz ★ 1 Hz

Función:

En este parámetro se registra la frecuencia de salida a la que el frenado de CC debe iniciarse cuando se decelera a parada.

Descripción:

La frecuencia de conexión depende de la aplicación. La frecuencia de conexión debe ser 0 para activar el frenado de CC. En lugar de utilizar este parámetro, puede activarse el frenado de CC mediante el terminal 27. En tal caso debe registrarse el tiempo de frenado de CC y la tensión de freno de CC.

■ 308 Tensión de freno de CC (DC-BRK VOLTAGE)

Valor: _____
0-50 V ★ 10 V

Función: _____
En este parámetro se registra la tensión de freno de CC del motor.

Descripción: _____
La magnitud de la tensión depende del tamaño del motor: cuanto mayor sea el motor, tanto más baja debe ser la tensión de freno de CC.



Si el frenado de CC se utiliza a menudo, la tensión de freno de CC no debe ser elevada, para evitar recalentamiento del motor. La tensión de freno de CC debe ser > 0 para activar el frenado de CC.

■ 309 Modalidad de reset (RESET MODE)

Valor: _____

★ Reset manual (MANUAL)	[0]
Reset auto 1 (AUTORESET 1)	[1]
Reset auto 5 (AUTORESET 5)	[5]

Función: _____
Con este parámetro se selecciona la modalidad de reset de una alarma.

Descripción: _____
Si se selecciona *Reset manual*, es necesario resetear el convertidor de frecuencia VLT mediante el teclado o bien los terminales 19, 27 o 29. El display indica TRIP.
Si se selecciona *Reset auto 1*, el convertidor de frecuencia VLT trata de resetearse una vez después de una alarma. El display indica AUTO START. Mientras el display indique AUTOSTART, la unidad trata de realizar un reset cada 20 minutos.
Si se selecciona *Reset auto 5*, el VLT trata de resetearse cinco veces después de una alarma. El display indica AUTO START.



El motor puede arrancarse sin advertencia si se ha seleccionado *Reset auto*.

■ 310 Retraso de la desconexión por límite de intensidad (TRIP DLY@C.LIM)

Valor: _____
0-60 s
★ Infinito a 61

Función: _____
Con este parámetro se registra el período activo del límite de intensidad antes de la desconexión.

Descripción: _____
Tome nota del retraso.



Si se selecciona *Infinito* y la carga es de un 105-160%, puede ocurrir una desconexión transcurrido un intervalo dado.

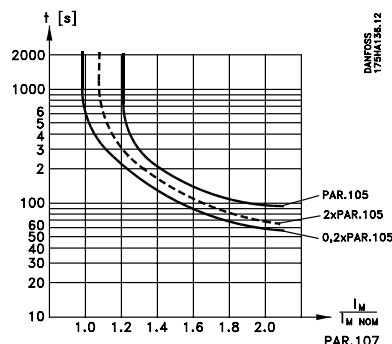
■ 315 Protección térmica del motor (MOTOR THERMAL)

Valor: _____

★ No (PROTECT-OFF)	[0]
Sólo advertencia (ONLY WARNING)	[1]
Desconexión (TRIP)	[2]

Función: _____
El convertidor de frecuencia VLT calcula si la temperatura del motor excede los límites permitidos. El cálculo se basa en $1,16 \times$ la intensidad nominal de motor a la frecuencia nominal (par. 107).

Descripción: _____
Seleccione *No* si el display no debe indicar advertencia ni desconexión.
Seleccione *Sólo advertencia* si el display debe indicar sobrecarga del motor.
El convertidor de frecuencia también puede programarse para emitir una señal de alarma mediante las salidas de señal (parámetros 408 y 409).
Seleccione *Desconexión* si el display debe indicar advertencia y desconexión.



★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 402 Terminal 18: Arranque (INPUT 18)

Valor:

★ Arranque (START)	[0]
Arranque de pulsos (LATCH START)	[1]
No (NO OPERATION)	[2]
Aceleración (SPEED UP)	[3]
Seleccionar referencia digital (SPEED SELECT)	[4]
Cambio de sentido (REVERSING)	[5]
Reset y arranque (RESET&START)	[6]
Inercia y arranque (COAST/START)	[7]

Función:

Con este parámetro (terminal 18) pueden transmitirse varias señales de arranque al motor.

Descripción:

Arranque:

24 V en el terminal 18 produce aceleración del motor hasta la referencia fijada. 0 V para el motor.

Arranque de pulsos:

La selección de *Arranque de pulsos* en el parámetro 402 y la aplicación de un pulso (24 V) en el terminal 18, producen aceleración del motor hasta la referencia fijada. Los pulsos adicionales no tienen efecto, por lo que el motor debe pararse por medio del terminal 27 (parámetro 404).

No:

Bloquea la entrada.

Aceleración:

Esta función se utiliza junto con el parámetro 230. Puede aumentarse la frecuencia de salida hasta f_{MAX} mientras se apliquen 24 V al terminal 18. Si se aplica 0 V al terminal 18, la frecuencia de salida en cuestión se mantiene.

Consulte también el parámetro 403.

Seleccionar referencia digital:

Junto con el parámetro 403 pueden seleccionarse cuatro referencias digitales:

18/2719	Terminal
0 0	Referencia digital 1
1 0	Referencia digital 2
0 1	Referencia digital 3
1 1	Referencia digital 4

Cambio de sentido:

Cambia el sentido de rotación del motor al aplicarse 24 V al terminal 18. Al aplicarse 0 V, el sentido de rotación vuelve a cambiar.

Reset y arranque:

Esta función puede utilizarse para arranque cuando los terminales 27 y 19 se utilizan para cambiar entre las referencias digitales y el terminal 29 se utiliza para cambiar ajuste (8 velocidades digitales). 24 V en el terminal 18 produce reseteo del convertidor de frecuencia VLT y aceleración del motor hasta la referencia fijada, según del tiempo de aceleración fijado en el parámetro 215.

Inercia y arranque:

24 V en el terminal 18 produce aceleración del motor hasta la referencia fijada.
0 V en el terminal 18 produce inercia del motor que gira libre hasta parar. Puede utilizarse junto con un freno mecánico.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 403 Terminal 19: Cambio sentido (INPUT 19)

Valor:

★ Cambio de sentido (REVERSING)	[0]
Arranque cambio sentido (LATCH REV)	[1]
No (NO OPERATION)	[2]
Deceleración (SPEED DOWN)	[3]
Seleccionar referencia digital (SPEED SELECT)	[4]
Reset (RESET)	[5]

Función:

Con este parámetro (terminal 19) puede cambiarse p.ej. el sentido de rotación del motor.

Descripción

Cambio de sentido:

Cambia el sentido de rotación del motor al aplicarse 24 V al terminal 19. Al aplicarse 0 V, el sentido de rotación vuelve a cambiar.

Arranque cambio sentido:

Cambia el sentido de rotación del motor al aplicarse 24 V al terminal 19. Al aplicarse 0 V se para el motor.

No:

Bloquea la entrada.

Deceleración:

Esta función se utiliza junto con el parámetro 230. Puede reducirse la frecuencia de salida hasta f_{MIN} mientras se apliquen 24 V al terminal 19. Si se aplica 0 V al terminal 19, la frecuencia de salida en cuestión se mantiene. Consulte también el parámetro 402.

Seleccionar referencia digital:

Junto con el parámetro 402 pueden seleccionarse cuatro referencias digitales:

18/27	19	Terminal
0	0	Referencia digital 1
1	0	Referencia digital 2
0	1	Referencia digital 3
1	1	Referencia digital 4

Reset:

En caso de alarma, el VLT puede resetearse aplicando 24 V al terminal 19.

■ 404 Terminal 27: Parada (INPUT 27)

Valor:

Inercia (MTR.COAST not)	[0]
Parada rápida (Q-STOP not)	[1]
Freno de CC (DC-BRAKE not)	[2]
★ Reset e inercia (RST&COAST not)	[3]
Parada (STOP not)	[4]
Reset y arranque (RESET&START)	[5]
Aceleración (SPEED UP)	[6]
Seleccionar referencia digital (SPEED SELECT)	[7]

Función:

Con este parámetro (terminal 27) puede transmitirse varias señales de parada al motor.

Descripción:

Inercia:

Si se aplica 0 V al terminal 27, el motor gira libre hasta parar.

Parada rápida:

Si se aplica 0 V al terminal 27, el motor frena hasta parar según el tiempo de deceleración fijado en el parámetro 218. Una CC frena el motor después de la deceleración a 0 según el ajuste de los parámetros 306-308.

Freno de CC:

Si se aplica 0 V al terminal 27, el motor frena hasta parar según los ajustes de los parámetros 306 y 308.

Reset e inercia:

Si se aplica 0 V al terminal 27, el motor empieza a girar libre y el VLT se resetea.

Parada:

Contacto de corte entre los terminales 12 y 27 que se abre momentáneamente, lo que produce deceleración hasta parada.

Reset y arranque:

Esta función puede utilizarse como función de arranque cuando se utilizan los terminales 18 y 19 para seleccionar una referencia digital. 24 V en el terminal 27 resetea el convertidor de frecuencia y el motor acelera hasta f_{MAX} según el tiempo de aceleración fijado en el parámetro 215.

(Cont.)

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 404 Terminal 27: Parada (INPUT 27) (Cont.)

Valor:

Inercia (MTR.COAST not)	[0]
Parada rápida (Q-STOP not)	[1]
Freno de CC (DC-BRAKE not)	[2]
★ Reset e inercia (RST&COAST not)	[3]
Parada (STOP not)	[4]
Reset y arranque (RESET&START)	[5]
Aceleración (SPEED UP)	[6]
Seleccionar referencia digital (SPEED SELECT)	[7]

Aceleración:

Este valor se utiliza junto con el parámetro 230.

 Puede aumentarse la frecuencia de salida hasta f_{MAX} mientras se apliquen 24 V al terminal 18.

Si se aplica 0 V al terminal 18, la frecuencia de salida en cuestión se mantiene. Consulte también el parámetro 403.

Seleccionar referencia digital:

Junto con el parámetro 402 pueden seleccionarse cuatro referencias digitales:

18/27	19	Terminal
0	0	Referencia digital 1
1	0	Referencia digital 2
0	1	Referencia digital 3
1	1	Referencia digital 4

■ 405 Terminal 29: Velocidad fija (INPUT 29)

Valor:

★ Velocidad fija (JOG)	[0]
Arranque (START)	[1]
Referencia digital (DIG.REF+START)	[2]
Entrada de pulsos, 100 Hz (PULSES 100 Hz)	[3]
Entrada de pulsos, 1 kHz (PULSES 1 kHz)	[4]
Entrada de pulsos, 10 kHz (PULSES 10 kHz)	[5]
Seleccionar ajuste (SETUP SELECT)	[6]
Reset (RESET)	[7]
Cambio de sentido (REVERSING)	[8]
Deceleración (SPEED DOWN)	[9]

Función:

Con este parámetro (terminal 29) pueden transmitirse diferentes señales al motor.

Descripción:

 La frecuencia de salida puede preprogramarse a un valor determinado (velocidad fija en el parámetro 203). Introduciendo una *referencia digital*, los valores almacenados en los parámetros 205-208 pueden activarse o desactivarse.

Si la entrada 29 se utiliza para referencia de señal de pulsos (lazo abierto) o realimentación de señal de pulsos (lazo cerrado), debe registrarse una de las entradas de pulsos [3]-[5].

 Si se selecciona *Ajuste múltiple* en el parámetro 001, este terminal se utiliza para cambiar entre los dos ajustes.

 ★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 408 Terminal 46: Salida (LOG.OUTPUT 46)

Valor:

Unidad lista (UNIT READY)	[0]
★ Unidad lista control remoto (UNT RDY CRTL)	[1]
No advertencias (ENABLED noWR)	[2]
Operación (RNinRGE noWR)	[3]
Operación, no advertencia (RUNNING noWR)	[4]
Operación en rango, no advertencia (RUN@REF noWR)	[5]
Velocidad = referencia, no advertencia (RUN@REF noWR)	[6]
Alarma (ALARM)	[7]
Alarma o advertencia (ALARMorWARN)	[8]
Límite de intensidad (CURRENT LIMIT)	[9]
Fuera de rango de frecuencias (OUT FRQ RGE)	[10]
Fuera de rango de intensidad (OUT CURR RGE)	[11]
Cambio de sentido (REVERSING)	[12]
Salida de pulsos 15 Hz-1,5 kHz (PULSOUT 1500)	[13]
Salida de pulsos 15 Hz-3,0 kHz (PULSOUT 3000)	[14]
Salida de pulsos 15 Hz-valor de par. 005 (PULS-PAR 005)	[15]
Transmitir/recibir RS 485 (SEND/REC NEG)	[18]
Recibir/transmitir RS 485 (SEND/REC POS)	[19]

Función:

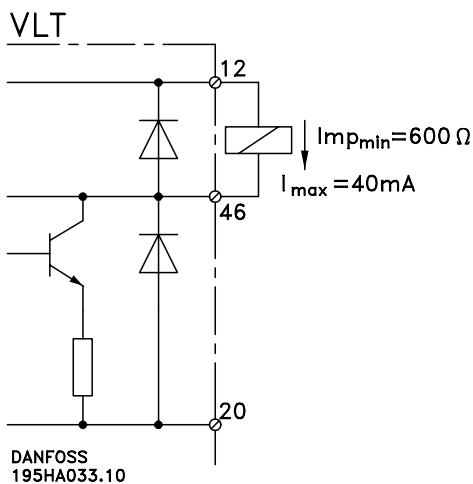
Con este parámetro pueden seleccionarse diferentes señales de salida. La salida es una salida de colector abierto, por lo que debe conectarse una resistencia al terminal 12 (+24 V).

Descripción:

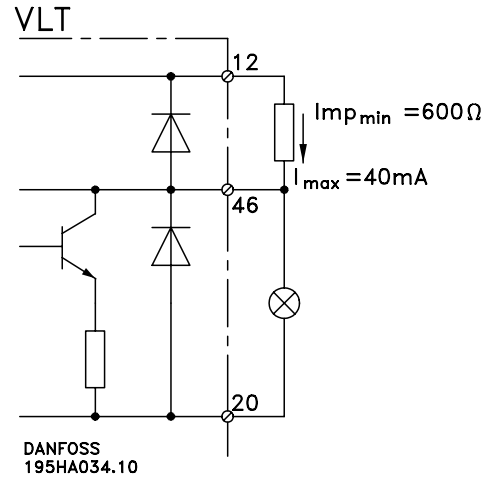
Para la salida de pulsos, la frecuencia de salida mínima es de 15 Hz y la frecuencia de salida máxima es de 5 kHz.

El control de transmisión/recepción de RS 485 se utiliza cuando el puerto serie RS 485 se conecta a una red mediante un adaptador RS 232/RS 485.

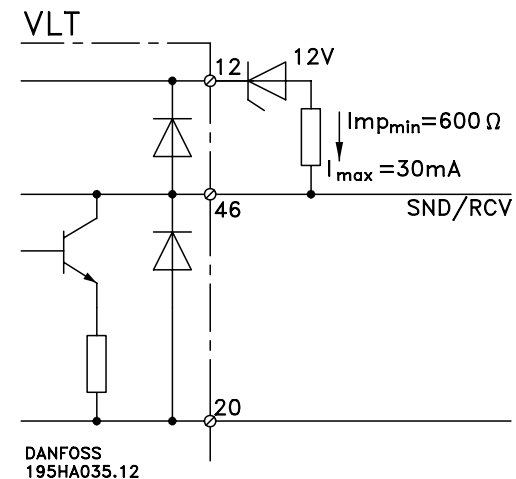
Ejemplo de conexión con señal activa alta:



Ejemplo de conexión con señal activa baja:



Ejemplo de conexión con adaptador RS 232/485:



■ 409 Terminal 01:

Salida de relé (RELAY OUT 01)

Valor:

★ Unidad lista (UNIT READY)	[0]
Unidad lista control remoto (IMT RDY CRTL)	[1]
No advertencia (ENABLED noWR)	[2]
Operación (RUNNING)	[3]
Operación, no advertencia (RUNNING noWR)	[4]
Operación en rango, no advertencia (RNinRGE noWR)	[5]
Operación en referencia, no advertencia (RUN@REF noWR)	[6]
Alarma (ALARM)	[7]
Alarma o advertencia (ALARMorWARN)	[8]
Límite de intensidad (CURRENT LIM)	[9]
Fuera de rango de frecuencias (OUT FRQ RGE)	[10]
Fuera de rango de intensidad (OUT CURR RGE)	[11]
Cambio de sentido (REVERSING)	[12]

Descripción:

Puede utilizarse la salida de relé 01 para indicar el estado y las advertencias seleccionadas. El relé se activa al cumplirse las condiciones del valor de dato seleccionado.

Cuando la salida de relé 01 no está activa, no hay conexión entre el terminal 01 y 02.

La salida de relé es libre de potencial y la carga máxima es de 2 A a 24 V CC o 250 V CA.

■ 411 Tipo de referencia analógica (ANALOG REFTYPE)

Valor:

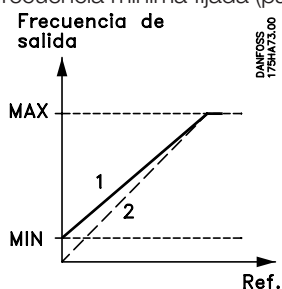
★ Lineal entre mín. y máx. (LINEAR)	[0]
Proporcional/límite inferior (PROP W/MIN)	[1]

Función:

Se utiliza para indicar qué señal analógica debe seguir el convertidor de frecuencia.

Descripción:

Si se selecciona [1], la señal de referencia no afecta a la frecuencia de salida hasta que tenga un valor correspondiente a la frecuencia mínima fijada (parámetro 201).



★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 412 Terminal 53

Entrada analógica de tensión (INPUT #53)

Valor:

No (OPERATION)	[0]
★ 0-10 V (0-10 VDC)	[1]
10-0 V (10-0 VDC)	[2]

Descripción:

Introduzca la polaridad de señales de entrada analógicas para las entradas 53 y 60. Pueden elegirse tensión e intensidad, y si las señales deben ser normales o inversas. Si se utilizan ambas entradas para señales de referencia, la señal de referencia total es su suma.

■ 413 Terminal 60

Entrada analógica de intensidad (INPUT #60)

Valor:

No (no)	[0]
★ 0-20 mA (0-20 mA)	[1]
4-20 mA (4-20 mA)	[2]
20-0 mA (20-0 mA)	[3]
20-4 mA (20-4 mA)	[4]

Descripción:

Si se utiliza el controlador PI, una de las entradas o la entrada de pulso debe emplearse para la señal de realimentación.

Si se utiliza control de intensidad, una de las entradas debe emplearse para fijar el límite de intensidad.

Estas selecciones no pueden utilizarse con el mismo tipo de señal de referencia.

■ 500 Dirección (ADDRESS)

Valor:

01-99 ★ 01
101-199 (01-99 eco)

Función:

Fija la dirección bus de cada VLT por medio del panel de control. El primer telegrama después de conectarse la tensión puede cambiar la dirección bus. Esto significa que ya no es posible cambiar la dirección desde el bus.

La función de eco permite conectar varios VLT 2000 al mismo ordenador personal.

Descripción:

Especifique la dirección de cada convertidor de frecuencia VLT. Si el PLC o PC encamina 00, el registro se efectúa simultáneamente en todas las unidades, y éstas no responden al máster.

Un cambio de dirección por medio de bus permite cambiar la dirección de las unidades sin display.

La función de eco es activa en la dirección 101-199, indicada como 01-99 ECO. El enlace se construye conectando Tx del primer VLT con Rx del segundo VLT de la serie.



El Tx de la última unidad se conecta a Rx del PC. El terminal 20 (masa) debe conectarse en toda la línea, pero el PC sólo debe conectarse en un extremo.

■ 501 Velocidad en baudios (BAUD RATE)

Valor:

300, 600, 1.200 ★ 1.200

Función:

En este parámetro se fija la velocidad de transmisión de caracteres por medio del bus RS 232. Se define como el número de bits enviados por segundo.

Descripción:

La velocidad en baudios del VLT debe equivaler a la del ordenador personal o el PLC. La velocidad de transmisión sólo puede modificarse mediante el panel de control.

■ 502 Texto de datos (DATA READOUT)

Valor:

- ★ [0] Referencia (REFERENCE %) %
- [1] Frecuencia (FREQUENCY Hz) Hz
- [2] Display/realimentación (FEEDBACK UNIT) "unidad"
- [3] Intensidad (CURRENT A) A
- [4] Par (TORQUE %) %
- [5] Potencia (POWER kW) kW
- [8] Tensión de salida (OUT VOLT) V
- [9] Tensión continua (D.C.BUS) V
- [10] Térmico motor (RTR (M)) %
- [11] Térmico inversor (INVERT THERM) %
- [12] Entrada digital (DIG.IN/CODE) ... código binario
- [13] Entrada analógica 1 (ANALOGUE IN 1) en terminal 53
- [14] Entrada analógica 2 (ANALOGUE IN 2) en terminal 60
- [15] Parámetro de advertencia (WARNING CODE) código binario
- [16] Código de control (CONTROL WORD) pagina 57
- [17] Código de estado (STATUS WORD) pagina 56
- [18] Parámetro de alarma (ALARM CODE) código binario
- [19] Versión de software 4 cifras

Descripción:

El menú 502 sólo puede seleccionarse por medio del bus. Estos valores son de sólo lectura.

El ordenador personal o el PLC puede solicitar un valor en un índice de 0-19.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

Descripción de los *parámetros de advertencia* [15]:

Advertencia baja frecuencia según par. 210	valor: 32768
Advertencia alta frecuencia según par. 211	valor: 16384
Límite intensidad según unidad de potencia	valor: 8192
Tecla bloqueada	valor: 2048
Sobrecarga motor	valor: 1024
Sobrecarga inversor	valor: 512
Fuera rango frecuencias	valor: 256
Intensidad superior al par. 213	valor: 128
Bloqueo datos	valor: 64
Sólo lectura	valor: 32
Límite intensidad según tarjeta de control	valor: 16
Tensión alta	valor: 8
Tensión baja	valor: 4
Sólo puede modificarse en estado parado	valor: 2
Limitado para el parámetro	valor: 1

Normalmente, sólo se indica una alarma a la vez. Por esto habrá una de las cifras indicadas en el parámetro 402 índice 15.

Si se indican varias advertencias simultáneamente, p.ej. Sobrecarga motor y Límite intensidad según tarjeta de control, los dos valores se añaden:

Sobrecarga motor	512 +
Límite intensidad según tarjeta de control	16

Indicación en el par. 502 índice 15: 528

Descripción de los *parámetros de alarma* [18]:

Sobretemperatura según unidad de potencia	valor: 16384
Conexión tierra	valor: 4096
Tensión alta	valor: 1024
Tensión baja	valor: 512
Fallo inversor no especificado	valor: 256
Sobrecarga inversor	valor: 128
Sobrecarga motor	valor: 64
Cortocircuito	valor: 16
VLT intenta re arranque	valor: 8
Sobreintensidad	valor: 4
Desconexión bloqueada	valor: 1

Contrariamente a las advertencias, las alarmas consisten siempre en una combinación de por lo menos dos de los parámetros de alarma indicados, p.ej. Fallo inversor no especificado se indica casi siempre con otra alarma, p.ej. Sobrecarga inversor. Esto produce la siguiente indicación:

Fallo inversor no especificado	256 +
Sobrecarga inversor	128

Indicación en el par. 502 índice 18: 384

En caso de Cortocircuito, Conexión tierra y Sobretemperatura según unidad de potencia, se indica también Desconexión bloqueada, produciendo la siguiente indicación:

Conexión tierra	4096 +
Fallo inversor no especificado	256 +
Desconexión bloqueada	1

Indicación en el par. 502 índice 18: 4353

■ 503 Marcha en inercia (COAST)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 504 Parada rápida (Q-STOP)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 505 Freno de CC (DC-BRAKE)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 506 Arranque (START)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 507 Sentido (DIRECTION)

Valor:

★ Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 508 Reset (RESET)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 509 Selección de ajuste (SETUP SELECT)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

Consulte el parámetro 510

■ 510 Selección de velocidad (SPEED SELECT)

Valor:

Digital (DIGITAL)	[0]
Bus (BUS)	[1]
Y lógico (AND)	[2]
★ O lógico (OR)	[3]

Descripción:

En los parámetros 503-510 puede elegirse control del convertidor de frecuencia VLT mediante los terminales de control (digital) y/o mediante bus.

Si se utilizan los valores de *Y lógico*, *Bus* en los parámetros 503-510, los terminales digitales dependen de los comandos bus, o bien son anulados por los mismos.

■ 511 Velocidad de bus prefijada 1 (BUS JOG 1)

Valor:

0-500 Hz ★ 10 Hz

Función:

El parámetro 511 tiene la misma función que el 203, sólo que el parámetro 511 se controla mediante el bus RS 232. Para cambiar a la frecuencia fija, es decir una velocidad prefijada del motor, debe pulsarse la tecla "Jog". Utilizando esta función, se obtiene acceso a una frecuencia fija adicional.

Descripción:

La frecuencia fija puede ser inferior a f_{MIN} , pero está limitada por el valor f_{MAX} fijado.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

■ 514 Bus bit 4 (BUS BIT 4)

Valor:

- | | |
|--------------------------|-----|
| ★ Parada rápida (Q STOP) | [0] |
| Freno de CC (D.C.BRAKE) | [1] |

Descripción:

Consulte los parámetros 404, 306, 307 y 308.

■ 516 Referencia de bus (BUS REFERENCE)

Valor:

-100,00% - +100,00% ★ 0

Descripción:

 Si se selecciona *Local* en el parámetro 003 después de seleccionar una referencia bus, la referencia bus se transfiere a la referencia local.

■ 517 Almacenamiento de valores de datos (STORE DATA)

Valor:

- | | |
|------------|-----|
| ★ No (OFF) | [0] |
| Sí (ON) | [1] |

Descripción:

 Fijando el parámetro 517 en *Sí* se almacenan los valores de datos transferidos. Los valores de datos serán almacenados después de pulsar la tecla "Menu". Mientras la unidad está almacenando datos, el display indica (ALMACENA DATOS) y la línea C parpadea.

■ 606 Horas totales de operación (TOTAL OP HRS.)

Descripción:

Consulte el parámetro 610

■ 607 Horas de operación (RUNNING HRS.)

Descripción:

Consulte el parámetro 610

■ 608 Número de arranques (NO.POWERUPS)

Descripción:

Consulte el parámetro 610

■ 609 Número de sobretemperatura (NO.OVERTEMPS)

Descripción:

Consulte el parámetro 610

■ 610 Número de sobretensión (NO.OVERVOLTS)

Descripción:

Información almacenada por el convertidor de frecuencia para su análisis posterior.

Los parámetros 606 y 607 se actualizan cada hora.

★ = Ajuste de fábrica. () = Texto del display. [] = Utilizado en la comunicación bus.

Capítulo 7

- Mensajes de estado Página 82
- Mensajes de alarma Página 82
- Mensajes de advertencia Página 83
- Mensajes de reset Página 83

■ Mensajes de estado

UNIT READY

La tarjeta de control y la unidad de potencia están preparadas.



Cuando la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia VLT se reduce más rápidamente que el cambio de la velocidad del motor (debido a inercia), éste funciona como generador, devolviendo la energía al convertidor de frecuencia VLT y aumentando la tensión del circuito intermedio.

ENAB STOP)

La unidad está preparada y la señal de parada rápida está activa.

START

Se ha indicado la señal de arranque. No hay señal de referencia o ésta es demasiado baja.

RUN OK

La unidad está funcionando en referencia.

JOGGING

RAMPING



Si se indica la advertencia OVERVOLTAGE al reducirse la velocidad, puede aumentarse el tiempo de rampa de deceleración. Si esto no resulta posible, puede ser necesario activar la función de freno dinámico con la resistencia de freno. Si el mensaje de fallo se indica en otras situaciones, el problema está causado por la alimentación.

■ Mensajes de alarma

Los siguientes mensajes de alarma se indican al desconectarse la sección de potencia del VLT:

Mensaje	Causa	Efecto	Reset posible
INVERTER FAULT	Fallo desconocido (ninguno de los fallos mencionados a continuación)		Sí
OVER VOLTAGE	a: Tensión de alimentación alta b: Tiempo de deceleración corto	a: Reduzca la tensión de alimentación b: Aumente el tiempo de deceleración o active la función de freno para evitar la tensión alta	Sí
UNDER VOLT	Tensión de alimentación baja o pérdida de fase		Sí
OVER CURRENT	Intensidad de motor alta o parámetro de motor erróneo	Controle los parámetros del motor o use un VLT mayor	Sí
GROUND FAULT	Cortocircuito entre la sección de potencia del VLT y tierra	Controle la instalación física, p.ej. longitud de cable	No, necesario desconectar, después resetear
SHORT CIRCUIT	Cortocircuito entre dos fases de motor	Controle la instalación física	No, necesario desconectar, después resetear
OVER TEMP	Temperatura alta del VLT	Controle la instalación física	No, necesario desconectar, después resetear
OVER LOAD	Carga alta		Sí, cuando la protección térmica del VLT es inferior a 100%
MOTOR TRIP	Protección del motor		Sí, cuando la protección del motor del VLT es cero

■ Mensajes de advertencia

Mensaje	Causa	Efecto	Reset posible
CURRENT LIMIT	Sobrecarga	El VLT reduce la velocidad	--
VOLTAGE HIGH	Funcionamiento regenerativo del motor o tensión de alimentación alta	La sección de potencia del VLT se para a los 5 seg.	--
VOLTAGE LOW	Falta de fase o alimentación baja	La sección de potencia del VLT se para a los 5 seg.	--
INVERT TIME	Sobrecarga del inversor	Con una carga del 98,2% el VLT indica el mensaje INVERTER TIME. Con una carga del 100% indica ALARM OVERLOAD	--
MOTOR TIME	Sobrecarga del motor. El VLT funciona a 100-160% de la potencia nominal del motor	El VLT puede funcionar por lo menos 60 seg.*) según el valor de la carga antes de pararse la sección de potencia del VLT	--
LO FRQ WARN	La frecuencia de salida es inferior al valor introducido en el par. 210	Según la aplicación. Sólo advertencia	--
HI FRQ WARN	La frecuencia de salida supera el valor introducido en el par. 211	Según la aplicación. Sólo advertencia	--
HI CURR WARN	La intensidad del motor supera el valor introducido en el par. 213	Según la aplicación. Sólo advertencia	--

*) El tiempo se reduce al aumentar la frecuencia de conmutación.

■ Mensajes de reset

Mensaje	Causa	Efecto	Reset
AUTO START	Desconexión del VLT	El VLT intenta rearmar.	--
TRIP	Fallo del VLT o del motor	Se para la sección de potencia	Sí
TRIP LOCKED	Fallo grave (sobretensión, cortocircuito, defecto a tierra)	Se para la sección de potencia	No, necesario desconectar, después resetear

Capítulo 8

■ La marca CE	Página 86
■ EMC	Página 86
■ Resultados de las pruebas de compatibilidad electromagnética	Página 90
■ Emisión	Página 90
■ Inmunidad	Página 91
■ Ruido eléctrico	Página 92
■ Ruido del motor	Página 92
■ Condiciones de funcionamiento extremas	Página 92
■ Humedad atmosférica	Página 93
■ Rendimiento	Página 93
■ Mediciones de dU/dt	Página 94
■ Reducción de potencia debido a la temperatura ambiente	Página 94
■ Reducción de potencia debido a la presión atmosférica	Página 95
■ Reducción de potencia debido a funcionamiento a velocidad baja	Página 95
■ Reducción de potencia debido a una frecuencia de conmutación superior a 4,5 kHz	Página 95
■ Intensidad de conexión	Página 96

■ ¿Qué es la marca CE?

El propósito de la marca CE es evitar los obstáculos técnicos para la comercialización en la EFTA y la UE. La UE ha introducido la marca CE como un modo sencillo de demostrar si un producto cumple con las directivas correspondientes de la UE. La marca CE no

es indicativa de la calidad o las especificaciones de un producto. Hay tres directivas de la UE relacionadas con convertidores de frecuencia.

■ Directiva sobre máquinas (89/392/EEC)

La directiva sobre máquinas abarca todas las máquinas con piezas cruciales motrices. Teniendo en cuenta que los convertidores de frecuencia funcionan primordialmente con electricidad, no están incluidos en esta directiva. Sin embargo, si se suministra un

convertidor de frecuencia para usarlo en una máquina, proporcionamos información sobre los aspectos de seguridad relativos a dicho convertidor. Lo hacemos mediante una declaración del fabricante.

■ Directiva sobre baja tensión (73/23/EEC)

Los convertidores de frecuencia deben contar con la marca CE según la directiva sobre baja tensión. Esta directiva es aplicable a todos los equipos y aparatos

eléctricos utilizados en la gama de tensión de 50-1000 V CA y 75-1500 V CC.

■ Directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) (89/336/EEC)

EMC es la abreviatura de compatibilidad electromagnética en inglés. La presencia de compatibilidad electromagnética significa que las interferencias mutuas entre los diferentes componentes/aparatos es tan pequeña que el

funcionamiento de dichos aparatos no se ve afectado. La directiva sobre EMC entrará en vigor el 1 de enero de 1996. Esta directiva distingue entre componentes, aparatos, sistemas e instalaciones.

La directriz de la UE "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" (directrices para la aplicación de la Directiva del Consejo 89/336/EEC) describe tres situaciones típicas de utilización de convertidores de frecuencia. En cada una de ellas se explica si la situación en cuestión está sujeta a la directiva sobre EMC y debe contar con la marca CE.

frecuencia ni la instalación completa necesitan contar con la marca CE según la directiva sobre EMC. Sin embargo, la instalación debe cumplir con los requisitos básicos de compatibilidad electromagnética establecidos en la directiva. El instalador puede garantizar este aspecto utilizando componentes, aparatos y sistemas con la marca CE, según la directiva sobre EMC.

1. El convertidor de frecuencia se vende directamente al usuario final. Por ejemplo, el convertidor de frecuencia se vende en el mercado nacional. El usuario final es un ciudadano medio. Instala el convertidor de frecuencia personalmente, por ejemplo, en una máquina que usa como pasatiempo o en un electrodoméstico. En este caso, el convertidor de frecuencia debe contar con la marca CE según la directiva sobre EMC.
2. El convertidor de frecuencia está diseñado para utilizarse en una instalación montada en su lugar de uso por un profesional. Por ejemplo, podría tratarse de una instalación de producción o de calefacción/ventilación, diseñada e instalada por profesionales. En este caso, ni el convertidor de

3. El convertidor de frecuencia se vende como parte de un sistema completo. Un sistema posee una función intrínseca para el usuario final y se lanza al mercado como una sola unidad funcional. Podría tratarse, por ejemplo, de un sistema de aire acondicionado. El sistema completo debe contar con la marca CE según la directiva sobre EMC. El fabricante del sistema puede garantizar la marca CE según la directiva sobre EMC, ya sea utilizando componentes con la marca CE o bien realizando pruebas del rendimiento de EMC del sistema. Si decide utilizar sólo componentes con la marca CE, no está obligado a probar todo el sistema.

■ Convertidores de frecuencia Danfoss VLT y marca CE

La marca CE es una característica positiva cuando se emplea para su propósito original, es decir, facilitar la comercialización en la UE y la EFTA.

Sin embargo, la marca CE puede abarcar muchas especificaciones diferentes, lo cual significa que hay que comprobar lo que cubre una determinada marca CE.

Las especificaciones abarcadas pueden de hecho ser ampliamente diferentes. Esta es la razón de que la marca CE pueda dar a los montadores una falsa impresión de seguridad cuando usan un convertidor de frecuencia como componente de un sistema o un aparato.

Nosotros asignamos la marca CE a nuestros convertidores de frecuencia VLT según la directiva sobre baja tensión. Esto significa que siempre que el convertidor de frecuencia se instale correctamente, queda garantizado que cumple con la directiva sobre baja tensión. Emitimos una declaración para hacer constar que nuestra marca CE cumple la directiva sobre baja tensión.

La marca CE también es aplicable a la directiva sobre EMC, con la condición de que se sigan las instrucciones del manual sobre la instalación y filtrado correctos en cuanto a EMC. Sobre esta base se emite una declaración de conformidad con la directiva sobre EMC.

Para garantizar que la instalación es correcta en cuanto a compatibilidad electromagnética, el manual proporciona instrucciones detalladas de instalación. Además, especificamos las normas que cumple el producto de que se trate.

Ofrecemos los filtros que se mencionan en las especificaciones y estamos a su disposición para proporcionar otros tipos de asistencia que le ayuden a obtener el mejor resultado posible en cuanto a compatibilidad electromagnética.

■ Conformidad con la directiva sobre EMC 89/336/EEC

Para respaldar nuestra afirmación de que los convertidores de frecuencia VLT cumplen con los requisitos de protección contra emisiones e inmunidad según la directiva sobre EMC 89/336/EEC, hemos preparado un fichero de montaje técnico (TCF) para cada modelo. Dicho fichero define los requisitos EMC y las medidas realizadas según los estándares normalizados sobre EMC en un sistema de control de potencia (PDS), que consta de un convertidor de frecuencia VLT, un cable de control y los controles (panel de control), cable de motor y motor, además de las opciones añadidas. El fichero de montaje técnico se prepara sobre esta base en cooperación con un laboratorio de compatibilidad electromagnética debidamente autorizado (Organismo Competente).

En la mayoría de los casos, los profesionales del sector utilizan los convertidores de frecuencia VLT como un complejo componente que forma parte de un aparato, un sistema o una instalación más amplios. Debe señalarse que la responsabilidad de las propiedades finales en cuanto a EMC del aparato, sistema o instalación corresponde al montador. Para ayudar a este último, Danfoss ha preparado unas directrices de instalación en cuanto a compatibilidad electromagnética para el sistema de control de potencia. Se cumplen los estándares y niveles de prueba establecidos para el sistema de control de potencia siempre que se apliquen las directrices de instalación correcta con respecto a compatibilidad electromagnética.

■ Conexión a tierra

A la hora de instalar un convertidor de frecuencia es necesario tener en cuenta los siguientes puntos básicos para obtener compatibilidad electromagnética (EMC).

Conexión a tierra de seguridad:

Observe que el convertidor de frecuencia tiene una alta corriente de fuga y debe conectarse a tierra de forma adecuada por razones de seguridad. Aplique las reglamentaciones locales/nacionales de seguridad. Utilice el terminal 95 para reforzar la conexión a tierra.

Conexión a tierra de alta frecuencia:

Las conexiones a tierra por cable deben ser lo más cortas posible.

Conecte los diferentes sistemas de toma de tierra con la impedancia de conductor más baja posible.

La impedancia de conductor más baja posible se obtiene manteniendo el conductor tan corto como sea posible y utilizando el área de superficie más extensa posible.

Un conductor plano, por ejemplo, tiene una impedancia de AF más baja que un conductor redondo para el mismo valor cuadrático de conductor.

Si se instala más de un aparato en armarios, la placa del fondo del armario debe estar compuesta de metal y utilizarse como placa de referencia de conexión a tierra normal. Los armarios metálicos de los diferentes aparatos se montan en la placa del fondo del armario con la impedancia de AF más baja posible. Así se evita la necesidad de diferentes tensiones de AF para cada aparato y se elude el riesgo de interferencias radioeléctricas en los cables de conexión entre los aparatos. Las interferencias radioeléctricas se habrán reducido.

■ Cables

El cable de control y el cable de red filtrado deben instalarse por separado de los cables de freno y del motor para evitar acoplamiento por interferencias. Normalmente bastará con una distancia de 20 cm, pero es recomendable mantener la distancia más grande posible cuando las condiciones lo permitan, especialmente donde los cables se instalen en paralelo con una distancia sustancial.

Con respecto a cables de señal sensibles, como los cables de teléfono y de datos, es recomendable dejar la máxima distancia posible, con un mínimo de 1 m por 5 m de cable de alimentación (red, motor y freno). Debe señalarse que la distancia necesaria depende de la sensibilidad de los cables de señal y la instalación, por lo que no pueden establecerse valores precisos.

Si se usan cables con mordaza, los cables de señal sensibles no deben colocarse en la misma mordaza que los cables de motor o de freno.

Si los cables de señal han de cruzarse con cables de alimentación, deben hacerlo a un ángulo de 90 grados. Recuerde que todos los cables portadores de interferencias, tanto desde un armario como hacia él, deben estar apantallados o filtrados.



Los cables deben estar reforzados/doblemente aislados con respecto a otros cables en toda su longitud.

■ Interferencias radioeléctricas en general

(emisión)

Las interferencias eléctricas de la red de cableado, las interferencias por cable, 150 kHz-30 MHz, y las interferencias atmosféricas del sistema de control, 30 MHz-1 GHz, se dan en frecuencias inferiores a 50 MHz, aproximadamente, producidas en particular por el inversor, el cable del motor y el sistema del motor.

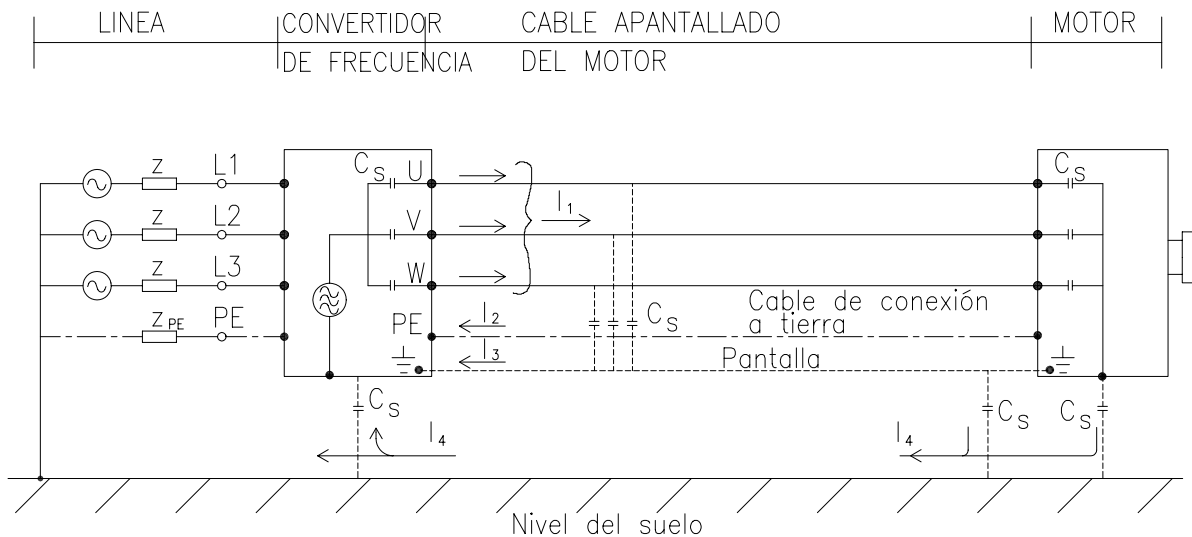
Como muestra el dibujo siguiente, tanto las corrientes capacitivas del cable del motor como una alta relación dU/dt procedente de la tensión de motor producen interferencias.

El uso de cable de motor apantallado aumenta las corrientes de fuga. Esto se debe a que los cables apantallados poseen una capacitancia más alta de conexión a tierra que los cables no apantallados. Si las corrientes de fuga no se filtran, provocan mayores interferencias en la red en la banda de fugas radioeléctricas inferiores a 5 MHz, aproximadamente. Dado que las corrientes de fuga regresan a las unidades a través del apantallamiento, con cable de motor apantallado en principio sólo se crea un pequeño campo electromagnético. El apantallamiento reduce interferencias irradiadas, pero aumenta las interferencias de baja frecuencia en la red.

Con respecto a la instalación, en general es menos complicado usar cables no apantallados que apantallados. Para los VLT 2000, se ha creado un filtro de motor y RFI, así como un filtro RFI y LC, que permiten cumplir los requisitos de EMC relativos a emisiones cuando se usan cables de motor no apantallados. El filtro de motor reduce la intensidad de interferencia I_1 (consulte la figura siguiente). Los convertidores VLT 2000 con filtro RFI incorporado y sin bobinas de motor cumplen los requisitos de emisión en cuanto a EMC.

Para reducir en lo posible el nivel de interferencia de todo el sistema (unidad + instalación), es importante que los cables de motor y de freno sean lo más cortos posible.

Los cables con un nivel de señal sensible no deben extenderse junto a los cables de motor y de freno. Las interferencias radioeléctricas superiores a 50 MHz (atmosféricas) afectan especialmente a los componentes electrónicos de control.



DANFOSS
175HA179.12

■ Resultados de las pruebas de compatibilidad electromagnética
■ Emisión

Los resultados de las pruebas subsiguientes se han obtenido mediante un sistema con un convertidor de frecuencia VLT (con módulo de filtro de RFI), cable de control apantallado y panel de control con potenciómetro, cable de motor no apantallado y motor.

Estándar	Puerto	VLT 2000 tipo		VLT 2000 tipo			
		2010-2030	208-240 V	2040-2050	208-240 V	2020-2060	380-460 V
EN 55011 gr.1, clase A	Línea 150 kHz - 30 MHz	sí ¹		no ^{2,3}		sí ^{1,4}	
EN 55011 gr.1, clase A	Alojamiento 30 MHz - 1 GHz	sí ¹		no ^{2,3}		sí ^{1,4}	

¹ Con filtro de motor y RFI para cable de motor no apantallado. Máx., 100 m p. 88.

² Filtro de motor y RFI no disponible para VLT 2040-2050, 3 x 208-240 V.

³ VLT 2040-2050, 3 x 208-240 V no disponibles con filtro RFI incorporado.

⁴ VLT 2000 en versiones de hasta 415 V sí están disponibles con filtro RFI incorporado.

Con el fin de reducir al mínimo las interferencias por cable en el suministro de red y las interferencias irradiadas del sistema del convertidor de frecuencia, los cables del motor deben mantenerse lo más cortos posible. Según la experiencia, la mayoría de las instalaciones sólo presentan un ligero riesgo de interferencias de radiación.

■ Inmunidad

Para documentar la inmunidad con respecto a interferencias de fenómenos eléctricos acoplados, se ha llevado a cabo la siguiente prueba de inmunidad en un sistema que consta de un convertidor de frecuencia VLT (con módulo de filtro de RFI), cable de

control apantallado y panel de control con potenciómetro, cable de motor y motor. Los criterios de fallos y las pruebas se han realizado según EN 50082-2 e IEC 22G/31/FDIS.

Las pruebas se han efectuado con los siguientes estándares:

IEC 1000-4-2 (IEC 801-2/1991):

Descargas electrostáticas (ESD)
Simulación de descargas electrostáticas de seres humanos.

IEC 1000-4-5 (IEC 801-5):

Transitorios de sobretensión
Simulación de transitorios procedentes de, por ejemplo, rayos que caen en instalaciones cercanas.

IEC 1000-4-3 (IEC 801-3):

Radiaciones procedentes de campos electromagnéticos
Simulación de los efectos de radar y equipos de comunicaciones por radio al igual que equipos de comunicaciones portátiles.

ENV 50141 (IEC 801-6):

AF por cable
Simulación del efecto de equipos de transmisión por radio acoplado con cables de conexión.

SEN 361503

Perturbaciones en la red
Simulación de interferencias capacitivas conducidas entre cables de control y el cable de red adyacente.

VDE 0160, clase W2, impulso de prueba (borrador oct./1990 amarillo):

Transitorios de red
Simulación de transitorios de alta energía procedentes de roturas de fusibles de red, acoplamientos con baterías de compensación de fase, etc.

IEC 1000-4-4 (IEC 801-4):

Transitorios de ráfaga
Simulación de interferencias procedentes de acoplamientos con contactores, relés o dispositivos similares.

VLT 2010-2030 1/3 x 208-240 V, VLT 2040-2050 , 3 x 208-240 V,
VLT 2020-2060 380-460 V

Basis standard	Burst IEC 1000-4-4	Surge IEC 1000-4-5	Mains freq. test SEN 361503	ESD IEC 1000-4-2	Radiated elec- tromagn. field IEC 1000-4-3	Mains dis- tortion VDE 0160	RF common mode voltage ENV 50141
Acceptance criterion	B	B	A	B	A	-	A
Port connection	CM	DM	CM	-	-	DM	CM
Line	OK	OK	OK	-	-	OK	OK
Motor	OK	-	-	-	-	-	OK
Control lines	OK	-	OK	OK	-	-	OK
Enclosure	-	-	-	-	OK	OK	-

Basic specification:

Line	2kV/5kHz/DCN	1kV/2ohm	2kV/12ohm	-	-	-	**2,3 x \hat{U}_N	10V rms
Motor	2kV/5kHz/CCC	-	-	-	-	-	-	10V rms
Control lines	2kV/5kHz/CCC	-	2kV/ 2ohm*	250V/50Hz	-	-	-	10V rms
Enclosure	-	-	-	-	8 kV AD 6 kV CD	10V/m	-	-

Acceptance criteria according to: IEC 22G/31/FDIS, EN50082-2, 175R0740

DM: Differential mode

AD: Air Discharge

CM: Common mode

CD: Contact Discharge

CCC: Capacitive clamp coupling

* Injection on cable shield

DCN: Direct coupling network

** 2,3 x \hat{U}_N : max. testpulse 1250 V_{PEAK}

■ Ruido eléctrico

El ruido acústico procedente del convertidor de frecuencia se genera de tres fuentes:

1. Las bobinas de motor generan un ruido de 4,5 kHz, según la impedancia del cable.
2. Las bobinas de CC generan un ruido de 100 Hz (300 Hz, trifásico), proporcional a la carga del motor.

3. El ruido procedente del ventilador incorporado (no incorporado en todas las unidades) es aceptable para el oído humano, aunque las mediciones muestran los valores máximos para ruido de ventilador.

Los valores indicados a continuación (presión sonora) se han medido según VDE 0160.4.2. en una distancia de 1 m del VLT a plena carga y a velocidad nominal:

Tipo VLT	2010	2015	2020*)	2030*)	2040*)	2050*)	2020	2025	2030	2040 *)	2050 *)	2060 *)
IP 20 dB (A)	30,1	30,1	50,7	50,7	50,7	50,7	30,1	30,1	30,1	50,7	50,7	50,7

*) Con ventilador incorporado.

■ Ruido del motor

El ruido procedente del motor depende principalmente del motor, pero como regla general el ruido aumenta en

aprox. 10 dB (A) en comparación con operación en red. Si se aumenta la frecuencia de conmutación, se reduce el ruido del motor, según su resonancia y tipo.

■ Condiciones de funcionamiento extremas
Cortocircuito

La serie VLT 2000 está protegida contra cortocircuitos. Un cortocircuito entre dos fases de salida causa sobreintensidad en el inversor. Sin embargo, cada conmutador del inversor se cierra individualmente cuando la corriente de cortocircuito excede el valor permitido.

Defecto a tierra

Si ocurre un defecto a tierra en una fase de motor, el inversor se desconecta dentro de 5-10 ms.

Conmutación en la salida (sólo con bobinas de motor)

La conmutación en la salida entre el convertidor de frecuencia y motor no tiene límites. El convertidor de frecuencia no puede dañarse de ninguna manera conmutando en la salida, aunque podría desconectarse en ciertas condiciones de desconexión.

Sobretensión generada por el motor

La tensión del circuito intermedio puede incrementarse cuando el motor funciona como generador. Esto ocurre en dos casos:

1. Cuando la carga arrastra el motor (a una frecuencia de salida constante del convertidor de frecuencia), es decir que se suministra energía de la carga.
2. Durante la deceleración si el par de inercia es alto, la carga es baja y/o el tiempo de deceleración es corto.

Si es posible, la unidad de control intenta corregir la rampa.

Al alcanzarse cierto nivel de tensión en el circuito intermedio, el inversor se apaga para proteger los transistores y los condensadores intermedios.

Corte en alimentación

Durante un corte en la alimentación, el convertidor de frecuencia VLT sigue funcionando hasta que la tensión del circuito intermedio desciende hasta el nivel de parada mínimo, normalmente el 85% de la tensión nominal de red del convertidor de frecuencia. El tiempo que pasa antes de pararse el inversor depende de la tensión de red antes del corte y de la carga del motor.

Puede programarse anulación.

Sobrecarga estática

Si el convertidor de frecuencia VLT está sobrecargado (se ha alcanzado el límite de intensidad I_{LIM}), el control reduce la frecuencia de salida f_M para disminuir la carga. Si la reducción de la frecuencia de salida no disminuye la carga, la unidad de control se desconecta cuando la frecuencia de salida ha bajado por debajo de 1 Hz.

El funcionamiento al límite de intensidad está limitado (0-60 seg.)

■ Humedad atmosférica

El convertidor de frecuencia VLT se ha diseñado según el estándar VDE 0160 5.2.1.2.

En las superficies internas de aislamiento se acepta una ligera humedad ocasional, pero no durante la operación.

■ Rendimiento

Para reducir el consumo energético es importantísimo optimizar el rendimiento de los sistemas. El rendimiento de cada elemento del sistema debe ser lo más alto posible.

Rendimiento de la serie VLT 2000 (η_{VLT})

La carga del convertidor de frecuencia sólo influye poco sobre su rendimiento. En general, el rendimiento a la frecuencia nominal del motor $f_{M,N}$ es el mismo cuando el motor suministra el 100% del par nominal del eje y cuando suministra sólo un 75%.

La frecuencia de conmutación variable influye sobre las pérdidas de la serie VLT 2000. El rendimiento se reduce un tanto si la frecuencia de conmutación se fija en un valor superior a 4,5 kHz.

Rendimiento del motor (η_{MOTOR})

El rendimiento de un motor conectado al convertidor de frecuencia depende de la forma sinusoidal de la intensidad. En general, se puede decir que el rendimiento corresponde al funcionamiento a tensión de red.

El rendimiento del motor depende de la marca de motor. Normalmente, el rendimiento del motor se reduce si la carga es inferior al par nominal.

En una gama de un 75-100% del par nominal, el rendimiento del motor es casi constante, tanto cuando funciona con el convertidor de frecuencia como cuando funciona con tensión de red.

En general, la frecuencia de conmutación interna no afecta al rendimiento de los motores pequeños.

Rendimiento del sistema (η_{SYSTEM})

Para calcular el rendimiento del sistema, puede multiplicarse el rendimiento de las unidades de la serie VLT 2000 (η_{VLT}) por el rendimiento del motor (η_{MOTOR}).

$$\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$$

■ Mediciones de dU/dt

Cuando se activa un transistor en el inversor, la tensión aplicada al motor aumenta según una dU/dt determinada por:

- El cable del motor (tipo, sección, longitud).
- Inductancia.

La autoinducción causa una sobretensión U_{PICO} del motor antes de estabilizarse en un nivel determinado por la tensión del circuito intermedio. Tanto la relación dU/dt como la tensión pico U_{PICO} influyen sobre la vida útil del motor. Los valores elevados afectan principalmente a los motores sin aislamiento de bobina de fase.

Si el cable de motor es corto (unos pocos metros), la relación dU/dt es alta, mientras que la tensión pico es baja. Si el cable de motor es largo (100 metros), se reduce la relación dU/dt y aumenta U_{PICO} .

Si se utilizan motores muy pequeños sin aislamiento de bobina de fase, se recomienda montar un filtro LC en serie con el motor.

Los valores típicos de la relación dU/dt y la tensión pico U_{PICO} medidos entre dos fases (cable de motor apantallado de 5 m y 275 m) son los siguientes:

Mediciones de U_{PICO} [V]

Longitud de cable	5 m	275 m
VLT 2030	464	744
VLT 2030 con bobina motor IP 20	516	744
VLT 2030 con bobina motor IP 00	440	628

Mediciones de dU/dt [$V/\mu s$]

Longitud de cable	5 m	275 m
VLT 2030	3727	253
VLT 2030 con bobina motor IP 20	690	157
VLT 2030 con bobina motor IP 00	359	93

Nota: Las mediciones se han realizado para VLT 2030, unifásico/trifásico \times 208-240 V instalado en red unifásica.

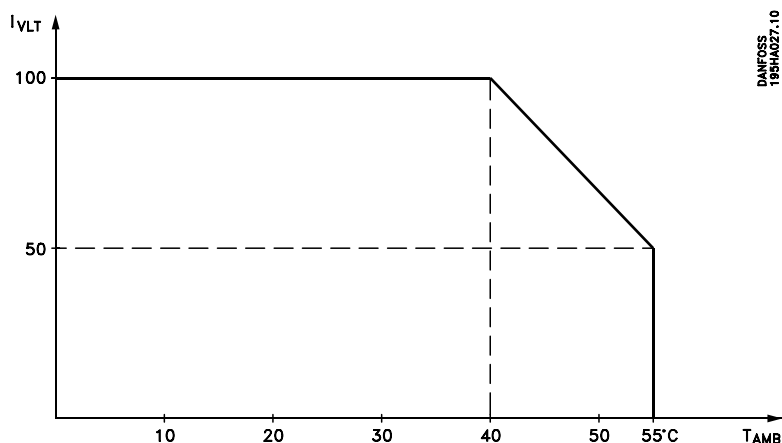
■ Reducción de potencia debido a la temperatura ambiente

La temperatura ambiente es la máxima permitida. El promedio de esta temperatura durante 24 horas debe ser por lo menos 5°C más bajo según VDE 0160 5.2.1.1.

Si el convertidor de frecuencia VLT funciona a temperaturas superiores a 40°C, es necesario reducir la intensidad de salida.

A temperaturas superiores no es posible realizar una reducción adicional de la potencia debido a las temperaturas independientes de la carga de los transitorios SMPS.

Reducción de la potencia de VLT 2010-2060



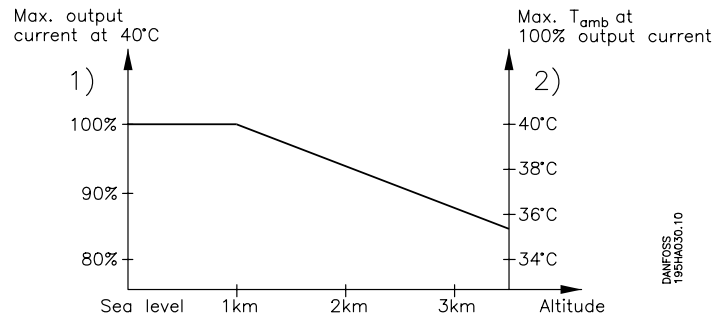
40°C: 100% de salida, 45°C: 84% de salida, 50°C: 67% de salida, 55°C: 50% de salida

■ Reducción de potencia debido a la presión atmosférica

A niveles de altura inferiores a 1.000 m no es necesario reducir la potencia.

A niveles de altura superiores a 1.000 m es necesario reducir la temperatura ambiente (T_{amb}) o la potencia de salida máxima según el gráfico indicado a continuación:

Reducción de potencia debido a la presión atmosférica



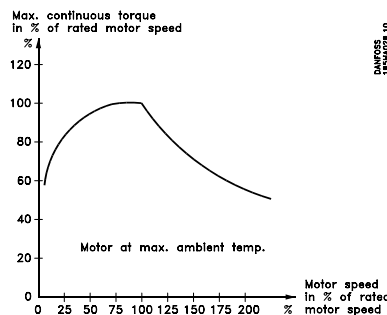
1. Reducción de la intensidad de salida en relación con la altura a T_{amb} 40 °C.
2. Reducción de T_{amb} máxima en relación con la altura a una intensidad de salida del 100%.

■ Reducción de la potencia debido a funcionamiento a velocidad baja

Cuando el motor funciona a velocidad nominal o cuando controla un ventilador o una bomba centrífuga, no es necesario reducir la potencia.

En motores que marchan a un par de carga constante (CT) a velocidad baja, es necesario reducir la potencia o instalar refrigeración con ventilación externa (consulte el diagrama).

Reducción típica de la potencia del motor

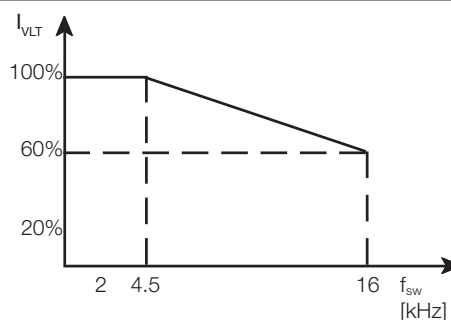


■ Reducción de potencia debido a una frecuencia de conmutación superior a 4,5 kHz

Una frecuencia de conmutación alta produce mayores pérdidas y aumento de la generación de calor en los transistores y bobinas de motor.

Por lo tanto, el convertidor de frecuencia reduce automáticamente la corriente continua de salida máxima $I_{VLT,N}$ cuando la frecuencia de conmutación supera 4,5 kHz. La reducción se realiza linealmente hasta un 60% a 16 kHz (consulte el diagrama). La longitud máxima permitida del cable de motor es de 40 m de cable apantallado.

Reducción de potencia debido a una frecuencia de conmutación alta



■ Intensidad de conexión

Durante la conexión del convertidor de frecuencia VLT a la red, se produce un choque de intensidad de conexión. La intensidad de conexión está limitada por una resistencia NTC. El tamaño del choque de intensidad depende de la impedancia de la red y del tiempo de refrigeración de la resistencia NTC desde la anterior conexión. En un convertidor de frecuencia VLT caliente, el choque de intensidad puede duplicarse.

El tiempo de refrigeración es de 100-200 segundos.

El choque máximo de intensidad de conexión, medido a 25°C:

1 x 220/230/240 V		
3 x 208/220/230/240 V	I_{PEAK}	I^2xt
VLT 2010 ¹⁾	32 A	4,1 A ² s
VLT 2015 ¹⁾	80 A	15,2 A ² s
VLT 2020 ¹⁾	80 A	26 A ² s
VLT 2030 ¹⁾	160 A	36 A ² s
VLT 2040 ²⁾	16 A	4 A ² s
VLT 2050 ²⁾	16 A	4 A ² s

¹⁾ Instalación monofásica

²⁾ Instalación trifásica

3 x 380-460 V	I_{PEAK}	I^2xt
VLT 2020	28,8 A	0,11 A ² s
VLT 2025	28,8 A	0,11 A ² s
VLT 2030	94,4 A	14,4 A ² s
VLT 2040	94,4 A	14,4 A ² s
VLT 2050	136 A	25,4 A ² s
VLT 2060	136 A	25,4 A ² s

Capítulo 9

- Localización de fallos Página 98
- Ajustes personalizados de los parámetros Página 102
- Ajustes de fábrica Página 105

■ Si ocurre un fallo

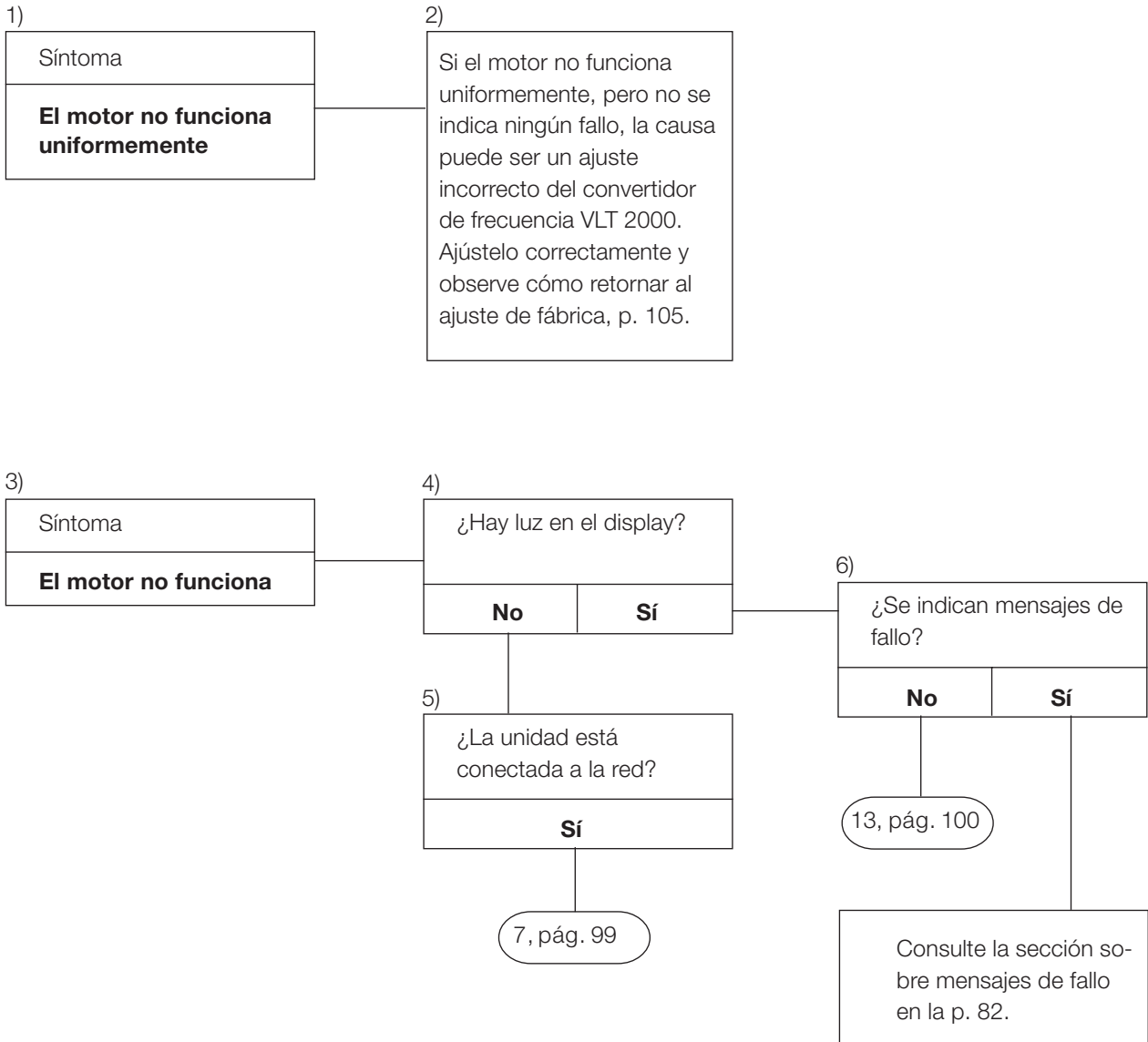
Las siguientes páginas contienen una descripción del procedimiento de localización de fallos.

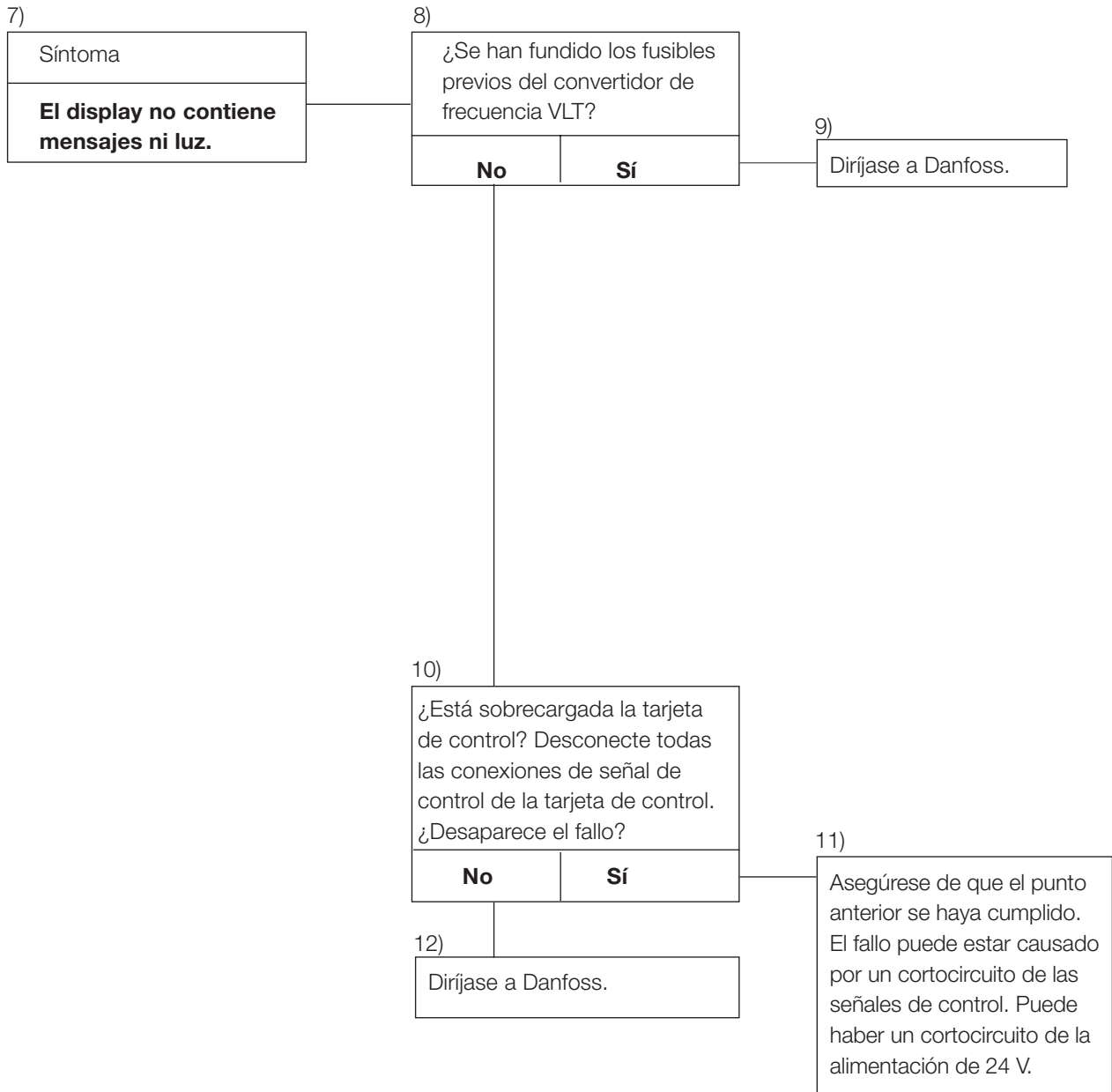
El diagrama de flujo describe cinco síntomas.

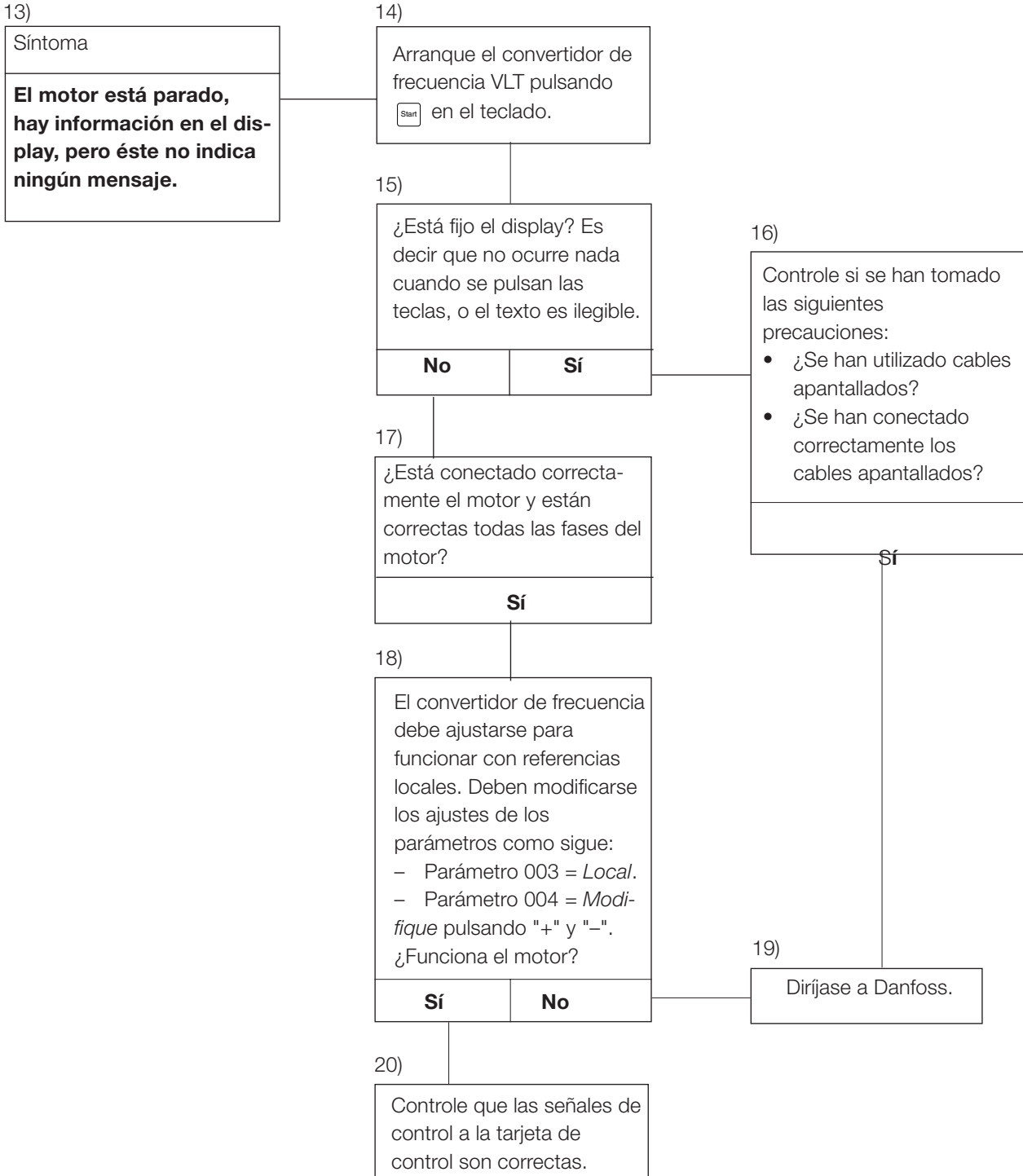
No es posible describir todos los síntomas en el presente manual, pero si tiene dudas sobre situaciones no descritas, por favor diríjase a Danfoss.

■ Servicio

Danfoss ha decidido reparar el nuevo VLT 2000 unifásico/trifásico, 230 V y VLT 2000 trifásico 380-460 V. La política de servicio se basa en el reemplazo de piezas vitales. Diríjase a su proveedor si desea información adicional.







21)

Síntoma
Se desconecta el convertidor de frecuencia VLT, el display indica SOBRETENSION y el motor no funciona.

22)

¿Están correctas la resistencia de freno y sus conexiones?
Sí

23)

Sustituya la tarjeta del freno.

■ Ajustes personalizados de los parámetros

Recomendamos anotar los ajustes de los parámetros personalizados en los formularios indicados en las páginas siguientes. Pueden anotarse los valores fijados en

cada ajuste, que pueden programarse en el parámetro 001. Los formularios rellenos proporcionan un esquema completo de los ajustes del convertidor de frecuencia VLT.

	Ajuste 1	Ajuste 2
000 LANGUAGE	X	ENGLISH
		GERMAN
		FRENCH
		DANISH
001 MENU SETUP	X	SETUP 1
		SETUP 2
		MULTI SETUP
002 MENU SET COPY	X	DO NOT COPY
		COPY 1 TO 2
		COPY 2 TO 1
		FACTORY TO 1
		FACTORY TO 2
003 LOCAL REMOTE	X	REMOTE
		LOC EXT.STOP
		LOCAL+REMOTE
004 LOCAL SPEED		HZ
005 VALUE AT MAX		
006 LOCAL RESET		DISABLE
	X	ENABLE
007 LOC START/STOP		DISABLE
	X	ENABLE
008 LOCAL FWD/REV	X	DISABLE
		ENABLE
009 LOCAL JOG		DISABLE
	X	ENABLE
010 LOCAL REFERENCE	X	DISABLE
		ENABLE
013 DATA CHG. LOCK	X	NOT LOCKED
		LOCKED
101 SPEED CONTROL		OPEN LOOP
	X	SLIP COMP.
		CLOSED LOOP
102 CURRENT LIMIT	X	PROGRAM SET
		10 VDC SIGNAL
		20 mA SIGNAL

	Ajuste 1	Ajuste 2
103 MOTOR POWER		UNDER SIZE
	X	NOM. SIZE
		OVER SIZE
104 MOTOR VOLTAGE		200 V
		208 V
	X	220 V
		230 V
		240 V
		380 V
	X	400 V
		415 V
		440 V
		460 V
105 MOTOR FREQ.	X	50 HZ
		60 HZ
		87 HZ
		100 HZ
107 MOTOR CURRENT		A
108 MOTOR MAG. AMP.		A
109 START VOLTAGE		V
110 START COMP.		V/A
111 V/F RATIO		V/HZ
112 SLIP COMP		HZ
114 FEEDBACK TYPE		VOLTAGE 10 V
	X	CURRENT 20mA
		PULSES

X = Ajuste de fábrica

	Ajuste 1	Ajuste 2	
119 FEED FWD. FACTR		%	
120 CONTRL RANGE		%	
121 PROPRT/L GAIN			
122 INTEGRAL TIME		SECONDS	
125 FEEDBACK SCALE		%	
200 FREQ RANGE	X	X	120 HZ
			500 HZ
201 MIN. FREQUENCY		HZ	
202 MAX. FREQUENCY		HZ	
203 JOG FREQUENCY		HZ	
204 DIG. REF. TYPE	X	SUM	
		RELATIVE	
205 DIG. REF. 1		%	
206 DIG. REF. 2		%	
207 DIG. REF. 3		%	
208 DIG. REF. 4		%	
209 CURRENT LIMIT		A	
210 LOW FREQ WARN.		HZ	
211 HI FREQ WARN.		HZ	
213 HI CURR WARN.		A	
215 RAMP UP TIME		SECONDS	
216 RAMP DOWN TIME		SECONDS	
218 ALT: DOWN RAMP		SECONDS	
224 CARRIER FREQ.		KHZ	
230 SPEED UP/DOWN X		DISABLED	
		ENABLED	
		ENABLE&STORE	
300 BRAKE OPTION	X	NOT APPLIED	
		APPLIED	
306 DC-BRAKE TIME		SECONDS	
307 DC-BRK ON FREQ		HZ	
308 DC-BRK VOLTAGE		V	
309 RESET MODE	X	MANUAL	
		AUTORESET 1	
		AUTORESET 5	
310 TRIP DLY@C.LIM		SECONDS	
315 MOTOR THERMALX		X	PROTECT-OFF
			ONLY WARNING
			TRIP
402 INPUT 18	X		START
			LATCH START
			NO OPERATION
			SPEED UP
			SPEED SELECT
			REVERSING
			RESET&START
			COAST/START

	Ajuste 1	Ajuste 2	
403 INPUT 19		X	REVERSING
			LATCH REV
			NO OPERATION
			SPEED DOWN
			SPEED SELECT
			RESET
404 INPUT 27			MTR.COAST
			Q-STOP not
			DC-BRAKE not
		X	RST&COASTnot
			STOP not
			RESET & START
			SPEED UP
			SPEED SELECT
405 INOUT 29		X	JOG
			START
			DIG.REF+START
			PULSES 100 HZ
			PULSES 1 KHZ
			PULSES 10 KHZ
			SELECT SETUP
			RESET
			REVERSING
			SPEED DOWN
408 LOG OUTPUT 46			UNIT READY
	X	X	UNT RDY RCTL
			ENABLEDnoWR
			RUNNING
			RUNNINGnoWR
			RNINRGE noWR
			RUN@REFnoWR
			NO WARNING
			ALARM
			ALARMorWARN
			CURRENT LIM
			OUT FRQ RGE
			OUT CURR RGE
			PULSOUT 1500
			PULSOUT 3000
			PULS-PAR 005
			SEND/REC NEG
			SEND/REC POS

X = Ajuste de fábrica

	Ajuste 1	Ajuste 2	
409 RELAY OUT 01	X	X	UNIT READY
			UNT RDY CRTL
			ENABLEDnoWR
			RUNNING
			RUNNING noWR
			RNinRGE noWR
			RUN@REF noWR
			ALARM
			ALARMorWARN
			CURRENT LIM.
			OUT FRQ RGE
			OUT CURR RGE
			REVERSING
411 ANALOGUE REF TYPE			LINEAR
			PROP W/MIN
412 INPUT #53			NO OPERATION
	X	X	0-10 VDC
			10-0 VDC
413 INPUT #60			NO OPERATION
	X	X	0-20 mA
			4-20 mA
			20-0 mA
			20-4 mA
500 ADDRESS	X		01
501 BAUD RATE			300
			600
	X		1200
502 DATA READ-OUT			
503 COASTING			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
504 Q STOP			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
505 D.C. BRAKE			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
506 START			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
507 DIRECTION	X		DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
			LOGICAL OR
508 RESET			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR

	Ajuste 1	Ajuste 2	
509 SETUP SELECT			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
510 SPEED SELECT			DIGITAL
			BUS
			LOGICAL AND
	X		LOGICAL OR
511 BUS JOG 1			HZ
514 BUS BIT 4	X		Q STOP
			D.C. BRAKE
516 BUS REFERENCE			%
517 STORE DATA VALUES	X	X	OFF
			ON
606 TOTAL OP HRS.			
607 RUNNING HRS.			
608 NO. POWERUPS			
609 NO. OVERTEMPS			
610 NO. OVERVOLTS			

X = Ajuste de fábrica

■ Operation and display

000	LANGUAGE ^{§)}	ENGLISH
001	MENU SETUP ^{§)}	SETUP 1
002	MENU SET COPY	DO NOT COPY
003	LOCAL/REMOTE ^{§)}	REMOTE
004	LOCAL ^{§)}	
005	VALUE AT MAX ^{§)}	1000
006	LOCAL RESET ^{§)}	ENABLE
007	LOC START/STOP ^{§)}	ENABLE
008	LOCAL FWD/REV ^{§)}	DISABLE
009	LOCAL JOG ^{§)}	ENABLE
010	LOC REFERENCE ^{§)}	ENABLE
013	DATA CHG.LOCK	NOT LOCKED

■ Load and motor

101	SPEED CONTROL ^{2, §)}	SLIP COMP
102	CURRENT LIMIT ^{§)}	PROGRAM SET
103	MOTOR POWER ²⁾	NOM. SIZE
104	MOTOR VOLTAGE ²⁾	Depending on unit
105	MOTOR FREQ ²⁾	50 Hz
107	MOTOR CURRENT ^{2, §)}	Depending on unit
108	MOTOR MAG.AMP. ^{2, §)}	Depending on unit
109	START VOLTAGE ^{2, §)}	Depending on unit
110	START COMP ^{2, §)}	0
111	U/F RATIO ^{2, §)}	Depending on unit
112	SLIP COMPENSATION ^{2, §)}	Depending on unit
114	FEEDBACK TYPE ^{§)}	CURRENT
119	FEEDFWD FACTR ^{2, §)}	100%
120	CONTRL RANGE ^{2, §)}	100%
121	PROPRT/L GAIN ^{2, §)}	0.01
122	INTEGRAL TIME ^{2, §)}	OFF
125	FEEDBACK SCALE	100%

■ References

200	FREQ RANGE ²⁾	120 Hz
201	MIN. FREQUENCY ^{2, §)}	0
202	MAX. FREQUENCY ^{2, §)}	50 Hz
203	JOG FREQUENCY ^{2, §)}	10 Hz
204	DIG. REF. TYPE ^{§)}	SUM
205	DIGITAL REF. 1 ^{2, §)}	0
206	DIGITAL REF. 2 ^{2, §)}	0
207	DIGITAL REF. 3 ^{2, §)}	0
208	DIGITAL REF. 4 ^{2, §)}	0
209	CURRENT LIMIT ^{2, §)}	Depending on unit
210	LOW FREQ WARN ^{2, §)}	0 Hz
211	HI FREQ WARN ^{2, §)}	120 Hz (from 200)
213	HI CURR WARN ^{2, §)}	I _{BFU,MAX} (from 209)
215	RAMP UP TIME 1 ^{2, §)}	5 s
216	RAMP DOWN TIME 1 ^{2, §)}	5 s
218	ALT: DOWN RAMP 1 ^{2, §)}	1 s
224	CARRIER FREQ. ^{2, §)}	4.5 KhZ
226	SPEED UP/DOWN ^{§)}	DISABLE

■ Functions and timers

300	BRAKE OPTION ^{§)}	NOT APPLIED
306	DC-BRAKE TIME ^{2, §)}	0 s
307	DC-BRK FREQ ^{2, §)}	1 Hz
308	DC-BRK VOLTAGE ^{2, §)}	10 V
309	RESET MODE ^{§)}	MANUAL
310	TRIP DLY@C.LIM ^{§)}	INFINITE
315	MOTOR THERMAL ^{2, §)}	PROTECT-OFF

■ Inputs and outputs

402	INPUT 18 ^{§)}	START
403	INPUT 19 ^{§)}	REVERSING
404	INPUT 27 ^{§)}	MTR.COAST not
405	INPUT 29 ^{§)}	JOG
408	LOG OUTPUT 46 ^{2, §)}	UNIT READY
409	RELAY OUT 01 ^{2, §)}	UNIT READY
411	ANALOG REF TYPE ^{2, §)}	LINEAR
412	INPUT #53 ^{2, §)}	0 - 10 VDC
413	INPUT #60 ^{2, §)}	0-20 mA

■ Serial data interface

500	ADDRESS	01
501	BAUD RATE	1200 K
502	DATA READ-OUT ^{§)}	REFERENCE%
503	COASTING ^{§)}	LOGICAL OR
504	Q-STOP ^{§)}	LOGICAL OR
505	DC-BRAKE ^{§)}	LOGICAL OR
506	START ^{§)}	LOGICAL OR
507	DIRECTION ^{§)}	DIGITAL
508	RESET ^{§)}	LOGICAL OR
509	SETUP SELECT ^{§)}	LOGICAL OR
510	SPEED SELECT ^{§)}	LOGICAL OR
511	BUS JOG 1 ^{§)}	10 Hz
514	BUS BIT 4 ^{§)}	QUICK STOP
516	BUS REFERENCE ^{§)}	0
517	STORE DATA ^{§)}	OFF

■ Service and display

606	TOTAL OP HRS.
607	RUNNING HRS.
608	NO. POWERUPS
609	NO. OVERTEMPS
610	NO. OVERVOLTS

²⁾ Can be changed in both setups

^{§)} Can be changed i Start mode (running motor)

VLT serie 2000 1- and 3-phased, 208-240 V 3-phased, 208-240 V

Parameter	Factory setting					User setting				
	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060 *			
103 Motor output (1)/(2)/(3), kW	0,25 0,37 0,55	0,37 0,55 0,75	0,55 0,75 1,1	1,1 1,5 2,2	1,5 2,2 3,0	3,0 4,0 5,5				
104 Motor voltage, V	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220				
107 Motor current, A	1,5 2,0 2,8	2,0 2,8 3,5	2,8 3,5 4,9	4,9 6,4 9,0	6,4 9,0 12,0	12,0 15,8 21,1				
108 Motor excitation current, A	1,2 1,6 1,7	1,6 1,7 2,0	1,7 2,0 2,7	2,7 3,5 4,6	3,5 4,6 5,9	5,9 6,2 8,0				
109 Start voltage, V	32,0 30,5 25,9	30,5 25,9 24,3	25,9 24,3 23,8	23,8 22,9 22,3	22,9 22,3 21,0	21,0 20,6 20,4				
110 Start compensation	15,0 10,8, 8,8	10,8 8,8 6,7	8,8 6,7 3,5	6,7 3,5 2,0	3,5 2,0 0,77	2,0 0,77 0				
111 U/f ratio	3,6 3,7 3,9	3,7 3,9 4,0	3,9 4,0 4,0	4,0 4,0 4,1	4,0 4,1 4,1	4,1 4,1 4,1				
112 Slip compensation / %	4,26 3,99 2,55	3,99 2,55 2,43	2,55 2,43 2,01	2,01 1,87 1,63	1,87 1,63 1,40	1,40 1,30 1,04				
209 Current limit	3,5 3,5 3,5	4,9 4,9 4,9	6,3 6,3 6,3	10,5 10,5 10,5	17,0 17,0 17,0	26,7 26,7 26,7				
215 Ramp-up time	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5				
216 Ramp-down time	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5				
218 Quick Stop ramp	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1				

VLT 2000 3-phased, 380-460 V

Parameter	Factory setting					User setting				
	VLT 2020	VLT 2025	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060 *				
103 Motor output (1)/(2)/(3), kW	0,55 0,75 1,1	0,75 1,1 1,5	1,1 1,5 2,2	1,5 2,2 3,0	2,2 3,0 4,0	3,0 4,0 5,5				
104 Motor voltage, V	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400				
107 Motor current, A	1,7 2,0 2,8	2,0 2,8 3,7	2,8 3,7 5,3	3,7 5,3 6,9	5,3 6,9 9,1	6,9 9,1 12,2				
108 Motor excitation current, A	0,8 1,1 1,6	1,1 1,6 2,0	1,6 2,0 2,4	2,0 2,4 3,4	2,4 3,4 3,6	3,4 3,6 4,6				
109 Start voltage, V	42,8 40,0 39,1	40,0 39,1 39,1	39,1 39,1 36,8	39,1 36,8 36,3	36,8 36,3 35,6	36,3 35,6 35,4				
110 Start compensation	15,0 10,8, 8,8	10,8 8,8 6,7	8,8 6,7 3,5	6,7 3,5 2,0	3,5 2,0 0,77	2,0 0,77 0				
111 U/f ratio	6,8 6,8 6,8	6,8 6,8 6,9	6,8 6,9 7,0	6,9 7,0 7,1	7,0 7,1 7,1	7,1 7,1 7,1				
112 Slip compensation / %	2,55 2,43 1,80	2,43 1,80 1,90	1,80 1,90 1,60	1,90 1,60 1,40	1,60 1,40 1,30	1,40 1,30 1,04				
209 Current limit	3,8 3,8 3,8	4,5 4,5 4,5	6,4 6,4 6,4	9,0 9,0 9,0	12,2 12,2 12,2	15,5 15,5 15,5				
215 Ramp-up time	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5				
216 Ramp-down time	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5				
218 Quick Stop ramp	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1				

*) VLT 2060: Max. 415 V

Capítulo 10

■ Índice alfabético Página 108

Índice alfabético

Sección 3

A		Estado del VLT	56
Ahorro de energía	22	Especificaciones técnicas	38
Aislamiento galvánico	25	Esquema de terminales	42
Ajustes de parámetros	102	Estado del VLT	56
Ajustes personalizados de los parámetros	102	F	
Antes del arranque	6	Filtro RFI compacto integrado	12, 33
Antes de empezar	6	Filtro RFI y de motor (módulo)	34
B		Filtro LC y RFI (módulo)	34
Bloqueo de la programación	48	Función de frenado	33
Bobinas de motor (módulo)	34	Funcionamiento sin panel de control	48
Botones pulsadores	46	Fusibles previos	44
C		G	
Cableado	88	Gama de productos	32
Cables de control	17	General	9
Cables de motor largos	25	Grupos (modos)	48
Cables	17, 44, 88	Grupo 0..	52
Calidad mejorada	22	Grupo 1..	52
Carga y motor - Grupo 1..	52	Grupo 5..	54
Comandos de control del VLT	57	H	
Cómo bloquear la función de programación	48	Humedad atmosférica	93
Cómo conectar señales de control	43	Humedad relativa	93
Cómo hallar el número de código correcto	32	I	
Cómo programar	15	Índice	1
Compensación de arranque	24	Instalación eléctrica	6
Compensación de deslizamiento	24	Instalación mecánica	6, 44
Condiciones de funcionamiento extremas	92	Intensidad de conexión	96
Conexión a tierra	17	L	
Conexión general a tierra	88	LISTO (LOCAL)	82
Conexión de las señales de control	43	M	
Conexión del VLT al motor	42	Manejo del VLT	46
Conexión serie - Grupo 5..	54	Manejo sin utilizar el panel de control	48
Configuración rápida	14	Manejo y display - Grupo 0..	52
Corte en alimentación	92	Medidas de dU/dt	94
Cortocircuito	92	Menos mantenimiento	22
D		Mensajes de advertencia	83
Datos técnicos	38	Mensajes de alarma	82
Defecto a tierra	92	Mensajes de estado	82
Descripción de los grupos (MODALIDADES)	48	MODALIDADES	48
Descripción de los pulsadores	46	Modificación de un valor de dato (dígitos)	47
Descripción del display	46	Modificación de un valor de dato (texto)	47
Descripción de parámetros	61	Montaje lado a lado	44
Descripción de terminales de conexión	42	O	
Descripción de terminales	16	Optimización programada en fábrica	24
Dimensionamiento	30	Ordenes de control del VLT	57
Dimensiones	35		
Directiva de EMC	86		
Directiva sobre máquinas	86		
Display	46		
Diodos luminosos	48		
E			
Emisión	90		
Entradas de control y salidas de señal programables	25		

P

Par constante CT	24
Precisión de control	25
Principio VVC de Danfoss	23
Proceso mejorado	22
Protección avanzada del motor	25
Protección contra perturbaciones de red	25
Prueba de alta tensión	44
Puesta en servicio y pruebas	18

R

Reducción de potencia por alta temperatura ambiente	94
Reducción de potencia por funcionamiento a baja velocidad	95
Reducción de potencia por presión de aire	95
Reinicio en los ajustes de fábrica	48
Relación U/f	24
Rendimiento	93
Resultados de pruebas de EMC	90
Retorno al grupo de Display	48
Ruido acústico	92
Ruido del motor	92

S

Señales de control	43
Sobrecarga estática	92
Sobretensión generada por el motor	92

T

Tensión de arranque	24
---------------------------	----

U

Utilización del VLT	46
---------------------------	----

