e-Front runners
Fuji Electric FA Europe

Diseñado para Ventiladores y Bombas

FRENIC-Eco

Manual de Instrucciones

Copyright © 2005 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida la reproducción o copia total o parcial de esta publicación sin la autorización previa por escrito de Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Todos los productos y nombres de empresas mencionados en este manual son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios.

La información contenida en esta publicación puede ser objeto de cambios sin previo aviso para su mejora .

Prefacio

Este manual contiene toda la información relativa a los variadores de la serie FRENIC-Eco, incluyendo el procedimiento de funcionamiento, los modos de trabajo y la selección de los equipos periféricos. Para garantizar un uso correcto, lea detenidamente este manual. El uso incorrecto del variador puede provocar el mal funcionamiento del mismo o de los equipos relacionados, acortar su vida útil o causar problemas.

En la siguiente tabla se muestra una lista de los materiales adicionales relacionados con la utilización del FRENIC-Eco. Consúltelos junto con este manual cuando sea necesario.

Nombre	Material Nº	Descripción
Catálogo	MEH442	Campo de aplicación del producto, características, especificaciones, planos exteriores y opciones del producto.
Manual de Instrucciones	INR-SI47-1059-E	Inspección de aceptación, montaje y cableado del variador, funcionamiento con el teclado, puesta en marcha del motor para realizar un ensayo, localización de averías, mantenimiento e inspección.
Manual de Instrucciones de las Comunicaciones RS485	MEH448	Resumen general de las funciones aplicadas al utilizar la instalación de comunicaciones FRENIC-Eco RS485, sus especificaciones de comunicación, protocolo y funciones del variador Modbus RTU/Fuji para fines generales y formatos de datos relacionados.
Manual de Instalación de la Tarjeta de Comunicaciones "OPC-F1-RS" RS485	INR-SI47-0872	Comprobación de los elementos para su aceptación y modo de instalación de la opción de tarjeta.
Manual de Instrucciones de la Tarjeta de Salida de Relés "OPC-F1-RY"	INR-SI47-0873	Comprobación de los elementos para su aceptación, modo de instalación de la opción de tarjeta, cableado y especificaciones.
Manual de Instalación del Adaptador para Refrigeración Exterior "PB-F1".	INR-SI47-0880	Comprobación de los elementos para su aceptación, qué aplicar y modo de instalación del adaptador.
Manual de Instalación del Adaptador montado en Panel "MA-F1"	INR-SI47-0881	Comprobación de los elementos para su aceptación, qué aplicar y modo de instalación del adaptador.
Manual de Instrucciones del Teclado Multifunción "TP-G1"	INR-SI47-0890-E	Comprobación de los elementos para su aceptación, modo de instalación y cableado del teclado multifunción, guía de funcionamiento del teclado y especificaciones.
Manual de instrucciones del cargador FRENIC	INR-SI47-0903-E	Generalidades, instalación, configuración, funciones, localización de averías y especificaciones del cargador FRENIC.

Los materiales pueden ser objeto de cambios sin previo aviso. Asegúrese de disponer de las ediciones más recientes para su consulta.
Documentos relacionados con los variadores Fuji

Catálogos

FRENIC5000G11S/P11S	MEH403/MEH413
FVR-E11S	MEH404/MEH414
FRENIC-Mini	MEH441/MEH451

Manuales de Instrucciones e Información Técnica

Información Técnica FRENIC5000G11S/P11S y FVR-E11S	MEH406
Manual de Instrucciones de FRENI-Mini	MEH446

Directrices para la supresión de armónicos en aparatos eléctricos domésticos y de uso general

Nuestros variadores trifásicos de la serie 200V de 3,7 kW o inferiores (serie FRENIC-Eco) fueron los productos restringidos por la restricción de las "Directrices para la supresión de armónicos en aparatos eléctricos domésticos y de uso general" (establecida en septiembre de 1994 y revisada en octubre de 1999) publicadas por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria.

No obstante, esta restricción se levantó cuando se volvió a revisar la directriz en enero de 2004 y, desde entonces, los fabricantes de variadores han impuesto voluntariamente restricciones para los armónicos de sus productos.

Nosotros, como ya hacíamos antes, recomendamos conectar una reactancia (para la supresión de armónicos) a los variadores. Para ello, seleccione una "REACTANCIA CC" presentada en este manual. Si desea utilizar otras reactancias, consulte con nosotros las especificaciones detalladas.

Directrices japonesas para la supresión de armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

Para más información sobre estas directrices consulte el Apéndice B de este manual.

Precauciones de seguridad

Lea detenidamente este manual y el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E) antes de proceder a la instalación, establecer las conexiones (cableado), utilizar el aparato o realizar las tareas de mantenimiento e inspección. Antes de utilizar el variador asegúrese de conocer bien el producto y haberse familiarizado con toda la información sobre seguridad y precauciones.

Las precauciones de seguridad de este manual se clasifican en las dos categorías siguientes.

⚠ **PRECAUCIÓN**	No prestar atención a la información acompañada de este símbolo puede llevar a situaciones peligrosas que pueden poner en peligro la integridad física o causar la muerte.
⚠ **AVISO**	No prestar atención a la información acompañada de este símbolo puede llevar a situaciones peligrosas que pueden causar ligeras lesiones físicas y/o importantes daños en la propiedad.

No prestar atención a la información detallada bajo el encabezado AVISO también puede tener graves consecuencias. Estas precauciones de seguridad son de la máxima importancia y deben respetarse en todo momento.

⚠ AVISO

Este producto no ha sido diseñado para su utilización en aparatos y maquinaria de la que puedan depender vidas. Antes de contar con los variadores de la serie FRENIC-Eco para equipos y maquinaria relacionados con el control de la energía nuclear, usos aeroespaciales, usos médicos o transporte, consulte con el representante de Fuji Electric. Cuando el producto se vaya a utilizar con maquinaria o equipos de los que dependan vidas o con maquinaria o equipos que puedan causar graves pérdidas o daños en caso de que el producto no funcione bien o tenga una avería, asegúrese de que se hayan instalado los dispositivos de seguridad y/o equipos adecuados.

■ Precauciones de uso

Motores de uso general	Motores de uso general de 400V	Cuando se acciona un motor de uso general de 400 V con un variador utilizando cables excesivamente largos se puede dañar el aislamiento del motor. En caso necesario, utilice un filtro de circuito de salida (OFL) después de consultar con el fabricante del motor. Los motores Fuji no necesitan filtros de circuito de salida debido a su aislamiento reforzado.
	Par y aumento de la temperatura	Cuando el variador se emplea para accionar un motor de uso general, la temperatura del motor aumenta más que cuando se acciona utilizando una fuente de alimentación comercial. En el rango de baja velocidad el efecto de refrigeración se debilitará, por lo tanto, reduzca el par de salida del motor.
	Vibración	Cuando un motor accionado por un variador se instala en una máquina pueden darse resonancias causadas por las frecuencias naturales del sistema de la máquina. Nota: el funcionamiento de un motor de dos polos a 60 Hz o más puede causar vibraciones anómalas. * Se recomienda el uso de un acoplamiento de goma o una goma de amortiguación de las vibraciones. * Utilice la función de control de frecuencia de salto del variador para evitar la(s) zona(s) de frecuencia de resonancia.
	Ruido	Cuando el variador se emplea con un motor de uso general, el nivel de ruido del motor es superior a cuando se utiliza con una fuente de alimentación comercial. Para reducir el ruido, aumente la frecuencia portadora del variador. Su utilización a 60 Hz o más también puede causar un mayor nivel de sonido semejante al zumbido de viento.
Motores especiales	Motores a prueba de explosiones	Cuando accione un motor a prueba de explosiones con un variador, utilice una combinación de motor y variador que haya sido previamente aprobada.
	Motores y bombas sumergibles	Estos motores presentan una corriente nominal más alta que los motores de uso general. Elija un variador cuya corriente nominal de salida sea superior a la del motor. Estos motores se diferencian de los motores de uso general en sus características térmicas. Ajuste un valor bajo para la constante de tiempo térmica del motor a la hora de configurar la protección térmica contra sobreintensidades eléctricas (para el motor).
	Motores con freno	En los motores equipados con frenos conectados en paralelo, el circuito primario del variador debe suministrar la potencia de frenado. Si la potencia de frenado se conecta al circuito de salida del variador por error, el freno no funcionará. No utilice variadores para accionar motores equipados con frenos conectados en serie.
	Motores reductores	Si el mecanismo de transmisión de potencia utiliza una caja de velocidades lubricada con aceite o un cambio/reductor de velocidad, el funcionamiento continuado del motor a baja velocidad puede causar una falta de lubricación. Evite esta operación.
	Motores sincrónicos	Para este tipo de motores, es necesario tomar medidas especiales . Para más información, póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.
	Motores monofásicos	Los motores monofásicos no son aptos para un funcionamiento a velocidad variable accionado mediante un variador. Utilice motores trifásicos.

Condiciones medio-ambientales	Lugar de instalación	Los variadores tienen que trabajar a una temperatura ambiente de entre -10 y +50º C. El disipador de calor y las resistencias de frenado del variador se pueden calentar en determinadas condiciones de funcionamiento, por lo tanto, instale el variador sobre un material no inflamable como el metal. Asegúrese de que el lugar de instalación cumple las condiciones medioambientales especificadas en el Capítulo 8, Sección 8.5 "Entorno de trabajo y entorno de almacenaje".
Combinación con aparatos periféricos	Instalación de un MCCB o RCD/ELCB	Instale un guardamotor con caja moldeada (MCCB) recomendado o un dispositivo de protección de intensidad residual (RCD)/disyuntor de pérdida a tierra (ELCB) (con protección contra sobreintensidad) en el circuito primario de cada variador para proteger el cableado. Compruebe que la capacidad del guardamotor es equivalente o inferior a la capacidad recomendada.
	Instalación de un MC en el circuito secundario	Si en el circuito de salida (secundario) del variador se ha instalado un contactor magnético (MC) para pasar el motor a alimentación eléctrica comercial o para cualquier otro fin, asegúrese de que tanto el variador como el motor estén totalmente parados antes de conectar o desconectar el contactor magnético. Retire un disipador de sobrevoltaje integrado con el contactor magnético del circuito de salida (secundario) del variador.
	Instalación de un MC en el circuito primario	No conecte o desconecte el contactor magnético del circuito primario más de una vez cada hora ya que el variador podría averiarse. Si mientras el motor está trabajando es necesario arrancarlo y pararlo con frecuencia, utilice las señales (FWD)/(REV) o la tecla RUN/STOP.
	Protección del motor	La función térmica electrónica del variador puede proteger el motor. Se debe configurar el nivel de operación y el tipo de motor (motor de uso general, motor variador). Para los motores de alta velocidad o motores refrigerados por agua, programe un valor bajo para la constante de tiempo térmica. Si conecta el relé térmico del motor al motor con un cable largo, se puede crear una corriente parásita de alta frecuencia que podría hacer saltar el relé térmico a una corriente inferior al valor programado. Si esto ocurre, baje la frecuencia portadora o utilice el filtro del circuito de salida (OFL).
	Discontinuidad del condensador de corrección del factor de potencia	No conecte condensadores de corrección del factor de potencia al circuito primario del variador. (Para mejorar el factor de potencia del variador utilice la reactancia CC). No conecte condensadores de corrección del factor de potencia al circuito de salida (secundario) del variador. Se producirá un disparo por sobreintensidad impidiendo el funcionamiento del motor.
	Discontinuidad del disipador de sobrevoltaje	No conecte un disipador de sobrevoltaje al circuito de salida (secundario) del variador.
	Reducción del ruido	Normalmente se recomienda el uso de un filtro y cables blindados de conformidad con las directivas sobre compatibilidad electromagnética (ENC). Para más información, consulte los Apéndices, Ap. A "Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico)".
	Medidas contra las corrientes de sobrevoltaje	Si se produce un disparo por sobrevoltaje mientras el variador está parado o funcionado con carga ligera, se considera que la corriente de sobrevoltaje se genera mediante la apertura/cierre del condensador de avance de fase del sistema de potencia. * Conecte una reactancia CC al variador.
	Megóhmetro	Para comprobar la resistencia de aislamiento del variador utilice un megóhmetro de 500V y siga las instrucciones indicadas en el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 7, Sección 7.5 “Ensayo de aislamiento”.

Cableado	Longitud del cableado del circuito de control	Cuando se emplee un mando a distancia, limite la longitud del cable entre el variador y el cuadro del operario a 20 m o menos y utilice par trenzado o cable blindado.
	Longitud del cableado entre el variador y el motor	Si el cableado entre el variador y el motor es largo se puede calentar el variador o saltar por sobreintensidad debido a la creación de una corriente parásita de armónicos más altos entre cada cable de fase. Asegúrese de que el cableado no supere los 50 m. En caso de que se deba superar dicha longitud, reduzca la frecuencia portadora o instale un filtro de circuito de salida (OFL).
	Tamaño de los cables	Seleccione cables con la capacidad suficiente consultando el valor de la corriente o el tamaño de cable recomendado.
	Tipo de cables	No utilice un solo cable de varios núcleos para conectar varios variadores a los motores.
	Conexión a masa	Conecte el variador a masa de forma segura con un terminal de conexión a masa.
Selección de la capacidad del variador	Motores de uso general	Seleccione un variador atendiendo a las potencias aplicables de motor indicadas en la tabla de especificaciones estándar del variador. Cuando se requiera un par de arranque alto o una aceleración o deceleración rápidas, elija un variador de una capacidad un tamaño mayor que la estándar. Para más información, consulte el Capítulo 7, Sección 7.1 "Selección de motores y variadores".
	Motores especiales	Seleccione un variador que cumpla la siguiente condición: Corriente nominal del variador > corriente nominal del motor.
Transporte y almacenaje	Para transportar o almacenar los variadores siga los procedimientos y seleccione lugares que cumplan las condiciones medioambientales indicadas en el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 1, Sección 1.3 “Transporte” y Sección 1.4 "Entorno de almacenaje".	

Organización del manual

Este manual está compuesto por los Capítulos 1 al 9, Apéndices y Glosario.

Sección 1 Información general

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN A FRENIC-Eco

En este Capítulo se describen las características y el sistema de control de la serie FRENIC-Eco y la configuración recomendada para el variador y los equipos periféricos.

Capitulo 2 NOMBRE DE LOS ELEMENTOS Y FUNCIONES

Este Capítulo incluye las vistas exteriores de la serie FRENIC-Eco y un resumen general de los bloques de terminales, incluyendo una descripción de la pantalla de LED y las teclas e indicadores de LED del teclado.

Capítulo 3 UTILIZACIÓN DEL TECLADO

En este Capítulo se describe el funcionamiento del variador utilizando el teclado. El variador dispone de tres modos de funcionamiento (Modos de Accionamiento, de Programación y de Alarma) que le permiten accionar y detener el motor, controlar el estado de funcionamiento, programar los datos de los códigos de las funciones, mostrar la información de funcionamiento necesaria para el mantenimiento y los datos de la alarma indicada.

El teclado está disponible en dos versiones: teclado estándar y teclado multifunción opcional. Para conocer las instrucciones de uso del teclado multifunción consulte el "Manual de instrucciones del teclado multifunción" (INR-SI47-0890-E).

Sección 2 Accionamiento del Motor

Capítulo 4 DIAGRAMAS DE BLOQUES PARA LA LÓGICA DE CONTROL

En este Capítulo se describen los principales diagramas de bloques para la lógica de control de los variadores de la serie FRENIC-Eco.

Capítulo 5 UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485

En este Capítulo se ofrece una visión general del funcionamiento del variador a través del sistema de comunicación RS485. Para más información, consulte el Manual de Instrucciones de Comunicación RS485 (MEH448a) o el Manual de Instalación "OPC-F1-RS" de la Tarjeta de Comunicaciones RS485 (INR-SI47-0872).

Sección 3 Equipos periféricos y opciones

Capítulo 6 SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS

En este Capítulo se describe el modo de utilizar una serie de equipos periféricos y opciones, su configuración con FRENIC-Eco y los requisitos y precauciones para seleccionar los cables y los terminales engastados.

Sección 4 Selección del modelo óptimo de variador

Capítulo 7 SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DE VARIADOR Y MOTOR

En este Capítulo se ofrece información sobre las características del par de salida del variador, el procedimiento de selección y las ecuaciones para calcular las capacidades y ayudarle a seleccionar los modelos óptimos de motor y variador. También le ayudará a seleccionar las resistencias de frenado.

Sección 5 Especificaciones y localización de averías

Capítulo 8 ESPECIFICACIONES

En este Capítulo se describen las especificaciones de las potencias de salida, el sistema de control y las funciones de los terminales para los variadores de la serie FRENIC-Eco. También se ofrecen descripciones de los entornos de trabajo y almacenaje, dimensiones exteriores, ejemplos de diagramas de conexiones básicas y detalles de las funciones de protección.

Capítulo 9 CÓDIGOS DE FUNCIONES

En este Capítulo se presentan listas resumen de siete grupos de códigos de funciones disponibles para los variadores de la serie FRENIC-ECO y detalles sobre cada código de función.

Capítulo 10 LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

En este Capítulo se describen los procedimientos a seguir para la localización de averías cuando el variador funciona mal o cuando detecta una alarma. En este Capítulo, compruebe en primer lugar si se muestra o no algún código de alarma y, a continuación, pase a los puntos de localización de averías.

Apéndices

Ap. A Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico)

Ap. B Directrices japonesas para la supresión de armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

Ap. C Efecto en el aislamiento de los motores de uso general accionados mediante variadores de la clase 400V.

Ap. D Variador generador de pérdidas

Ap. E Conversión desde unidades SI

Ap. F Corriente permitida para los cables aislados

Glosario

Iconos

En este manual se utilizan los siguientes iconos.

Nota — Este icono indica información a la que si no se le presta la debida atención puede causar un pobre rendimiento del variador, así como información relativa a funcionamientos y ajustes incorrectos que pueden provocar accidentes.

Consejo — Este icono indica información que puede resultar útil a la hora de realizar determinados ajustes u operaciones.

Este icono indica una referencia a información más detallada.

Índice

Sección 1, Información general

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN A FRENIC-Eco
1.1 Funciones 1-1
1.2 Sistema de control 1-19
1.3 Configuración recomendada 1-20

Capitulo 2 NOMBRE DE LOS ELEMENTOS Y FUNCIONES
2.1 Vista exterior y posición de los bloques de terminales 2-1
2.2 Pantalla de LED, teclas e indicadores LED del teclado 2-3

Capítulo 3 UTILIZACIÓN DEL TECLADO
3.1 Resumen general de los modos de funcionamiento 3-1
3.2 Modo de Accionamiento 3-3
3.2.1 Control del estado de funcionamiento 3-3
3.2.2 Configuración de los comandos de frecuencia y proceso PID 3-4
3.2.3 Arranque/parada del motor 3-7
3.3 Modo de Programación 3-11
3.3.1 Configuración rápida de los códigos básicos de función – Menú nº 0 "Configuración rápida" -- 3-13
3.3.2 Configuración de los códigos de función – Menú nº 1 "Configuración de datos" -- 3-17
3.3.3 Comprobación de códigos de función modificados – Menú nº 2 "Comprobación de datos" -- 3-18
3.3.4 Control del estado de funcionamiento – Menú nº 3 "Control de marcha" -- 3-19
3.3.5 Comprobación del estado de las señales E/S – Menú nº 4 "Comprobación E/S" -- 3-22
3.3.6 Lectura de la información de mantenimiento – Menú nº 5 "Información de mantenimiento" -- 3-26
3.3.7 Lectura de la información de alarmas – Menú nº 6 "Información de alarmas" -- 3-29
3.3.8 Información de copia de datos – Menú nº 7 "Copia de datos" -- 3-31
3.4 Modo de Alarma 3-35
3.4.1 Quitar la alarma y cambiar al modo de Accionamiento 3-35
3.4.2 Mostrar el historial de alarmas 3-35
3.4.3 Mostrar el estado del variador en el momento de saltar la alarma 3-35
3.4.4 Cambiar al modo de Programación 3-35

Sección 2 Accionamiento del Motor

Capítulo 4 DIAGRAMAS DE BLOQUES PARA LÓGICA DE CONTROL
4.1 Símbolos utilizados en los diagramas de bloques y su significado 4-1
4.2 Generador de comandos de frecuencia de accionamiento 4-2
4.3 Generador de comandos de accionamiento 4-4
4.4 Descodificador de comandos de terminal digital 4-6
4.4.1 Terminales y códigos de funciones relacionados. 4-6
4.4.2 Funciones asignadas a los terminales digitales de entradas de control 4-7
4.4.3 Diagramas de bloques para terminales digitales de entradas de control 4-8
4.5 Selector de salida digital 4-12
4.5.1 Componentes de salida digital (bloque interno) 4-12
4.5.2 DO universal (Acceso al código de función S07 reservado exclusivamente para el enlace de comunicaciones) 4-15
4.6 Selector de salida analógica (FMA y FMI) 4-16
4.7 Controlador de comandos de accionamiento 4-17
4.8 Generador de comandos de frecuencia PID 4-19

Capítulo 5 UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485 OPCIONAL
5.1 Resumen general de las comunicaciones RS485 5-1
5.1.1 Especificaciones comunes para RS485 (estándar y opcional) 5-2
5.1.2 Asignación de clavijas del conector RJ-45 para el puerto de comunicaciones RS485 estándar 5-3
5.1.3 Asignación de clavijas para la tarjeta de comunicaciones RS485 opcional 5-4
5.1.4 Cable del puerto de comunicaciones RS485 5-4
5.1.5 Dispositivos de apoyo para las comunicaciones 5-5
5.2 Resumen general del cargador FRENIC 5-6
5.2.1 Especificaciones 5-6
5.2.2 Conexión 5-7
5.2.3 Resumen general de las funciones 5-7
5.2.3.1 Configuración de códigos de función 5-7
5.2.3.2 Pantalla múltiple 5-8
5.2.3.3 Pantalla de estado de funcionamiento 5-9
5.2.3.4 Pruebas de funcionamiento 5-10
5.2.3.5 Seguimiento en tiempo real — Visualización del estado de funcionamiento de un variador con formas de onda 5-11

Sección 3 Equipos periféricos y opciones

Capítulo 6 SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS
6.1 Configuración de FRENIC-Eco 6-1
6.2 Selección de cables y terminales engastados 6-2
6.2.1 Cables recomendados 6-4
6.3 Equipos periféricos 6-8
6.4 Selección de equipos opcionales 6-14
6.4.1 Equipos periféricos opcionales 6-14
6.4.2 Opciones de funcionamiento y comunicaciones 6-22
6.4.3 Kits de instalación ampliados opcionales 6-27
6.4.4 Medidores opcionales 6-29

Sección 4 Selección del modelo óptimo de variador

Capítulo 7 SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DEL MOTOR Y EL VARIADOR
7.1 Selección de motores y variadores 7-1
7.1.1 Selección del par de salida del motor 7-1
7.1.2 Procedimiento de selección 7-3
7.1.3 Ecuaciones para las selecciones 7-6
7.1.3.1 Par de carga durante marcha a velocidad constante 7-6
7.1.3.2 Cálculo del tiempo de aceleración y deceleración 7-7
7.1.3.3 Cálculo de la energía de calor de la resistencia de frenado 7-10

Capítulo 8 ESPECIFICACIONES
8.1 Modelos estándar 8-1
8.1.1 Trifásico de la serie 400 V 8-1
8.2 Especificaciones generales 8-3
8.3 Especificaciones de los terminales 8-6
8.3.1 Funciones de los terminales 8-6
8.3.2 Esquema básico de los terminales y especificaciones de tornillos 8-25
8.3.2.1 Terminales del circuito principal 8-25
8.3.2.2 Terminales del circuito de control 8-27
8.4 Entorno de funcionamiento y entorno de almacenaje 8-28
8.4.1 Entorno de funcionamiento 8-28
8.4.2 Entorno de almacenaje 8-29
8.4.2.1 Almacenaje temporal 8-29
8.4.2.2 Almacenaje a largo plazo 8-29
8.5 Dimensiones exteriores 8-30
8.5.1 Modelos estándar 8-30
8.5.2 Reactancia de corriente continua 8-33
8.5.3 Teclado estándar 8-34
8.6 Diagramas de conexión 8-35
8.6.1 Manejo del variador con el teclado 8-35
8.6.2 Manejo del variador mediante comandos de terminales 8-36
8.7 Funciones de protección 8-38

Capítulo 9 CÓDIGOS DE FUNCIÓN

9.1 Tablas de códigos de función 9-1
9.2 Resumen de los códigos de función 9-22
9.2.1 Códigos F (Funciones fundamentales) 9-22
9.2.2 Códigos E (Funciones de terminales de extensión) 9-52
9.2.3 Códigos C (Funciones de control de frecuencia) 9-92
9.2.4 Códigos P (Parámetros del motor) 9-96
9.2.5 Códigos H (Funciones de alto rendimiento) 9-99
9.2.6 Códigos J (Funciones para aplicaciones) 9-121
9.2.7 Códigos y (Funciones de enlace) 9-132

Capítulo 10 LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

10.1 Antes de proceder a la localización de averías 10-1
10.2 Cuando no aparece ningún código de alarma en el monitor LED 10-2
10.2.1 El motor no funciona con normalidad 10-2
10.2.2 Problemas con los ajustes del variador 10-7
10.3 Cuando aparece un código de alarma en el monitor LED 10-8
10.4 Cuando aparece un modelo anómalo en el monitor LED sin visualizarse un código de alarma 10-19

Apéndices

Ap.A Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico) A-1
A.1 Efecto de los variadores sobre otros aparatos A-1
A.2 Ruidos A-3
A.3 Prevención de ruidos A-5
Ap.B Directrices japonesas para la supresión de armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial A-13
B.1 Aplicación a los variadores de uso general A-13
B.2 Cumplimiento de la directriz para suprimir armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial A-14
Ap.C Efecto en el aislamiento de los motores de uso general accionados mediante variadores de la Clase 400 V A-18
C.1 Mecanismo generador de sobretensiones A-18
C.2 Efecto de las sobretensiones A-19
C.3 Medidas contra las sobretensiones A-19
C.4 En relación con los equipos existentes A-20
Ap.D Variador generador de pérdidas A-21
Ap.E Conversión desde unidades SI A-22
Ap.F Corriente permitida para los cables aislados A-24

Glosario

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN A FRENIC-Eco

Este capítulo describe las funciones y el sistema de control de la serie FRENIC-Eco y la configuración recomendada para el variador y los equipos periféricos.

Índice

1.1 Funciones 1-1
1.2 Sistema de control 1-19
1.3 Configuración recomendada 1-21

1.1 Funciones

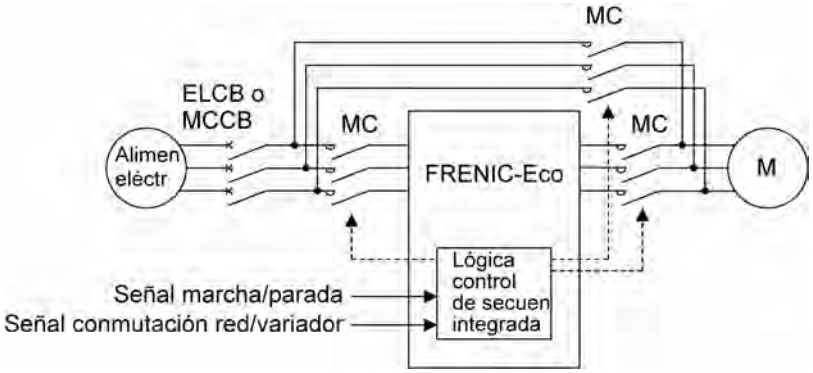
Funciones predeterminadas para ventiladores y bombas

■ Cambio de la potencia del motor entre líneas comerciales y salidas de variador

La serie FRENIC-Eco de variadores está equipada con lógica de control en secuencia integrada que soporta la puesta en marcha del motor a través de líneas comerciales con la utilización de una secuencia externa y cambia la potencia del motor entre líneas comerciales y salidas de variador. Esta función simplifica la configuración del sistema de control de potencia para el usuario.

Además de esta secuencia de conmutación estándar de Fuji, también se dispone de una secuencia de conmutación automática cuando se produce una alarma en el variador.

El siguiente diagrama esquemático muestra un circuito de control de secuencias típico configurado externamente para una aplicación eficaz de la lógica de control secuencial.

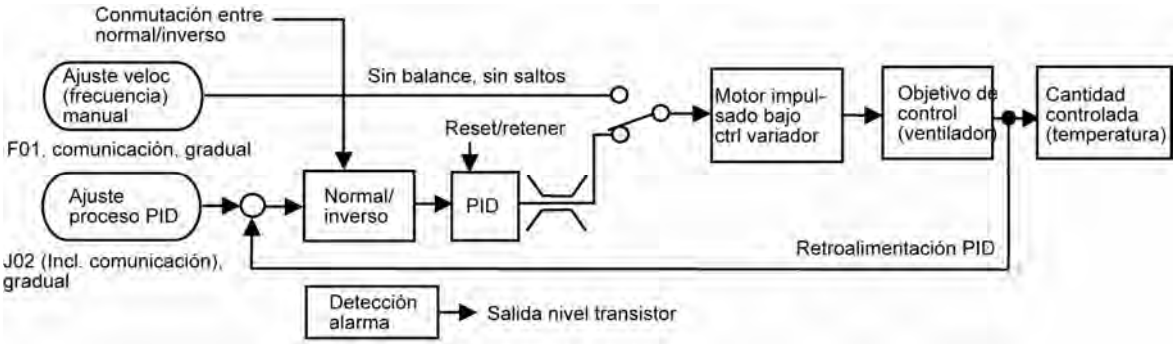


Consulte los códigos de función E01 a E05 en la Sección 9.2.2 "Códigos E" y J22 en la Sección 9.2.6 "Códigos J."

■ Funciones de control PID completas

El control PID posee las funciones de “parada lenta de caudal” y “salida de alarma de desviación/alarma de valor absoluto”. También soporta diferentes comandos de velocidad manual (frecuencia) para disponer de una conmutación sin balance y sin saltos que ajuste automáticamente la frecuencia de salida con respecto al comando de frecuencia.

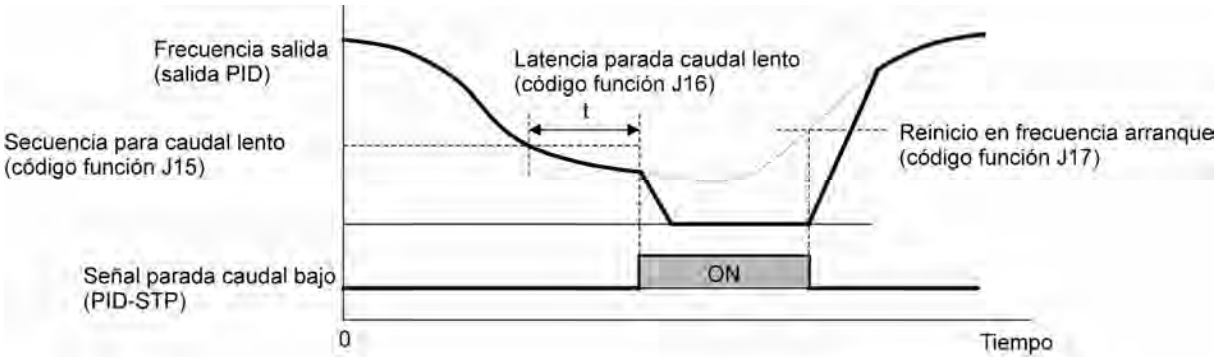
Además, el control PID tiene una función de rebobinado anti-reinicio para evitar el sobrepasamiento, además de admitir las señales de retención de integración/reinicio del limitador de salida PID, facilitando el ajuste necesario para el control PID.



Consulte el Generador de comandos de frecuencia PID en la Sección 4.8, códigos de función E01 a E05, E20 a E22, E24 y E27 en la Sección 9.2.2 "Códigos E," y J01 a J06, J10 a J13, y J15 a J19 en la Sección 9.2.6 "Códigos J".

■ Función de parada de caudal lento

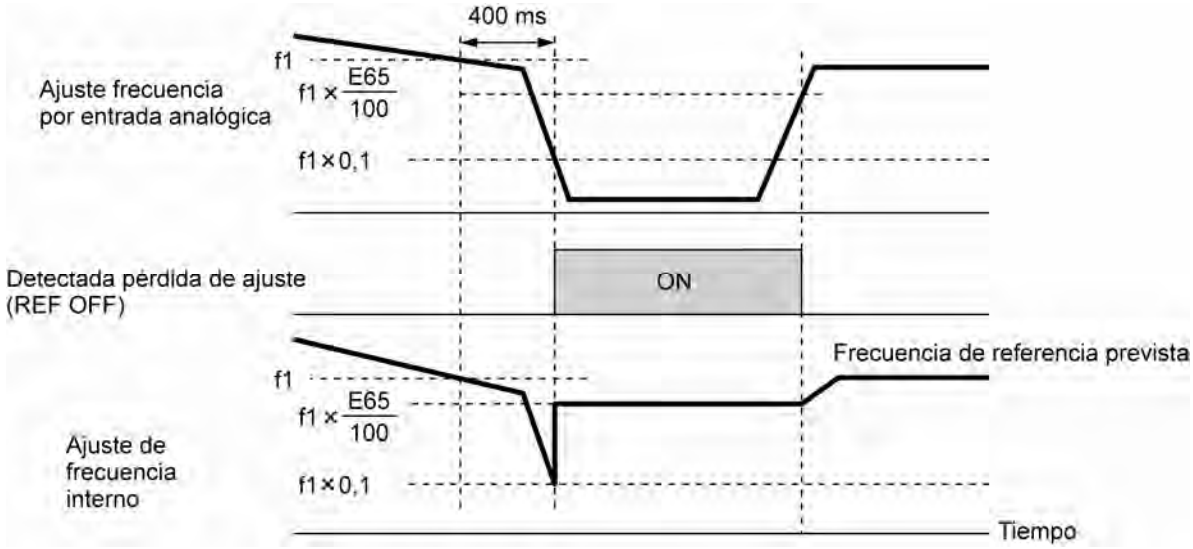
Se añade ahora una nueva función denominada parade de caudal lento al limitador lento para garantizar una velocidad de funcionamiento minima del ventilador y la bomba, etc, mediante la cual se detiene el funcionamiento cuando el caudal desciende y permanece por debajo del límite inferior durante un tiempo determinado. Esto, combinado con el control PID, contribuye a un funcionamiento con mayor ahorro energético.



Consulte los códigos de función E20 a E22, E24 y E27 en la Sección 9.2.2 "Códigos E" y J15, J16, y J17 en la Sección 9.2.6 "Códigos J".

■ Detección de pérdida de comandos

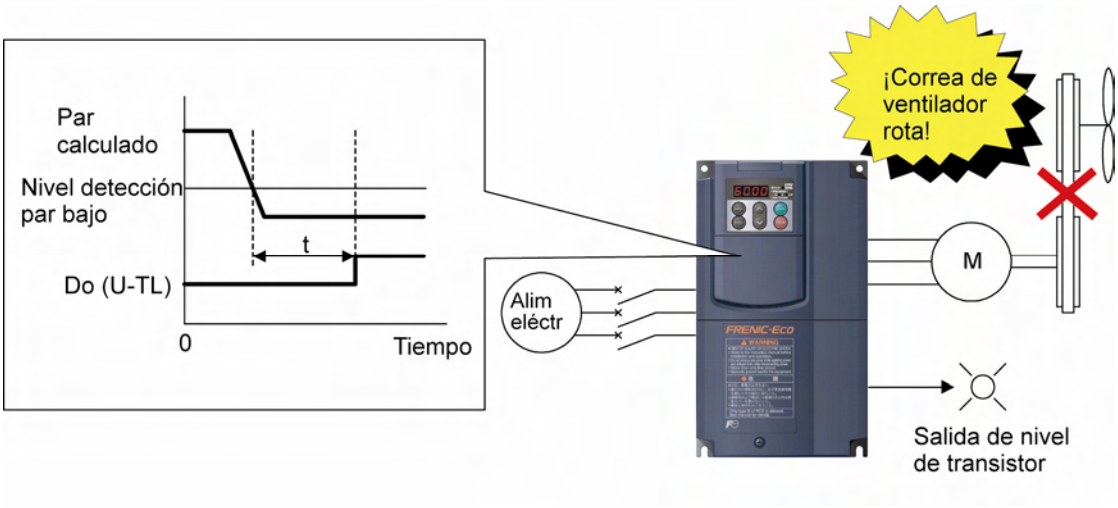
Se monitoriza el comando de frecuencia analógica y cuando se detecta un estado anormal, se emite una señal de alarma. Además, si se detecta un estado anormal en el circuito que controla las fuentes de comandos de frecuencia analógica en un sistema de importancia, por ejemplo, el acondicionador de aire de una instalación importante, el sistema se detiene o continua su funcionamiento a la velocidad especificada (en el porcentaje especificado del comando inmediatamente anterior a la detección del estado anormal).



Consulte los códigos de función E20 a E22, E24, E27 y E65 en la Sección 9.2.2 "Códigos E".

■ Detección de par de salida bajo

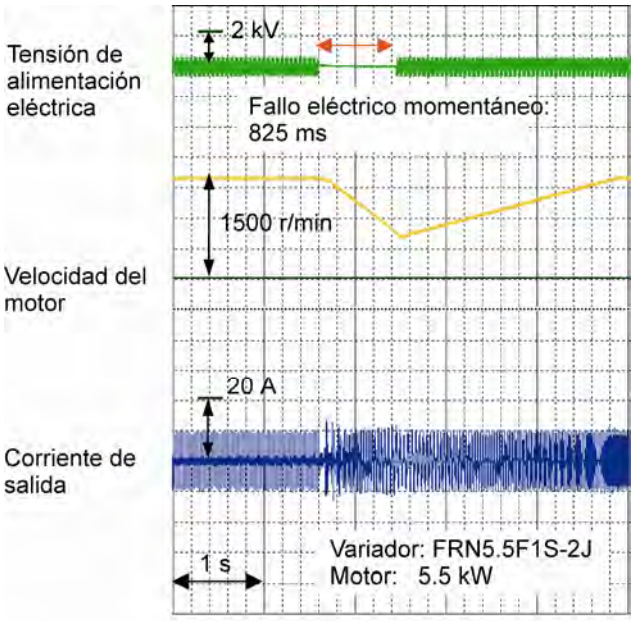
Se indica una señal de detección de par de salida bajo si se produce una reducción repentina en el par como resultado de un estado anormal, como la rotura de una correa entre el motor y la carga (por ejemplo, un ventilador accionado mediante correa). Esta señal, que indica las condiciones anormales que se están produciendo en la instalación (carga) se puede usar como información de mantenimiento.



Consulte los códigos de función E20 a E22, E24, E27, E80 y E81 en la Sección 9.2.2 "Códigos E".

■ Funcionamiento continuo con fallos eléctricos momentáneos

Cuando se produce un fallo eléctrico momentáneo, es posible optar por la desconexión o el reinicio automático. Se puede elegir la puesta en marcha con la frecuencia presente en el momento de producirse el fallo eléctrico o comenzar a 0 Hz, según las necesidades. Además, se puede elegir un modo de control para prolongar el tiempo de funcionamiento utilizando la energía cinética debida al momento de inercia de la carga durante el fallo eléctrico momentáneo.

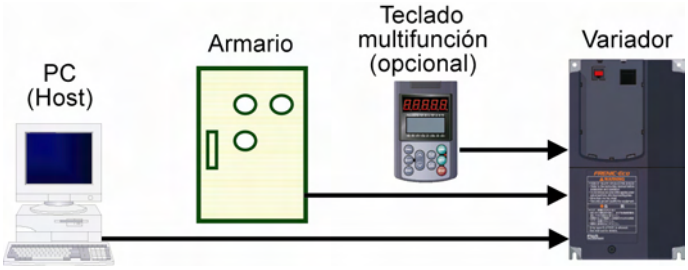


Ejemplo de funcionamiento continuado si se produce un fallo eléctrico momentáneo>

Consulte el código de función F14 en la Sección 9.2.1 "Códigos F".

■ Cambio entre modos local y remoto

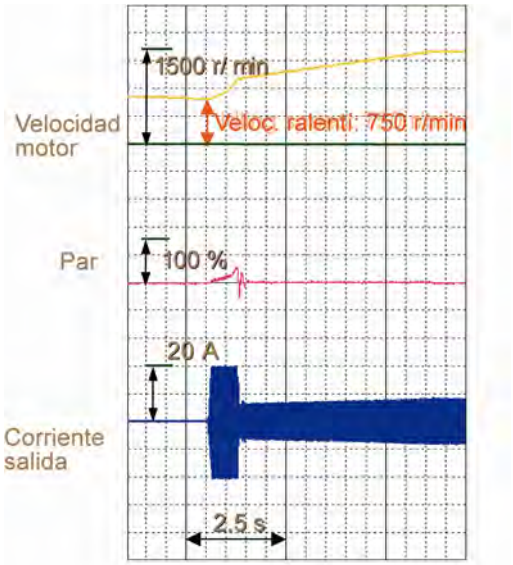
Se puede elegir un modo para el funcionamiento del variador entre remoto (enlace de comunicaciones o comandos de terminal) y local (teclado en cualquier punto, integrado o en el panel del armario) para los comandos de marcha y ajustes de frecuencia, con conjuntos de combinación de ajuste de frecuencia 1 y ajuste de frecuencia 2, comando de marcha 1 y comando de marcha 2.



Consulte Marcha/parada del motor en la Sección 3.2.3 y los códigos de función F01 y F02 en la Sección 9.2.1 "Códigos F".

■ Búsqueda automática para la velocidad del motor de marcha lenta

La función de búsqueda automática ayuda a un arranque suave del motor de marcha lenta, ajustando una frecuencia de búsqueda automática. Cuando el motor está en el estado de marcha lenta debido a la convección natural, un fallo eléctrico momentáneo u otras situaciones similares, el variador puede buscar automáticamente la dirección y velocidad actuales del motor y poner en marcha/volver a poner en marcha el motor con suavidad a partir de la frecuencia que se puede armonizar con la velocidad y giro actuales del motor, sin pararlo. Para la puesta en marcha tras la recuperación de un fallo eléctrico momentáneo, se pueden elegir dos frecuencias, la frecuencia guardada en el momento del fallo eléctrico y la frecuencia de arranque.



<Ejemplo de utilización en función de búsqueda auto sync>

Consulte los códigos de función H09 y H17 en la Sección 9.2.5 "Códigos H".

■ Elección en una variedad de fuentes de ajustes de frecuencia

Se proporcionan diferentes fuentes de ajustes de frecuencia, para ajustarse al sistema, según se muestra a continuación.

- Teclado (teclas ⌃ / ⌄)

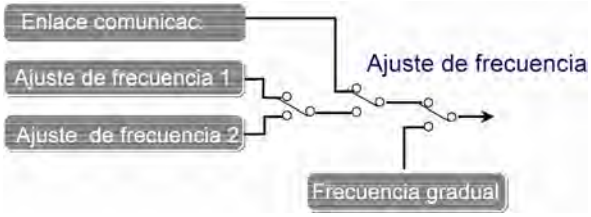
El teclado permite ajustar un comando de frecuencia como frecuencia de salida, velocidad del motor, velocidad del eje de carga, porcentaje de la frecuencia máxima, etc.

- Entradas analógicas de terminales

Se pueden configurar las entradas analógicas con las señales siguientes, de forma individual o como combinación de las mismas.

- De 4 a 20 mA DC [C1] o de 0 a 10 VDC [12]
- Inversas de las señales anteriores
- Terminal de entrada de voltaje para ajuste analógico [V2] (integrado)

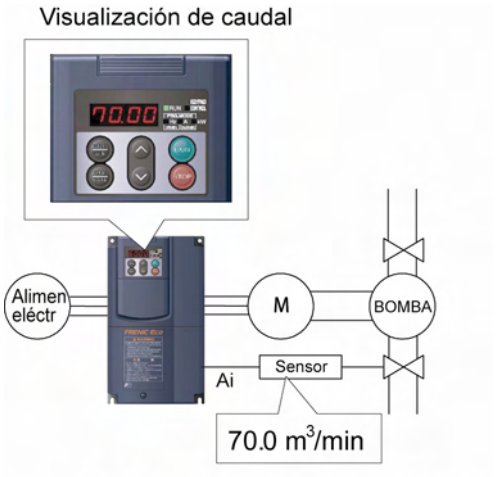
- Frecuencia gradual (8 pasos)
- Funcionamiento ARRIBA/ABAJO
- Cambio entre comandos de frecuencia 1 y 2
- Manipulación adecuada (adición) de las frecuencias, disponible con el uso de los comandos 1 y 2 de frecuencia auxiliar
- Enlace de comunicaciones RS485 soportado como estándar
- Cambio entre modos local y remoto



Consulte el código de función F01 en la Sección 9.2.1 "Códigos F", E01 a E05 y E61 a E63 en la Sección 9.2.2 "Códigos E", y H30 en la Sección 9.2.5 "Códigos H".

■ Monitor para entrada analógica

El variador está equipado con terminales de entrada para la aceptación de señales analógicas de equipos externos o del motor. Mediante la conexión de las salidas de un flujómetro, un manómetro de presión o cualquier otro sensor, se pueden visualizar en el monitor LED del teclado que muestra sus valores físicos en valores analógicos fáciles de comprender (multiplicados por un coeficiente específico en algunos casos). También se puede crear un sistema controlado por un host mediante el envío/recepción de la información a través el enlace de comunicaciones a/desde un ordenador central.



<Ejemplo de sistema de monitorizado>

Consulte los códigos de función E43, E45, y E48 en la Sección 9.2.2 "Códigos E".

Contribución al ahorro energético

■ Ahorro energético automático (función estándar)

Se incluye una nueva función de ahorro automático de energía como estándar, que controla el sistema para reducir las pérdidas totales (pérdidas del motor más pérdidas del variador), y no sólo las del motor, como en modelos anteriores. Esta función contribuye a un mayor ahorro energético en aplicaciones con ventiladores y bombas.

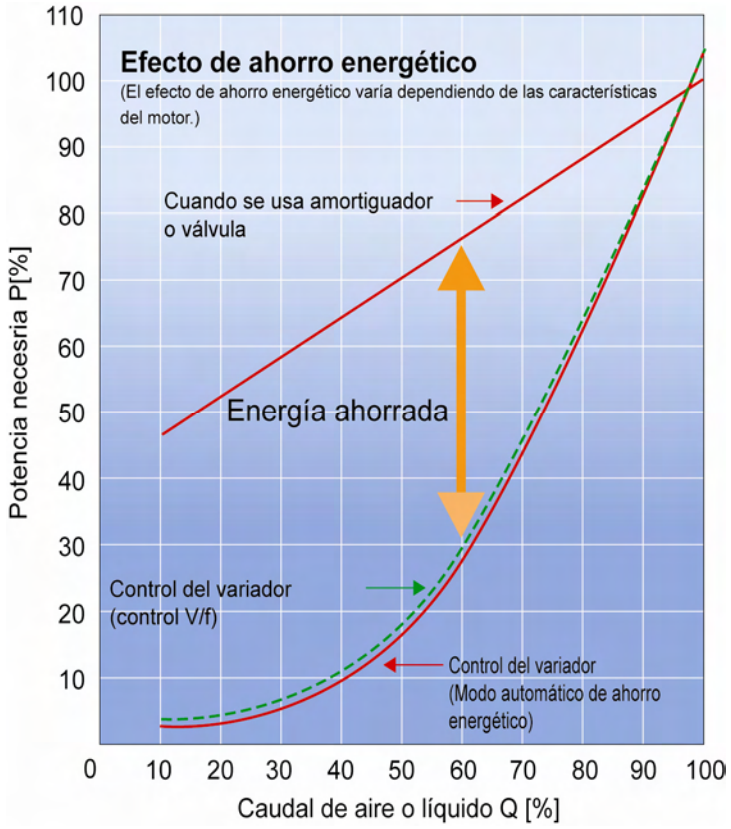


Figura 1.1 Ejemplo de ahorro energético

Consulte Controlador de comandos de accionamiento en la Sección 4.7 y los códigos de función F09 y F37 en la Sección 9.2.1 "Códigos F".

■ Monitorizado de la alimentación eléctrica

Además del monitorizado de la alimentación eléctrica en el teclado estándar (o teclado multifunción opcional), se dispone de monitorizado online desde el equipo principal a través del enlace de comunicaciones.

Esta función monitoriza el consumo eléctrico en tiempo real, el consumo acumulado en watios-horas, y el consumo acumulado con un coeficiente específico (del tipo de una carga eléctrica).

Consulte el capítulo 3 "UTILIZACIÓN DEL TECLADO" y capítulo 5 "FUNCIONAMIENTO A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485".

■ Control PID admitido

El control PID, una función estándar del variador, le permite controlar la temperatura, la presión y el caudal sin la utilización de dispositivos de ajuste externos, de modo que pueda configurar un sistema de control de temperatura sin un acondicionador térmico externo.

📖 Consulte el Generador de comandos de frecuencia del PID en la Sección 4.8 y los códigos de función J01 y J06 en la Sección 9.2.6 “Códigos J”.

■ Control ON/OFF del ventilador de refrigeración

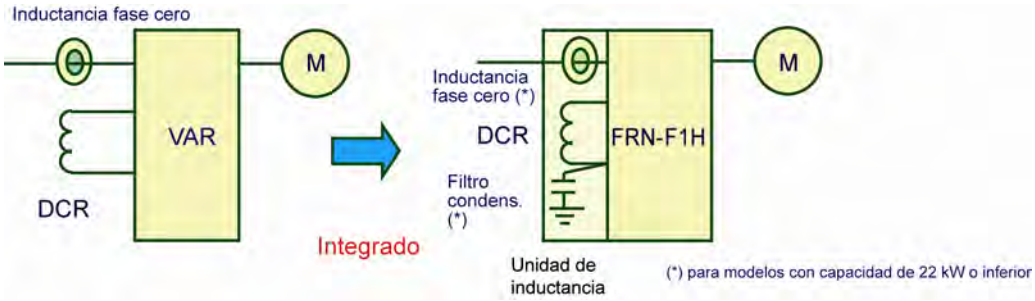
El ventilador del variador se puede parar cuando el variador no esté emitiendo energía. De este modo, se reducen los ruidos, se prolonga la vida útil del variador y se ahorra energía.

📖 Consultar los códigos de función E20 a E22, E24 y E27 en la Sección 9.2.2 "Códigos E" y H06 en la Sección 9.2.5 "Códigos H".

Consideraciones del entorno

■ Reactancia de tipo integrado añadida al equipamiento estándar

Se integra una reactancia CC para la corrección del factor de potencia en el variador (para las gamas de 0,75 a 55 kM). Además, se integran una reactancia de fase cero (anillo de ferrita) y un filtro capacitador en los variadores de 22 kW o inferiores. Estas características simplifican el cableado relacionado con la alimentación eléctrica (no es necesario el cableado de la reactancia CC y del filtro capacitador). La nueva característica de cableado cumple totalmente con las Especificaciones estándar para construcción de edificios públicos fijadas por el Ministerio japonés de Obras Públicas, Infraestructuras y Transporte (Volumen para instalaciones eléctricas y Volumen para instalaciones mecánicas).



Consulte el capítulo 6 "SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS".

■ Circuito de supresión de la corriente de entrada integrado en todos los modelos

Se ha integrado como estándar en todos los modelos un circuito de supresión de corriente de entrada, por lo que puede reducirse el coste de equipos periféricos como el contactor magnético (CM).

■ Filtro ECM integrado añadido al equipamiento semi estándar

El producto se puede usar en cumplimiento con las Directivas EMC de la UE (15 kW o inferior).

■ Instalación de los terminales de entrada para alimentación de control auxiliar de todos los modelos

Los terminales de entrada de control auxiliar facilitan la conmutación automática de la fuente de alimentación de entrada entre la línea comercial y el variador como terminales estándar.

Consultar la Sección 8.4 “Especificaciones de terminales”.

Diferentes funciones para la protección y fácil mantenimiento

La serie FRENIC-Eco dispone de las siguientes características para facilitar el mantenimiento.

Consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO” de este manual y el “Manual de instrucciones FRENIC-Eco” (INR-SI47-1059-E), Capítulo 7 “MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN”.

■ Cálculo de vida útil para condensadores de bus de conexión CC (condensadores de cubeta)

Esta función muestra la vida útil del condensador del bus de conexión CC en proporción con su valor de capacitancia inicial, ayudando a determinar los plazo de sustitución del condensador. (Vida útil de condesadores de bus de conexión CC: 10 años bajo las siguientes condiciones: carga = 80% de la corriente de régimen del variador; temperatura ambiente = 40°C)

■ Ventiladores de larga duración

La utilización de un ventilador de larga duración reduce los trabajos de sustitución. (Vida útil de los ventiladores: 7 años para los modelos de 5.5 kW o menos; 4,5 años para los modelos de 7,5-30 kW; 3 años para los modelos de 37 kW o superiores, a temperatura ambiente de 40°C).

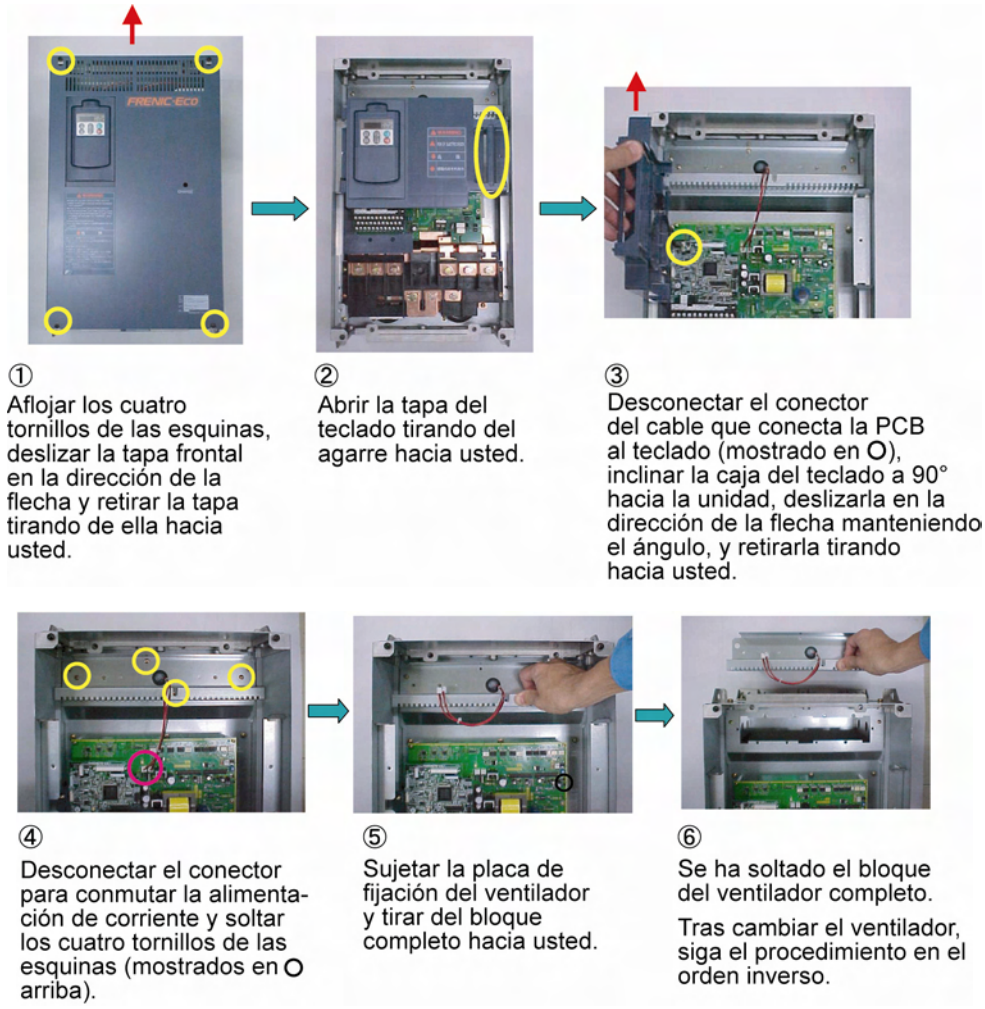
■ Ventiladores de refrigeración fáciles de sustituir

En los modelos de 5,5-30 kW, se puede sustituir de forma sencilla el ventilador, ya que está montado en la parte superior del variador. En los modelos de 37 kW o superiores, se puede sustituir fácilmente desde la parte frontal, sin tener que desmontar el variador de su caja.

Para sustituir el ventilador de refrigeración, siga los procedimientos siguientes.

<FRN15F1S-2J>

<FRN45F1S-2J>



■ Horas de funcionamiento acumuladas del variador, condensador, ventilador de refrigeración y motor

La serie FRENIC-Eco acumula las horas de funcionamiento del variador, el motor (sistema mecánico), el ventilador de refrigeración y el capacitador electrolítico en la tarjeta de circuito impreso para su grabación y visualización en el teclado.

Estos datos pueden ser transferidos al host a través del enlace de comunicación y se utilizan para monitorizar y realizar el mantenimiento del sistema mecánico e incrementar la fiabilidad de la instalación o planta (carga).

■ Envío de una señal de aviso de vida útil al transistor programable

Cuando el condensador del bus de conexión CC (condensador de cubeta), los condensadores electrolíticos de las PCB y el ventilador se acercan al final de su vida útil, se transmite una señal.

Consulte los códigos de función E20 a E22, E24 y E27 en la Sección 9.2.2 "Códigos E".

■ Disponible registro de historial con las 4 últimas alarmas

Es posible visualizar hasta los cuatro últimos códigos de alarma y la información asociada a los mismos.

Consulte la Sección 3.3.7 "Lectura de información de alarmas".

■ Función de protección contra pérdidas de fase en entrada/salida

Es posible la protección contra la pérdida de fase en circuitos de entrada/salida en la puesta en funcionamiento y durante el funcionamiento.

Consulte las Funciones de protección en la Sección 8.7 y el código de función H98 en la Sección 9.2.5 “Códigos H”.

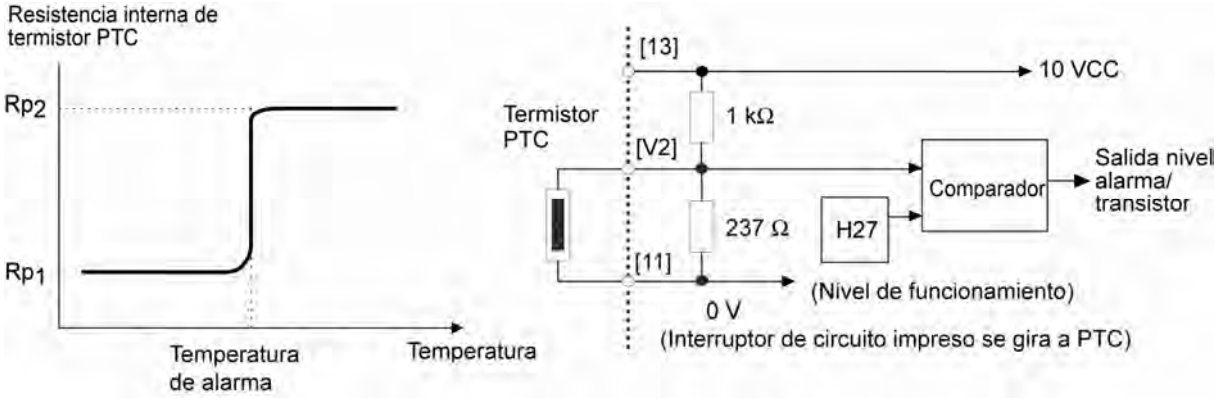
■ Función de protección para fallos de tierra

Se dispone de protección contra corrientes excesivas debidas a fallos de la conexión a tierra.

Consulte las Funciones de protección en la Sección 8.7.

■ Protección del motor con termistor PTC

Conectando el termistor de Coeficiente de Temperatura Positivo (PTC) integrado en el motor al terminal [V2], es posible monitorizar la temperatura del motor, y detener la salida del variador antes de que sobrecaliente el motor, quedando éste protegido. Puede seleccionar la acción en el caso de un peligro de recalentamiento de acuerdo con el nivel de protección del PTC: detener el variador (parada de alarma) o activar la señal de salida de alarma en el terminal programado.



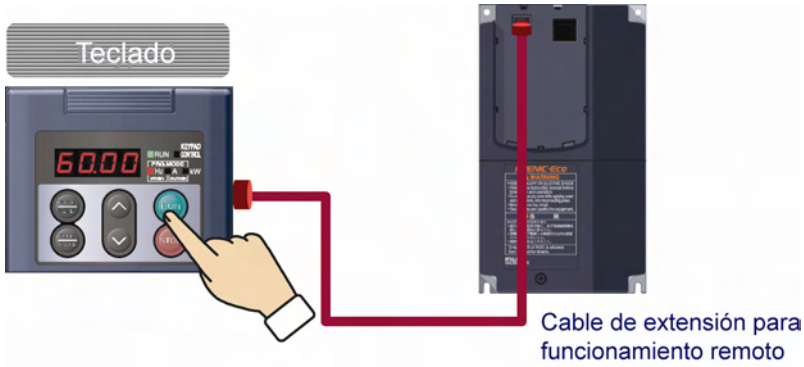
Consulte los códigos de función F10 a F12 en la Sección 9.2.1 "Códigos F" y H26 y H27 en la Sección 9.2.5 "Códigos H".

Utilización y cableado sencillos

■ Teclado estándar con capacidad de utilización desde un emplazamiento remoto

El uso del cable de extensión opcional permite el funcionamiento en modo local desde un punto distante, como la pared de la caja de sistema o desde la mano.

El teclado estándar tiene la función de copia de información de los datos de códigos de función que permite copiar la información a otros variadores. También se dispone de un teclado multifunción (opcional).



Consulte el capítulo 2 "NOMBRES DE LOS ELEMENTOS Y FUNCIONES", la Sección 3.3.8 "Información de copia de datos", la Sección 6.4.2 "Opciones de utilización y comunicaciones" y la Sección 9.2 "Perspectiva general de códigos de función". Consulte los códigos de función E43, E45, y E48 en la Sección 9.2.2 "Códigos E".

■ Función de configuración rápida

Mediante la utilización de un teclado multifunción opcional, es posible definir un conjunto de 19 códigos de función para una configuración rápida. Esta función le permite combinar sólo códigos de función importantes o de uso frecuente en un conjunto personalizado para una utilización y gestión más sencillas.

Consulte la Sección 3.3.1 “Configuración rápida de los códigos de función”.

■ Modo de menú accesible desde el teclado

Se puede acceder fácilmente al modo de menú del teclado, que incluye las funciones “Ajuste de datos”, “Comprobación de datos”, “Monitorizado de accionamiento”, “Comprobación E/S”, “Información de mantenimiento” e “Información de alarmas”.

Consulte la Sección 3.3 “Modo de programación”.

■ **Teclado multifunción (opcional)**

- Una pantalla LCD con retroiluminación facilita la visión y anotación de los datos visualizados.
- El modo interactivo de utilización simplifica los procedimientos de configuración.
- El teclado puede guardar datos de códigos de función para hasta tres variadores.
- La tecla (REM/LOC) cambia el modo entre remoto y local con una simple pulsación (manteniéndola pulsada durante tres segundos).
- El teclado le permite personalizar el conjunto definido de 19 códigos de función para una configuración rápida añadiendo o borrando su propio conjunto de códigos de función.
- El teclado le permite medir el factor de carga en cualquier momento.
- El teclado está equipado con una función de depuración de comunicaciones.

Consulte la Sección 6.4.2 "Opciones de utilización y comunicaciones", la Sección 9.2 "Perspectiva general de códigos de función" y los códigos de función E43, E45 a E47 en la Sección 9.2.2,"Códigos E".

■ **Tapa delantera y tapa de terminales fáciles de colocar/retirar**

La tapa delantera y la tapa de terminales del FRENIC-Eco se retiran y colocan con facilidad para su configuración, comprobación y mantenimiento.

Consulte la Sección 2.1 "Aspecto externo y asignación de los bloques de terminales" en este manual y el Manual de Instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2 "MONTAJE Y CABLEADO DEL VARIADOR".

■ **Monitor LED en el teclado para visualizar todo tipo de datos**

Es posible acceder y monitorizar todos los datos de estado de funcionamiento del variador, incluidos los de frecuencia de salida, frecuencia de referencia, velocidad del eje de carga, corriente de salida, voltaje de salida, historial de alarmas y potencia de entrada, utilizando el teclado e independientemente del modelo de instalación.

Consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO”.

Productos globales

La serie FRENIC-Eco de variadores ha sido diseñada para su uso en el mercado global y en cumplimiento con las normas globales que se indican a continuación.

■ **Todos los modelos estándar cumplen con la Directiva EC (marca CE), las normas UL y las normas canadienses (certificación cUL).**

Todos los variadores FRENIC-Eco estándar cumplen con las normas europeas y estadounidenses/canadienses, permitiendo la estandarización de las especificaciones para las máquinas y equipos de uso doméstico y en el extranjero.

■ **Si se utiliza el modelo con el filtro EMC integrado, el modelo cumple con la Directiva EMC europea.**

■ **Soporte de red mejorado**

Con una tarjeta opcional, el variador amplía su conformidad con normas de ámbito mundial de protocolos de bus abierto, del tipo de DeviceNet, PROFIBUS-DP, red LonWorks, Modbus Plus o CC-Link.

Se dispone de un puerto estándar de comunicaciones RS485 (compatible con el protocolo Modbus RTU, compartido con un teclado) integrado. Con una tarjeta de comunicaciones RS485 (opcional), se dispone de hasta dos puertos.

La configuración en red permite controlar hasta 31 variadores a través de equipos host como los PCs (ordenadores personales) y los PLC (controladores lógicos programables).

Consulte el Capítulo 5 “UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485", la Sección 6.4.2 "Opciones de utilización y comunicaciones" y la Sección 9.4.7, "Códigos Y".

Ahorro de espacio

■ **Es posible el montaje “lateral con lateral”.**

Cuando se instalan varios variadores juntos en el interior del armario, es posible reducir el espacio de instalación. Esto es aplicable a variadores de 5,5 kW o inferiores funcionando con temperaturas ambiente de 40ºC o inferiores.

Figura 1.2 Montaje “lateral con lateral” (Ejemplo)

Las funciones ideales para las necesidades más variadas

■ Compatible con una amplia gama de fuentes de comandos de frecuencia

Es posible seleccionar la fuente de comando óptima para su máquina o equipo con el teclado (teclas ⌃/⌄), la entrada de voltaje analógica, la entrada de corriente analógica, los comandos de frecuencia graduales (pasos de 0 a 7), o el enlace de comunicación RS485.

Consulte los códigos de función E01 a E05 en la Sección 9.2.5 "Códigos H".

■ Modo conmutable de entrada de señal de receptor/fuente

El modo de entrada (receptor/fuente) de los terminales de entradas digitales se puede conmutar por medio de un interruptor deslizante en el interior del variador. No se requieren cambios técnicos en otros equipos de control, incluido el PLC.

Consulte la Sección 8.4.1 “Funciones de terminales”.

■ Tres salidas de conmutadores de transistores y una opción de tarjeta de salida de relés disponibles

Las tres salidas de conmutadores de transistores permiten la transmisión de una señal de aviso temprana de sobrecarga del motor, aviso de finalización de vida útil y otras señales de información cuando el variador está en funcionamiento. Además, con el uso de la tarjeta opcional de salida de relés OPC-F1-RY puede convertir estas salidas en tres pares de salida de contacto de relé de transferencia [Y1A/Y1B/Y1C], [Y2A/Y2B/Y2C] y [Y3A/Y3B/Y3C], que se pueden usar del mismo modo que la salida de contacto de relé convencional [30A/B/C].

Consulte los códigos de función E0 a E22, E24 y E27 en la Sección 9.2.2 "Código E" de este manual y el Manual de instrucciones de la tarjeta de salida de relés "OPC-F1-RY" (INR-SI47-0873).

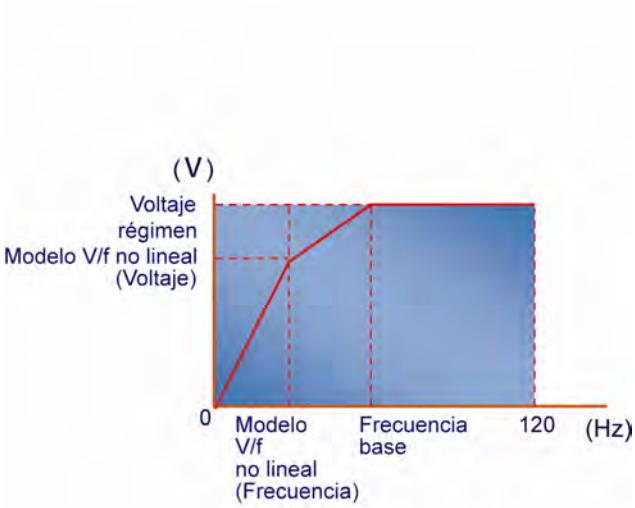
■ Máxima frecuencia - hasta 120 Hz

El variador se puede usar con equipos que requieren una alta velocidad de motor. Para aplicaciones de alta velocidad, debe asegurarse de antemano de que el variador puede funcionar con normalidad con el motor.

Consulte el código de función F03 en la Sección 9.2.1 "Códigos F".

■ Es posible configurar dos puntos para un modelo V/f no lineal

La adición de un punto extra (total: 2 puntos) para un modelo V/f no lineal, que podrá configurar según desee, mejora la capacidad de accionamiento del FRENIC-Eco, ya que es posible ajustar el modelo V/f a un área de aplicaciones más amplia. (Frecuencia máxima: 120 Hz; Rángo de frecuencia base: 25 Hz y superior).



Consulte la Sección 4.7 “Controlador de comandos de accionamiento” y los códigos de función F04 y F05 en la Sección 9.2.1 "Códigos F".

Flexibilidad a través de las opciones

■ Función de copia de datos de códigos de función

Debido a que el teclado multifunción opcional dispone de una función de copia integrada, similar a la instalada en el variador como función estándar, es posible copiar fácilmente los datos de códigos de función en un segundo o varios variadores, sin la necesidad de configuraciones individuales del variador.

Consulte la Sección 9.2 “Perspectiva general de los códigos de función” y la Sección 3.3.8 “Copia de datos”.

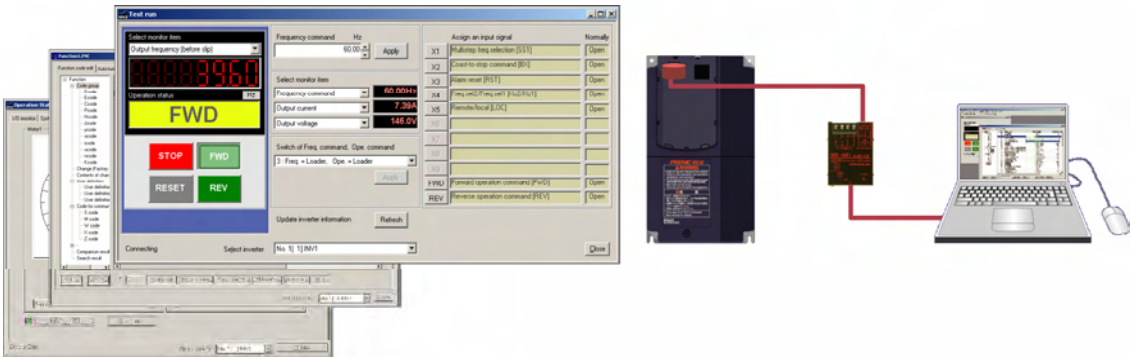
■ Conjunto personalizado de códigos de función para una utilización simplificada

Con la utilización del teclado multifunción, podrá definir su propio conjunto de códigos de función (además de aquellos para la configuración rápida) de uso más frecuente, de modo que pueda modificar y gestionar los datos para esos códigos de función en un modo más sencillo.

Consulte el Manual de instrucciones del teclado multifunción (INR-SI47-0890-E).

■ Software del cargador del variador (opcional)

El Cargador FRENIC es una herramienta de soporte para los variadores de la serie FRENIC-Eco/Mini para controlar el variador a distancia desde un PC con sistema operativo Windows. El cargador facilita de forma significativa la edición y gestión de datos como la información de gestión, copia, y seguimiento en tiempo real. (Para la conexión a través de un puerto USB del PC, está disponible un variador con interfaz USB-RS485 opcional).



Consulte el Capítulo 5 "FUNCIONAMIENTO A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485" en este manual y el manual de instrucciones del Cargador FRENIC (INR-SI47-0903-E).

■ Adaptador de montaje para refrigeración externa

Un adaptador para refrigeración externa (Opción para 30 kW o inferior. Estándar para 37 kW o superior) que refrigera el variador desde el exterior del armario. Se puede montar fácilmente en el armario.

Consulte la sección 6.4.3 "Opciones de kits de instalación ampliados".

1.2 Sistema de control

Esta sección le proporciona una visión general de los sistemas de control de los variadores y las funciones específicas de los variadores de la serie FRENIC-Eco.

Según se muestra en la Figura 1.4, la sección del variador convierte la energía comercial de entrada en energía CC por medio de un rectificador de onda completa, que se utiliza entonces para cargar el condensador del bus de conexión CC (condensador de cubeta). La parte del variador modula la energía eléctrica cargada en el condensador de bus de conexión CC por medio de la Modulación de Amplitud de Impulsos (PWM) y alimenta la salida al motor. (La frecuencia de conmutación de la PWM se denomina “Frecuencia portadora”). El voltaje aplicado a los terminales del motor tiene la forma de onda que se muestra en el lado izquierdo (“forma de onda de voltaje de PWM”) de la Figura 1.3, formada por los ciclos alternos de impulsos positivos e impulsos negativos. Por otro lado, la corriente que discurre a través del motor, tiene una forma de onda de corriente alterna (CA) bastante uniforme, según se muestra en el lado derecho (“Forma de onda de corriente) de la Figura 1.3, gracias a la reactancia de la bobina del motor. La sección de lógica de control controla la PWM para que esta forma de onda de corriente sea lo más cercana posible a una forma de onda sinusoidal.

Forma de onda de voltaje de PWM Forma de onda de corriente

Figura 1.3 Voltaje de salida y forma de onda de corriente del variador

Con respecto al comando de frecuencia proporcionado por la lógica de control, el procesador del acelerador/decelerador calcula la velocidad de aceleración/deceleración necesaria para el control de marcha/parada del motor y transmite los resultados calculados al procesador de voltaje trifásico directamente o a través del generador de modelo V/f cuya salida activa el bloque PWM para conmutar las compuertas de potencia.

Consulte la Sección 4.7 “Controlador de órdenes de impulsión” para obtener más información.

La serie FRENIC-Eco presenta un cálculo simplificado de flujo magnético integrado en la sección de generación V/f. Esta función ajusta automáticamente el voltaje aplicado al motor de acuerdo con la carga el motor, de modo que el motor genere un par más estable y elevado, incluso durante el funcionamiento a baja velocidad.

La sección de lógica de control, que es el “cerebro” del variador, le permite personalizar los patrones de accionamiento del variador por medio de los ajustes de datos de códigos de función.

Consulte la Sección 4.7 "Controlador de órdenes de impulsión", los códigos de función F04 y F05 en la Sección 9.2.1 "Códigos F", y H50 y H51 en la Sección 9.2.5 "Códigos H", para obtener más información.

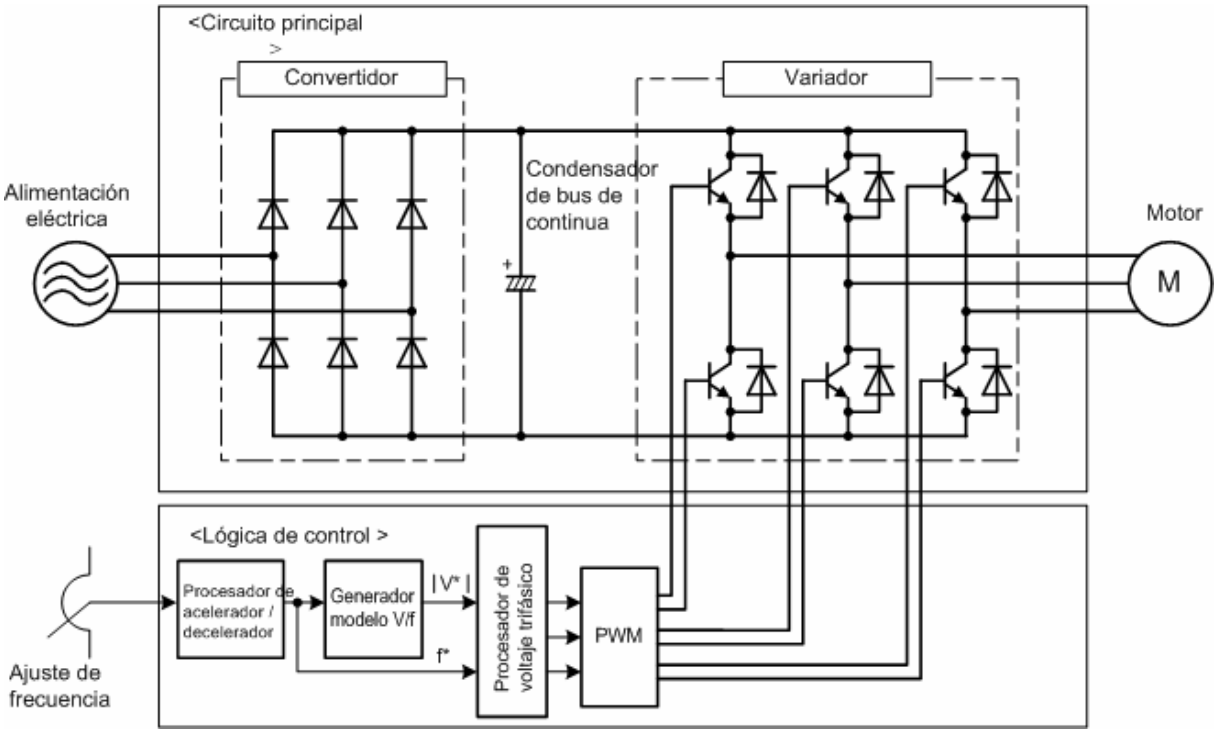


Figura 1.4 Diagrama de bloques esquemático de FRENIC-Eco

1.3 Configuración recomendada

Para controlar un motor correctamente con un variador, debe tener en cuenta la capacidad de régimen del motor y del variador y asegúrese de que la combinación se ajusta a las especificaciones de la máquina o sistema que se van a utilizar. Para más información, consulte el Capítulo 7 "SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DEL MOTOR Y DEL VARIADOR".

Tras seleccionar la capacidad de régimen, seleccione los equipos periféricos adecuados para el variador, y conéctelos al mismo.

Consulte el Capítulo 6 “SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS” y la Sección 8.7 “Esquemas de conexión” para obtener más detalles acerca de la selección y conexión de equipos periféricos.

La Figura 1.5 muestra la configuración recomendada para un variador y los equipos periféricos.

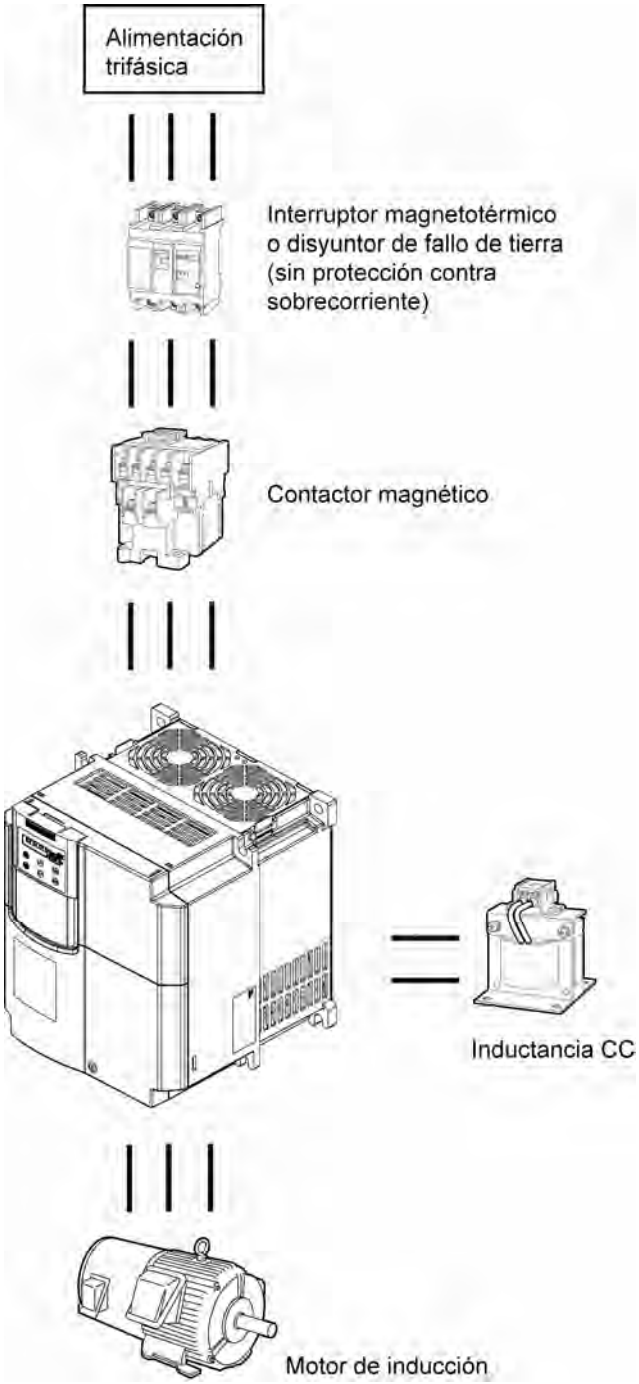


Figura 1.5 Esquema de configuración recomendado

Capítulo 2

NOMBRE DE LOS ELEMENTOS Y FUNCIONES

Este capítulo contiene vistas exteriores de la serie FRENIC-Eco y un resumen general de los bloques de terminales, incluyendo una descripción de la pantalla de LED y las teclas e indicadores de LED del teclado.

Índice

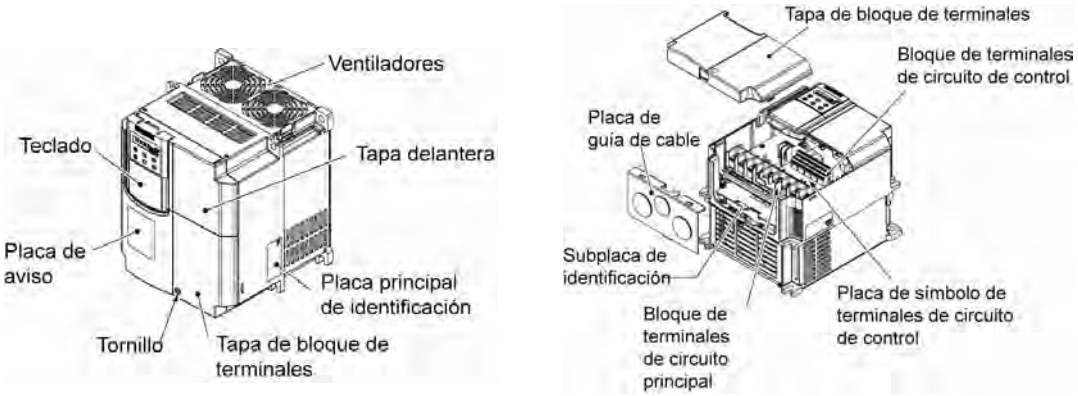
2.1 Vista exterior y posición de los bloques de terminales 2-1
2.2 Pantalla de LED, teclas e indicadores LED del teclado 2-3

2.1 Vista exterior y posición de los bloques de terminales

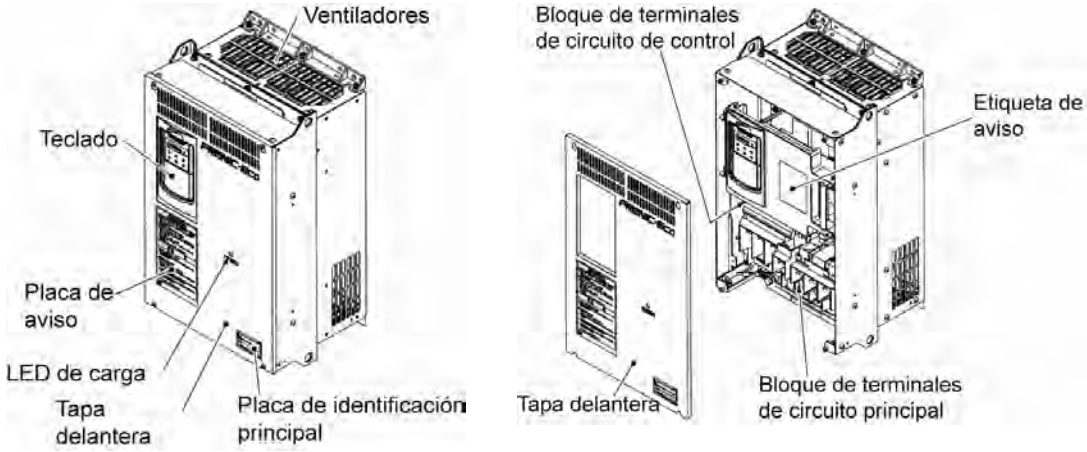
En la figura 2.1 se muestran varias vistas exteriores de los variadores FRENIC-Eco.

(1) Vistas exteriores

■ Tipos estándar



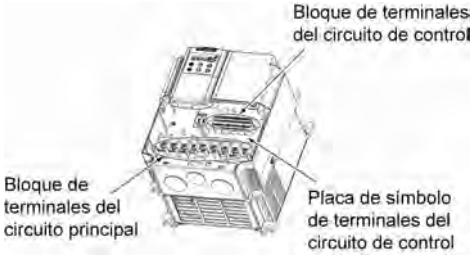
(a) FRN15F1S-4E



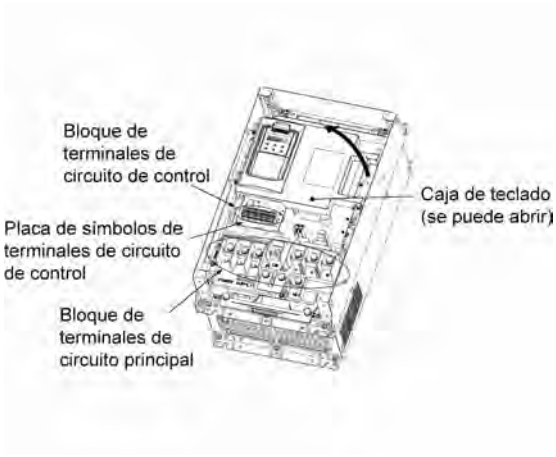
(b) FRN37F1S-4E

Figura 2.1 Vistas exteriores de variadores de tipo estándar

(2) Posición del bloque de terminales

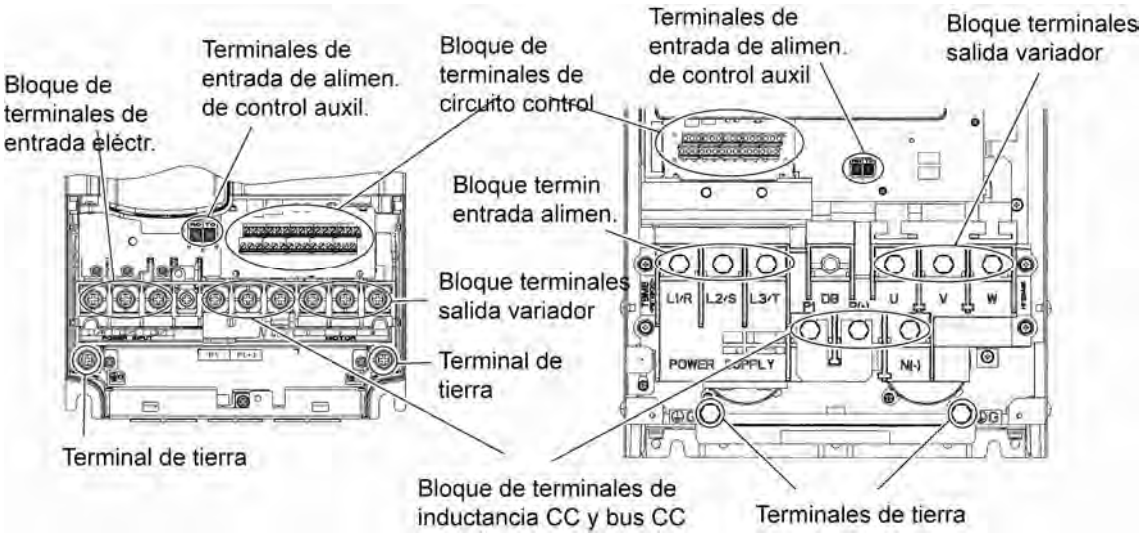


(a) FRN15F1S-4E



(b) FRN37F1S-4E

Figura 2.2 Posición en la caja de los bloques de terminales y el teclado



(a) FRN15F1S-4E (b) FRN37F1S-4E

Figura 2.3 Vista ampliada de los bloques de terminales

📖 Para más información sobre las funciones de los terminales, su disposición y conexiones, consulte el Capítulo 8 "ESPECIFICACIONES" y para seleccionar los cables el Capítulo 6, Sección 6.2.1 "Cables recomendados".

📖 Para más información sobre las teclas y sus funciones, consulte la Sección 2.2 "Pantalla de LED, teclas e indicadores de LED del teclado". Para más información sobre el funcionamiento de las teclas y la programación de los códigos de las funciones, consulte el Capítulo 3 "UTILIZACIÓN DEL TECLADO".

2.2 Pantalla de LED, teclas e indicadores LED del teclado

Como se muestra a la derecha, el teclado dispone de una pantalla de LED de cuatro dígitos, seis teclas y cinco indicadores de LED.

El teclado permite arrancar y parar el motor, comprobar el estado de funcionamiento y cambiar al modo de Menú. En el modo de Menú se pueden programar los datos de los códigos de las funciones, comprobar el estado de las señales de E/S y la información de mantenimiento e información de las alarmas.

Opcionalmente, se puede utilizar un teclado multifunción.

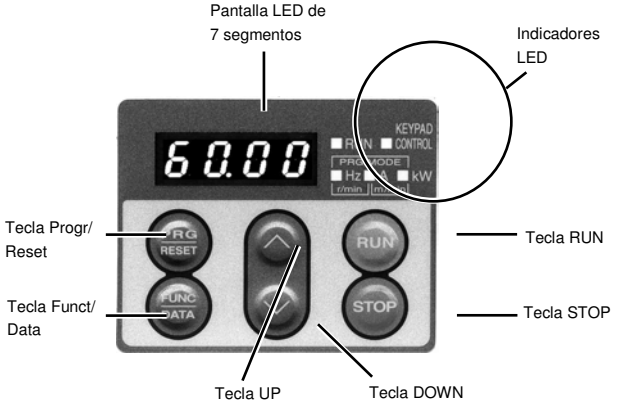


Figura 2.4 Teclado

Tabla 2.1 Resumen general de las funciones del teclado

Elemento	Pantalla de LED, teclas e indicadores LED	Funciones
Pantalla de LED	60.00	Pantalla LED de cuatro dígitos y 7 segmentos donde, dependiendo de los modos de funcionamiento, se muestra lo siguiente. ■ En modo de Accionamiento: La información sobre el estado de funcionamiento (p. ej., frecuencia, corriente y voltaje de salida). ■ En modo de Programación: Los menús, códigos de las funciones y sus datos. ■ En modo de Alarma: El código de la alarma, que identifica el factor de error cuando la función de protección está activada.
Teclas	PRG RESET	Tecla Program/Reset para cambiar los modos de funcionamiento del variador. ■ En modo de Accionamiento: Pulsando esta tecla el variador pasa al modo de Programación. ■ En modo de Programación: Pulsando esta tecla el variador pasa al modo de Accionamiento. ■ En modo de Alarma: Pulsando esta tecla después de eliminar el factor de error el variador pasa al modo de Accionamiento.
	FUNC DATA	Tecla Function/Data para cambiar a la operación que se desea realizar en cada modo como sigue: ■ En modo de Accionamiento: Pulsando esta tecla se cambia a la información a mostrar relativa al estado del variador (frecuencia de salida (Hz), corriente de salida (A), voltaje de salida (V), etc.). ■ En modo de Programación: Pulsando esta tecla se muestra el código de la función y con las teclas ⌃ y ⌄ se ajustan los datos introducidos. ■ En modo de Alarma: Pulsando esta tecla se muestran los detalles de los problemas indicados por el código de la alarma aparecida en la pantalla de LED.
	RUN	Tecla RUN. Pulse esta tecla para poner en marcha el motor.
	STOP	Tecla STOP. Pulse esta tecla para parar el motor.
	⌃ y ⌄	Teclas ARRIBA y ABAJO Pulse estas teclas para seleccionar los elementos de ajuste y cambiar los datos de los códigos de las funciones mostrados en la pantalla de LED.
Indicadores de LED	LED DE FUNCION.	Se ilumina cuando hay algún comando de funcionamiento del variador activo.
	LED DE CONTROL DEL TECLADO	Se ilumina cuando el variador está listo para funcionar con un comando introducido con la tecla RUN. En los modos de Programación y Alarma el variador no puede funcionar incluso si el indicador está iluminado.
	Expresión de la unidad y el modo mediante los tres indicadores de LED	En modo de Accionamiento, los 3 indicadores de LED inferiores identifican la unidad del numeral mostrado en la pantalla de LED iluminándose o apagándose. Unidad: kW, A, Hz, r/min y m/min Para más información, consulte el Capítulo 3, Sección 3.2.1 "Control del estado de funcionamiento". Mientras el variador esté en modo de Programación, los dos LED inferiores de los extremos permanecerán iluminados. En modo de Programación: ■Hz □A ■kW

■ Pantalla de LED

En modo de Accionamiento, en la pantalla de LED se muestra información sobre el estado de funcionamiento (frecuencia, corriente o voltaje de salida); en modo de Programación, los menús, códigos de las funciones y sus datos; y en modo de Alarma, un código de alarma que identifica el factor de error si la función de protección está activada.

Si alguno de los LED (del LED4 al LED1) parpadea, significa que el cursor se encuentra sobre dicho dígito y se puede modificar.

Cuando el punto decimal del LED1 parpadea, quiere decir que los datos mostrados en ese momento corresponden a un valor del comando del proceso PID, no a los datos de frecuencia normalmente mostrados.

Figura 2.5 7- Pantalla de segmentos de LED

Tabla 2.2 Caracteres alfanuméricos de la pantalla de LED

Carácter	7 segmentos	Carácter	7 segmentos	Carácter	7 segmentos	Carácter	7 segmentos
0	0	9	9	i	i	r	r
1	1	A	a	J	j	S	Ss
2	2	b	Bb	K	k	T	T
3	3	C	Cc	L	l	u	U
4	4	d	d	M	m	V	u
5	5	E	e	n	n	W	w
6	6	F	f	o	o	X	x
7	7	T	g	P	p	y	y
8	8	H	h	q	q	Z	Z
Caracteres y símbolos especiales (números con punto decimal, menos y subrayado)							
0. - 9.	* –)	-	-	_	_		

■ Tecleado simultáneo

Tecleado simultáneo significa pulsar dos teclas al mismo tiempo. FRENIC-Eco permite el tecleado simultáneo indicado en la siguiente lista. En este manual, la operación de tecleado simultáneo se indica con un signo "+" entre dos teclas.

(Por ejemplo, la expresión "teclas STOP + ∧ " quiere decir pulsar la tecla ∧ mientras se mantiene pulsada la tecla STOP).

Tabla 2.3 Tecleado simultáneo

Modo de funcionamiento	Tecleado simultáneo	Utilizado para:
En modo de Programación:	Teclas STOP + ∧	Cambiar ciertos datos del código de la función. (Consúltense los códigos F00, H03 y H97 en el Capítulo 9 "CÓDIGOS DE FUNCIONES").
	Teclas STOP + ∨	
En modo de Alarma:	Teclas STOP + PRG/RESET	Cambiar al modo de Programación sin reiniciar las alarmas que se hayan producido.

Capítulo 3

UTILIZACIÓN DEL TECLADO

En este Capítulo se describe el funcionamiento del variador utilizando el teclado. El variador dispone de tres modos de trabajo (Modos de Accionamiento, de Programación y de Alarma) que le permiten accionar y detener el motor, controlar el estado de funcionamiento, programar los datos de los códigos de funciones, mostrar la información de funcionamiento necesaria para el mantenimiento y los datos de las alarmas.

El teclado está disponible en dos versiones: teclado estándar y teclado multifunción opcional. Para conocer las instrucciones de uso del teclado multifunción consulte el "Manual de instrucciones del teclado multifunción" (INR-SI47-0890-E).

Índice

3.1 Resumen general de los modos de funcionamiento 1
3.2 Modo de accionamiento 3
3.2.1 Control del estado de funcionamiento 3
3.2.2 Configuración de los comandos de frecuencia y proceso PID 4
3.2.3 Arranque/parada del motor 7
3.3 Modo de Programación 11
3.3.1 Configuración rápida de los códigos de función básicos -- Menú nº 0 "Configuración rápida" -- 13
3.3.2 Configuración de los códigos de función – Menú nº 1 "Configuración de datos" -- 17
3.3.3 Comprobación de códigos de función modificados – Menú nº 2 "Comprobación de datos" -- 18
3.3.4 Control del estado de funcionamiento – Menú nº 3 "Control de marcha" -- 19
3.3.5 Comprobación del estado de las señales E/S – Menú nº 4 "Comprobación E/S" -- 22
3.3.6 Lectura de la información de mantenimiento -- Menú nº 5 "Información de mantenimiento" -- 26
3.3.7 Lectura de la información de alarmas – Menú nº 6 "Información de alarmas" -- 29
3.3.8 Información de copia de datos – Menú nº 7 "Copia de datos" -- 31
3.4 Modo de Alarma 35
3.4.1 Quitar la alarma y cambiar al modo de accionamiento 35
3.4.2 Mostrar el historial de alarmas 35
3.4.3 Mostrar el estado del variador en el momento de saltar la alarma 35
3.4.4 Cambiar al modo de Programación 35

3.1 Resumen general de los modos de funcionamiento

FRENIC-Eco se puede utilizar en los tres modos siguientes:

■ Modo de accionamiento : Este modo le permite introducir comandos de arranque y parada durante el trabajo normal. También puede controlar el estado de funcionamiento en tiempo real.

■ Modo de Programación : Este modo le permite programar datos de códigos de función y comprobar una serie de informaciones sobre el estado del variador y el mantenimiento.

■ Modo de Alarma : Cuando se produce una situación de alarma, el variador entra automáticamente en modo de Alarma. En este modo, en la pantalla de LED se puede ver el código de alarma* correspondiente y la información asociada.

* Código de alarma: Indica la causa de la alarma que ha hecho saltar una función de protección. Para más información, consulte el Capítulo 8, Sección 8.7 "Funciones de protección".

La Figura 3.1 muestra la transición del variador entre estos tres modos de trabajo.

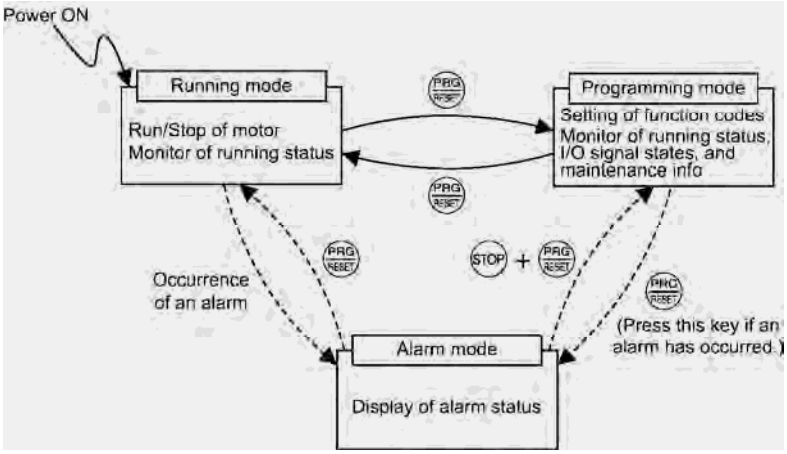
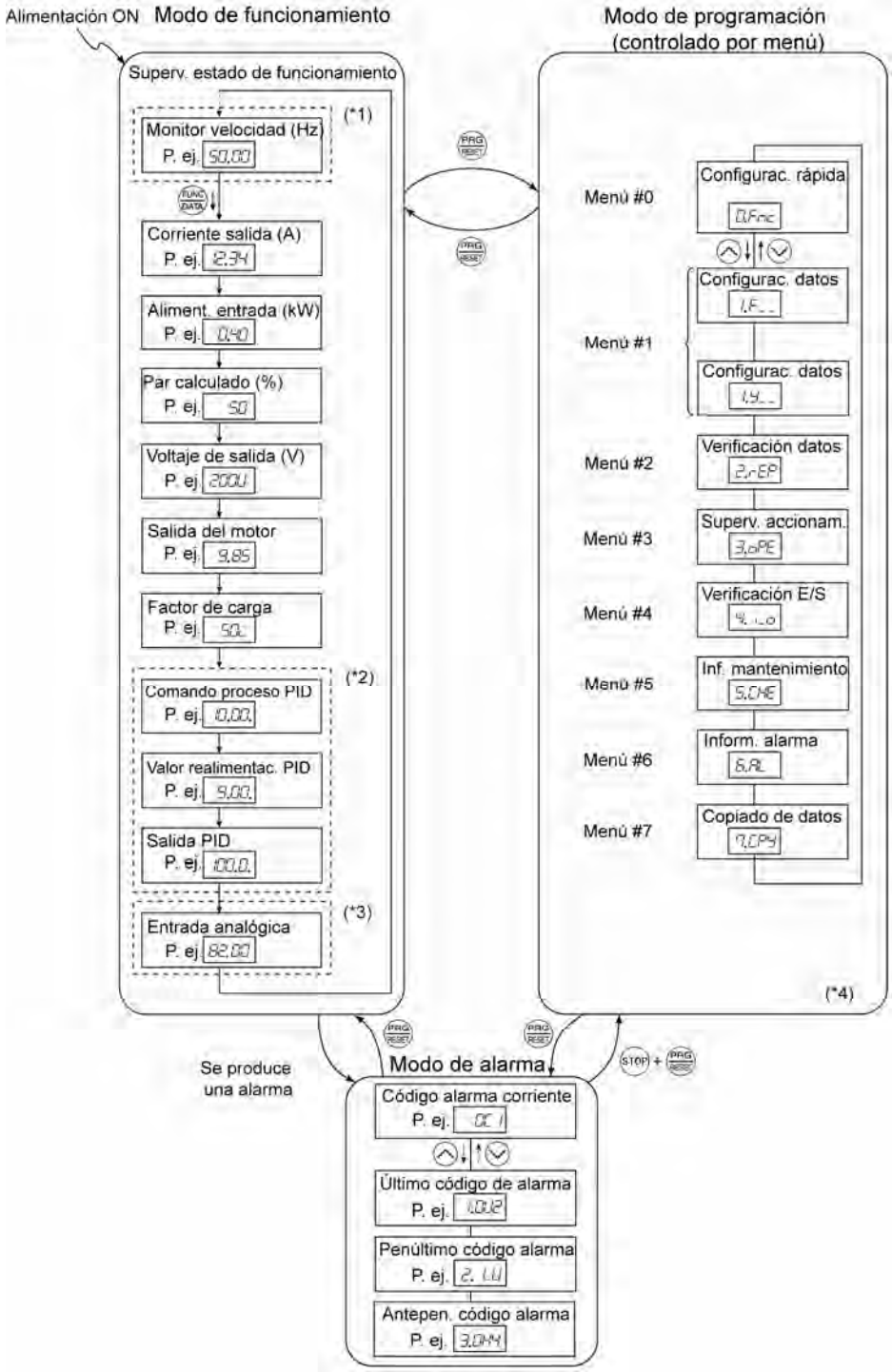


Figura 3.1 Transición entre modos de trabajo

La Figura 3.2 ilustra la transición de la pantalla de LED durante el modo de accionamiento, la transición entre elementos del menú en el modo de Programación y la transición entre distintos códigos de alarma en el modo de Alarma.



*1 La pantalla de velocidad puede mostrar cualquiera de las siguientes informaciones dependiendo del ajuste del código de función E48. Frecuencia de salida (Hz), Velocidad del motor (r/min.), Velocidad del eje de carga (r/min.) y Velocidad (%).

*2 Aplicable sólo cuando el control PID está activo. (J01 = 1 o 2)

*3 Aplicable sólo cuando la pantalla de entrada de la señal analógica está asignada a cualquier terminal [12], [C1] o [V2] con E61, E62 o E63 (= 20).

*4 Aplicable sólo cuando está activo el modo de menú completo. (E52 = 2)

Figura 3.2 Transición entre unidades de presentación visual básicas por modos de funcionamiento

3.2 Modo de accionamiento

Cuando se conecta el variador entra automáticamente en modo de accionamiento. En este modo se puede:

(1) Supervisar el estado de funcionamiento (p. ej., frecuencia de salida, corriente de salida).

(2) Configurar el ajuste de frecuencia y otros.

(3) Arrancar y parar el motor.

3.2.1 Control del estado de funcionamiento

En el modo de accionamiento se pueden supervisar los once elementos mostrados en la lista siguiente. Inmediatamente después de conectar el variador se muestra el elemento de supervisión especificado mediante el código de función E43. Para pasar de un elemento de supervisión a otro, pulse la tecla FUNC/DATA . Para más detalles sobre el cambio de elemento de supervisión con la tecla FUNC/DATA , consulte "Supervisión del estado de funcionamiento" en la Figura 3.2 Transición entre unidades de presentación visual básicas por modos de funcionamiento.

Tabla 3.1 Elementos de supervisión

Elementos de supervisión	Muestra de visualización en la pantalla de LED *1	Indicador de LED encen., □: apag.	Unidad	Significado del valor mostrado	Código de función E43
Supervisión de la velocidad	El código de función E48 especifica la información a mostrar en la pantalla de LED y en los indicadores de LED.				0
Frecuencia de salida	*5*00*	■Hz □A □kW	Hz	Frecuencia que sale realmente.	(E48 = 0)
Velocidad del motor	*1500*	■Hz ■A □kW	r/min	Frecuencia de salida (Hz) × $\frac{120}{P01}$	(E48 = 3)
Velocidad del eje de carga	*30*0*	■Hz ■A □kW	r/min	Frecuencia de salida (Hz) × E50.	(E48 = 4)
Velocidad (%)	*5*0*	□Hz □A □kW	%	$\frac{\text{Frecuencia de salida}}{\text{Frecuencia max.}} \times 100$	(E48 = 7)
Corriente de salida	*1'34*	□Hz ■A □kW	A	Salida de corriente del variador en RMS.	3
Voltaje de salida*2	*200u*	□Hz □A □kW	V	Salida de voltaje del variador en RMS.	4
Par de salida calculado	*50*	□Hz □A □kW	%	Par de salida del motor en % (valor calculado).	8
Consumo	*1*25*	□Hz □A ■kW	kW	Consumo del variador.	9
Comando del proceso PID *3, *4	*1*0**	□Hz □A □kW	□	Comando del proceso PID/valor de retroalimentación transformado al valor físico virtual del objeto a controlar (p. ej., temperatura). Para más información consulte los códigos de función E40 y E41.	10
Valor de feedback PID *3, *5	*)0**	□Hz □A □kW	□		12
Salida PID *3, *4	*10***	□Hz □A □kW	%	Salida PID en % siendo la máxima frecuencia (F03) al 100%.	14
Factor de carga*6	*50;*	□Hz □A □kW	%	Factor de carga del motor en % siendo la salida nominal al 100%	15
Potencia del motor *7	*)85*	□Hz □A ■kW	kW	Potencia del motor en kW.	16
Entrada analógica *8	*8'00*	□Hz □A □kW	□	Señal de entrada analógica al variador, transformada mediante E40 y E41. Para más información consulte los códigos de función E40 y E41.	17

*1 La pantalla de LED de 4 dígitos no puede mostrar un valor superior a 9999, por lo tanto, en su lugar aparece "[ ]" (letras de 7 segmentos).

*2 Para mostrar un voltaje de salida en la pantalla de LED se utiliza la letra *u* de 7 segmentos en el dígito más bajo como expresión alternativa de la unidad de V (voltios).

*3 Estos elementos relacionados con PID sólo aparecen cuando el PID del variador controla el motor de acuerdo con un comando del proceso PID especificado mediante el código de función J01 (= 1 o 2).

*4 Cuando la pantalla de LED muestra un comando del proceso PID o su valor de salida, el punto (punto decimal) unido al dígito más bajo de la letra de 7 segmentos parpadea.

*5 Cuando la pantalla de LED muestra un valor de feedback PID, el punto (punto decimal) unido al dígito más bajo de la letra de 7 segmentos se ilumina.

*6 Para mostrar un factor de carga en la pantalla de LED se utiliza la letra *;* de 7 segmentos en el dígito más bajo como expresión alternativa de la unidad de %.

*7 Cuando la pantalla de LED muestra la potencia del motor, el indicador de LED de unidad en "kW" parpadea.

*8 El control de la entrada analógica se activa sólo cuando cualquiera de los datos de los códigos de función E61, E62 y E63 es eficaz (= 20) para definir una función de un terminal.

3.2.2 Configuración de los comandos de frecuencia y proceso PID

Los comandos de frecuencia y del proceso PID deseados se pueden configurar con las teclas ⌃ y ⌄. También es posible configurar el ajuste de frecuencia como velocidad del eje de carga, velocidad del motor o velocidad (%) programando el código de función E48.

■ Configuración de un ajuste de frecuencia

Utilizando las teclas ⌃ y ⌄ (ajuste de fábrica)

(1) Ajuste el código de función F01 a "0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado". Esto sólo se puede hacer cuando el variador está en modo de accionamiento.

(2) Pulse las teclas ⌃ / ⌄ para mostrar la frecuencia de referencia actual. El dígito más bajo parpadeará.

(3) Si necesita cambiar el ajuste de frecuencia, vuelva a pulsar las teclas ⌃ / ⌄. El nuevo ajuste se guardará automáticamente en la memoria interna del variador, donde quedará guardado incluso cuando se desconecte. Cuando se vuelva a conectar, el ajuste se utilizará como la frecuencia inicial de referencia.

Consejo

- El ajuste de frecuencia se puede guardar automáticamente, como se ha indicado anteriormente, o pulsado la tecla FUNC/DATA. Esto se puede elegir con el código de función E46.
- Si ha ajustado el código de función F01 a "0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado" pero ha seleccionado una fuente de ajuste de frecuencia distinta al ajuste de frecuencia 1 (es decir, ajuste de frecuencia 2, ajuste de frecuencia vía comunicación, o ajuste de frecuencia multipaso), las teclas ⌃ y ⌄ se desactivan para cambiar el ajuste de frecuencia actual incluso en modo de accionamiento. La pulsación de cualquiera de estas teclas muestra la frecuencia de referencia actual.
- Cuando comienza a especificar o cambiar el ajuste de frecuencia o cualquier otro parámetro con las teclas ⌃ / ⌄, el dígito más bajo de la pantalla parpadea y empieza a cambiar. Manteniendo la tecla pulsada, el parpadeo se irá moviendo gradualmente a los lugares de los dígitos más altos y se podrán cambiar.
- Si pulsa la tecla ⌃ / ⌄ una vez y pulsa y mantiene pulsada la tecla PRG/RESET más de 1 segundo después de que el dígito más bajo empiece a parpadear, el parpadeo pasará al siguiente dígito más alto para permitir cambiar el valor de ese dígito (movimiento del cursor). De este modo puede cambiar fácilmente los valores de los dígitos más altos.
- Ajustando el código de función C30 a "0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado" y seleccionando el ajuste de frecuencia 2, también se puede especificar o cambiar el ajuste de frecuencia del mismo modo utilizando las teclas ⌃ / ⌄.

Un ajuste de frecuencia se puede configurar no sólo con la frecuencia (Hz) sino también con otros elementos del menú (velocidad del motor, velocidad del eje de carga y velocidad (%)) dependiendo del ajuste del código de función E48 (= 3, 4, o 7) "Elementos de supervisión de la velocidad" como se muestra en la Tabla 3.1.

■ Ajustes con el control PID

Para habilitar el control PID hay que ajustar el código de función J01 a 1 o 2.

Con el control PID, los elementos que se pueden ajustar o comprobar con las teclas ⌃ y ⌄ son distintos de aquellos sometidos al control de frecuencia normal, dependiendo de la configuración actual de la pantalla de LED. Si la pantalla de LED está configurada para supervisar la velocidad (E43 = 0), se puede acceder a los comandos de velocidad manuales (ajuste de frecuencia) con las teclas ⌃ y ⌄; si tiene otra configuración, se puede acceder al comando del proceso PID con estas teclas.

Para más información sobre el control PID, consulte el Capítulo 4, Sección 4.8, "Generador de ajustes de frecuencia del PID".

Ajuste del comando del proceso PID con las teclas ⌃ y ⌄

(1) Ajuste el código de función J02 a "0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado".

(2) Introduzca en la pantalla de LED otra configuración distinta a la de supervisión de la velocidad (E43=0) cuando el variador esté en modo de accionamiento. Cuando el teclado está en modo de Programación o Alarma, no es posible modificar el comando del proceso PID con las teclas ⌃ / ⌄ . Para poder modificar el comando del proceso PID con las teclas ⌃ / ⌄ , primero hay que cambiar al modo de accionamiento.

(3) Pulse las teclas ⌃ / ⌄ para mostrar el comando del proceso PID. El dígito más bajo parpadeará en la pantalla de LED.

(4) Para cambiar el comando del proceso PID, vuelva a pulsar las teclas ⌃ / ⌄ . El comando del proceso PID que se haya especificado quedará guardado automáticamente en la memoria interna del variador y permanecerá guardado incluso si temporalmente se utiliza otro medio para especificar el comando del proceso PID y después se vuelve al teclado para especificar el comando del proceso PID. También permanecerá guardado cuando el variador esté desconectado y se utilizará como comando inicial del proceso PID cuando el variador se vuelva a conectar de nuevo.

Consejo

- Incluso si se ha seleccionado frecuencia multipaso ((SS4) = CONEC.) como comando del proceso PID, todavía se puede programar el comando del proceso con el teclado.
- Cuando el código de función J02 está ajustado a cualquier valor que no sea el 0, la pulsación de las teclas ⌃ / ⌄ muestra en la pantalla de LED de 7 segmentos el comando del PID actualmente seleccionado, aunque no se puede cambiar el ajuste.
- En la pantalla de LED de 7 segmentos el punto decimal del dígito más bajo se utiliza para caracterizar lo mostrado. El punto decimal del dígito más bajo parpadea cuando se muestra un comando del proceso PID y se ilumina cuando se muestra un valor de feedback del PID.

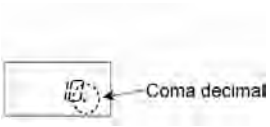


Tabla 3.2 Ajuste manual del comando del proceso PID con las teclas ⌃ / ⌄ y requisitos

Control PID (Selección) J01	Control PID (Comando del proceso remoto) J02	Pantalla de LED E43	Frecuencia multipaso (SS4)	Con las teclas ⌃ / ⌄
1 o 2	0	Salvo 0	Encendido o Apagado	Comando del proceso PID con el teclado
	Salvo 0			Comando del proceso PID actualmente seleccionado

Ajuste del comando de frecuencia con las teclas ⌃ y ⌄ con control PID

Cuando el código de función F01 está ajustado a "0" (Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado) y se ha seleccionado el ajuste de frecuencia 1 como comando de velocidad manual (es decir, deshabilitando el comando de ajuste de frecuencia mediante el enlace de comunicación y el ajuste de frecuencia multipaso) cambiar la pantalla de LED a supervisión de la velocidad en el modo de accionamiento le permite modificar el ajuste de frecuencia con las teclas ⌃ / ⌄ .

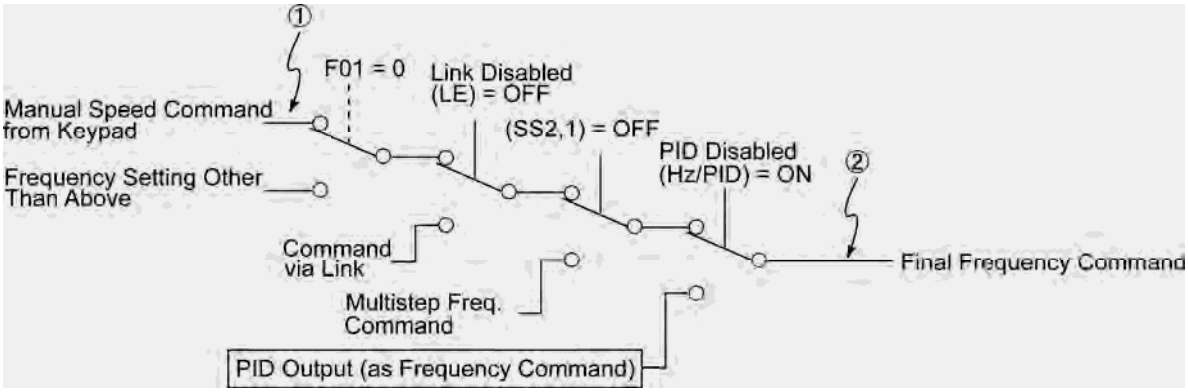
En los modos de Programación o Alarma, las teclas ⌃ / ⌄ están inactivas para modificar el ajuste de frecuencia. Es necesario cambiar al modo de accionamiento.

En la Tabla 3.3 se enumeran las combinaciones de los comandos y la Figura ilustra el modo en que el comando de velocidad manual ① introducido con el teclado se traduce al ajuste de frecuencia final ②.

El procedimiento de ajuste es igual al seguido para ajustar un ajuste de frecuencia normal.

Tabla 3.3 Ajuste manual del comando de velocidad (frecuencia) con las teclas ⌃ / ⌄ y requisitos

Control PID (Selección) J01	Pantalla de LED E43	Ajuste de frecuencia 1 F01	Frecuencia multipaso (SS2)	Frecuencia multipaso (SS1)	Selección de operación de enlace (LE)	Desactiva el Control PID (Hz/PID)	La pulsación de las teclas ⌃ / ⌄ controla:
1 o 2	0	0	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado (PID activado)	Salida PID (como ajuste de frecuencia final)
						Encendido (PID desactivado)	Comando de velocidad (frecuencia) manual ajustado con el teclado
		Otro distinto a los anteriores				Apagado (PID activado)	Salida PID (como ajuste de frecuencia final)
						Encendido (PID desactivado)	Comando de velocidad (frecuencia) manual actualmente seleccionado



3.2.3 Arranque/parada del motor

De forma predeterminada, la pulsación de la tecla RUN pone en marcha el motor en la dirección de avance y la pulsación de la tecla STOP decelera el motor hasta pararlo. La tecla RUN sólo se activa en el modo de accionamiento.

La dirección de giro del motor se puede seleccionar cambiando el ajuste del código de función F02.

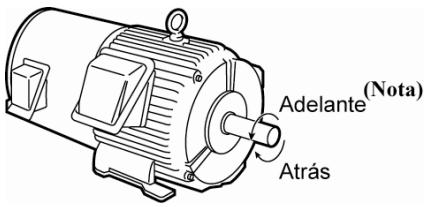
En relación con el teclado multifunción, véase la página 3-10.

■ Relación operativa entre el código de función F02 (Comando de accionamiento) y la tecla RUN

En la Tabla 3.4 se indica la relación entre los ajustes del código de función F02 y la tecla RUN, que determinan la dirección de giro del motor.

Tabla 3.4 Dirección de giro del motor especificada con F02

Datos para F02	Pulsando la tecla RUN el motor se pone en marcha:
0	En la dirección ordenada por el terminal de avance o retroceso ([FWD] o [REV]).
1	RUN desactivada. El motor es movido por el comando del terminal de avance o retroceso ([FWD] o [REV]).
2	En dirección de avance.
3	En dirección de retroceso.



(Nota) La dirección de giro de los motores que cumplen la norma IEC es la opuesta a la del motor mostrado aquí.

Para más información sobre las operaciones con el código de función F02, consulte el Capítulo 9 "CÓDIGOS DE FUNCIONES".

Nota Cuando se utilice el teclado para especificar los ajustes de frecuencia o accionar el motor, no desconecte el teclado del variador cuando el motor esté en marcha. Esto podría parar el motor.

■ Modo remoto y modo local

El variador se puede manejar en modo remoto y en modo local. En el modo remoto aplicado al funcionamiento normal, el variador se acciona con el control de los ajustes de los datos almacenados en el variador, mientras que en el modo local que se aplica a las tareas de mantenimiento, está separado del sistema de control y se acciona manualmente con el teclado.

- Modo remoto: Los comandos de accionamiento y frecuencia se seleccionan mediante las señales de cambio de fuente, incluyendo códigos de función, señales 2/1 de comando de accionamiento y señal de funcionamiento del enlace de comunicaciones.
- Modo local: La fuente del comando es el teclado, independientemente de los ajustes especificados por los códigos de función. El teclado tiene prioridad sobre los ajustes especificados por las señales 2/1 del comando de funcionamiento o la señal de funcionamiento del enlace de comunicaciones.

Comandos de accionamiento con el teclado en el modo local

La tabla siguiente muestra los procedimientos de entrada de comandos de accionamiento con el teclado en el modo local.

Tabla 3.5 Comandos de accionamiento del teclado en el modo local

Cuando los datos para F02 (comando de accionamiento) son:	Procedimientos de entrada de comandos de accionamiento con el teclado
0: Activar las teclas RUN / STOP del teclado. (Dirección de giro del motor desde los terminales digitales de avance o retroceso ([FWD] o [REV]).	Pulsando la tecla RUN el motor se mueve en la dirección especificada por el comando de avance o retroceso (FWD) o (REV) asignado al terminal [FWD] o [REV], respectivamente. Pulsando la tecla STOP el motor se para.
1: Activar el comando del terminal de avance/retroceso (FWD)/(REV).	Pulsando la tecla RUN el motor se pone en marcha sólo en la dirección de avance. Pulsando la tecla STOP el motor se para. No se requiere ninguna especificación de la dirección de giro del motor.
2: Activar las teclas RUN / STOP del teclado (avance).	
3: Activar las teclas RUN / STOP en el teclado. (Retroceso)	Pulsando la tecla RUN el motor se pone en marcha sólo en la dirección de retroceso. Pulsando la tecla STOP el motor se para. No se requiere ninguna especificación de la dirección de giro del motor.

Cambio entre modos local y remoto

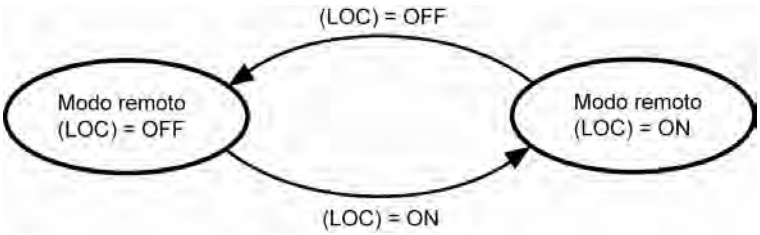
Se puede cambiar entre los modos local y remoto con una señal digital de entrada proveniente del exterior del variador.

Para permitir el cambio hay que asignar (LOC) como señal digital de entrada a cualquiera de los terminales [X1] a [X5] programando "35" en cualquiera de los E01 a E05, E98 y E99. (LOC) viene asignado a [X5] de forma predeterminada.

Al cambiar del modo remoto al local, éste último hereda automáticamente los ajustes de frecuencia utilizados en el modo remoto. Si el motor está en marcha en el momento de pasar del modo remoto al local, el comando de accionamiento se conecta automáticamente para que se realicen todos los ajustes de datos necesarios. Sin embargo, si hay alguna discrepancia entre los ajustes utilizados en el modo remoto y los hechos en el teclado (por ejemplo, cambiar de dirección de giro de retroceso en modo remoto a dirección de giro de avance sólo en modo local), el variador se para automáticamente.

Las rutas de transición entre los modos remoto y local dependen del modo actual y el valor (conectado/desconectado) de (LOC), como se puede ver en el diagrama de estado de transición mostrado a continuación. Para más información, consulte también la Tabla 3.5 "Comandos de accionamiento con el teclado en modo local".

Para más detalles sobre el modo de especificar los comandos de accionamiento y frecuencia en los modos remoto y local, consulte el Capítulo 4, Sección 4.3, "Generador de comandos de accionamiento".



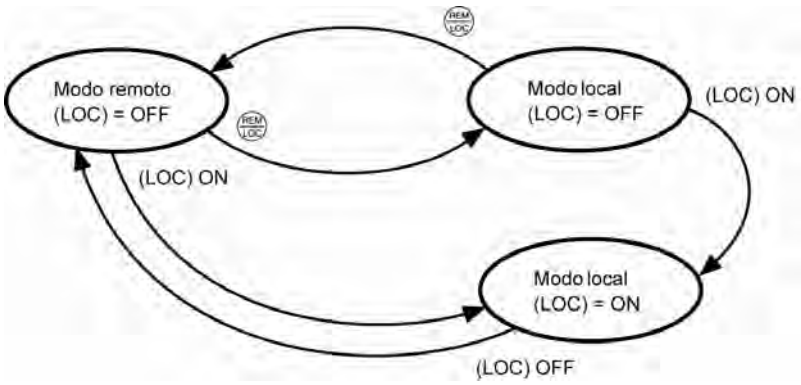
Transición entre los modos local y remoto mediante (LOC)

Cambio entre los modos remoto y local con el *teclado multifunción* opcional

El teclado multifunción tiene una tecla REM/LOC de conmutación remoto//local. Manteniendo pulsada esta tecla durante por lo menos 1 segundo, cuando la señal digital de entrada (LOC) está desconectada, se cambia entre los modos remoto y local.

Cuando (LOC) está conectado, la tecla REM/LOC no está activa.

En la siguiente Figura se muestra el cambio con la tecla REM/LOC y (LOC).



Comandos de accionamiento con el teclado en el modo local

El teclado multifunción tiene las teclas FWD y REV en lugar de la tecla RUN del teclado estándar.

La tabla siguiente muestra los procedimientos de entrada de comandos de accionamiento con el teclado multifunción, que varían de los mostrados en la tabla 3.5.

Tabla 3.6 Comandos de accionamiento del teclado multifunción en modo local

Cuando los datos para F02 (comando de accionamiento) son:	Procedimientos de entrada de comandos de accionamiento con el teclado multifunción
0: Activar las teclas / del teclado. (Dirección de giro del motor desde los terminales digitales de avance o retroceso ([FWD] o [REV]).	Pulsando la tecla FWD / REV el motor se pone en marcha en la dirección de avance o de retroceso respectivamente. Pulsando la tecla STOP el motor se para.
1: Activar el comando del terminal de avance/retroceso (FWD)/(REV).	
2: Activar las teclas RUN / STOP del teclado (avance).	Pulsando la tecla FWD / STOP del teclado el motor se pone en marcha en la dirección de avance o se para respectivamente. El giro de retroceso no está permitido. (La tecla REV está desactivada).
3: Activar las teclas RUN / STOP del teclado (retroceso).	Pulsando la tecla REV / STOP del teclado el motor se pone en marcha en la dirección de retroceso o se para respectivamente. El giro de avance no está permitido. (La tecla FWD está desactivada).

Tip

El teclado multifunción muestra el modo actual con los índices del indicador de LED en la pantalla LCD --REM para el modo remoto y LOC para el modo local.

3.3 Modo de Programación

El modo de Programación dispone de las siguientes funciones: ajuste y comprobación de los datos de los códigos de función, control de la información de mantenimiento y comprobación del estado de las señales de entrada/salida (E/S). Las funciones se pueden seleccionar fácilmente gracias al sistema de menús. En la Tabla 3.7 se enumeran los menús disponibles en el modo de Programación. El digital situado más a la izquierda (numeral) de cada serie de letras de la pantalla de LED indica el número de menú correspondiente y los otros tres dígitos indican los contenidos del menú.

Cuando el variador entra en el modo de Programación por segunda vez aparece el último menú seleccionado en el modo de Programación.

Tabla 3.7 Menús disponibles en el modo de Programación

Menú nº	Menú	La pantalla de LED muestra:	Funciones principales		Consulte:
0	"Configuración rápida"	*fn:	Muestra sólo los códigos de función básicos para personalizar el funcionamiento del variador.		Sección 3.3.1
1	"Ajuste de los datos"	!f__	Códigos F (Funciones fundamentales)	La selección de cada uno de estos códigos de función permite mostrar y cambiar sus datos.	Sección 3.3.2
		!e__	Códigos E (Funciones de terminal de extensión)		
		!c__	Códigos C (Funciones de control de frecuencia)		
		!p__	Códigos P (Parámetros del motor)		
		!h__	Códigos H (Funciones de alto rendimiento)		
		!j__	Códigos J (Funciones para aplicaciones)		
		!y__	Códigos y (Funciones de enlace)		
		!o__	Código o (Función para opciones) (Nota)		
2	"Comprobación de datos"	"rep	Muestra sólo códigos de función cuyos ajustes de fábrica se han modificados. Los datos de esos códigos de función se pueden consultar o cambiar.		Sección 3.3.3
3	"Control de marcha"	#ope	Muestra la información sobre el funcionamiento requerida para el mantenimiento o realización de ensayos.		Sección 3.3.4
4	"Comprobación de E/S"	$i_o	Muestra información sobre la interfaz externa.		Sección 3.3.5
5	"Información de mantenimiento"	%che	Muestra información de mantenimiento incluyendo tiempo acumulado de funcionamiento.		Sección 3.3.6
6	"Información de alarmas"	&Tal	Muestra los 4 últimos códigos de alarma. Se puede consultar la información sobre funcionamiento en el momento en que tiene lugar la alarma.		Sección 3.3.7
7	"Copia de datos"	'cpy	Permite leer o escribir datos de códigos de función, así como verificarlos.		Sección 3.3.8

(Nota) Sólo aparece un código o cuando hay alguna opción montada en el variador. Para más detalles, consulte el manual de instrucciones de la opción correspondiente.

Consejo El teclado multifunción (opcional) incluye "Causa de la alarma", "Medición del factor de carga", "Ajuste del usuario" y "Depuración de comunicaciones" como complemento a los menús listados anteriormente.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones del teclado multifunción (INR-SI47-0890-E).

La Figura 3.3 ilustra el sistema de códigos de función con menús en el modo de Programación.

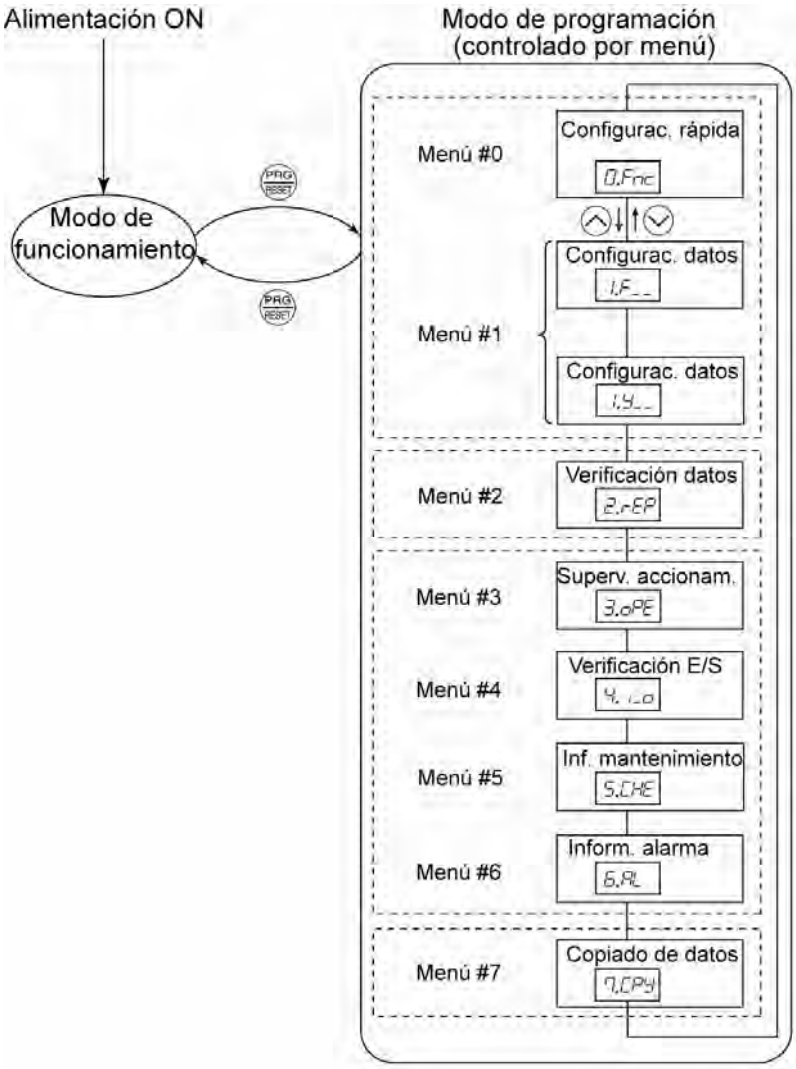


Figura 3.3 Transición de menús en el modo de Programación

■ Limitación de los menús a mostrar

El sistema de menús tiene una función de limitación (especificada por el código de función E52) que limita los menús a mostrar para facilitar la operación. El ajuste predeterminado (E52 = 0) permite visualizar sólo tres menús: Menú nº 0 "Configuración rápida", Menú nº 1 "Ajuste de los datos" y Menú nº 7 "Copia de datos" y no permite cambiar a ningún otro menú.

Tabla 3.8 Selección del modo de presentación del teclado – Código de función E52

Datos para E52	Modo	Menús seleccionables
0	Modo de edición de los datos de los códigos de función (ajuste de fábrica)	Menú nº 0 "Configuración rápida" Menú nº 1 "Ajuste de los datos" Menú nº 7 "Copia de datos"
1	Modo de comprobación de los datos de los códigos de función	Menú nº 2 "Comprobación de datos" Menú nº 7 "Copia de datos"
2	Modo de menú completo	Menú nº 0 al nº 7

Consejo Las teclas ⌃ / ⌄ permiten el desplazamiento por el menú. Con la tecla FUNC/DATA se puede seleccionar el elemento deseado del menú. Una vez recorrido todo el menú, la pantalla volverá al primer elemento del menú.

3.3.1 Configuración rápida de los códigos de función básicos
-- Menú nº 0 "Configuración rápida" --

El Menú nº 0 "Configuración rápida" en el modo de Programación le permite mostrar y configurar rápidamente un grupo básico de códigos de función especificados en el Capítulo 9, Sección 9.1, "Tablas de códigos de función".

Para utilizar el Menú nº 0 "Configuración rápida" hay que ajustar el código de función E52 a "0" (modo de edición de los datos del código de función) o a "2" (modo de menú completo).

El grupo de códigos de función predefinido objeto de configuración rápida se guarda en el variador.

A continuación se enumeran los códigos de función (incluidos los que no son objeto de configuración rápida) disponibles en FRENIC-Eco. Los códigos de función se muestran en la pantalla de LED del teclado con el siguiente formato:

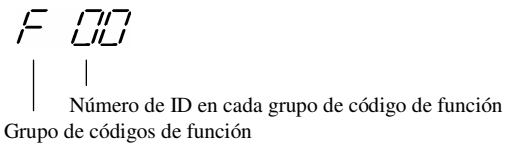


Tabla 3.9 Códigos de función disponibles en FRENIC-Eco

Grupo de códigos de función	Códigos de función	Función	Descripción
Códigos F	F00 a F44	Funciones fundamentales	Funciones relativas al funcionamiento básico del motor
Códigos E	E01 a E99	Funciones de terminal de extensión	Funciones relativas a la asignación de terminales del circuito de control Funciones relativas a la visualización de la pantalla de LED
Códigos C	C01 a C53	Funciones de control de frecuencia	Funciones asociadas a los ajustes de frecuencia
Códigos P	P01 a P99	Parámetros del motor	Funciones para configurar los parámetros característicos (como la capacidad) del motor.
Códigos H	H03 a H98	Funciones de alto rendimiento	Funciones de gran valor añadido Funciones de control sofisticado
Códigos J	J01 a J22	Funciones para aplicaciones	Funciones para aplicaciones tales como el control PID
Códigos y	y01 a y99	Funciones de enlace	Funciones para el control de las comunicaciones
Códigos o	o27 a o59	Funciones opcionales	Funciones para opciones (Nota)

(Nota) Los códigos o sólo se muestran cuando la opción correspondiente está montada. Para más detalles sobre los códigos o, consulte el manual de instrucciones de la opción correspondiente.

En relación a la lista de códigos de función objeto de configuración rápida y sus descripciones, consulte el Capítulo 9, Sección 9.1, "Tablas de códigos de función".

■ Códigos de función que requieren tecleado simultáneo

Para modificar los datos del código de función F00 (protección de datos), H03 (inicialización de datos), o H97 (eliminación de datos de la alarma), es necesario pulsar dos teclas simultáneamente, las teclas STOP + ⌃ o las teclas STOP + ⌄.

■Cambio, validación y almacenamiento de datos de códigos de función cuando el variador está en funcionamiento

Algunos datos de los códigos de función se pueden modificar mientras el variador está funcionando aunque otros no. Además, dependiendo del código de función, las modificaciones se pueden validar inmediatamente o no. Para más información, consulte la columna "Cambio durante el funcionamiento" del Capítulo 9, Sección 9,1 "Tablas de códigos de función".

Para más información sobre los códigos de función, consulte el Capítulo 9, Sección 9.1 "Tablas de los códigos de función".

La Figura 3.4 muestra la transición del menú en el menú nº 1 "Configuración rápida".

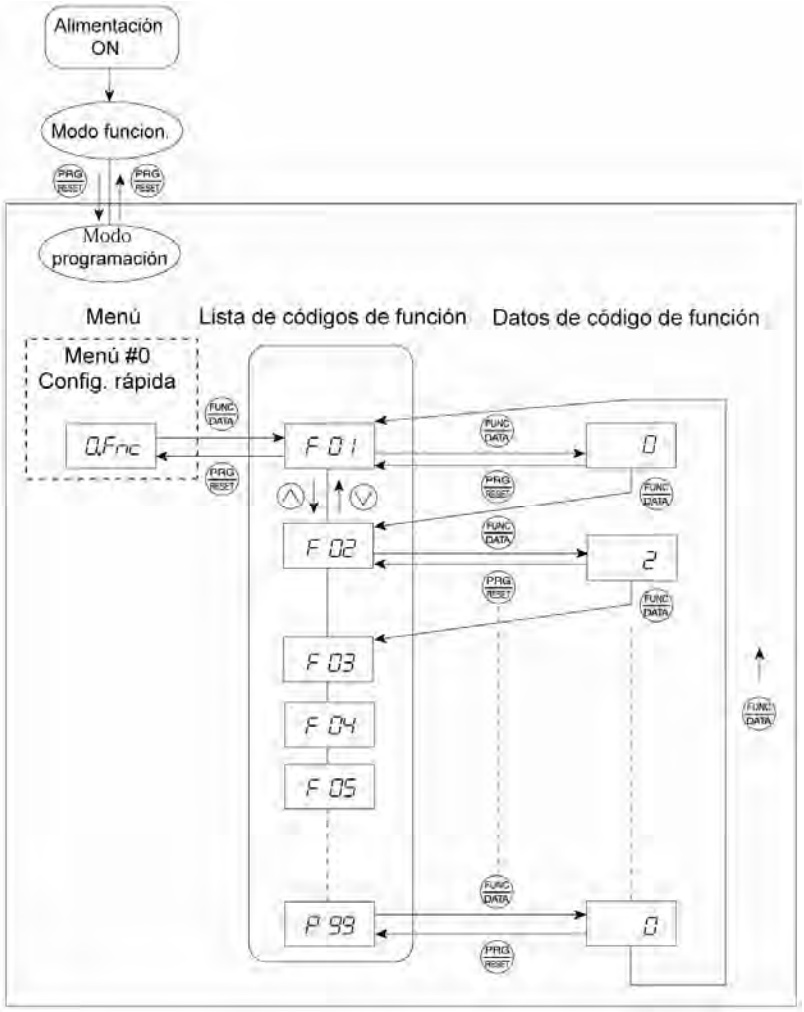


Figura 3.4 Transición del menú en el menú nº 0 "Configuración rápida"

Consejo

Con un teclado multifunción se pueden añadir o borrar códigos de función que son objeto de configuración rápida. Para más información, consulte el Manual de instrucciones del teclado multifunción (INR-SI47-0890-E).

Una vez añadidos o borrados los códigos de función para configuración rápida con el teclado multifunción, éstos seguirán siendo válidos incluso después de cambiar a un teclado estándar. Para restaurar los ajustes de los códigos de función sujetos a configuración rápida a sus ajustes de fábrica hay que inicializar todos los datos utilizando el código de función H03 (datos = 1).

Uso de las teclas básicas

En esta sección se describe del funcionamiento de las teclas básicas siguiendo el ejemplo del procedimiento de cambio de los datos de los códigos de función mostrado en la Figura 3.5.

Este ejemplo muestra como cambiar los datos del código de función F01 del ajuste de fábrica "Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado (F01 = 0)" a "Activar la entrada actual para el terminal [C1] (4 a 20 mA DC) (F01 = 2)".

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función. (En este ejemplo, *0.Fnc* aparece en pantalla).

(2) Si en la pantalla aparece algo distinto a *0.Fnc* utilice las teclas ⌃ y ⌄ para mostrar *0.Fnc.*

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de códigos de función.

(4) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para ver el código de función deseado (*f 01* en este ejemplo) y, a continuación, pulse la tecla FUNC/DATA.
Aparecen los datos de este código de función. (En este ejemplo aparece el dato *0* de *f 01*).

(5) Cambie el dato del código de función con las teclas ⌃ y ⌄. (En este ejemplo, pulse la tecla ⌃ dos veces para cambiar el dato *0* a *2*).

(6) Pulse la tecla FUNC/DATA para establecer los datos del código de función.
Aparece *saue* y los datos se guardarán en la memoria del variador. La pantalla volverá a la lista de códigos de función, a continuación vaya al siguiente código de función. (En este ejemplo, *f 02*).
La pulsación de la tecla PRG/RESET en lugar de la tecla FUNC/DATA cancela el cambio realizado en los datos. Los datos vuelven al valor previo, la pantalla vuelve a la lista de códigos de función y reaparece el código de función original.

(7) Pulse la tecla PRG/RESET para volver al menú desde la lista de códigos de función.

Consejo **Movimiento del cursor**
A la hora de cambiar los datos del código de función se puede mover el cursor pulsando la tecla PRG/RESET durante 1 segundo o más, del mismo modo que para los ajustes de frecuencia. Esta acción se denomina "Movimiento del cursor".

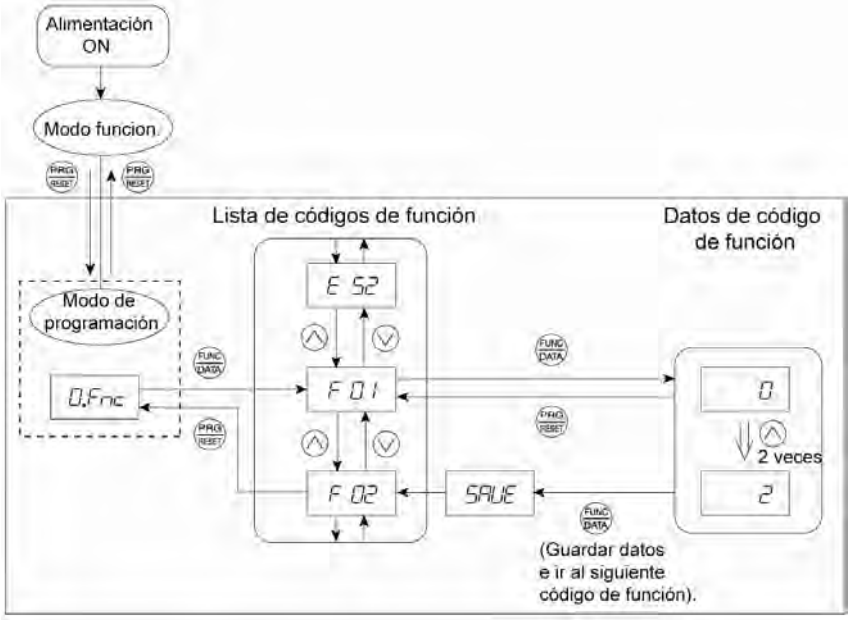


Figura 3.5 Ejemplo de procedimiento de cambio de los datos de un código de función

3.3.2 Configuración de los códigos de función – Menú nº 1 "Configuración de datos" --

El Menú nº 1 "Configuración de datos" en el modo de Programación le permite configurar códigos de función para que las funciones del variador se ajusten a sus necesidades.

Para configurar códigos de función en este menú hay que programar el código de función E52 a "0" (Modo de edición de los datos del código de función) o "2" (Modo de menú completo).

La Figura 3.6 muestra la transición del menú en el menú nº 1 "Configuración de datos".

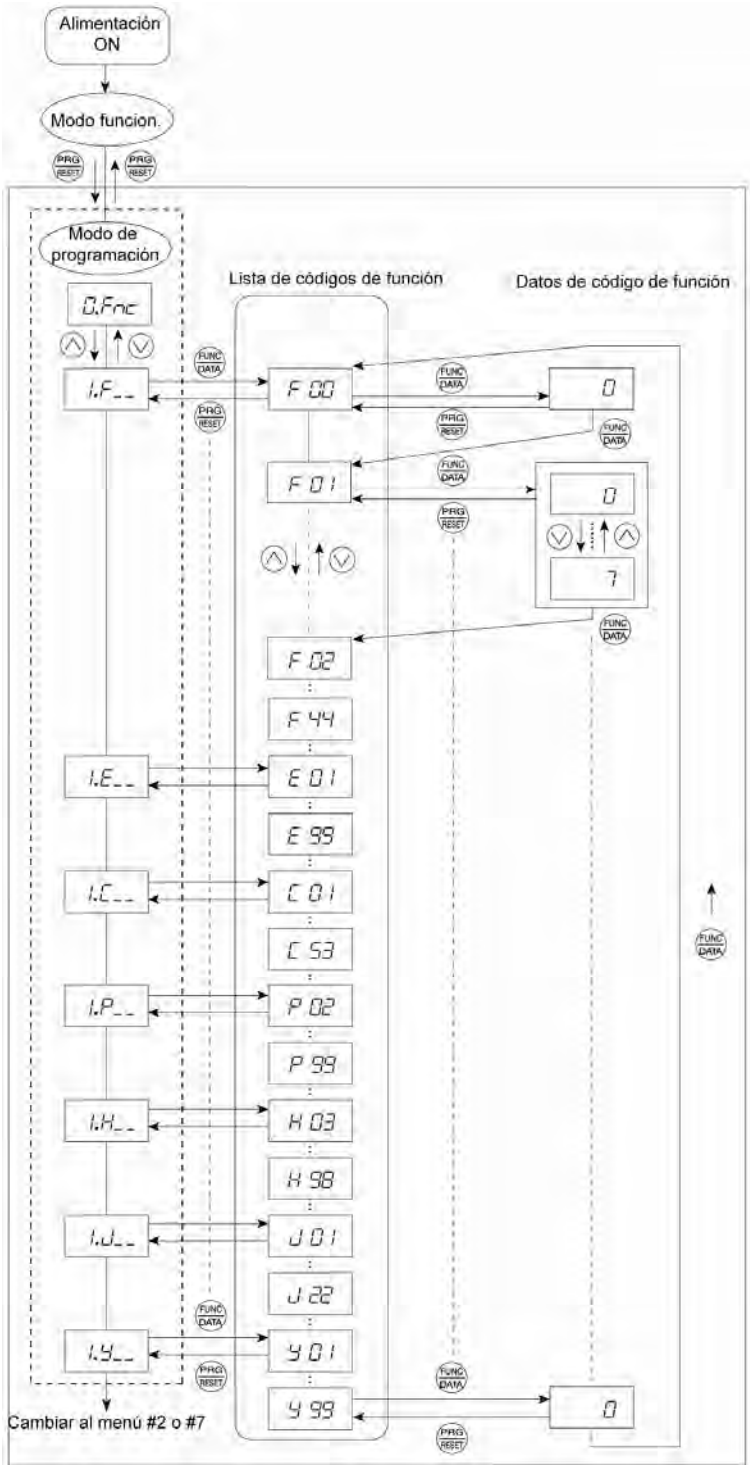


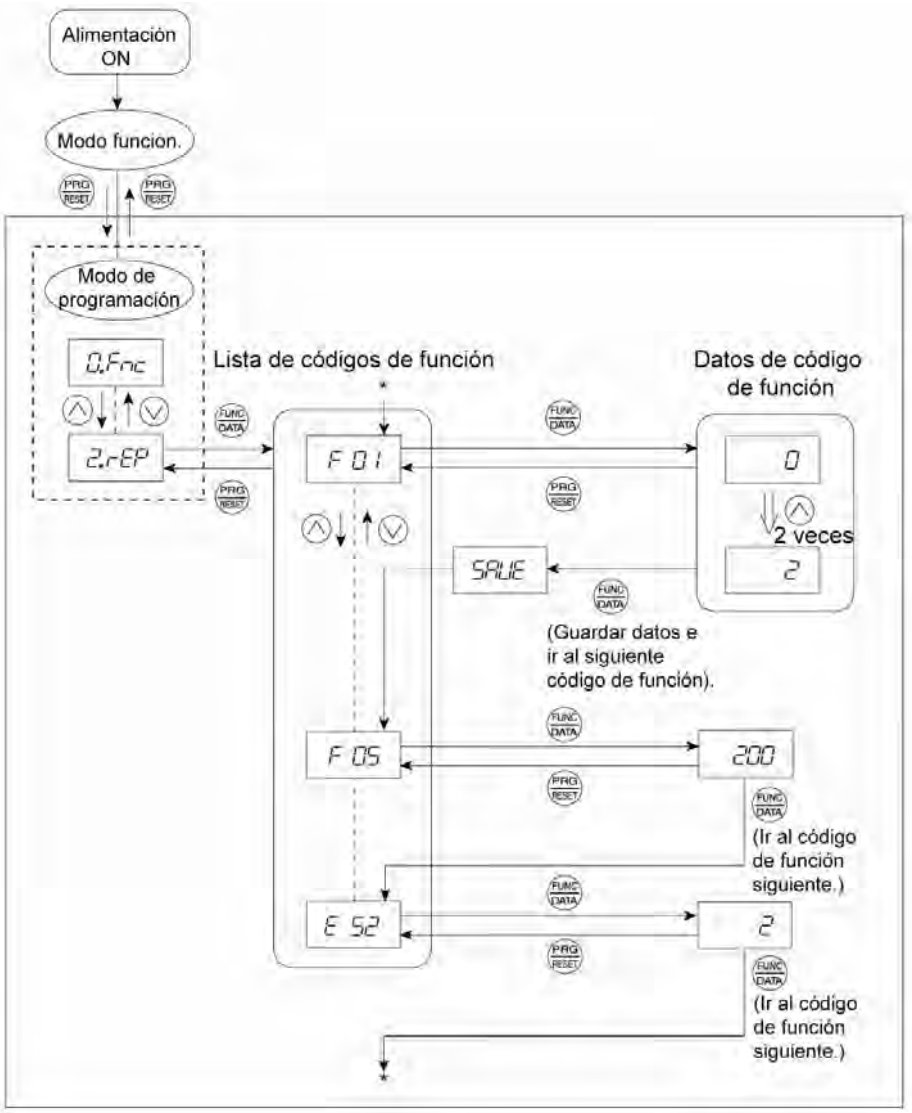
Figura 3.6 Transición del menú en el menú nº 1 "Configuración de datos"

Uso de las teclas básicas

Para más información sobre el funcionamiento de las teclas básicas, consulte el menú nº 0 "Configuración rápida" de la Sección 3.3.1.

3.3.3 Comprobación de códigos de función modificados – Menú nº 2 "Comprobación de datos" --

El Menú nº 2 "Comprobación de datos" en el modo de Programación le permite comprobar los códigos de función que han sido modificados. En la pantalla de LED sólo aparecen aquellos códigos de función cuyos datos han sido modificados respecto a los ajustes de fábrica. En caso necesario, los datos de los códigos de función se pueden volver a consultar y a cambiar. La Figura 3.7 muestra la transición del menú en el menú nº 2 "Comprobación de datos".



* Pulsando la tecla FUNC/DATA cuando se muestran los datos *e 52* se vuelve a *f 01*.

Figura 3.7 Transición del menú en el menú nº 2 "Comprobación de datos" (Cambiando sólo los datos F01, F05 y E52).

Uso de las teclas básicas

Para más información sobre el funcionamiento de las teclas básicas, consulte el menú nº 1 "Configuración rápida" de la Sección 3.3.1.

Consejo Para comprobar los códigos de función en el menú nº 2 "Comprobación de datos" hay que programar el código de función E52 como "1" (Modo de comprobación de los datos del código de función) o "2" (Modo de menú completo).

Para más información, consulte "■ Limitación de los menús a mostrar" en la página 3-13.

3.3.4 Control del estado de funcionamiento – Menú nº 3 "Control de marcha" --

El menú nº 3 "Control de marcha" se utiliza para controlar el estado de funcionamiento durante el ciclo de mantenimiento y de prueba. Los elementos de la pantalla para el "Control de marcha" aparecen en la Tabla 3.10. La Figura 3.8 muestra la transición del menú en el menú nº 3 "Control de marcha".

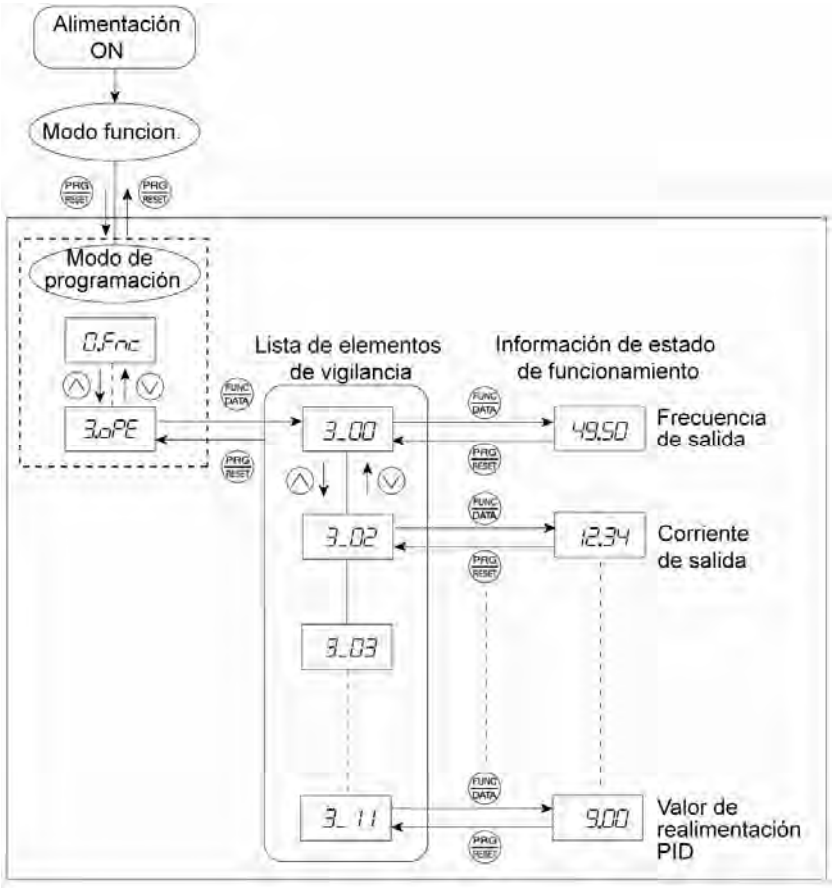


Figura 3.8 Transición del menú en el menú nº 3 "Control de marcha"

Uso de las teclas básicas

Para comprobar el estado de funcionamiento en la pantalla de marcha, programe el código de función E52 a "2" (Modo de menú completo).

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en el modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función.

(2) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para mostrar "Control de marcha" (*#ope*).

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de elementos de control (p. ej., *3_00*)..

(4) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para ver el elemento de control deseado y, a continuación, pulse la tecla FUNC/DATA.

Aparece la información sobre el estado de funcionamiento del elemento seleccionado.

(5) Pulse la tecla PRG/RESET para volver a una lista de elementos de control. Vuelva a pulsar la tecla PRG/RESET para volver al menú.

Tabla 3.10 Elementos de la pantalla de control de marcha

En la pantalla de LED aparece:	Elemento	Unidad	Descripción
3_00	Frecuencia de salida	Hz	Frecuencia de salida
3_02	Corriente de salida	A	Corriente de salida
3_03	Voltaje de salida	V	Voltaje de salida
3_04	Par calculado	%	Par de salida calculado del motor cargado en %
3_05	Frecuencia de referencia	Hz	Frecuencia especificada con un ajuste de frecuencia
3_06	Dirección de giro	N/D	Dirección de giro emitida *f* avance; *r*: retroceso, : parada
3_07	Estado de funcionamiento	N/D	Estado de funcionamiento en formato hexadecimal Consulte "**■ Visualización del estado de funcionamiento**" en la siguiente página.
3_08	Velocidad del motor	r/min	Valor mostrado = (Frecuencia de salida Hz) × $\frac{120}{\text{(Código de función}}$
3_09	Velocidad del eje de carga	r/min	Valor mostrado = (Frecuencia de salida Hz) × (Código de función E50) Para 10000 (r/min.) o más aparecen las letras de 7 segmentos [ ]. Si aparece [ ], reduzca los datos del código de función E52 de forma que la pantalla de LED muestre 9999 o inferior, en referencia a la ecuación anterior.
3_10	Comando del proceso PID	N/D	Valor físico virtual (por ejemplo, temperatura o presión) del objeto a controlar, que se transforma a partir del comando del proceso PID utilizando los datos de los códigos de función E40 y E41 (Coeficientes A y B del PID). Valor indicado = (comando del proceso PID) × (Coeficientes A - B) + B Si el control PID está desactivado, aparece "".
3_11	Valor de feedback PID	N/D	Valor físico virtual (por ejemplo, temperatura o presión) del objeto a controlar, que se transforma a partir del comando del proceso PID utilizando los datos de los códigos de función E40 y E41 (Coeficientes A y B del PID). Valor indicado = (valor de feedback PID) × (Coeficientes A - B) + B Si el control PID está desactivado, aparece "".

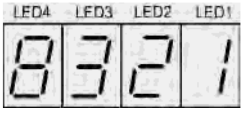
■ Visualización de estado de funcionamiento

Para visualizar el estado de funcionamiento en formato hexadecimal, cada estado ha sido asignado a los bits del 0 al 15, como se ve en la Tabla 3.11. En la Tabla 3.12 se muestra la relación entre cada asignación de estado y el indicador en la pantalla de LED. En la Tabla 3.13 se indica la tabla de conversión del formato binario de 4 bits al hexadecimal.

Tabla 3.11 Asignación de bits del estado de funcionamiento

Bit	Notación	Contenido	Bit	Notación	Contenido
15	OCUPADO	1 cuando se están escribiendo los datos del código de función.	7	VL	1 control límite de subvoltaje.
14	WR	Siempre 0.	6	TL	Siempre 0.
13		Siempre 0.	5	NUV	1 cuando el voltaje del bus de enlace CC es superior al el nivel de subvoltaje.
12	RL	1 cuando la comunicación está activada (cuando está listo para los comandos de accionamiento y frecuencia a través del enlace de comunicaciones).	4	BRK	1 durante el frenado.
11	ALM	1 cuando se ha producido una alarma.	3	INT	1 cuando se cierra la salida del variador.
10	DEC	1 durante la deceleración.	2	EXT	1 durante el frenado CC.
9	ACC	1 durante la aceleración.	1	REV	1 durante el giro en dirección de retroceso.
8	IL	1 control límite de subcorriente.	0	FWD	1 durante el giro en dirección de avance.

Tabla 3.12 Visualización del estado de funcionamiento

LED Nº		LED4				LED3				LED2				LED1			
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Notación		OCUPADO	WR		RL	ALM	DEC	ACC	IL	VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD
Ejemplo	Binario	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Hexadecimal en la pantalla de LED																

■ Expresión hexadecimal

Es posible expresar un número binario de 4 bits en formato hexadecimal (1 dígito hexadecimal). La Tabla 3.13 muestra la correspondencia entre las dos notaciones. Los hexadecimales se muestran conforme aparecen en la pantalla de LED.

Tabla 3.13 Conversión binaria y hexadecimal

Binaria				Hexadecimal	Binaria				Hexadecimal
0	0	0	0	*0*	1	0	0	0	*8*
0	0	0	1	*1*	1	0	0	1	*9*
0	0	1	0	*2*	1	0	1	0	*a*
0	0	1	1	*3*	1	0	1	1	*b*
0	1	0	0	*4*	1	1	0	0	*c*
0	1	0	1	*5*	1	1	0	1	*d*
0	1	1	0	*6*	1	1	1	0	*e*
0	1	1	1	*7*	1	1	1	1	*f*

3.3.5 Comprobación del estado de las señales E/S – Menú nº 4 "Comprobación E/S" --

El Menú nº 4 "Comprobación de E/S" muestra el estado de E/S de las señales exteriores, incluidas las señales de E/S digitales y analógicas, sin utilizar un instrumento de medición. La Tabla 3.14 enumera los elementos de comprobación disponibles. La Figura 3.9 muestra la transición del menú en el menú nº 4 "Comprobación de E/S".

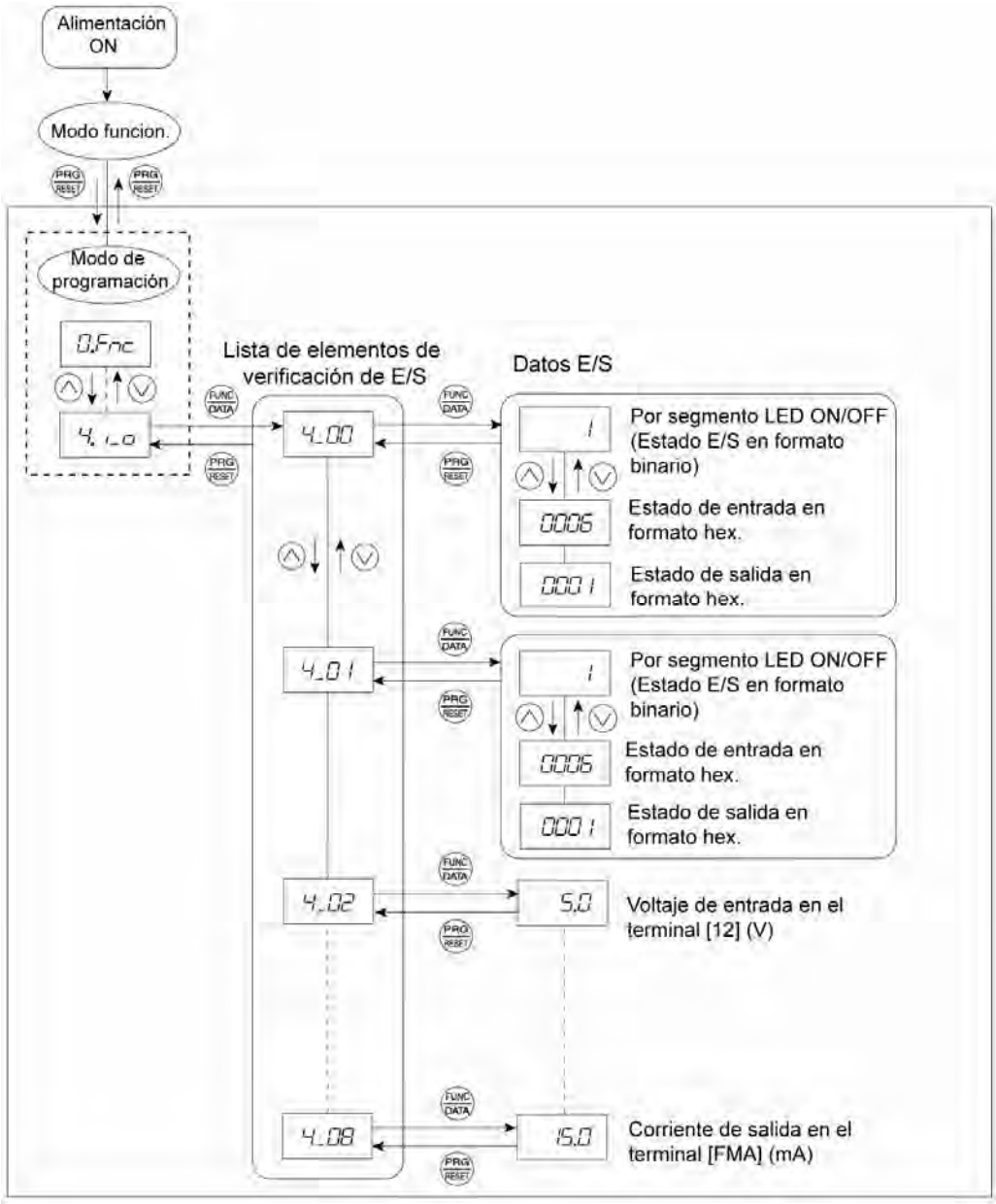


Figura 3.9 Transición del menú en el menú nº 4 "Comprobación de E/S"

Uso de las teclas básicas

Para comprobar el estado de las señales de E/S, programe el código de función E52 a "2" (Modo de menú completo) previamente.

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en el modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función.

(2) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para mostrar "Comprobación de E/S" (*$i_o*).

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de elementos de comprobación de E/S (p. ej., *4_00*).

(4) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para ver el elemento de comprobación de E/S deseado y, a continuación, pulse la tecla FUNC/DATA.
Aparecen los datos de comprobación de E/S correspondientes. Para el elemento *4_00* o *4_01*, las teclas ⌃ y ⌄ cambian el método de visualización entre visualización de segmentos (para información de señales exteriores en la Tabla 3.15) y visualización hexadecimal (para el estado de las señales de E/S en la Tabla 3.16).

(5) Pulse la tecla PRG/RESET para volver a una lista de elementos de comprobación de E/S. Vuelva a pulsar la tecla PRG/RESET para volver al menú.

Tabla 3.14 Elementos de comprobación de E/S

En la pantalla de LED aparece:	Elemento	Descripción
4_00	Señales E/S en los terminales del circuito de control	Muestra el estado de conexión/desconexión de los terminales de E/S digitales. Para más información, consulte "**■ Visualización de los terminales de las señales E/S de control**" en la página siguiente.
4_01	Señales E/S en los terminales del circuito de control bajo control de comunicaciones	Muestra el estado de conexión/desconexión de los terminales de E/S digitales que reciben un comando mediante RS485 y comunicaciones opcionales. Para más información, consulte "**■ Visualización de los terminales de las señales E/S de control**" y "**■ Visualización de los terminales de las señales E/S de control bajo control de comunicaciones**" en la página siguiente.
4_02	Voltaje de entrada en el terminal [12]	Muestra el voltaje de entrada en el terminal [12] en voltios (V).
4_03	Corriente de entrada en el terminal [C1]	Muestra la corriente de entrada en el terminal [C1] en miliamperios (mA).
4_04	Voltaje de salida para medidores analógicos [FMA]	Muestra el voltaje de salida en el terminal [FMA] en voltios (V).
4_05 *	Voltaje de salida para medidores digitales [FMP]	Muestra el voltaje de salida en el terminal [FMP] en voltios (V).
4_06 *	Pulsaciones de [FMP]	Muestra las pulsaciones de salida en el terminal [FMP] en p/s (impulsos por segundo).
4_07	Voltaje de entrada en el terminal [V2]	Muestra el voltaje de entrada en el terminal [V2] en voltios (V).
4_08	Corriente de salida para medidores analógicos [FMA]	Muestra la corriente de salida en el terminal [FMA] en mA.
4_09 *	Corriente de salida para medidores analógicos [FMI]	Muestra la corriente de salida en el terminal [FMI] en mA.

* El variador posee [FMP] o [FMI] dependiendo del tipo de placa de circuito impreso de control (PCB de control).

La PCB de control con base de terminal de tornillo posee [FMP] y no muestra *4_09* ; la que tiene bloque de terminales de tipo europeo posee [FMI] y no muestra *4_05* o *4_06*.

■ Visualización de los terminales de señales E/S de control

El estado de los terminales de señales E/S de control se puede mostrar mediante el encendido y apagado de los segmentos del LED o en formato hexadecimal.

- Visualización del estado de las señales E/S con el encendido/apagado de los segmentos de cada LED

Como se puede ver en la Tabla 3.15 y la figura siguiente, cada uno de los segmentos del "a" al "g" del LED1 se iluminan cuando se cierra el circuito del terminal de entrada digital correspondiente ([FWD], [REV], [X1], [X2], [X3], [X4] o [X5]) y se apagan cuando se abre (*1). Los segmentos "del a al c" y "e" del LED3 se iluminan cuando el circuito entre el terminal de salida [Y1], [Y2] o [Y3] y el terminal [CMY] o [Y5A] y [Y5C] se cierra y se apagan cuando el circuito se abre. Los segmentos "a" y "del e al g" del LED4 son para los terminales [30A/B/C] y los terminales [Y1A], [Y2A] y [Y3A] de la tarjeta opcional de salida de relés. Los segmentos "a" o "del e al g" del LED4 se iluminan cuando el circuito entre los terminales [30C] y [30A] o el circuito de los terminales de relés de [Y1A], [Y2A] o [Y3A] están cortocircuitados (conectados) respectivamente y no se iluminan cuando se abren.

Consejo Si todas las señales de entrada del terminal están desconectadas (abiertas), el segmento "g" de todos los LED, del LED1 al LED4, parpadeará ("– – – –").

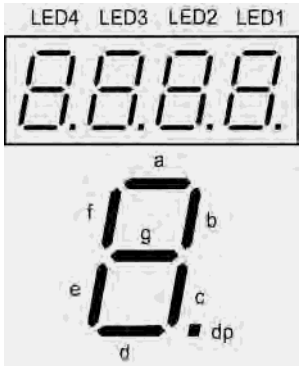


Tabla 3.15 Visualización de segmentos de información de señales externas

Segmento	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30A/B/C	Y1-CMY	—	FWD (*1)
b	—	Y2-CMY	—	REV (*1)
c	—	Y3-CMY	—	X1
d	—	—	—	X2 (*1)
e	Y1A	Y5A-Y5C	—	X3 (*1)
f	Y2A	—	(XF) (*2)	X4B 1
g	Y3A	—	(XR) (*2)	X5 (*1)
dp	—	—	(RST) (*2)	—

—: No existe ningún terminal de circuito de control correspondiente.

(*1) Para los estados abierto/cerrado de los circuitos [FWD], [REV], [X1] a [X5], consulte el ajuste del interruptor deslizante RECEPTOR/FUENTE en el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2, Tabla 2.11 "Símbolos, Nombres y Funciones de los terminales del circuito de control".

(*2) (XF), (XR) y (RST) están asignados para comunicaciones. Consulte "■ Visualización de los terminales de las señales E/S de control bajo control de comunicaciones" en la página siguiente.

• Visualización del estado de las señales E/S en formato hexadecimal

Los terminales de E/S están asignados del bit 15 al bit 0, como se muestra en la Tabla 3.16. Un bit no asignado se interpreta como "0". Los datos de los bits asignados se muestran en la pantalla de LED con 4 dígitos hexadecimales ((*0* a *f* cada uno).

En FRENIC-Eco, los terminales de las entradas digitales [FWD] y [REV] están asignados al bit 0 y bit 1 respectivamente. Los terminales [X1] al [X5] están asignados a los bits del 2 al 6. El bit se ajusta a "1" cuando el terminal de entrada correspondiente está cortocircuitado (conectado.)* y a "0" cuando está abierto (desconectado). Por ejemplo, cuando [FWD] y [X1] están conectados (cortocircuitados) y todos los demás están desconectados (abiertos), en el LED4 al LED1 aparecerá *0005.*

(*) Para los estados abierto/cerrado de los circuitos [FWD], [REV], [X1] a [X5], consulte el ajuste del interruptor deslizante RECEPTOR/FUENTE en el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2, Tabla 2.11 "Símbolos, Nombres y Funciones de los terminales del circuito de control".

Los terminales de salidas digitales [Y1] al [Y3] están asignados a los bits del 0 al 2. Cada bit se ajusta a "1" cuando el terminal está cortocircuitado con [CMY] y a "0" cuando está abierto. El estado de la entrada de contactos de relés [Y5A/C] está asignado al bit 4 y se ajusta a "1" cuando el circuito entre [Y5A] e [Y5C] está cerrado.

El estado del terminal de salidas de contactos de relés [30A/B/C] está asignado al bit 8. Se ajusta a "1" cuando el circuito entre los terminales de salida [30A] y [30C] está cerrado y a "0" cuando el circuito entre [30B] y [30C] está cerrado.

El estado de los terminales de salidas de contactos de relés [Y1A] al [Y3A] están asignados a los bits del 12 al 14. Cada bit se ajusta a "1" cuando los circuitos del terminal de [Y1A] a [Y1C] están cerrados y a "0" cuando están abiertos.

Por ejemplo, si [Y1] está conectado, el circuito entre [Y5A] y [Y5C] está abierto, el circuito entre [30A] y [30C] está cerrado y todos los [Y1A] a [Y3A] están abiertos, del LED4 al LED1 aparecerá "*0101*".

En la Tabla 3.16 aparece un ejemplo de asignación de bits y su visualización hexadecimal correspondiente en el LED de 7 segmentos.

Tabla 3.16 Segmentos de indicación del estado de las señales E/S en formato hexadecimal

LED Nº		LED4				LED3				LED2				LED1			
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Terminal de entrada		(RST)*	(XR)*	(XF)*	-	-	-	-	-	-	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD
Terminal de salida		-	Y3A	Y2A	Y1A	-	-	-	30 A/B/C	-	-	-	Y5A/C	-	Y3	Y2	Y1
Ejemplo	Binario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Hexadecimal en la pantalla de LED	0005 (LED4 LED3 LED2 LED1)															

No existe ningún terminal de control correspondiente.

* (XF), (XR) y (RST) están asignados para comunicaciones. Consulte "■ **Visualización de los terminales de las señales E/S de control bajo control de comunicaciones**" más adelante.

■ Visualización de terminales de señales E/S de control bajo control de comunicaciones

Con el control de comunicaciones los comandos de entrada (código de función S06) enviados con RS485 u otros sistemas de comunicación opcionales se pueden mostrar de dos formas: "con el encendido/apagado de los segmentos de cada LED" y "en formato hexadecimal". El contenido a mostrar es básicamente el mismo que el relativo al estado de los terminales de señales E/S de control; sin embargo, (XF), (XR) y (RST) son entradas añadidas. Observe que con el control de comunicaciones, la pantalla de E/S sigue una lógica normal (utilizando las señales originales no invertidas).

Para más información sobre los comandos de entradas enviados a través de las comunicaciones RD485, consulte el Manual de instrucciones de comunicación RS485 (MEH448a) o el manual de instrucciones de las opciones relacionadas con las comunicaciones.

3.3.6 Lectura de la información de mantenimiento
-- Menú nº 5 "Información de mantenimiento" --

El Menú nº 5 "Información de mantenimiento" contiene información necesaria para llevar a cabo el mantenimiento del variador. La Tabla 3.17 contiene los elementos que muestran la información de mantenimiento y la Figura 3.10 muestra la transición del menú en el menú nº 5 "Información de mantenimiento".

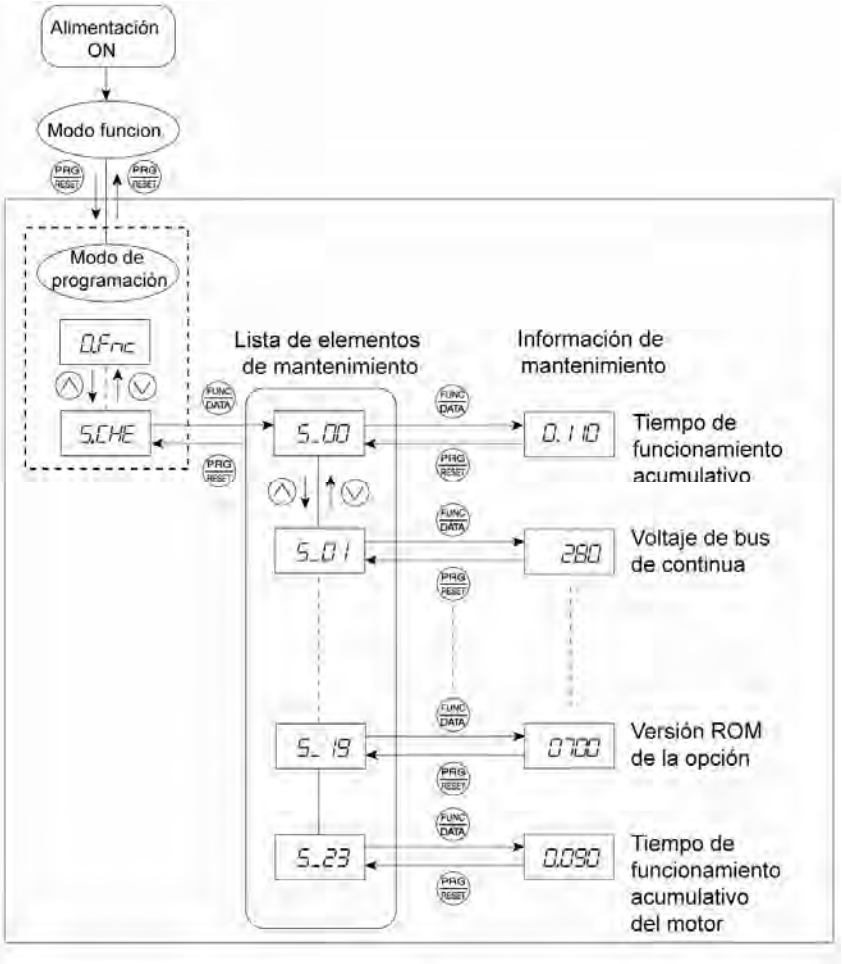


Figura 3.10 Transición del menú en el menú nº 5 "Información de mantenimiento"

Uso de las teclas básicas

Para ver la información de mantenimiento, programe el código de función E52 a "2" (Modo de menú completo) previamente.

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en el modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función.

(2) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para mostrar "Información de mantenimiento" (*%che*).

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de códigos de elementos de mantenimiento (p. ej., *5_00*).

(4) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para ver el elemento de mantenimiento deseado y, a continuación, pulse la tecla FUNC/DATA.
Aparecen los datos de los elementos de mantenimiento correspondientes.

(5) Pulse la tecla PRG/RESET para volver a una lista de elementos de mantenimiento. Vuelva a pulsar la tecla PRG/RESET para volver al menú.

Tabla 3.17 Elementos mostrados de información de mantenimiento

En la pantalla LED aparece:	Elemento	Descripción
5_00	Tiempo acumulado en funcionamiento	Muestra el contenido del contador del tiempo que el variador ha estado funcionando. Unidad: miles de horas. (Indicadores: 0.001 a 9.999, 10.00 a 65.53) Cuando el tiempo total en funcionamiento es inferior a 10.000 horas (indicador: 0.001 a 9.999), los datos se indican en unidades de 1 hora (0.001). Cuando el tiempo total es de 10.000 horas o más (indicador: 10.00 a 65.53), los datos se indican en unidades de 10 horas (10,00). Cuando el tiempo total sobrepasa las 65.535 horas, el contador se reinicia a 0 y se inicia de nuevo el cómputo.
5_01	Voltaje del bus de enlace CC	Muestra el voltaje del bus de enlace CC del circuito principal del variador. Unidad: V (voltios)
5_02	Temperatura máx. en el interior del variador	Muestra la temperatura máx. en el interior del variador cada hora. Unidad: °C (Las temperaturas por debajo de 20°C se muestran como 20°C).
5_03	Temperatura máx. del disipador de calor	Muestra la temperatura máx. del disipador de calor cada hora. Unidad: °C (Las temperaturas por debajo de 20°C se muestran como 20°C).
5_04	Máx. corriente activa de salida	Muestra la corriente máx. en RMS cada hora. Unidad: A (amperios)
5_05	Capacitancia del condensador del bus de enlace CC	Muestra la capacitancia actual del condensador del bus de enlace CC (condensador de cubeta) en %, basándose en la capacitancia original del 100%. Para más información, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco" (INR-SI47-1059-E), Capítulo 7 "MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN". Unidad: %
5_06	Tiempo acumulado en funcionamiento del condensador electrolítico de la PCB	Muestra el contenido del contador del tiempo que el condensador electrolítico montado en la PCB ha estado funcionando. El método de visualización es el mismo que el del "Tiempo acumulado en funcionamiento" (*5_00*) anterior. Sin embargo, cuando el tiempo total supera las 65.535 horas, el cómputo se detiene y la pantalla se mantiene en 65.53.
5_07	Tiempo acumulado en funcionamiento del ventilador	Muestra el contenido del contador del tiempo que el ventilador ha estado funcionando. Este contador no funciona cuando el control de encendido y apagado del ventilador (código de función H06) está activado pero el ventilador no está en marcha. El método de visualización es el mismo que el del "Tiempo acumulado en funcionamiento (*5_00*) anterior. Sin embargo, cuando el tiempo total supera las 65.535 horas, el cómputo se detiene y la pantalla se mantiene en 65.53.
5_08	Número de arranques	Muestra el contenido del contador acumulativo de las veces que se ha arrancado el variador (es decir, el número de comandos de accionamiento emitidos). 1.000 indica 1000 veces. Cuando se muestra cualquier número del 0.001 al 9.999, el contador aumenta en 0.001 por arranque y, cuando se cuenta cualquier número del 10.00 al 65.53, el contador aumenta en 0.01 cada 10 arranques. Cuando el valor contado excede de 65.535, el contador se reinicia a 0 y se inicia de nuevo el cómputo.
5_09	Entrada vatios-hora	Muestra los vatios-hora de entrada del variador. Unidad: (Indicadores: de 0.001 a 9999) Dependiendo del valor de la entrada integrada de vatios-hora, el punto decimal de la pantalla de LED cambia para que se pueda ver con la resolución de la pantalla de LED (por ejemplo, la resolución varía entre 0.001, 0.01, 0.1 o 1). Para reiniciar la entrada integrada de vatios-hora y sus datos, ajuste el código de función E51 a "0.000". Cuando la entrada de vatios-hora supera 1000000 kWh, se vuelve a poner a "0".

Tabla 3.17 (Continuación)

En la pantalla de LED aparece:	Elemento	Descripción
5_10	Datos de la entrada de vatios-hora	Muestra el valor expresado mediante "vatios-hora de entrada (kWh)× E51 (de 0.000 a 9999)". Unidad: Ninguna. (Indicadores: de 0.001 a 9999. Los datos no pueden sobrepasar 9999. (Cuando el valor calculado sobrepase 9999 quedará fijo en 9999)). Dependiendo del valor de la entrada integrada de vatios-hora, el punto decimal de la pantalla de LED cambia para que se pueda ver con la resolución de la pantalla de LED. Para reiniciar los datos de la entrada integrada de vatios-hora, ajuste el código de función E51 a "0.000".
5_11	Nº de errores de RS485 (estándar)	Muestra el número total de errores que han tenido lugar en las comunicaciones RS485 *estándar* (con el conector RJ-45 estándar) desde su conexión. Una vez que el número de errores sobrepasa los 9999, el computo vuelve a 0.
5_12	Contenido del error de comunicaciones RS485 (estándar)	Muestra el error más reciente que ha tenido lugar en las comunicaciones RS485 *estándar* en formato decimal. Para el ver el contenido de los errores, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).
5_13	Nº de errores de las opciones	Muestra el número total de errores de la tarjeta de comunicaciones opcional desde que se conectó. Una vez que el número de errores sobrepasa los 9999, el computo vuelve a 0.
5_14	Versión ROM del variador	Muestra la versión ROM del variador como un código de 4 dígitos.
5_16	Versión ROM del teclado	Muestra la versión ROM del teclado como un código de 4 dígitos.
5_17	Nº de errores de RS485 (opcional)	Muestra el número total de errores que han tenido lugar en las comunicaciones RS485 *opcionales* desde su conexión. Una vez que el número de errores sobrepasa los 9999, el computo vuelve a 0.
5_18	Contenido del error de comunicaciones RS485 (opcional)	Muestra el error más reciente que ha tenido lugar en las comunicaciones RS485 *opcionales* en formato decimal. Para el ver el contenido de los errores, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).
5_19	Versión ROM de la opción	Muestra la versión ROM de la opción como un código de 4 dígitos.
5_23	Tiempo acumulado en funcionamiento del motor	Muestra el contenido del contador del tiempo que el motor ha estado en marcha. El método de visualización es el mismo que el del "Tiempo acumulado en funcionamiento (*5_00*) anterior.

3.3.7 Lectura de la información de alarmas – Menú nº 6 "Información de alarmas" --

El Menú nº 6 "Información de alarmas" muestra las causas de las últimas 4 alarmas en forma de códigos de alarma. Además, también es posible mostrar información sobre alarmas que indique el estado del variador cuando se produjo la alarma. La Figura 3.11 muestra la transición del menú en el Menú nº 6 "Información de alarmas" y la Tabla 3.18 enumera los detalles de la información sobre las alarmas.

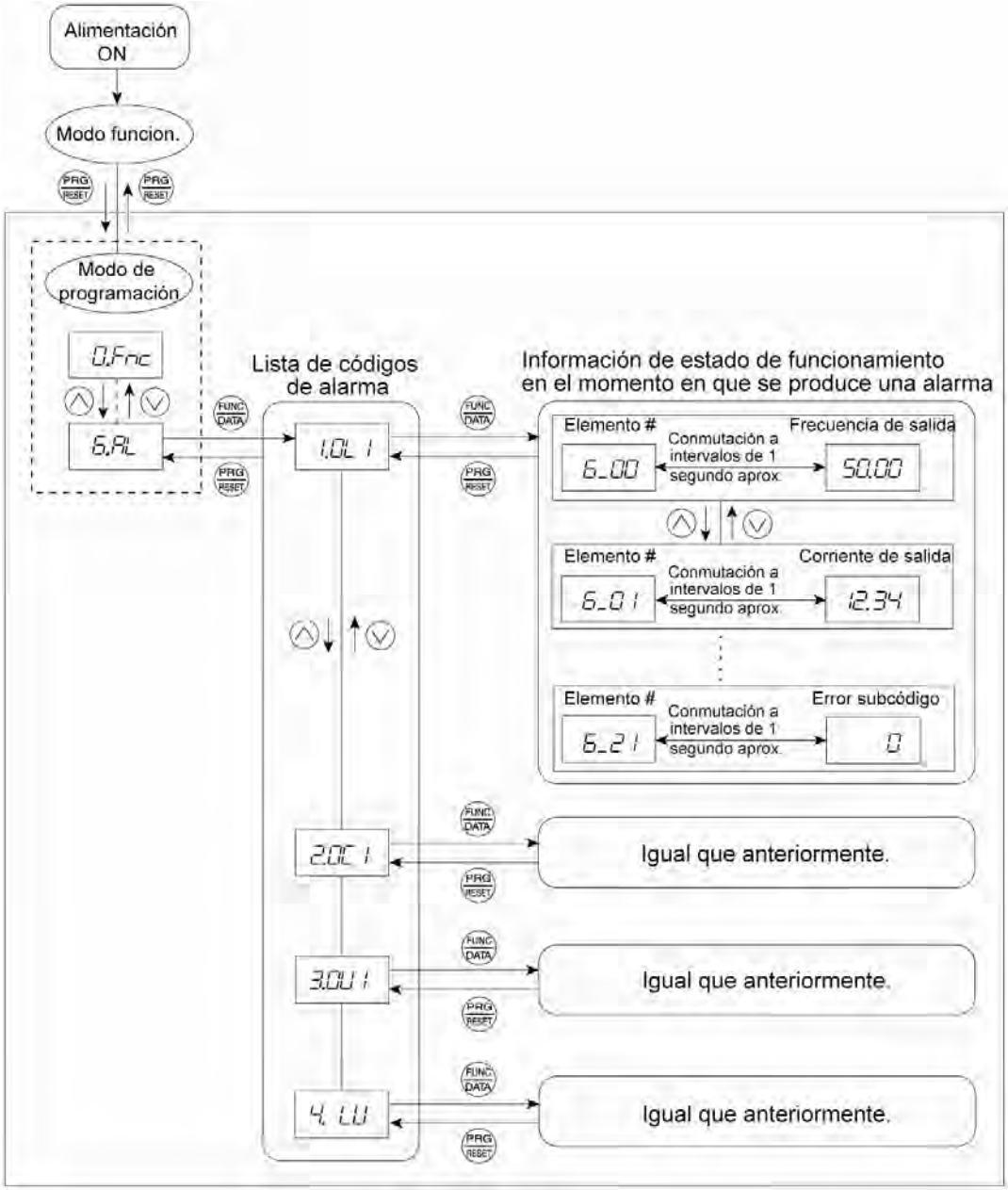


Figura 3.11 Transición del menú "Información de alarmas"

Uso de las teclas básicas

Para ver la información de alarmas, programe previamente el código de función E52 "2" (Modo de menú completo).

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en el modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función.

(2) Utilice las teclas ∧ y ∨ para mostrar "Información de alarmas" (*cAl*).

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de códigos de alarmas (p. ej., *!0l1*).
En la lista de los códigos de alarmas, la información de las últimas 4 alarmas se guarda como historial de alarmas.

(4) Cada vez que se pulsa la tecla ∧ o ∨ se muestran las últimas 4 alarmas, ordenadas a partir de la más reciente como *1* , *2* , *3* y *4* .

(5) Mientras se muestra el código de la alarma, pulse la tecla FUNC/DATA para que se muestre el número de elemento de alarma correspondiente (p. ej., *6_00*) y los datos (p. ej., Frecuencia de salida) alternativamente a intervalos de aproximadamente 1 segundo. También puede ver el número de elemento (p. ej., *6_01*) y los datos (p. ej., Corriente de salida) de cualquier otro elemento visualizado utilizando las teclas ∧ y ∨.

(6) Pulse la tecla PRG/RESET para volver a una lista de códigos de alarmas. Vuelva a pulsar la tecla PRG/RESET para volver al menú.

Tabla 3.18 Información de alarmas mostrada

En la pantalla de LED aparece: Elemento nº	Elemento mostrado	Descripción
6_00	Frecuencia de salida	Frecuencia de salida
6_01	Corriente de salida	Corriente de salida
6_02	Voltaje de salida	Voltaje de salida
6_03	Par calculado	Par de salida del motor calculado
6_04	Frecuencia de referencia	Frecuencia especificada con un ajuste de frecuencia
6_05	Dirección de giro	Muestra la dirección de giro de salida. : avance; : retroceso; : parada
6_06	Estado de funcionamiento	Muestra el estado de funcionamiento en formato hexadecimal. Consulte "■ **Visualización del estado de funcionamiento**" en la Sección 3.3.4.
6_07	Tiempo acumulado en funcionamiento	Muestra el contenido del contador del tiempo que el variador ha estado funcionando. Unidad: miles de horas. (Indicadores: 0.001 a 9.999, 10.00 a 65.53) Cuando el tiempo total en funcionamiento es inferior a 10.000 horas (indicador: 0.001 a 9.999), los datos se indican en unidades de 1 hora (0.001). Cuando el tiempo total es de 10.000 horas o más (indicador: 10.00 a 65.53), los datos se indican en unidades de 10 horas (10,00). Cuando el tiempo total sobrepasa las 65.535 horas, el contador se reinicia a 0 y se inicia de nuevo el cómputo.
6_08	Nº de arranques	Muestra el contenido de contador acumulativo de las veces que se ha arrancado el variador (es decir, el número de comandos de accionamiento emitidos). 1.000 indica 1000 veces. Cuando se muestra cualquier número del 0.001 al 9.999, el contador aumenta en 0.001 por arranque y, cuando se cuenta cualquier número del 10.00 al 65.53, el contador aumenta en 0.01 cada 10 arranques. Cuando el valor contado excede de 65.535, el contador se reinicia a 0 y se inicia de nuevo el cómputo.
6_09	Voltaje del bus de enlace CC	Muestra el voltaje del bus de enlace CC del circuito principal del variador. Unidad: V (voltios)
6_10	Temperatura en el interior del variador	Muestra la temperatura en el interior del variador cuando se produjo la alarma. Unidad: ºC

Tabla 3.18 (Continuación)

En la pantalla de LED aparece: Elemento nº	Elemento mostrado	Descripción
6_11	Temperatura máx. del disipador de calor	Muestra la temperatura del disipador de calor. Unidad: ºC
6_12	Estado de las señales E/S del terminal (mostrado con el encendido/ apagado de los segmentos de los LED)	Muestra el estado conectado/desconectado de los terminales de E/S digitales. Para más información, consulte "**■ Visualización de los terminales de señales E/S de control**" de la Sección 3.3.5 "Comprobación del estado de las señales E/S".
6_13	Estado de las señales de entrada del terminal (en formato hexadecimal)	
6_14	Estado de las señales de salida del terminal (en formato hexadecimal)	
6_15	Nº de ocurrencias consecutivas	Se trata del número de veces consecutivas que se ha producido la misma alarma.
6_16	Superposición de alarmas 1	Códigos de alarmas que se producen al mismo tiempo (1) (Cuando no ha habido alarmas aparece "----").
6_17	Superposición de alarmas 2	Códigos de alarmas que se producen al mismo tiempo (2) (Cuando no ha habido alarmas aparece "----").
6_18	Estado de las señales E/S del terminal bajo control de comunicaciones (mostrado con el encendido/ apagado de los segmentos de los LED)	Muestra el estado conectado/desconectado de los terminales de E/S digitales bajo control de las comunicaciones RS485. Para más información, consulte "**■ Visualización de los terminales de señales E/S de control bajo control de comunicaciones**" de la Sección 3.3.5 "Comprobación del estado de las señales E/S".
6_19	Estado de las señales de entrada del terminal bajo control de comunicaciones (en formato hexadecimal)	
6_20	Estado de las señales de salida del terminal bajo control de comunicaciones (en formato hexadecimal)	
6_21	Subcódigo de error	Código de error secundario de la alarma.

Nota Cuando una alarma tiene lugar de forma repetida y sucesiva, se conservará la información sobre la primera y última alarma, desechándose la información sobre las otras alarmas intermedias. Sólo se actualizará el número de ocurrencias consecutivas.

3.3.8 Información de copia de datos – Menú nº 7 "Copia de datos" --

El Menú nº 7 "Copia de datos" se emplea para leer los datos de los códigos de función de un variador ya configurados y después escribirlos en otro variador, o para verificar los datos de los códigos de función almacenados en el teclado con los registrados en el variador.

■ Si la copia de datos no funciona

Compruebe si *err* o *cper* parpadean.

(1) Si parpadea *err* (error de escritura), ha aparecido alguno de los siguientes problemas:

- No existen datos en la memoria del teclado. (No se ha realizado ninguna lectura de datos desde el envío o se ha abortado una operación de lectura de datos).
- Los datos almacenados en la memoria del teclado contienen algún error.
- Los modelos de variadores de origen y destino de la copia son diferentes.
- Se ha realizado una operación de escritura de datos mientras el variador estaba en marcha.
- El variador de destino de la copia posee protección de datos. (código de función F00=1)
- En el variador de destino de la copia, el comando "Permitir escritura desde el teclado" (WE-KP) está desconectado.
- Se ha realizado una lectura de datos en el variador con la protección de datos activada.

(2) Si parpadea *cper* ha aparecido alguno de los siguientes problemas:

- Los códigos de función almacenados en el teclado y los registrados en el variador no son compatibles entre sí. (Algunos de los dos pueden haber sido revisados o actualizados de un modo incompatible o no estándar. Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric).

La Figura 3.12 muestra la transición del menú en el menú nº 7 "Copia de datos". La Tabla 3.19 ofrece una detallada descripción de las funciones de la Copia de datos. El teclado sólo admite códigos de función para un variador.

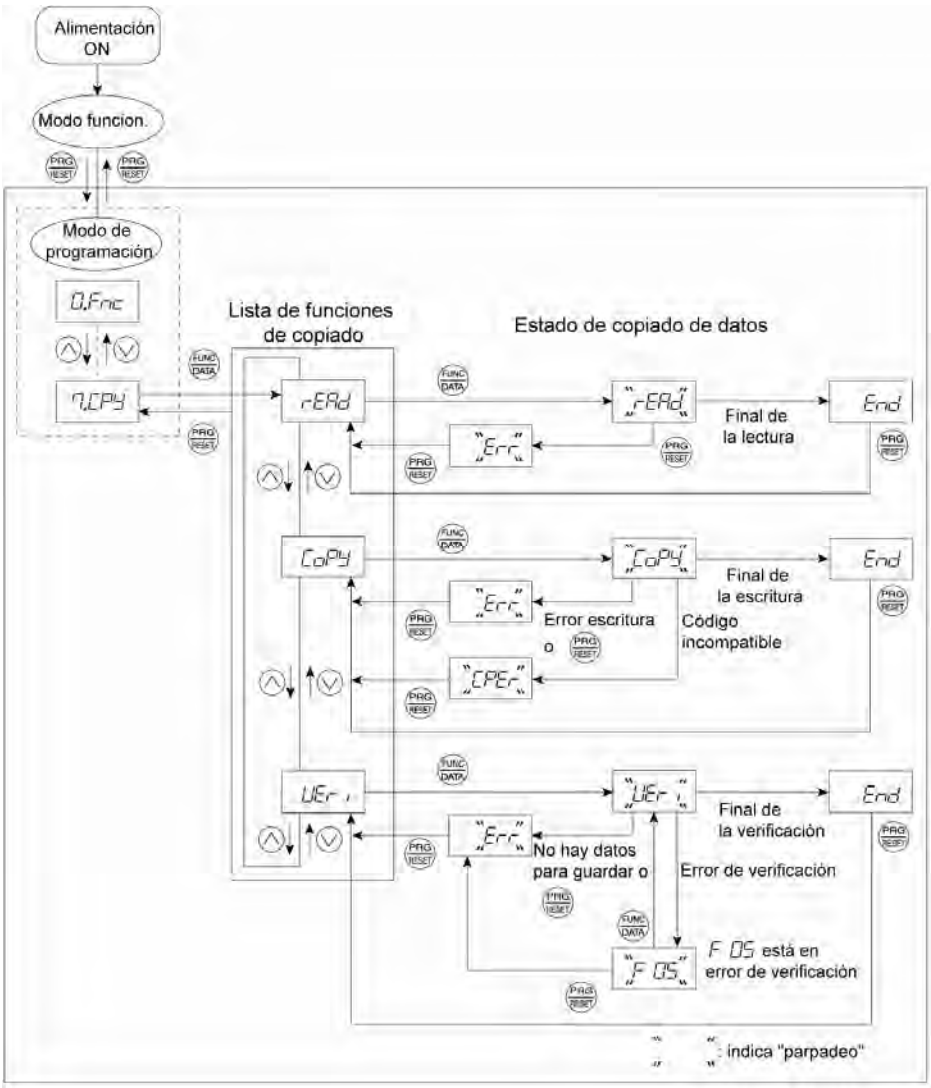


Figura 3.12 Transición del menú en el menú nº 7 "Copia de datos"

Uso de las teclas básicas

(1) Conecte el variador. Entra automáticamente en el modo de accionamiento. En este modo, pulse la tecla PRG/RESET para cambiar al modo de Programación. Aparece el menú de selección de función.

(2) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para mostrar "Copia de datos" (*'cpy*).

(3) Pulse la tecla FUNC/DATA para ver una lista de funciones de copia (por ejemplo *read*).

(4) Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para seleccionar la función deseada y, a continuación, pulse la tecla FUNC/DATA para ejecutar la función seleccionada. (p. ej., *read* parpadeará).

(5) Cuando la función seleccionada se ha ejecutado, aparece *end*. Pulse la tecla PRG/RESET para volver a la lista de funciones de copia de datos. Vuelva a pulsar la tecla PRG/RESET para volver al menú.

■ Protección de los datos

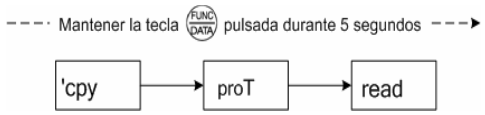
Los datos guardados en el teclado se pueden proteger contra modificaciones inesperadas. Al activar la protección de datos que estaba desactivada, en la lista de funciones de copia de datos *read* cambiará a *proT*, desactivando la lectura de datos de un variador.

Para activar o desactivar la protección de los datos siga los siguientes pasos:

(1) Seleccione la copia de datos *'cpy* en el menú del modo de Programación.

(2) Mantener la tecla FUNC/DATA pulsada durante 5 segundos o más alterna el estado de protección de datos entre activado y desactivado.

- Desactivar la protección de datos activada



Durante la ejecución de la función de copia de datos (*7.cpy*), al mantener la tecla FUNC/DATA pulsada durante 5 segundos y después de aparecer *proT* temporalmente, aparece *read* para completar la desactivación de la protección de datos.

- Activar la protección de datos desactivada

Durante la ejecución de la función de copia de datos (*7.cpy*), al mantener la tecla FUNC/DATA pulsada durante 5 segundos y después de aparecer *read* temporalmente, aparece *proT* para completar la desactivación de la protección de datos.

La Tabla 3.19 de la página siguiente contiene una lista de detalles sobre la función de copia de datos.

Tabla 3.19 Lista de funciones para la copia de datos

En la pantalla de LED aparece:	Función	Descripción
read	Leer datos	Lee los datos de los códigos de función de la memoria del variador y los guarda en la memoria del teclado. La pulsación de la tecla PRG/RESET durante una operación de lectura (*read* parpadea) aborta la operación de inmediato y aparece *err* (parpadeante). (*) Si esto ocurre, se borrará todo el contenido de la memoria del teclado.
copy	Escribir datos	Escribe datos almacenados en la memoria del teclado en la memoria del variador. La pulsación de la tecla PRG/RESET durante una operación de escritura (*copy* parpadea) aborta la operación de inmediato y aparece *err* (parpadeante). (*). En la memoria del variador (datos de códigos de función) quedan en parte datos antiguos y en parte datos actualizados. Si esto sucede, no utilice el variador y haga una inicialización o rescriba todos los datos. Si se está a punto de escribir algún código incompatible, aparece *cper* parpadeando. Si esta función no funciona, consulte "■ Si la copia de datos no funciona" en la página 3-32.
veri	Verificar datos	Verifica (coteja) los datos almacenados en la memoria del teclado con los de la memoria del variador. Si se detecta alguna falta de correspondencia, la operación de verificación se anula y se visualiza parpadeante el código de función en desacuerdo. Volviendo a pulsar la tecla FUNC/DATA la verificación se reanuda a partir del código de función siguiente. La pulsación de la tecla PRG/RESET durante una operación de verificación (*ueri* parpadea) cancela la operación de inmediato y se visualiza *err* (parpadeante).(*) *err* parpadea(*) también cuando el teclado no contiene ningún dato válido.
proT	Activar la protección de datos	Activa la protección de datos para los datos almacenados en la memoria del variador. En este estado, no se puede leer ningún dato almacenado en la memoria del variador pero si escribir y verificar datos en la memoria. Pulsando la tecla FUNC/DATA el variador visualiza inmediatamente *err*.

(*) Para salir de un estado de error indicado con el parpadeo de *err* o *cper* pulse la tecla PRG/RESET.

3.4 Modo de Alarma

Cuando se produce una situación anómala, la función del protección emite una alarma y el variador entra automáticamente en modo de Alarma. Al mismo tiempo aparece un código de alarma en la pantalla de LED.

3.4.1 Quitar la alarma y cambiar al modo de accionamiento

Elimine la causa de la alarma y pulse la tecla PRG/RESET para quitar la alarma y volver al modo de accionamiento. La alarma se puede quitar con la tecla PRG/RESET sólo cuando se muestra el código de alarma.

3.4.2 Mostrar el historial de alarmas

Es posible mostrar los tres códigos de alarma más recientes además del que aparece en ese momento. Los códigos de alarma previos se pueden ver pulsando la tecla ⌃ / ⌄ mientras se muestra el código de alarma actual.

3.4.3 Mostrar el estado del variador en el momento de saltar la alarma

Cuando se muestra el código de la alarma se pueden comprobar varias informaciones sobre el estado de funcionamiento (frecuencia de salida y corriente de salida, etc.) pulsando la tecla FUNC/DATA. El número de elemento y los datos de cada información sobre el funcionamiento aparecerán alternativamente.

Además, utilizando las teclas ⌃ / ⌄ se pueden ver varias informaciones sobre el estado de funcionamiento del variador. La información mostrada es la misma que la del menú nº 6 "Información de alarmas" en el modo de Programación. Consulte la Tabla 3.18, Sección 3.3.7 "Lectura de información de alarmas".

Al pulsar la tecla PRG/RESET mientras se visualiza la información sobre el estado de funcionamiento se vuelve a la pantalla de códigos de alarma.

Nota Cuando se muestra la información sobre el estado de funcionamiento después de eliminar la causa de la alarma, al pulsar la tecla PRG/RESET dos veces se vuelve a la pantalla de códigos de alarma y se quita la alarma del variador. Esto significa que el motor empezará a moverse si para entonces ha recibido un comando de accionamiento.

3.4.4 Cambiar al modo de Programación

También se puede cambiar al modo de Programación pulsando las teclas STOP + PRG/RESET simultáneamente con la alarma mostrada y modificar los datos del código de función.

La Figura 3.13 resume las posibles transiciones entre elementos de diferentes menús.

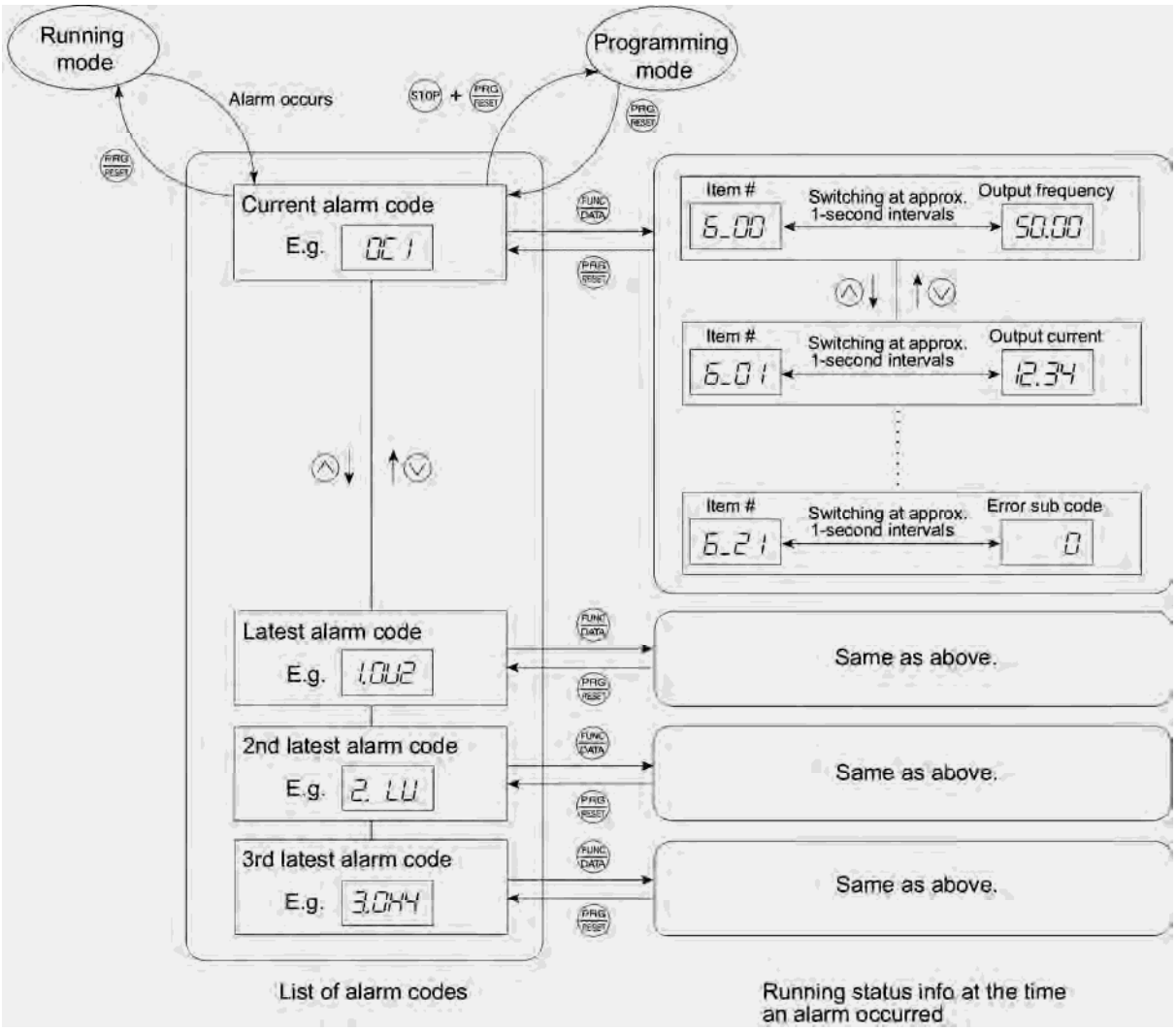


Figura 3.13 Transición de menú en el modo de Alarma

Capítulo 4

DIAGRAMAS DE BLOQUES PARA LÓGICA DE CONTROL

En este Capítulo se describen los principales diagramas de bloques para la lógica de control de los variadores de la serie FRENIC-Eco.

Índice

4.1 Símbolos utilizados en los diagramas de bloques y su significado 1
4.2 Generador de comandos de frecuencia de accionamiento 2
4.3 Generador de comandos de accionamiento 4
4.4 Descodificador de comandos de terminal digital 6
4.4.1 Terminales y códigos de funciones relacionados 6
4.4.2 Funciones asignadas a los terminales digitales de entradas de control 7
4.4.3 Diagramas de bloques para terminales digitales de entradas de control 8
[1] Bloque de entradas de control digital (General) 8
[2] Bloque de entrada de control digital (sólo para terminales) 9
[3] Bloque de entrada de control digital (ORing las señales en terminales y enlace de comunicaciones) 9
[4] Bloque de entradas de control digital (Forzado a desactivar las señales en los terminales durante la activación de (LE)) 10
[5] Asignación de las funciones de terminales a través del enlace de comunicaciones (acceso al código de función S06 reservado exclusivamente para el enlace de comunicaciones) 11
4.5 Selector de salida digital 12
4.5.1 Componentes de salida digital (bloque interno) 12
4.5.2 DO universal (Acceso al código de función S07 reservado exclusivamente para el enlace de comunicaciones) 15
4.6 Selector de salida analógica (FMA y FMI) 16
4.7 Controlador de comandos de accionamiento 17
4.8 Generador de comandos de frecuencia PID 19

La serie FRENIC-Eco de variadores para cargas de par variable con incremento en proporción al cuadrado de la velocidad de ventiladores y bombas está equipada con diferentes códigos de función que se ajustan a los diferentes funcionamientos del motor que necesita su sistema. Consulte el Capítulo 9 “CÓDIGOS DE FUNCIÓN”, para obtener más detalles acerca de los códigos de función.

Los códigos de función establecen una relación funcional entre ellos. También existen varios códigos de función especiales que funcionan con prioridades de ejecución, dependiendo de sus funciones o de los ajustes de datos.

Este capítulo explica los diagramas de bloque principales para la lógica de control del variador. Debe conocer completamente la lógica de control del variador junto con los códigos de función para ajustar los datos de códigos de función correctamente.

Los diagramas de bloques contenidos en este capítulo muestran sólo los códigos de función con relaciones mutuas. Para conocer los códigos de función que funcionan de forma independiente y obtener una explicación detallada de cada código de función, consulte el Capítulo 9 “CÓDIGOS DE FUNCIÓN”.

4.1 Símbolos utilizados en los diagramas de bloques y su significado

La tabla 4.1 muestra los símbolos más comunes utilizados en los diagramas de bloque y sus significados con algunos ejemplos.

Tabla 4.1 Símbolos y significados

Símbolo	Significado
[FWD], [Y1] etc.	Señales de entrada/salida a/desde el bloque de terminales del control del variador.
(FWD), (REV) etc.	Comandos de control asignados a las señales de entrada del bloque de terminales.
	Filtro de paso bajo: Dispone las características apropiadas cambiando la constante de tiempo a través de los datos de código de función.
Ajuste de frequencia de accionamiento	Comando de control interno para lógica del variador.
F15	Limitador alto: Limita el valor alto con una constante o dato ajustado a un código de función.
F16	Limitador bajo: Limita el valor bajo con una constante o dato ajustado a un código de función.
"0"	Limitador cero: Evita que los datos caigan a un valor negativo.
A X C B	Multiplicador de ganancia para frecuencias de referencia dadas por la entrada de corriente y/o voltaje o para señales de salida analógicas. C = A × B
A + + C B	Sumador para 2 señales o valores C = A + B Si B es negativo, entonces C = A – B (actuando como sustractor).

Símbolo	Significado
F01	Código de función.
F01 7 8 19	Interruptor controlado por un código de función. Números asignados a los terminales que expresan los datos de códigos de función.
Comando de funcionamiento de enlace (LE)	Interruptor controlado por un comando de control externo. En el ejemplo que se muestra a la izquierda, el comando de enlace de comunicaciones (LE) asignado a uno de los terminales de entrada digital de [X1] a [X5] controla el interruptor.
A B C	Lógica O: En lógica normal, si cualquier entrada es ON, entonces C = ON. Sólo si todas las entradas son OFF, entonces C = OFF.
A B C	Lógica NI (No-O): En lógica normal, si cualquier entrada es OFF, entonces C = ON. Si todas las entradas son ON, C = OFF.
A B C	Lógica Y: En lógica normal, sólo si A = ON y B = ON, entonces C = ON. De lo contrario, C = OFF.
A B	Lógica NO: En lógica normal, si A = ON, entonces B = OFF, y viceversa.

4.2 Generador de comandos de frecuencia de accionamiento

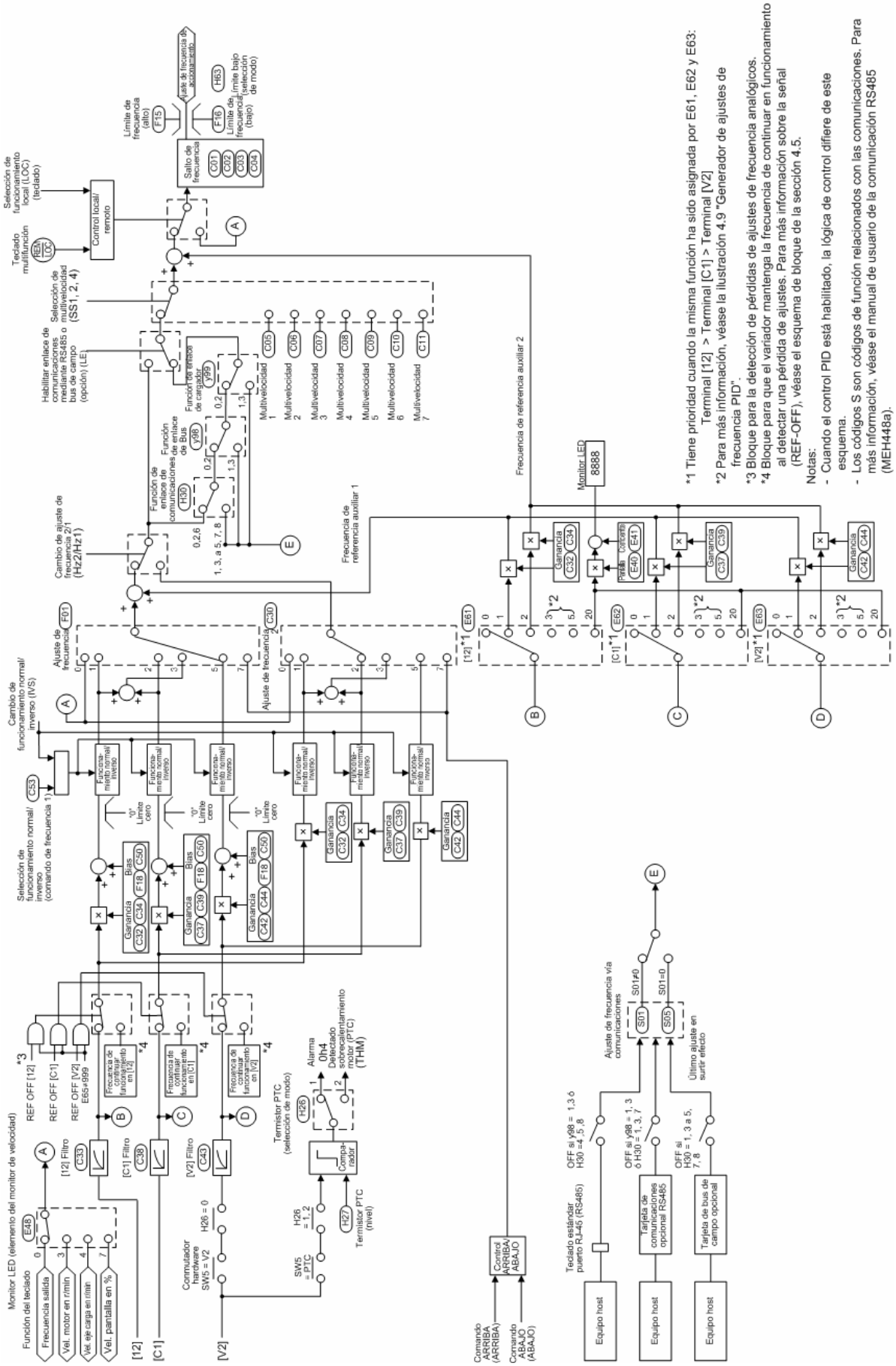


Figura 4.1 Diagrama de bloques de generador de comandos de frecuencia y accionamiento

La Figura 4.1 muestra los procesos que generan el comando interno de frecuencia de accionamiento a través de los diferentes comandos de frecuencia y pasos de conmutación por medio de los códigos de función. Si se produce el control de proceso PID (J01=1 o 2), el generador de comandos de frecuencia de accionamiento diferirá del mostrado en el diagrama. (Consulte la Sección 4.8 "Generador de comandos de frecuencia PID").

A continuación se facilita información adicional y complementaria.

- Las fuentes de comandos de frecuencia que utilizan la tecla ⌃ / ⌄ del teclado pueden adoptar diferentes formatos, como los de velocidad del motor en r/min, velocidad de eje de carga en r/min o velocidad en porcentaje % a través de la configuración de datos del código de función E48. Consulte el código de función E48 en el Capítulo 9 “CÓDIGOS DE FUNCIÓN” para más detalles.
- Si se especifica el terminal de entrada de voltaje [V2] para la entrada del termistor PTC (es decir, colocando el interruptor deslizante SW5 de la PCB de control en la opción PTC y la configuración de los datos del código de función H26 en 1 o 2), la señal de entrada del comando de frecuencia del terminal [V2] siempre se interpretará como “0”.
- Si la configuración de datos para la ganancia y derivación se produce de forma simultánea, sólo estará disponible para la fuente 1 (F01) de comandos de frecuencia. Para la fuente de comandos de frecuencia 2 (C30) y las fuentes auxiliares de comandos de frecuencia 1 y 2 (E61 a E63) , sólo se producirá la configuración de la ganancia.
- El cambio entre funcionamiento normal e inverso sólo es efectivo para la frecuencia de referencia desde la señal analógica de entrada de comando de frecuencia (terminal [12], [C1] o [V2]). Debe tenerse en cuenta que la configuración de la fuente de comandos de frecuencia con la tecla ⌃ / ⌄ sólo es válida para el funcionamiento normal.
- Los comandos de frecuencia con S01 y S05 para el enlace de comunicaciones toman formatos de comando diferentes, según se muestra:
    - S01: el rango de ajuste es –32768 a +32767, obteniéndose la máxima frecuencia con ±20000
    - S05: el rango de ajuste es 0.00 to 655.35 Hz en incrementos de 0,01 Hz
    - Básicamente, el nivel de prioridad para el comando en S01 es mayor que el nivel en S05. Si se ajusta en S01 un valor diferente de “0”, tendrán efecto los datos seleccionados en S01. Si S01 se fija en "0", tendrán efecto los datos en S05.
    - Consulte el Manual de usuario de comunicación RS485 (MEH448a) para más detalles.
- El limitador de frecuencia (bajo) (F16) ayuda al usuario a seleccionar el funcionamiento del variador cuando la frecuencia de salida se mantienen en los datos del limitador de frecuencia (bajo) o cuando el variador desacelera hasta parar el motor con referencia a los datos de frecuencia de “0”, especificando el límite inferior (selección) (H63).

4.3 Generador de comandos de accionamiento

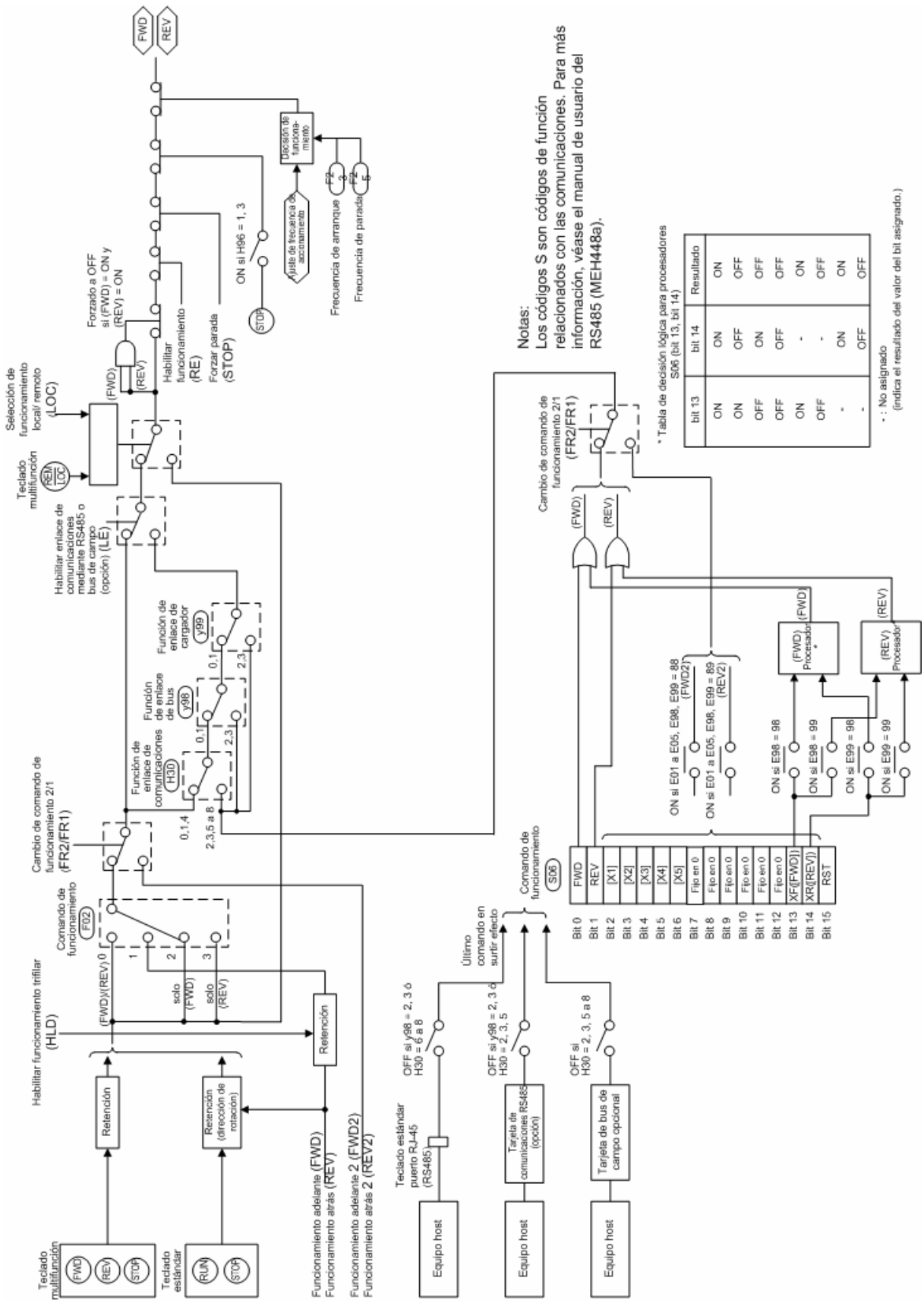


Figura 4.2 Diagrama de bloques de generador de comandos de frecuencia y accionamiento

La Figura 4.2 muestra los procesos que generan los comandos de accionamiento final (FWD: Accionamiento del motor en dirección adelante y REV: accionamiento del motor en dirección inversa) a través de los diferentes comandos de marcha y los pasos de conmutación por medio de los códigos de función.
A continuación se facilita información adicional y complementaria.

- Para el funcionamiento del variador con la tecla RUN / STOP del teclado estándar, el generador bloquea el comando de marcha ON al pulsar la tecla RUN , decide la dirección del giro del motor según el comando de marcha adelante (FWD) o atrás (REV), y libera el estado de bloqueo al pulsar la tecla STOP.
  Para el funcionamiento del variador con la tecla FWD / REV / STOP del teclado multifunción, el generador bloquea el comando ON al pulsar la tecla FWD / REV y lo libera la pulsar la tecla STOP.
- El comando (HLD) del terminal de 3 hilos bloquea el comando (FWD) de marcha adelante y comando (REV) de dirección de marcha inversa. Esto le permite utilizar el variador en “Funcionamiento de 3 hilos”. Consulte el código de función E01 en el Capítulo 9 “CÓDIGOS DE FUNCIÓN” para más detalles.
  Si no asigna el comando (HLD) de funcionamiento de 3 hilos a ningún terminal de entrada digital, se activará el funcionamiento de 2 hilos utilizando los comandos (FWD) y (REV). Tenga en cuenta que la función (HLD) no se aplica a los comandos de marcha adelante 2 (FWD2) y marcha inversa 2 (REV2).
- S06 (datos de 2 bytes de bit 15 a bit 0, programable en bits), el comando de utilización a través del enlace de comunicaciones, incluye:
  - Bit 0: asignado a (FWD)
  - Bit 1: asignado a (REV)
  - Bit 13 (XF) y bit 14 (XR): Bits programables equivalentes a las entradas de terminales [FWD] y [REV]

  En el diagrama de bloques, todos se indican como comandos de funcionamiento. El ajuste de datos para el código de función E98 para seleccionar la función del terminal [FWD] y E99 de [REV] determina el valor de bits que debe seleccionarse como comando de marcha. Si los bits 13 y 14 presentan el mismo ajuste para seleccionar la función de (FWD) o (REV), la salida de la lógica del procesador de bit 13-14 seguirá la tabla de verdad incluida en la Figura 4.2.

  Si los bits 13 y 14 están en ON (= 1 como valor lógico), la salida lógica O hará que se active el comando de activación del enlace de comunicaciones (LE). Lo mismo ocurre con el bit 0 y 1.
- Si los comandos de marcha (FWD) y (REV) se activan de forma simultánea, la lógica se ve forzada a desactivar el comando de marcha interno <FWD> o <REV>.
- Si se seleccionan los datos, 1 o 3, hasta el código de función H96 (prioridad de tecla STOP/comprobación de puesta en marcha) para hacer efectiva la prioridad de la tecla STOP, al pulsar la tecla STOP se desactivan los comandos de marcha <FWD> y <REV>. En este caso, el generador sustituye automáticamente las características de deceleración del variador por las de deceleración lineal, sin importar el ajuste de H07 (modelo de aceleración/deceleración).
- Si la frecuencia de referencia es inferior a la frecuencia de arranque (F23) o la frecuencia de parada (F25), los comandos de marcha internos se desactivarán finalmente de acuerdo con el resultado de la lógica de decisión de marcha, y el variador desacelerará el motor hasta la parada. (Consulte la fase final del diagrama de bloques).
- Si ha asignado el comando de terminal “activar marcha” (RE), ningún comando de MARCHA podrá poner en marcha el motor a menos que se haya activado (RE) de antemano.
- Tras introducir el comando de terminal “seleccionar modo local (teclado)” (LOC) para seleccionar el teclado para una fuente de comando, o manteniendo pulsada la tecla REM/LOC del teclado multifunción, el generador desactiva las fuentes de comando, como sigue:
  - La fuente de comando de marcha seleccionada por el código de función F02
  - El "comando de la marcha 2/comando de marcha 1 (FR2/FR1)" y
  - La selección de funcionamiento con el comando “activar enlace de comunicaciones” (LE)

  El funcionamiento del variador cambia al comando de marcha local emitido con la tecla RUN/STOP del teclado estándar o la tecla FWD / REV / STOP del teclado multifunción. Esta operación de cambio de comando también incluye la fuente de comando de frecuencia seleccionada con el teclado local (E48). (Consulte la Figura 4.1 “Diagrama de bloques de generador de comandos de frecuencia de accionamiento”)

4.4 Descodificador de comandos de terminal digital

4.4.1 Terminales y códigos de funciones relacionados

La tabla 4.2 muestra un resumen de la relación entre los terminales de entrada de control digital, los definidos por una cadena de control del comando de enlace S06, y los códigos de función para caracterizarlos.

Tabla 4.2 Terminales y códigos de función relacionados

Símbolo del terminal	Asignación de bits en el comando de enlace S06 (Cadena de control)	Código de función para caracterizar un terminal de entrada digital
[X1]	Bit 2	E01
[X2]	Bit 3	E02
[X3]	Bit 4	E03
[X4]	Bit 5	E04
[X5]	Bit 6	E05
[FWD]	Bit 13	E98
[REV]	Bit 14	E99

Consulte en la tabla de la página siguiente las funciones asignadas a cada terminal, y los ajustes de los códigos de función. Consulte el Capítulo 9 “CÓDIGOS DE FUNCIÓN” para obtener más detalles acerca de los códigos de función.

4.4.2 Funciones asignadas a los terminales digitales de entradas de control

La Tabla 4.3 muestra un resumen de las funciones asignadas a los terminales de entrada de control digital. Consulte el Capítulo 9 "CÓDIGOS DE FUNCIÓN", para obtener más detalles acerca de los ajustes de los códigos de función. Los diagramas de bloques que se muestran en las páginas siguientes difieren para cada bloque funcional.

Tabla 4.3 Funciones asignadas a los terminales de entrada de control digital

Datos de código de función		Asignación de comandos a los terminales	Símbolo
Activo ON	Activo OFF		
0	1000	Seleccionar frecuencia gradual	(SS1)
1	1001		(SS2)
2	1002		(SS4)
6	1006	Activar funcionamiento de 3 hilos	(HLD)
7	1007	Activar "marcha lenta hasta parada"	(BX)
8	1008	Reiniciar alarma	(RST)
1009	9	Activar desconexión de alarma externa	(THR)
11	1011	Cambiar comando de frecuencia 2/1	(Hz2/Hz1)
13	□	Activar freno CC	(DCBRK)
15	□	Cambiar a alimentación eléctrica comercial (50 Hz)	(SW50)
16	□	Cambiar a alimentación eléctrica comercial (60 Hz)	(SW60)
17	1017	ARRIBA (Aumentar frecuencia de salida)	(UP)
18	1018	ABAJO (Reducir frecuencia de salida)	(DOWN)
19	1019	Activar escritura desde el teclado (Datos intercambiables)	(WE-KP)
20	1020	Cancelar control PID	(Hz/PID)
21	1021	Cambiar funcionamiento normal/inverso	(IVS)
22	1022	Enclavamiento	(IL)
24	1024	Activar enlace de comunicaciones a través de RS485 o fieldbus (opcional)	(LE)
25	1025	DI universal	(U-DI)
26	1026	Seleccionar características de arranque	(STM)
1030	30	Forzar parada	(STOP)
33	1033	Reiniciar componentes integrales y diferenciales PID	(PID-RST)
34	1034	Bloquear componente integral PID	(PID-HLD)
35	1035	Seleccionar funcionamiento local (teclado)	(LOC)
38	1038	Activar marcha	(RE)
39	□	Proteger motor de condensación de rocío	(DWP)
40	□	Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (50 Hz)	(ISW50)
41	□	Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (60 Hz)	(ISW60)
87	1087	Cambiar comando de marcha 2/1	(FR2/FR1)
88	□	Marcha adelante 2	(FWD2)
89	□	Marcha inversa 2	(REV2)

4.4.3 Diagramas de bloques para terminales digitales de entradas de control

En los diagramas de bloques para los terminales de entrada de control digital, A [Terminal] debe sustituirse por [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] o [REV] dependiendo de las funciones que se asignen.

Asigne una función a un terminal ajustando los datos de los códigos de función E01 a E05, E98, y E99. Una vez asignada una función a un terminal, se activará la función "Seleccionar terminal de entrada" en cada diagrama de bloques.

Si se asigna una misma función a más de un terminal, el descodificador les aplicará la lógica O de modo que si se activa alguna de las señales de entrada, se activará la salida de la señal de función.

[1] Bloque de entradas de control digital (General)

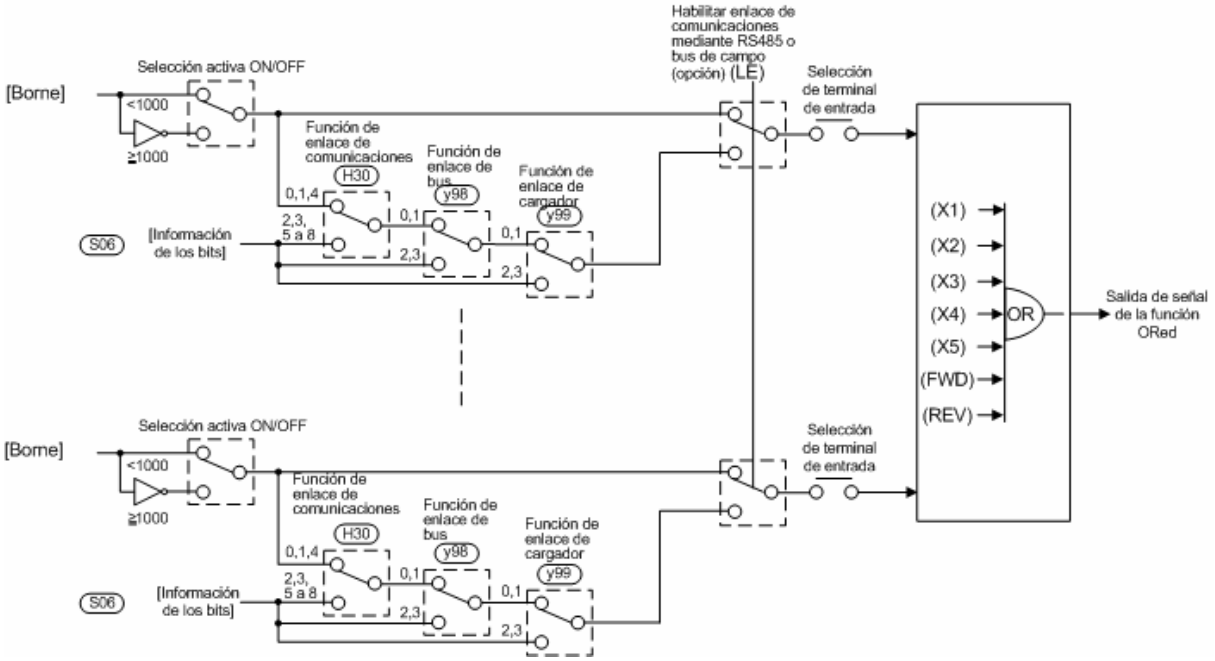


Figura 4.3 (a) Diagrama de bloques de bloque de entrada de control digital (General)

La Figura 4.3 (a) Bloque de entrada de control digital (General) es un diagrama de bloque que indica las funciones que cambian las señales de control externas entre los terminales de entrada digital y la cadena de control (información de bits) en S06 desde el enlace de comunicaciones.

[2] Bloque de entrada de control digital (sólo para terminales)

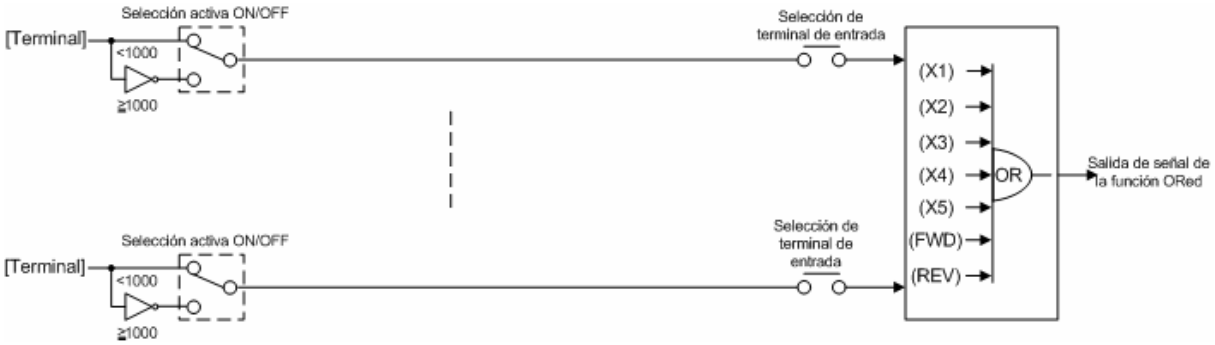


Figura 4.3 (b) Diagrama de bloques de bloque de entrada de control digital (sólo para terminales)

La Figura 4.3 (b) es un diagrama de bloques del Bloque de entradas de control digital (sólo para terminales) que se aplica sólo al bloque funcional de entradas de terminales digitales, que no puede usar ninguna cadena de control del enlace de comunicaciones.

[3] Bloque de entrada de control digital (ORing las señales en terminales y enlace de comunicaciones)

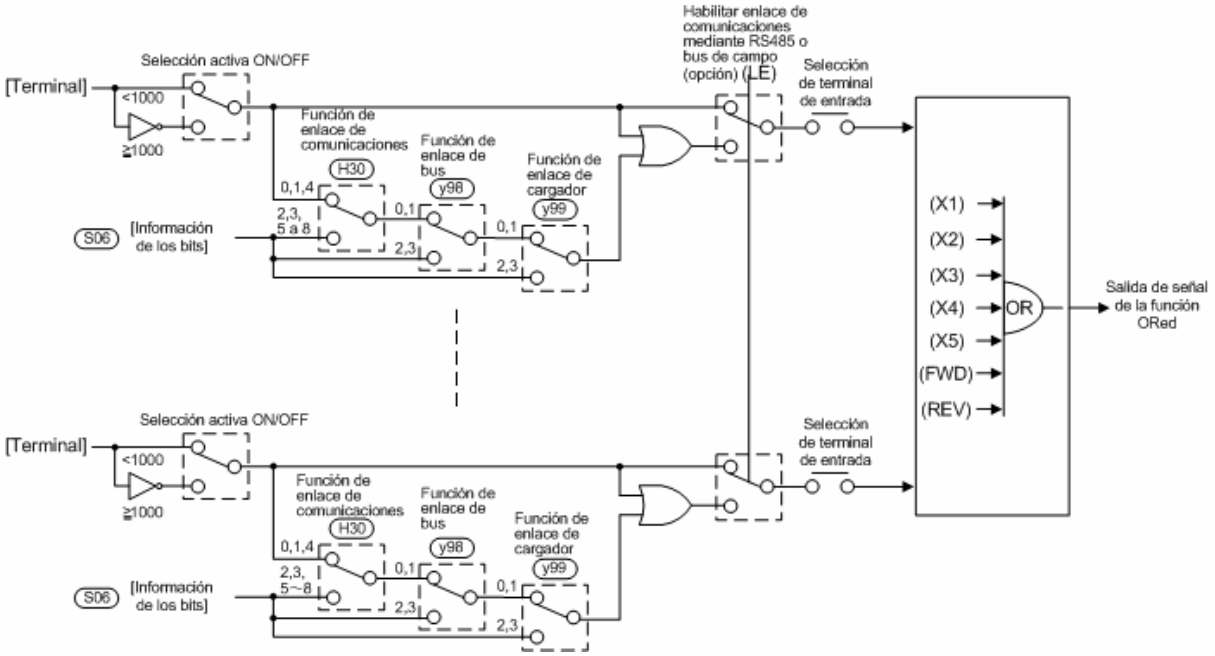


Figura 4.3 (c) Diagrama de bloques de bloque de entradas de control digital
(ORing las señales en terminales y enlace de comunicaciones)

La Figura 4.3 (c) es un diagrama de bloques del Bloque de entradas de control digital (ORing de señales en terminales y enlace de comunicaciones) aplicable al bloque funcional del ORing (si alguna señal está en ON, la salida activándose) las señales de entrada en los terminales y el enlace de comunicaciones.

[4] Bloque de entradas de control digital (Forzado a desactivar las señales en los terminales durante la activación de (LE))

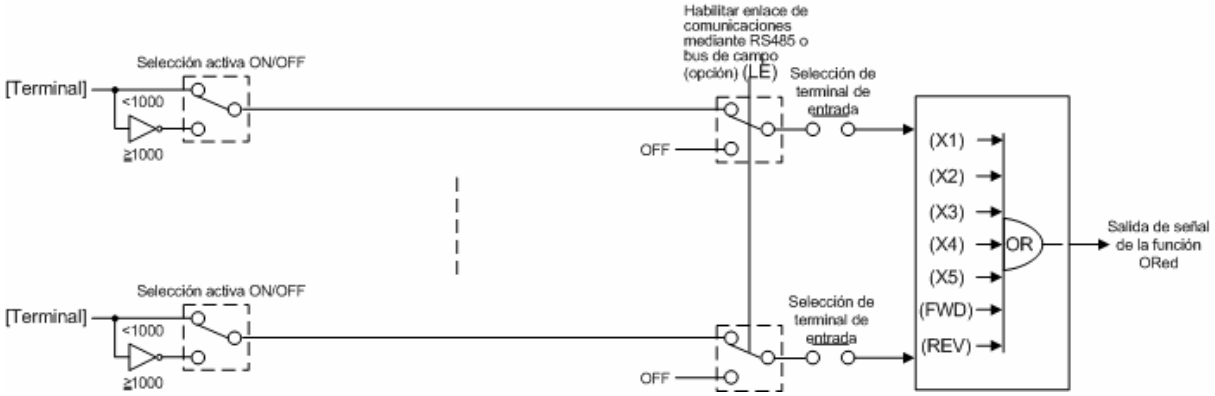


Figura 4.3 (d) Diagrama de bloques de bloque de entradas de control digital
(Forzado a desactivar las señales en los terminales durante la activación de (LE))

La Figura 4.3 (d) es un diagrama de bloques del Bloque de entradas de control digital (forzado a desactivar las señales en los terminales mientras el comando de enlace de comunicaciones (LE) se está activando) que fuerza a desactivar cualquier señal en los terminales de entradas digitales durante la activación del enlace de comunicaciones (LE). Una vez desactivado el “enlace de activación de comunicaciones”, las señales de los terminales de entrada de control se convierten directamente en la salida de señal para el control.

[5] Asignación de las funciones de terminales a través del enlace de comunicaciones (acceso al código de función S06 reservado exclusivamente para el enlace de comunicaciones)

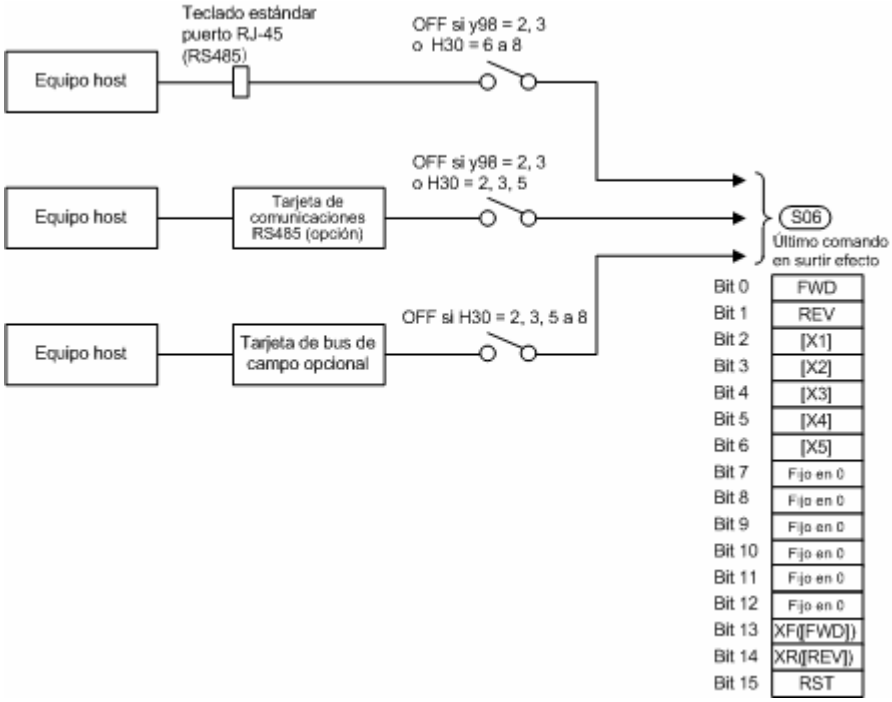


Figura 4.3 (e) Diagrama de bloques de bloque de entrada de control digital (enviando comando a través del enlace de comunicaciones)

Al igual que con el Generador de comandos de accionamiento explicado en la Sección 4.3, también se dispone del comando de comunicaciones para caracterizar las funciones de los terminales. Cualquier variador puede comunicarse con su host, por ejemplo, un ordenador personal y PLC, a través del puerto de comunicaciones estándar para el teclado o la tarjeta RS485 (opcional), usando el protocolo de comunicaciones RS485. Los variadores también se pueden comunicar con el host a través de un bus de campo (opcional) que utilice el protocolo FA, como DeviceNet.

Según se muestra en la Figura 4.3 (e), se asigna la función de terminal a cada bit de la cadena de 16 bits de S06. Se dispone del bit 2 a bit 6 (funcionalmente equivalentes a E01 a E05), bit 13 (equivalente a E98) y bit 14 (equivalente a E99) para caracterizar las funciones de los terminales. Para activar el enlace de comunicaciones para el host, utilice los códigos de función H30 y 98. Sin embargo, para la opción de bus de campo, utilice sólo H30 para activar el enlace de comunicaciones ya que la opción de bus no soporta y98.

Para obtener más información acerca de las comunicaciones, consulte el Capítulo 5 “FUNCIONAMIENTO A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485”.

4.5 Selector de salida digital

4.5.1 Componentes de salida digital (bloque interno)

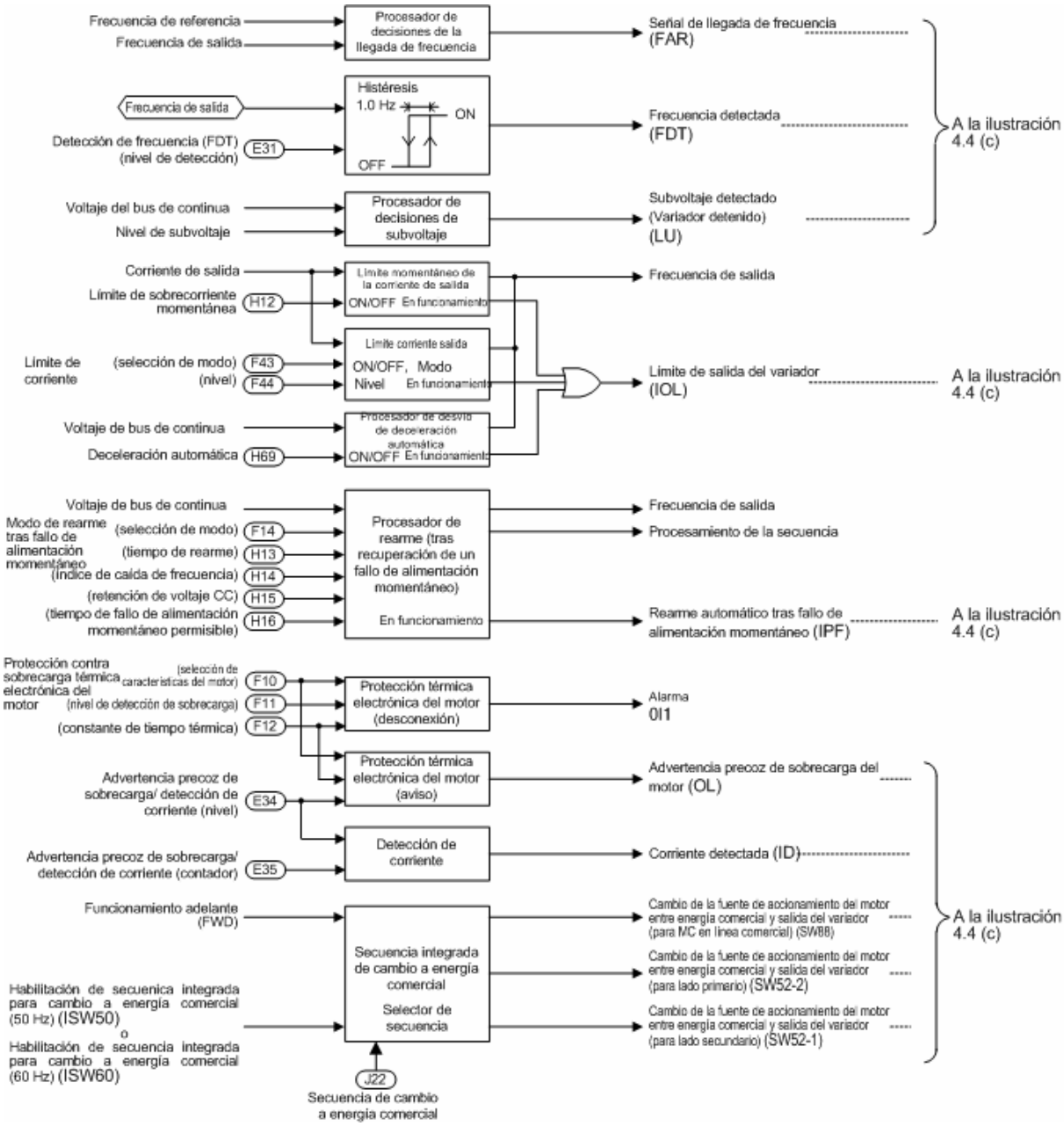


Figura 4.4 (a) Diagrama de bloques de componentes de salida digital (bloque interno)

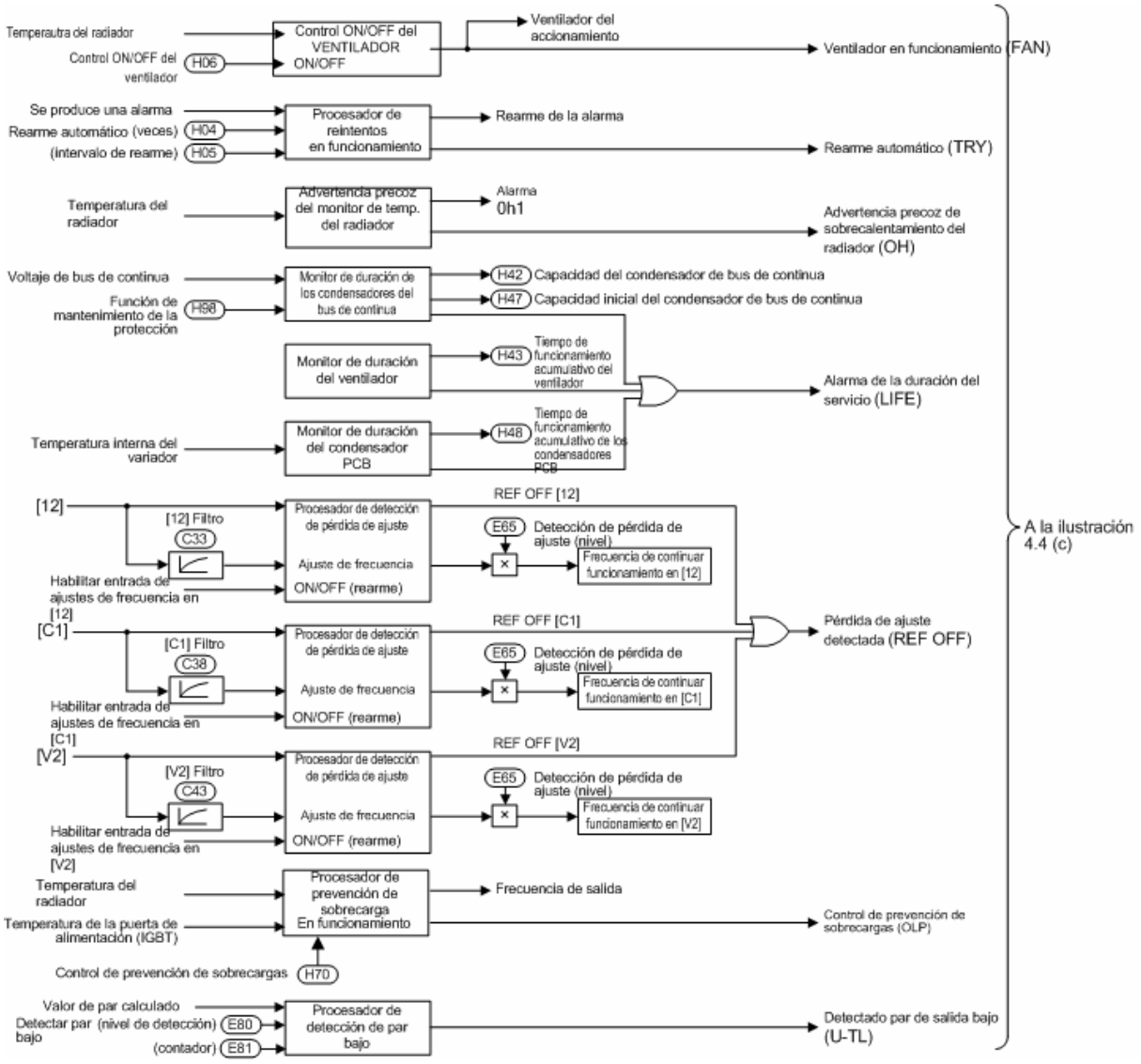


Figura 4.4 (b) Diagrama de bloques de componentes de salida digital (bloque interno)

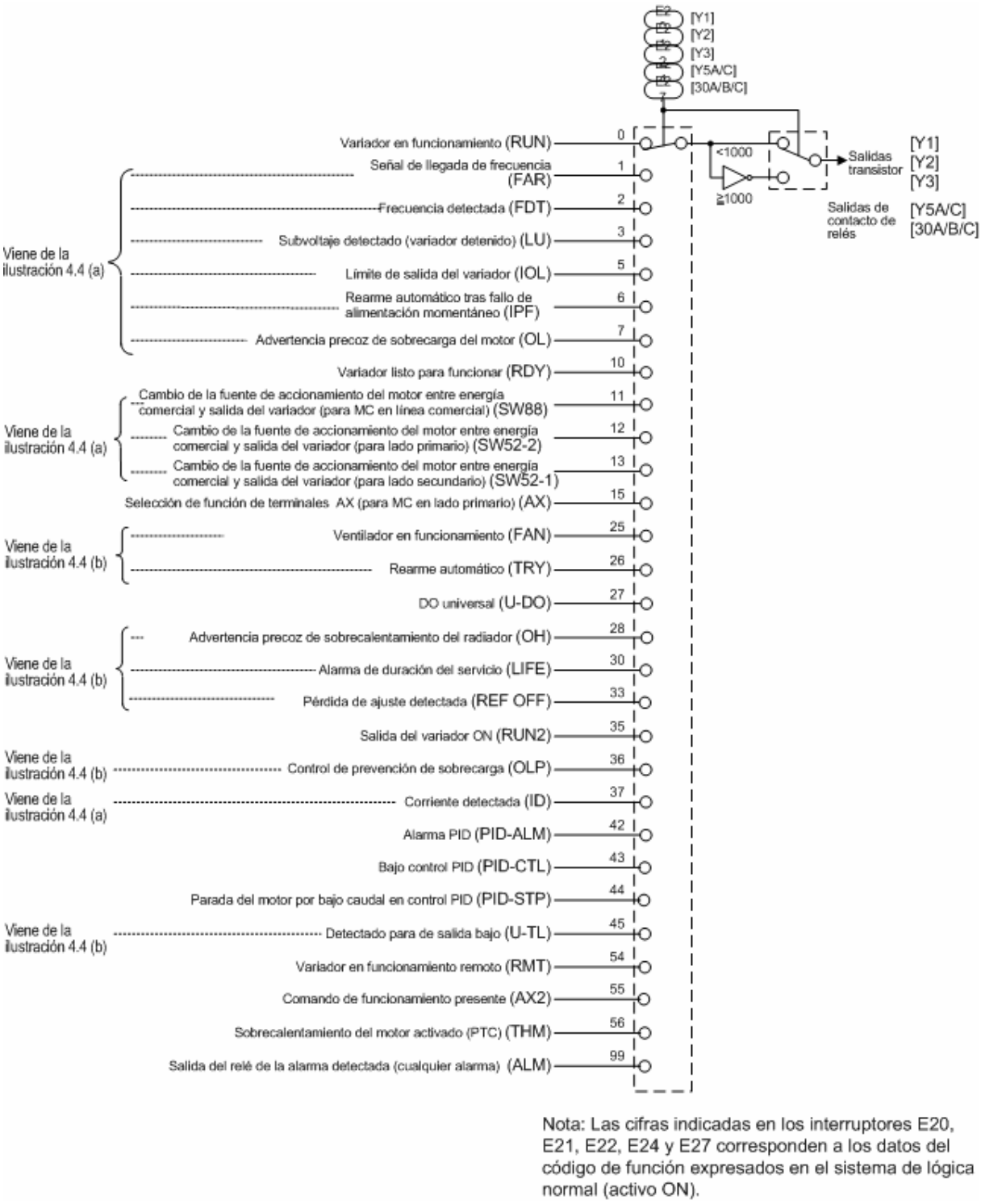


Figura 4.4 (c) Diagrama de bloques de componentes de salida digital (bloque de fase final)

Los diagramas de bloques de las Figuras 4.4 (a) a 4.4 (c) muestran los procesos para seleccionar las señales de lógica interna para generar cinco señales de salida digitales en [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C] y [30A/B/C]. Los terminales de salida [Y1] a [Y3] (salidas de transistor), [Y5A/C] y [30A/B/C] (salidas de contacto de relé mecánico) son terminales programables. Se pueden asignar varias funciones a estos terminales utilizando los códigos de función E20 a E22 y E27. El ajuste de datos de 1000s al código de función le permite utilizar estos terminales para un sistema de lógica negativa.

4.5.2 DO universal (Acceso al código de función S07 reservado exclusivamente para el enlace de comunicaciones)

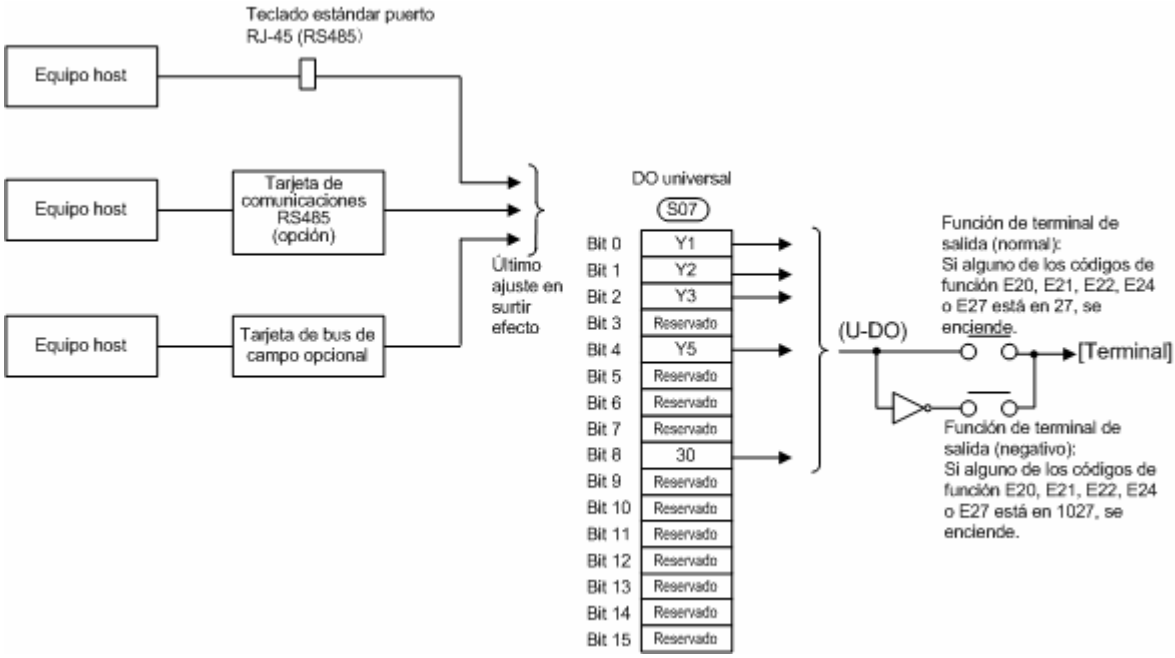


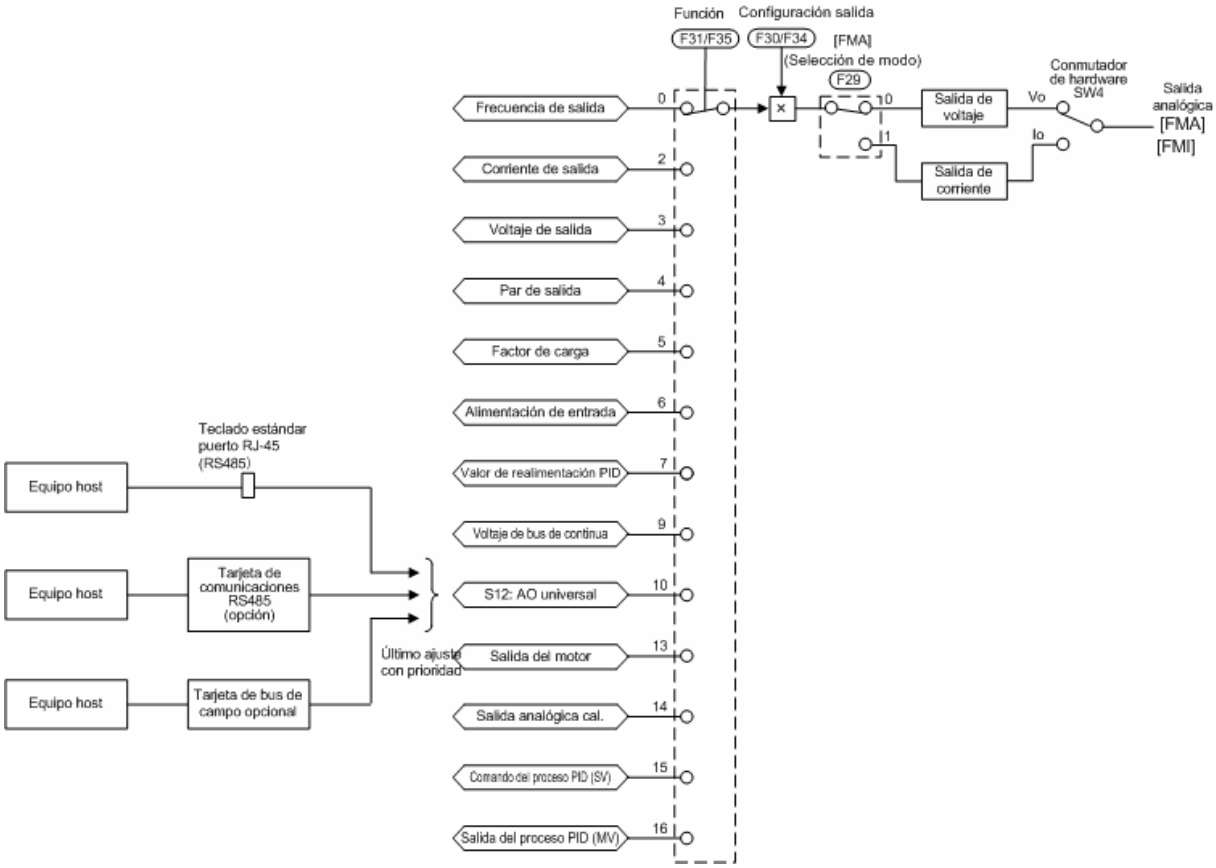
Figura 4.4 (d) Diagrama de bloques de DO universal

El DO universal es una función que recibe una señal del host a través del enlace de comunicaciones y transmite comandos en formato ON/OFF a los equipos conectados al variador a través de los terminales de salida del variador. Para activar esta función, asigne el dato “27” a uno de los códigos de función E20 a E22, E24 a E27 (para un sistema de lógica negativo, seleccione “1027”). Para la cadena de comando de 16 bits a través del enlace de comunicaciones, las asignaciones de terminales y bits son:

Bit 0 a bit 2 para terminales de salida [Y1] a [Y3] (salidas de transistor) respectivamente

Bit 4 y bit 8 para terminales de salida [Y5A/C] y [30A/B/C] (salidas de contacto de relé) respectivamente

4.6 Selector de salida analógica (FMA y FMI)



Terminal de salida analógica	Función (a monitorizar)	Ajuste de salida	Selección de modo (Voltaje o salida de corriente)
[FMA]	F31	F30	F29 y SW4
[FMI]	F35	F34	Sólo salida de corriente

Figura 4.5 Diagrama de bloques de selector de salida analógica (FMA y FMI)

El diagrama de bloques de la Figura 4.5 muestra el proceso para la selección y procesamiento de las señales internas que se van a transmitir a los terminales de salida analógica [FMA] y [FMI]. Los códigos de función F31 o F35 determinan cuál es la salida para [FMA] o [FMI], respectivamente. Los códigos de función F30 o F34 especifican el valor de salida (%) para el ajuste de la escala completa de señales de salida a un nivel adecuado para la indicación de un multímetro conectado a [FMA] o [FMI], respectivamente. El código de función F29 y el interruptor SW4 de la PCB de control seleccionan el voltaje o la salida de corriente para [FMA].

Ajuste del código de función F31 o F35 en "10: Universal AO" permite la salida de datos desde el host a través del enlace de comunicaciones en [FMA] o [FMI], respectivamente.

El rango de salida de voltaje es de 0 a +10 VCC y la máxima corriente de carga permitida es 2 mA, por lo que el variador puede alimentar hasta dos voltímetros analógicos con 10 V, 1 mA.

El rango de salida de corriente es +4 mA a +20 mA DC y la resistencia de carga permitida es 500Ω o inferior.

La salida analógica de calibración (F31 o F35 = 14) hace referencia a una salida del voltaje o corriente de escala completa de [FMA] o [FMI] que ajusta la escala del multímetro conectado.

4.7 Controlador de comandos de accionamiento

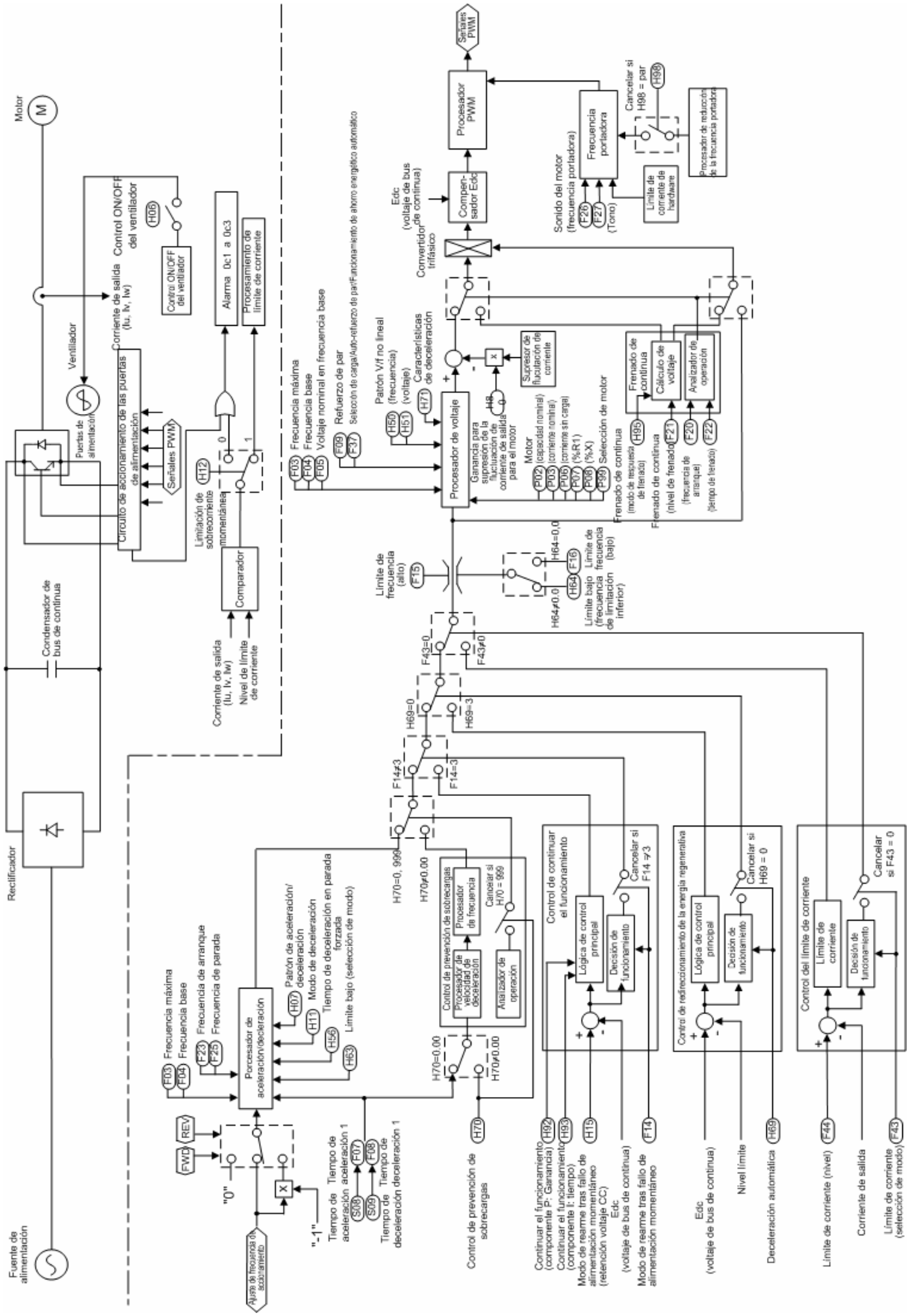


Figura 4.6 Diagrama de bloques del controlador de comandos de accionamiento y elemento asociado del variador

La Figura 4.6 es un diagrama de bloques esquemático que explica los procesos en los que el variador acciona el motor de acuerdo con el comando de marcha final <FWD> o <REV> y el <comando de frecuencia de accionamiento> enviado desde el generador de comandos de frecuencia o el bloque del generador de comandos de frecuencia PID.

A continuación se facilita información adicional y complementaria.

- La lógica mostrada en el parte superior izquierda del diagrama de bloques procesa la frecuencia de referencia final de modo que se invierta (x(-1)) para el giro inverso del motor o se sustituya por 0 (cero) para la parada del motor.
- El procesador de aceleración/deceleración determina la frecuencia de salida del variador por referencia a los datos de los códigos de función relacionados. Si la frecuencia de salida excede el límite superior dado por el limitador de frecuencia (Alta) (F15), el controlador limita automáticamente la frecuencia de salida en el límite superior.
- Si se activa el control de prevención de sobrecarga, la lógica cambia automáticamente la frecuencia de salida al lado activado del control de supresión de sobrecarga y control la frecuencia de salida en consecuencia.
- Si se activa el limitador de corriente (F43 ≠ 0 y H12 = 1), la lógica cambia automáticamente la frecuencia de salida al lado activado de limitación de corriente.
- El procesador de voltaje determina el voltaje de salida del variador. El procesador ajusta el voltaje de salida para controlar el par de salida del motor.
- Si el control de freno CC está activado, la lógica cambia los componentes de control de voltaje y frecuencia a los determinados por el bloque de freno CC para alimentar la corriente CC correcta al motor para el frenado CC.
- Si se activa el control de redirección de energía regenerativa, la lógica controla automáticamente la frecuencia de salida en el nivel más alto, prolongando el tiempo de deceleración (deceleración automática)

4.8 Generador de comandos de frecuencia PID

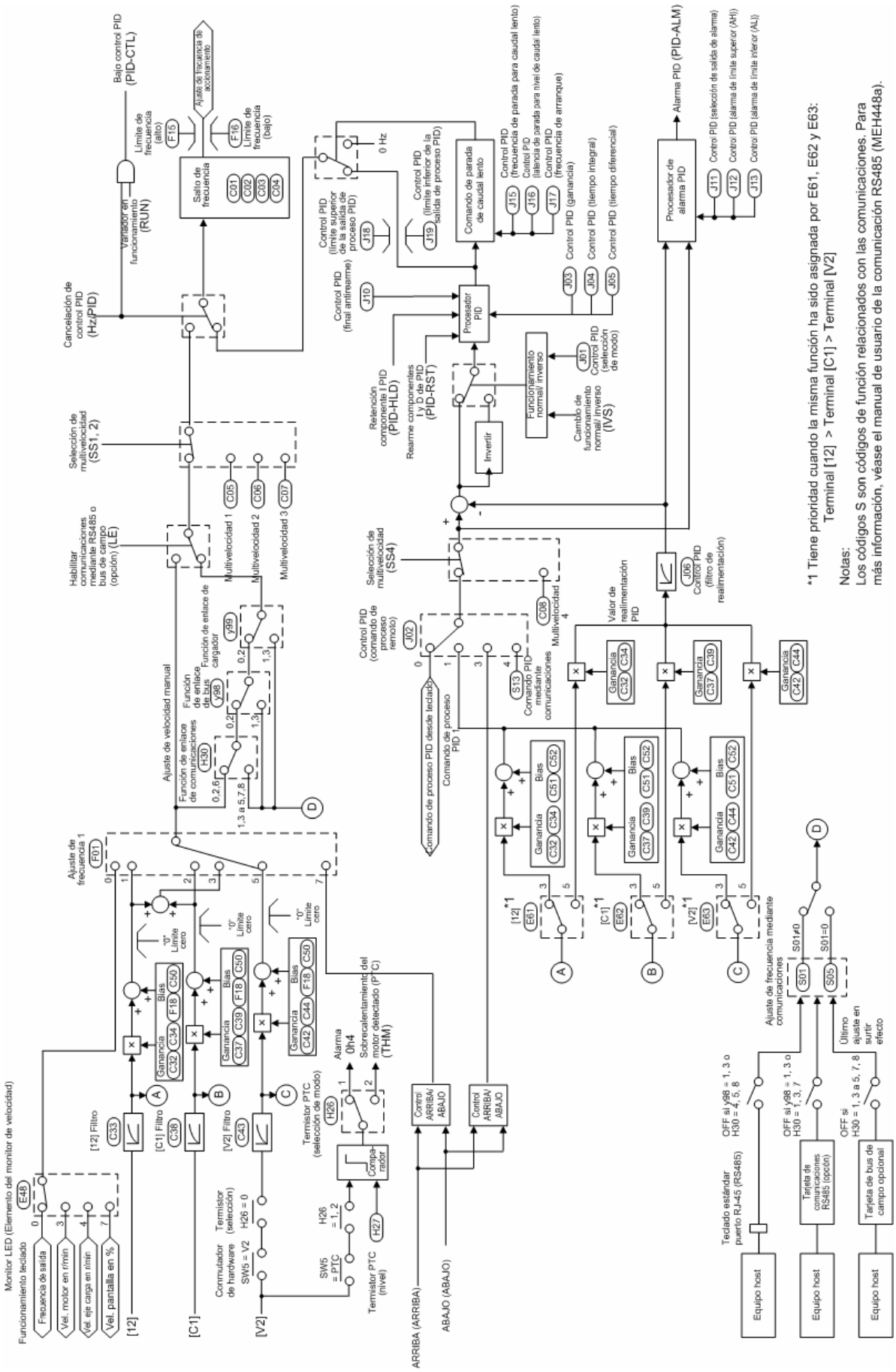


Figura 4.7 Diagrama de bloques de generador de comandos de frecuencia PID

La Figura 4.7 muestra un diagrama de bloques del generador de comandos de frecuencia PID cuando está desactivado el control PID (J01= 1 o 2). La lógica mostrada genera el <comando de frecuencia de accionamiento> de acuerdo con la fuente de comandos de proceso PID y la fuente de feedback PID, acondicionador PID, y la fuente de comandos de frecuencia seleccionada para un comando de velocidad manual.
A continuación se facilita información adicional y complementaria.

- La selección de la fuente de comandos de frecuencia 2 (C30) y la fuente de comandos de frecuencia auxiliar 1 y 2 (E61 a E63) como comando de velocidad manual se desactivan bajo el control PID.
- Los comandos de frecuencia gradual 1 y 2 sólo son aplicables al comando de velocidad manual.
- Para seleccionar la entrada analógica (terminal [12], [C1], o [V2]) como fuente de comandos de proceso PID, debe configurar los datos para los códigos de función E61 a E62 y J02.
- El comando de frecuencia gradual 4 (C08) seleccionado por (SS4) sólo es aplicable al comando de proceso PID.
- Para cambiar el funcionamiento entre normal e inverso, la lógica invierte la polaridad de la diferencia entre el comando PID y su retroalimentación (activando/desactivando el comando INV), o ajustando los datos J01 a 1 o 2).
- Consulte la Sección 4.2 " Generador de comandos de frecuencia de accionamiento" para obtener las explicaciones de los elementos comunes.
- Cuando el variador ha comenzado el proceso de parada del motor debido a un caudal lento bajo control PID, si se adopta cualquiera de las condiciones determinadas por los códigos de función J15, J16 y J17, la lógica de control de parada de caudal lento fuerza a cambiar la salida PID (<comando de frecuencia de accionamiento>) a 0 Hz para detener la salida del variador. Para obtener más detalles, consulte los códigos de función J15, J16 y J17 en el Capítulo 9, Sección 9.2.6 "Códigos J (Funciones de aplicación)”.

Capítulo 5

UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485

En este Capítulo se ofrece una visión general del funcionamiento del variador a través del sistema de comunicación RS485. Para más información, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

Índice

Capítulo 5 UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485 5-1
5.1 Resumen general de las comunicaciones RS485 5-1
5.1.1 Especificaciones comunes para RS485 (estándar y opcional) 5-2
5.1.2 Asignación de clavijas del conector RJ-45 para el puerto de comunicaciones RS485 estándar 5-3
5.1.3 Asignación de clavijas para la tarjeta de comunicaciones RS485 opcional 5-4
5.1.4 Cable del puerto de comunicaciones RS485 5-4
5.1.5 Dispositivos de apoyo para las comunicaciones 5-5
5.2 Resumen general del Cargador FRENIC 5-6
5.2.1 Especificaciones 5-6
5.2.2 Conexión 5-7
5.2.3 Resumen general de las funciones 5-7
5.2.3.1 Configuración de códigos de función 5-7
5.2.3.2 Pantalla múltiple 5-8
5.2.3.3 Pantalla de estado de funcionamiento 5-9
5.2.3.4 Pruebas de funcionamiento 5-10
5.2.3.5 Seguimiento en tiempo real – Visualización del estado de funcionamiento de un variador con formas de onda 5-11

5.1 Resumen general de las comunicaciones RS485

Al sustituir el teclado integrado del variador FRENIC-Eco y utilizar el conector estándar RJ-45 (jack modular) como puerto de comunicaciones RS485 se obtienen las siguientes mejoras de funcionalidad y manejo:

■ Manejo con un teclado a distancia

Como teclado a distancia se puede emplear un teclado integrado o un teclado multifunción opcional conectándolo al puerto RJ-45 con un cable alargador. Para facilitar el acceso, es posible colocarlo en un cuadro del armario de control convenientemente situado. La longitud máxima del cable alargador debe ser de 20 m.

■ Manejo con el Cargador FRENIC

El PC basado en Windows se puede conectar al puerto de comunicaciones RS485 estándar con un variador apropiado. Con el sistema de comunicaciones RS485 se puede utilizar un Cargador FRENIC en el PC para editar los datos de los códigos de función y controlar la información del estado de funcionamiento del variador.

■ Manejo con un host

Como host (de nivel superior) se puede utilizar un ordenador personal (PC) o un PLC y controlar el variador como su dispositivo subordinado.

Entre los protocolos para gestionar una red que incluya variadores están el protocolo Modbus RTU (que cumple el protocolo establecido por Modicon Inc.), ampliamente utilizado en los mercados de automatización de fábricas (FA), y el protocolo del variador para fines generales de Fuji que soporta las series de variadores FRENIC-Eco y convencional.

Nota

Cuando se utiliza un teclado a distancia, el variador lo reconoce automáticamente y adopta el protocolo del teclado. No es necesario modificar los ajustes del código de función.

Cuando se utiliza un cargador FRENIC, que requiere un protocolo especial para manejar los comandos del cargador, se deben configurar los códigos de función de comunicación correspondientes.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones del Cargador (INR-SI47-0903-E).

Además, se puede añadir otro puerto de comunicaciones RS485 instalando una tarjeta de comunicaciones RS485 opcional en la placa de circuitos impresos del interior del variador FRENIC-Eco. Este enlace de comunicaciones adicional sólo se puede emplear como puerto para el host, no es posible utilizarlo como puerto de comunicaciones para un teclado a distancia o un cargador FRENIC.

Para más información sobre las comunicaciones RS485, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

5.1.1 Especificaciones comunes para RS485 (estándar y opcional)

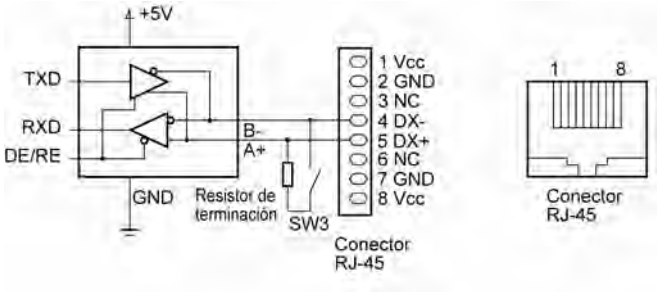
Elementos	Especificaciones		
Protocolo	FGI-BUS	Modbus RTU	Comandos del cargador (sólo en la versión estándar)
Cumplimiento	Protocolo del variador para fines generales Fuji	Cumplimiento del Modicon Modbus RTU (sólo en el modo RTU)	Protocolo especializado (Sin revelar)
Nº de estaciones de soporte	Dispositivo host: 1 Variadores: 31 como máximo		
Especificaciones eléctricas	RS485 EIA		
Conexión a RS485	Conector RJ-45 de 8 clavijas (estándar) o bloque de terminales (opcional)		
Sincronización	Sistema de arranque/parada asíncrono		
Modo de transmisión	semidúplex		
Velocidad de transmisión	2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bps		
Longitud máx. del cable de transmisión	500 m		
Nº de direcciones de estaciones lógicas disponibles	1 a 31	1 a 247	1 a 255
Formato de la trama de mensajes	FGI-BUS	Modbus RTU	Cargador FRENIC
Sincronización de trama	Carácter de detección de SOH (comienzo de encabezamiento)	Detección del tiempo de transmisión sin datos para el periodo de 3 bytes	Detección del código de inicio 96H
Longitud de la trama	Transmisión normal: 16 bytes (fija) Transmisión de alta velocidad: 8 o 12 bytes	Longitud variable	Longitud variable
Máx. transferencia de datos	Escritura: 1 palabra Lectura: 1 palabra	Escritura: 50 palabras Lectura: 50 palabras	Escritura: 41 palabras Lectura: 41 palabras
Sistema de mensajes	Invitación a transmitir/Selección/Emisión		Mensaje de comando
Formato de caracteres de transmisión	ASCII	Binario	Binario
Longitud de carácter	8 o 7 bits (a seleccionar con el código de función)	8 bits (fijo)	8 bits (fijo)
Paridad	Par, Impar o Ninguna (a seleccionar con el código de función)		Par (fija)
Long. bit de parada	1 o 2 bits (a seleccionar con el código de función)	Sin paridad: 2 bits Par o impar: 1 bit	1 bit (fija)
Comprobación de errores	Comprobación de suma	CRC-16	Comprobación de suma

5.1.2 Asignación de clavijas del conector RJ-45 para el puerto de comunicaciones RS485 estándar

El puerto diseñado para teclado estándar utiliza un conector RJ-45 con la siguiente asignación de clavijas:

Clavija	Nombre de la señal	Función	Comentarios
1 y 8	Vcc	Fuente de alimentación para el teclado	Líneas de alimentación de 5V
2 y 7	TIERRA	Nivel de voltaje de referencia	Clavijas de conexión a tierra
3 y 6	NC	No se utiliza	Sin conexión
4	DX-	Datos RS485 (-)	Terminador integrado: 112Ω Abrir/cerrar con SW3*
5	DX+	Datos RS485 (+)	

* Para más información sobre el SW3, consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la Sección 8.3.1 "Funciones de terminales".



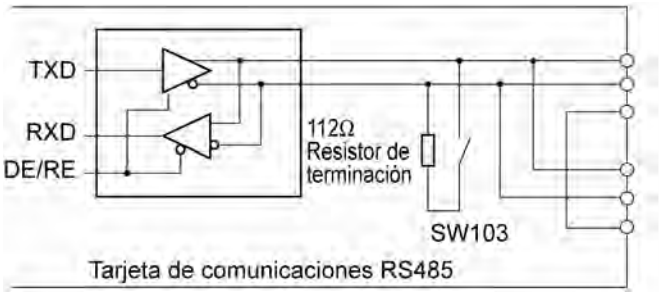
Nota Las clavijas 1, 2, 7 y 8 del conector RJ-45 están asignadas exclusivamente a alimentación eléctrica y toma de tierra para los teclados. A la hora de conectar otros dispositivos al conector RJ-45, asegúrese de no utilizar estas clavijas, de lo contrario, podría haber peligro de cortocircuitos.

5.1.3 Asignación de clavijas para la tarjeta de comunicaciones RS485 opcional

La tarjeta de comunicaciones RS485 tiene dos grupos de clavijas para conexión múltiple como se indica a continuación.

Símbolo del terminal		Nombre del terminal	Descripción de la función
1 (estándar)	DX+	Terminal (+) de datos de comunicación RS485	Se trata del terminal (+) de los datos de comunicación RS485.
	DX−	Terminal (-) de datos de comunicación RS485	Se trata del terminal (-) de los datos de comunicación RS485.
	SD	Terminal blindado del cable de comunicaciones	Es el terminal para la actuación de los relés de blindaje del cable blindado, aislado de otros circuitos.
2 (para relés)	DX+	Terminal de relés DX+	Se trata del terminal de relés de los datos de comunicación RS485 (+).
	DX−	Terminal de relés DX-	Se trata del terminal de relés de los datos de comunicación RS485 (-).
	SD	Terminal de relés SD	Es el terminal para la actuación de los relés de blindaje del cable blindado, aislado de otros circuitos.

La tarjeta de comunicaciones RS485 dispone de un SW103 para conectar o desconectar la resistencia de terminación (112Ω). Para ver la posición del SW103, consulte el Manual de instalación (INR-SI47-0872) de la Tarjeta de comunicaciones RS485 "OPC-F1-RS".



5.1.4 Cable del puerto de comunicaciones RS485

Para la conexión con el puerto de comunicaciones RS485 utilice siempre un cable adecuado y un variador que cumpla las especificaciones aplicables.

📖 Para más información, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

5.1.5 Dispositivos de apoyo para las comunicaciones

En esta sección se ofrece la información necesaria para la conexión del variador a un host sin puerto de comunicaciones RS485, como por ejemplo un PC, o para configurar una conexión múltiple.

[1] Variador de niveles de comunicación

La mayoría de los ordenadores personales (PC) no tienen puerto de comunicaciones RS485 sino puertos RS232C y USB. Por lo tanto, para conectar un variador FRENIC-Eco a un PC hay que utilizar un variador de niveles de comunicación RS232C-RS485 o un variador de interfaz USB-RS485. Para que el sistema de comunicaciones funcione correctamente y sea compatible con los variadores de la serie FRENIC-Eco utilice uno de los variadores recomendados más adelante.

Variadores recomendados:

KS-485PTI (Variador de niveles de comunicación RS232C-RS485)
USB-485I RJ45-T4P (Variador de interfaz USB-RS485)
Suministrados por SYSTEM SACOM Corporation.

[2] Requisitos para el cable

Utilice un cable LAN 10BASE-T/100BASE-TX (que cumpla ANSI/TIA/EIA-568A categoría 5, tipo liso).

Nota Los conectores RJ-45 tienen clavijas para fuentes de alimentación (clavijas 1, 2, 7 y 8) asignadas exclusivamente para teclados. A la hora de conectar otros dispositivos al conector RJ-45, asegúrese de no utilizar estas clavijas, de lo contrario, podría haber peligro de cortocircuitos.

[3] Adaptador para conexión múltiple

Para conectar un variador FRENIC-Eco a una red en configuración múltiple con un cable LAN que posea un RJ-45 como conector de comunicaciones, utilice un adaptador de conexión múltiple para el conector RJ-45.

Adaptador de conexión múltiple recomendado

Modelo MS8-BA-JJJ de SK KOHKI Co., Ltd.

[4] Tarjeta de comunicaciones RS485

Para equipar el variador con otro puerto de comunicaciones RS485, además del puerto de comunicaciones RS485 estándar, hay que instalar esta tarjeta opcional. Obsérvese que no es posible utilizar el cargador FRENIC a través del puerto de comunicaciones RS485 opcional.

Tarjeta de comunicaciones RS485 (opcional)

Para más información, consulte el Manual de instalación (INR-SI47-0872) de la Tarjeta de comunicaciones RS485 "OPC-F1-RS" opcional.

Para obtener más información relativa a la Sección 5.1.5, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

5.2 Resumen general del Cargador FRENIC

El cargador FRENIC es una herramienta de software que soporta el funcionamiento del variador con un enlace de comunicación RS485. Le permite arrancar o parar el variador a distancia, editar, ajustar o gestionar códigos de función, controlar parámetros y valores clave durante el funcionamiento, y supervisar del estado de funcionamiento (incluyendo información sobre alarmas) del variador en la red de comunicaciones RS485.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones del Cargador FRENIC (INR-SI47-0903-E).

5.2.1 Especificaciones

Elemento		Especificaciones (Blanco sobre negro indica ajustes de fábrica)	Comentarios
Nombre del software		Cargador FRENIC Ver. 2.0.1.0 o posterior	
Variador admitido		Serie FRENIC-Eco Serie FRENIC-Mini	(Nota 1)
Nº de variadores admitidos		31 como máximo	
Cable recomendado:		Cable 10BASE-T con conectores RJ-45 de acuerdo con la norma EIA568	
Entorno de trabajo	CPU	Intel Pentium de 200 MHz con MMX o superior	(Nota 2)
	Sistema operativo	Microsoft Windows 98 Microsoft Windows 2000 Microsoft Windows XP	
	Memoria	RAM de 32 MB o superior	RAM de 64 MB o superior
	Disco duro	5MB como mínimo de espacio libre en disco	
	Puerto COM	RS-232C o USB	Para conectar variadores se requiere conversión a comunicaciones RS485
	Resolución de pantalla	XVGA (800 x 600) o superior	1024 x 768, se recomienda color de 16 bits o superior
Requisitos de transmisión	Puerto COM	COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8	Puertos COM del PC asignados al cargador
	Velocidad de transmisión	38400, 19200, 9600, 4800 y 2400 bps	Se recomiendan 19200 bps o más.(Nota 3)
	Longitud de carácter	8 bits	Prefijada
	Long. bit de parada	1 bit	Prefijada
	Paridad:	Par	Prefijada
	Nº de reintentos	Ninguno o de 1 a 10	Nº de reintentos antes de detectar error de comunicaciones
	Ajuste de Tiempo límite	(100 ms, 300 ms, 500 ms), (1,0 a 9,0 s) o (10,0 a 60,0 s)	Este ajuste debería ser superior al tiempo de intervalo de respuesta programado con el código de función y09 del variador.

(Nota 1) No es posible utilizar el cargador FRENIC con variadores que no soportan el protocolo SX (protocolo para manejar los comandos del cargador).
Con variadores de pedidos especiales, el cargador FRENIC puede no ser capaz de mostrar algunos códigos de función normalmente.
Para utilizar el cargador FRENIC en los variadores de la serie FRENIC-Mini, se necesita una tarjeta de comunicaciones RS485 (Opción: OPC-C1-RS).

(Nota 2) Utilice un PC de rendimiento tan alto como sea posible, ya que es posible que algunos PC lentos no puedan actualizar la pantalla de estado de funcionamiento y las ventanas de prueba de funcionamiento correctamente.

(Nota 3) Para utilizar el cargador FRENIC en una red donde también haya un variador FRENIC-Mini configurado, seleccione 19200 bps o un valor inferior.

5.2.2 Conexión

Cuando se conecta una serie de variadores a un PC, es posible controlar un variador cada vez o una serie de variadores simultáneamente a través de ventanas múltiples en el PC. También se pueden controlar simultáneamente múltiples variadores en una sola pantalla.

Para más información sobre el modo de conectar un PC, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

5.2.3 Resumen general de las funciones

5.2.3.1 Configuración de códigos de función

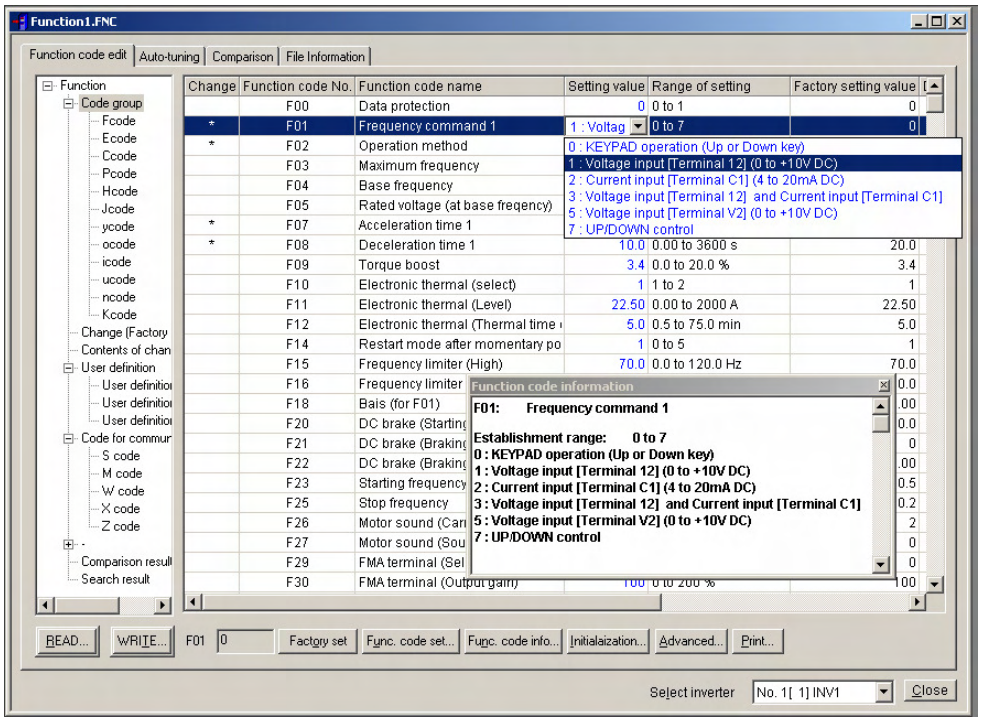
Es posible programar, editar y comprobar la configuración de los datos de los códigos de función del variador.

Lista y Edición

En lista y edición se pueden listar y editar códigos de función con el número, nombre, valor ajustado, rango de ajuste y ajuste de fábrica del código de función.

También es posible listar códigos de función mediante cualquiera de los siguientes grupos según sus requisitos:

- Grupo de códigos de función.
- Códigos de función cuyos ajustes de fábrica han sido modificados.
- Resultado de la comparación con los ajustes del variador.
- Resultado de la búsqueda por nombre de código de función.
- Grupo de códigos de función especificados por el usuario.



Comparación

Los datos del código de función que se está editando se pueden comparar con los guardados en un archivo o almacenados en el variador.

Para realizar una comparación y revisar el resultado mostrado, haga clic en la pestaña ***Comparison*** (Comparación) y, a continuación, haga clic en la pestaña ***Compared with inverter*** (Comparado con variador), o haga clic en la pestaña ***Compared with file*** (Comparado con archivo) y especifique el nombre del archivo.

El resultado de la comparación también se mostrará en la columna ***Comparison Result*** (Resultado de la comparación) de la lista.

Información sobre el archivo

Al hacer clic en la pestaña **File information** (Datos del archivo), aparecerán las propiedades y comentarios para identificar el archivo de edición del código de función.

(1) Propiedades

Muestra el nombre del archivo, modelo de variador, capacidad del variador, fecha de lectura, etc..

(2) Comentarios

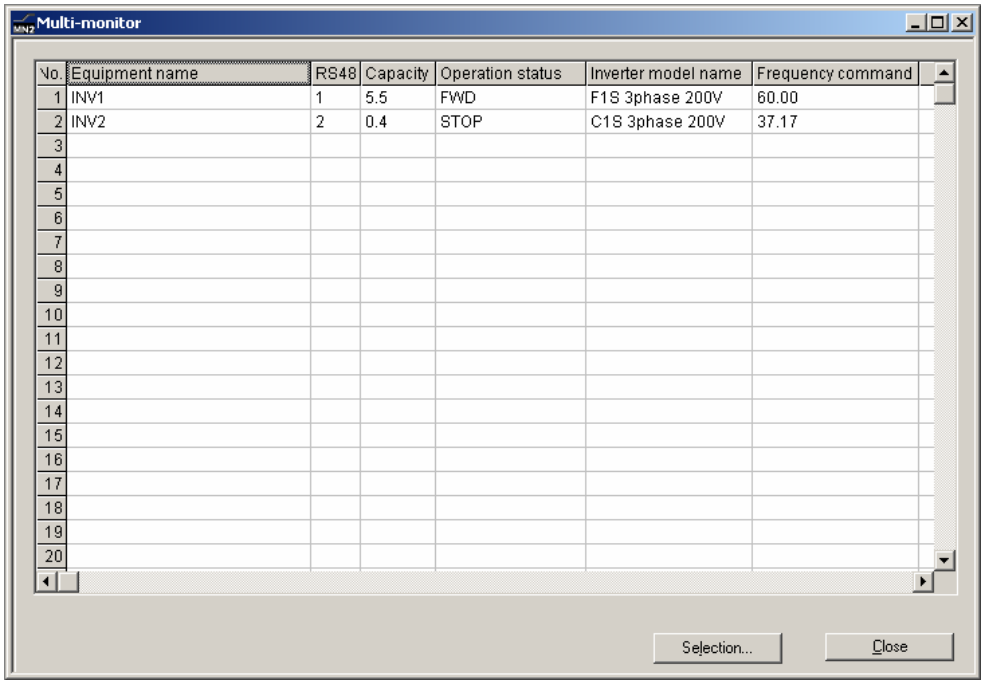
Muestra los comentarios que se hayan introducido. Es posible introducir los comentarios que sean necesarios para identificar el archivo.

5.2.3.2 Pantalla múltiple

Esta función muestra el estado de todos los variadores que están marcados como "conectados" en la tabla de configuración.

Pantalla múltiple

Permite supervisar el estado de más de un variador en formato de lista.

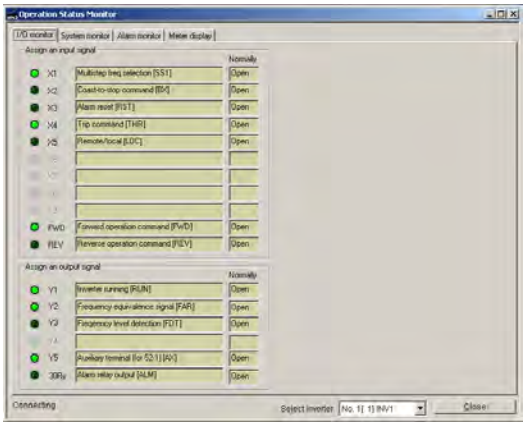


5.2.3.3 Pantalla de estado de funcionamiento

La pantalla de estado de funcionamiento incluye cuatro funciones de pantalla: Pantalla E/S, Pantalla del sistema, Pantalla de alarmas y Pantalla de medidores. Se puede elegir el formato apropiado de acuerdo con el propósito y la situación correspondiente.

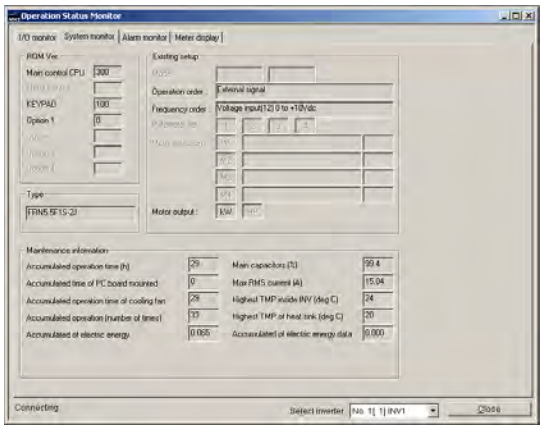
Pantalla E/S

Le permite supervisar los estados de conexión/desconexión de las señales de entrada digitales al variador y las señales de salida del transistor.



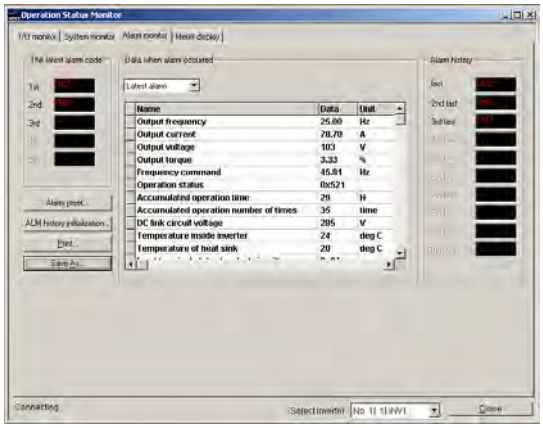
Pantalla del sistema

Le permite comprobar la información del sistema del variador (versión, modelo, información de mantenimiento, etc.).



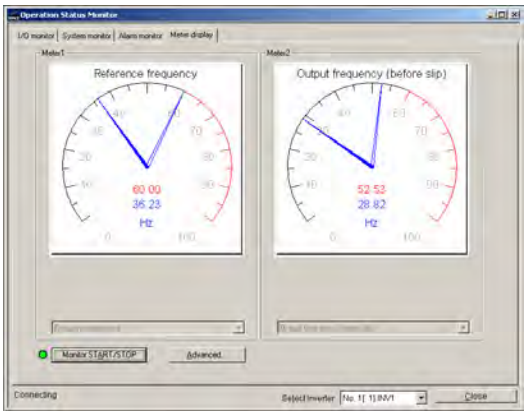
Pantalla de alarmas

La pantalla de alarmas muestra el estado de alarmas del variador seleccionado. En esta ventana se pueden comprobar los detalles de la alarma que haya tenido lugar e información al respecto.



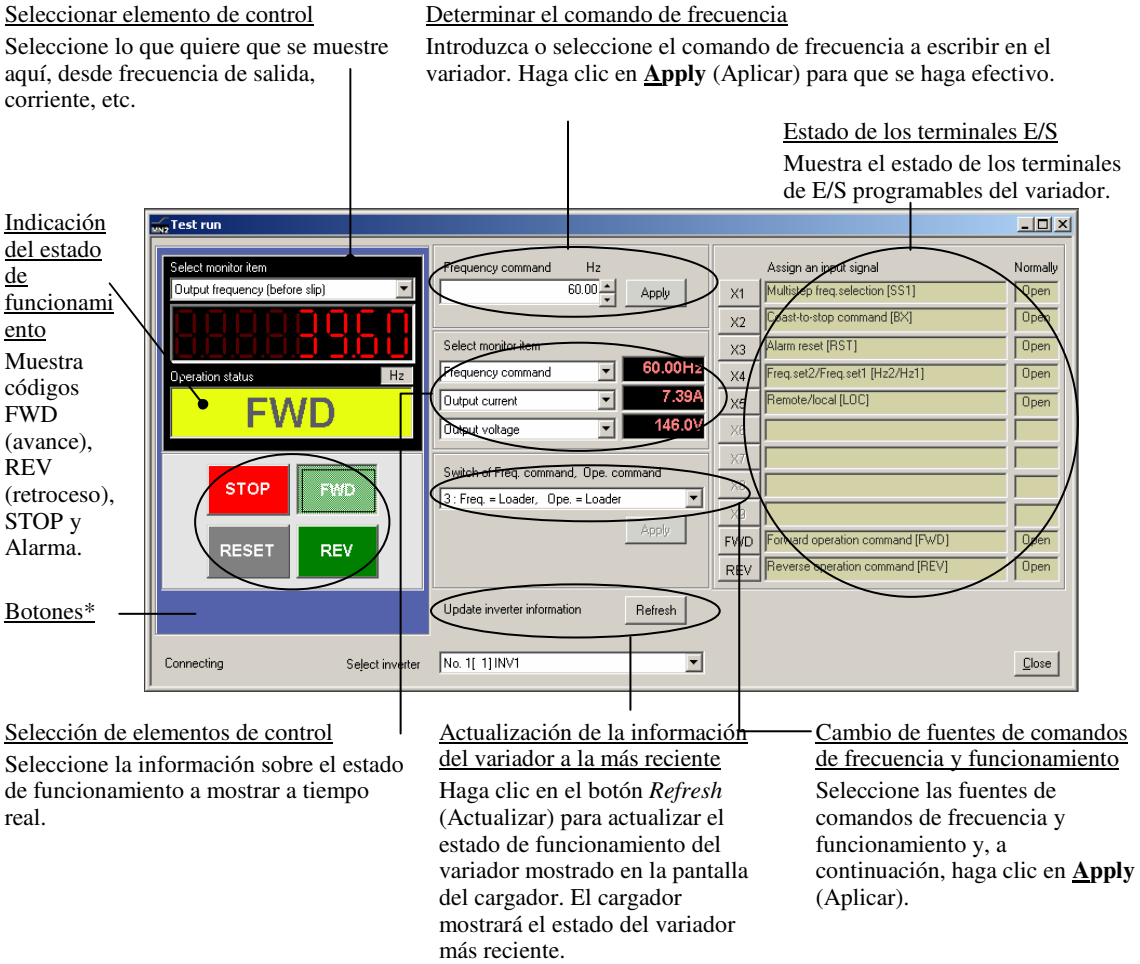
Pantalla de medidores

Muestra las lecturas analógicas del variador seleccionado (como la frecuencia de salida) en medidores analógicos. En el ejemplo de la derecha se muestra la frecuencia de referencia y la frecuencia de salida.



5.2.3.4 Pruebas de funcionamiento

La función de prueba de funcionamiento le permite hacer pruebas de funcionamiento en el motor en "dirección de avance" o en "dirección de retroceso" mientras se supervisa el estado de funcionamiento del variador seleccionado.



* Para obtener más información sobre la función de cada botón, consulte la tabla que aparece a continuación. El aspecto que ofrece el botón de avance, **FWD**, como se muestra en la figura anterior, indica que está activo para que el motor se mueva hacia delante, mientras que el del botón de retroceso, REV, es igual para el movimiento inverso.

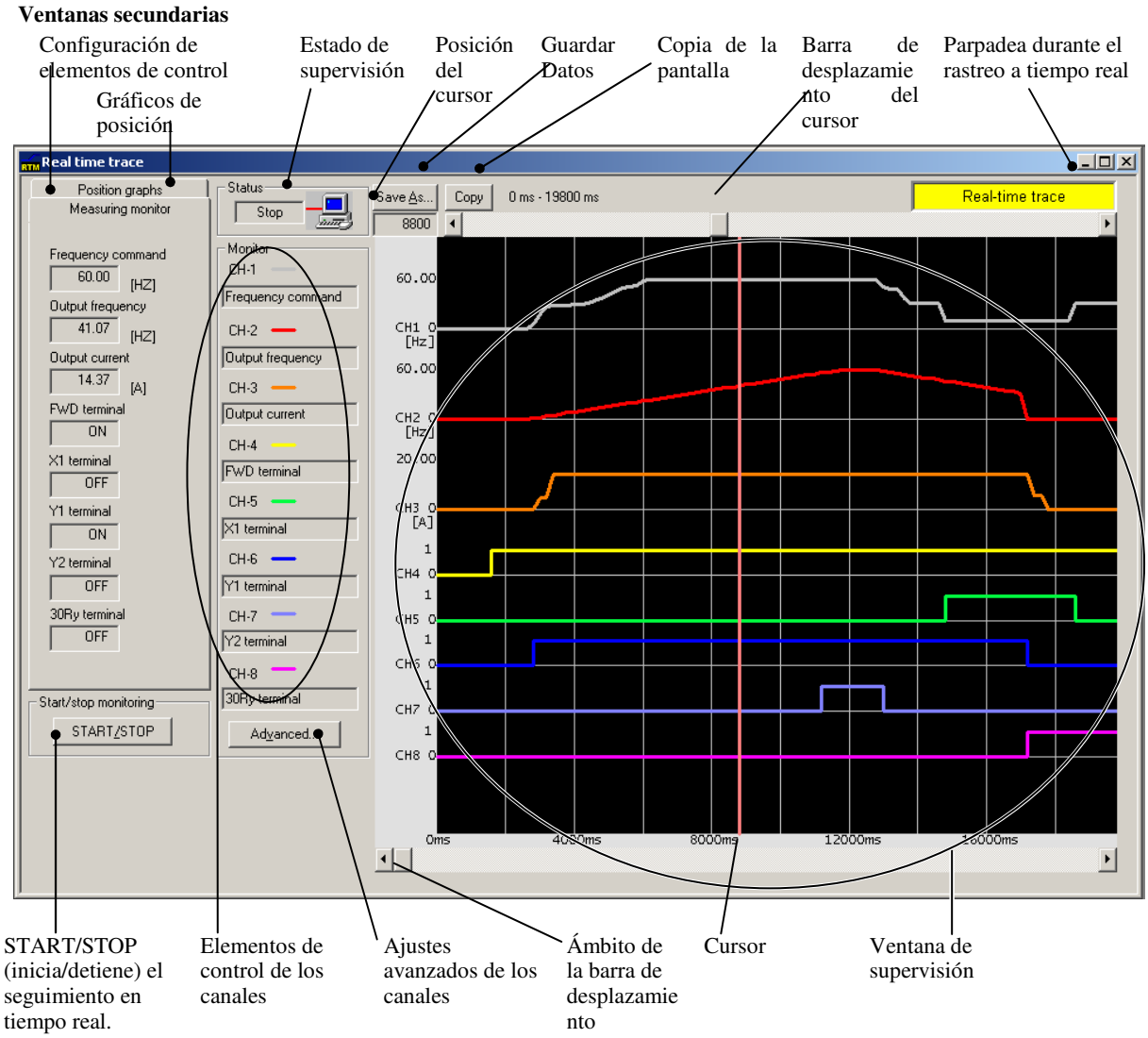
Botón	Descripción
STOP	Detiene el motor.
FWD	Acciona el motor en dirección de avance.
REV	Acciona el motor en dirección de retroceso.
RESET	Reinicia toda la información de las alarmas guardada en el variador seleccionado.

5.2.3.5 Seguimiento en tiempo real – Visualización del estado de funcionamiento de un variador con formas de onda

Esta función le permite supervisar hasta 4 lecturas analógicas y hasta 8 señales digitales de conexión/desconexión (un total combinado de 8 canales), medidas a intervalos de muestreo fijos de 200 ms, lo que representa el estado de funcionamiento de un variador seleccionado. Estas cantidades se muestran con formas de onda a tiempo real en un seguimiento de tiempo.

Capacidad de captura de formas de onda: Máx. 15.360 muestras por canal.

Ventanas secundarias



Nota

Mientras se está realizando el seguimiento no es posible:

- Cambiar la dirección de la estación RS485
- Cambiar los ajustes avanzados de formas de onda
- Desplazarse por la pantalla de seguimiento en tiempo real o mover el cursor

El tamaño de la ventana de control cambia de forma automática al modificar el tamaño de la ventana de seguimiento en tiempo real.

CAPÍTULO 6

SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS

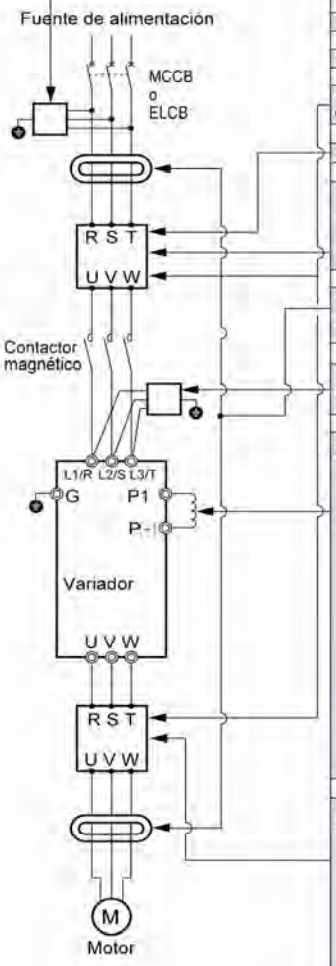
En este Capítulo se describe el modo de utilizar una serie de equipos periféricos y opcionales, la configuración de FRENIC-Eco para trabajar con ellos y los requisitos y precauciones para seleccionar los cables y los terminales engastados.

Índice

Capítulo 6 SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS 3
6.1 Configuración de FRENIC-Eco 1
6.2 Selección de cables y terminales engastados 2
6.2.1 Cables recomendados 4
6.3 Equipos periféricos 8
[1] Interruptor automático en caja moldeada (MCCB), disyuntor de pérdida a tierra (ELCB) y contactor magnético (MC) 8
[2] Disipadores de sobrevoltaje 12
[3] Supresores de sobrevoltaje 12
[4] Absorbedores de sobrevoltaje 13
6.4 Selección de equipos opcionales 14
6.4.1 Equipos periféricos opcionales 14
[1] Inductancias CC (DCR) 14
[2] Inductancias CA (ACR) 16
[3] Filtros del circuito de salida (OFL) 18
[4] Inductancias de anillo de ferrita para reducir el ruido de radiofrecuencia (ACL) 21
6.4.2 Opciones de funcionamiento y comunicaciones 22
[1] Potenciómetro exterior para el ajuste de la frecuencia 22
[2] Teclado multifunción 23
[3] Cable alargador para el control remoto 23
[4] Tarjeta de comunicaciones RS485 24
[5] Tarjeta de salida de relés 25
[6] Software de cargador de soporte del variador 26
6.4.3 Kits de instalación ampliados opcionales 27
[1] Adaptador para montaje en panel 27
[2] Adaptador para refrigeración exterior 28
6.4.4 Medidores opcionales 29
[1] Frecuenciómetros 29

6.1 Configuración de FRENIC-Eco

En esta sección se indican los nombres y características de los equipos periféricos y opcionales para los variadores de la serie FRENIC_Eco y se incluye un ejemplo de configuración como referencia. Para una vista rápida de las opciones disponibles, consulte la Figura 6.1.



Nombre	Función
Amortiguador de ondas vagabundas	Absorbe los sobrevoltajes y ruidos procedentes del exterior para proteger los contactores magnéticos, los relés y los contadores de minicontrol contra funcionamientos anómalos.
Supresor	Suprime los sobrevoltajes por descargas atmosféricas inducidos de la fuente de alimentación, protegiendo de este modo todo el equipo conectado a la fuente de alimentación.
Supresor de sobrevoltajes	Absorbe los sobrevoltajes o el ruido de la fuente externa, evitando de este modo el funcionamiento anómalo del equipo electrónico usado en el panel de conmutación.
Disp. de ajuste frecuencia	Potenciómetro de ajuste de frecuencia (montado externamente)
Medidor frecuencia	Visualiza la frecuencia de acuerdo con la salida de señal del variador
Filtro alimentación (reactanc./condens.)	Suprime los componentes de ruido emitidos desde el variador a las líneas de alimentación de entrada (primaria) y salida (secundaria). Hay tipos adecuados de ellos disponibles caso por caso
Filtro que cumple CEM	Se trata de un filtro dedicado que cumple con la Directiva Europea CEM (Emisiones)
Reactancia de alterna (ACR)	Se usa para la corrección del factor de potencia y la coordinación de fuente de alimentación. Sin embargo, se recomienda utilizar una REACTANCIA DE CONTINUA más compacta y ligera con una eficiencia superior. Se usa un REACTANCIA DE CONTINUA (DCR) como contramedida para los armónicos. Debe usarse también un reactor si es necesario para suministrar una alimentación estabilizada, como un sistema de bus de continua para funcionamiento (operación de conexión PN).
Anillo de ferrita para reducir ruido de radio	Reduce el ruido de frecuencia de radio. Si el cableado entre el motor y el variador es inferior a 20 m, use el anillo de ferrita en el lado de la fuente de alimentación (primaria). Si tiene más de 20 m, úselo en el lado de salida (secundario).
Condens. filtrador para reducir las interferencias radio	Reduce el ruido. Puede obtenerse un efecto de reducción de ruido para frecuencias en las bandas de frecuencia de radio AM de 1 MHz o menos. No conecte nunca este dispositivo al lado de salida del variador (secundario) bajo ninguna circunstancia.
Reactancia de continua (DCR)	[Use el DCR para normalizar la alimentación eléctrica en los casos siguientes.] 1) Cuando la capacidad de transformador de alimentación es 500 kVA o superior y excede 10 veces la capacidad nominal del variador 2) Cuando están conectados al mismo transformador el variador y un convertidor de tiristor. *Compruebe si el convertidor de tiristor usa una reactancia de conmutación. Si no es así, debe conectarse una reactancia de alterna al lado de la fuente de alimentación (primaria). 3) Cuando se produce una desconexión de sobrevoltaje debido a la apertura/ cierre del codensador de avance de fase para las líneas de alimentación. 4) Cuando el componente homopolar del voltaje interfásico supera 2% Componente homopolar del voltaje interfásico (%) = (Voltaje máx. (V) – Voltaje mín. (V)) / Voltaje medio trifásico (V) x 67 (IEC 61800-3 (5.2.3)) [Para mejorar el factor de potencia de entrada y reducir los armónicos] • Se utiliza para reducir la corriente armónica de entrada (factor de potencia de corrección)
Filtro de circuito de salida	Este filtro se inserta en el lado de salida (secundario) del variador y tiene las funciones siguientes: 1) Suprimir la fluctuación del voltaje de los terminales del motor Protege el aislamiento del motor contra daños por voltaje de choque. 2) Supresión de la corriente de fugas del cableado del lado de salida Reduce la corriente de fugas causada cuando varios motores se operan en paralelo o se conectan con cableado largo. 3) Supresión del ruido de radiación o ruido inductivo del cableado del lado de salida Dispositivo de supresión de ruido efectivo para aplicaciones de cableado largo como el utilizado en las plantas * Existen dos tipos de filtros para la serie 400 V. Seleccione el filtro apropiado según el propósito de uso.
Tarjeta de comuni-caciones RS485	Esto facilita las comunicaciones con un PLC o PC.
Tarjeta de salida de relé	Si instala esta tarjeta en su serie de variadores FRENIC-Eco le permite convertir las salidas de transistor en [Y1] para [Y3] en las salidas de variador a relé--tres pares de contactos de transferencia (SPDT).
Cable de extensión para funcionamiento remoto	Se usa cuando se realizan operaciones de variador usando el teclado remoto.
Teclado multifunción	Le permite supervisar el estado del convertidor incluyendo el voltaje, corriente y potencia de entrada así como para configurar diferentes datos de códigos de función en un modo interactivo. Equipado con una pantalla de cristal líquido (LCD) con iluminación posterior. También le permite copiar datos de código de función de un variador FRENIC-Eco a otro.
Software cargador soporte variador	El software de soporte de variador basado en Windows le ayuda a configurar fácilmente los datos de código de función y supervisar el estado de funcionamiento del variador.
Anexos	Los anexos permiten actualizar el nivel de la estructura protectora, usar un sistema de refrigeración externo, sustituir los variadores convencionales de Fuji con el FRENIC-Eco y montar el FRENIC-Eco en los carriles DIN, etc.

Figura 6.1 Vista rápida de las opciones

6.2 Selección de cables y terminales engastados

Esta sección contiene la información necesaria para seleccionar los cables para conectar el variador a líneas de suministro eléctrico comercial, al motor o a cualquier equipo opcional o periférico. El nivel de ruido eléctrico emitido por el variador o recibido desde fuentes externas puede variar dependiendo del cableado y su ruta de paso. Para solucionar los problemas relativos a dichos ruidos, consulte el Apéndice Ap. A "Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico)".

Seleccione cables que cumplan los siguientes requisitos:

- Capacidad suficiente que permita el paso de la corriente nominal (capacidad de corriente permitida).
- Coordinación de dispositivos de protección con disyuntor de circuito contra sobreintensidad como, por ejemplo, un MCCB en la zona de sobreintensidad para protegerla.
- Caídas de voltaje debidas a la longitud del cable dentro del rango permitido.
- Aptos para el tipo y tamaño de los terminales del variador y equipos opcionales a utilizar.

A continuación se enumeran los cables recomendados. Salvo que se haya especificado de otra manera, deberá utilizar estos cables.

■ Cables aislados de PVC para interiores de 600V (cables IV)

Utilice esta clase de cable para los circuitos eléctricos de interiores. Este tipo de cables resulta difícil de torcer, por lo que no se recomienda su uso en los circuitos de señales de control. La temperatura ambiente máx. para este tipo de cables es de 60°C.

■ Cables aislados de PVC resistentes al calor de 600V o cables aislados de polietileno de 600V (cables HIV)

Como los cables de esta clase tienen menor diámetro, son más flexibles que los cables IV y soportan temperaturas ambiente más altas (75°C), se pueden utilizar para los circuitos eléctricos principales y los circuitos de señales de control. Para utilizar esta clase de cables en circuitos de control es necesario torcer correctamente los cables y mantener la longitud del cableado a los equipos conectados tan corta como sea posible.

■ Cables aislados de polietileno cruzados de 600V (cables FSLC)

Utilice esta clase de cable fundamentalmente para circuitos eléctricos y de tierra. Estos cables tienen menor diámetro y son más flexibles que los cables de las clases IV y HIV, lo que significa que se pueden utilizar para ahorrar espacio y costes de cableado del sistema eléctrico, incluso en entornos de altas temperaturas. La máxima temperatura ambiente permitida para este tipo de cables es de 90°C. La gama de cables (Boardlex) de Furukawa Electric Co., Ltd. satisface estos requisitos.

■ Cables trenzados blindados para cableado interior de equipos eléctricos y electrónicos

Utilice esta categoría de cables para los circuitos de control de los variadores con el fin de impedir que las líneas de señal resulten afectadas por ruidos de radiación o inducción de fuentes externas, incluyendo las líneas eléctricas de entrada/salida de los propios variadores. Incluso si las líneas de señal están dentro del armario eléctrico de control, cuando la longitud del cableado sea mayor de lo normal, deberá utilizar siempre esta categoría de cables. Los cables que cumplen estos requisitos son los cables blindados BEAMEX S de Furukawa de las gamas XEBV y XEWV.

Corrientes que fluyen por los componentes del variador

La Tabla 6.1 resume las corrientes eléctricas medias (efectivas) que fluyen por cada componente del variador, a título de referencia para seleccionar equipos periféricos, opcionales y el cableado eléctrico para cada variador, incluyendo el voltaje suministrado y la potencia aplicable del motor.

Tabla 6.1 Corrientes que fluyen por los componentes del variador

Voltaje de alimentación	Régimen del motor aplicable (kw)	Tipo de inversor	50Hz, 200V/400V (380V□						60Hz, 220V (200V□/400V (440V□					
			Corriente entrada RMS (A) Reactancia de continua (DCR) con DCR		Corriente entrada RMS (A) Reactancia de continua (DCR) sin DCR		Corriente bus de continua (A)		Corriente entrada RMS (A) Reactancia de continua (DCR) con DCR		Corriente entrada RMS (A) Reactancia de continua (DCR) sin DCR		Corriente bus de continua (A)	
Trifásico 200V	0,75	FRN0.75F1■-2□	3,2		5,3		4,0		3,0	(3,2)	4,9	(5,3)	3,7	(4,0)
	1,5	FRN1.5F1■-2□	6,1		9,5		7,5		5,6	(6,1)	8,7	(9,5)	6,9	(7,5)
	2,2	FRN2.2F1■-2□	8,9		13,2		11,0		8,1	(8,9)	12,0	(13,1)	10,0	(11,0)
	3,7	FRN3.7F1■-2□	15,0		22,2		18,4		13,6	(14,9)	20,0	(22,0)	16,7	(18,3)
	5,5	FRN5.5F1■-2□	21,1		31,5		25,9		19,0	(20,9)	28,4	(31,2)	23,3	(25,6)
	7,5	FRN7.5F1■-2□	28,8		42,7		35,3		26,0	(28,6)	38,5	(42,3)	31,9	(35,1)
	11	FRN11F1■-2□	42.2		60,7		51,7		38,0	(41,8)	54,7	(60,1)	46,6	(51,2)
	15	FRN15F1■-2□	57.6		80,1		70,6		52,0	(57,1)	72,2	(79,4)	63,7	(70,9)
	18,5	FRN18.5F1■-2□	71.0		97,0		87,0		64,0	(70,3)	87,4	(96,1)	78,4	(86,1)
	22	FRN22F1■-2□	84.4		112		103		76,0	(83,6)	101	(111)	93,1	(102)
	30	FRN30F1■-2□	114		151		140		103	113	136	150	126	(138)
	37	FRN37F1■-2□	138		185		169		124	137	167	183	152	(168)
	45	FRN45F1■-2□	167		225		205		150	165	203	223	184	(203)
	55	FRN55F1■-2□	203		270		249		183	201	243	267	224	(246)
	75	FRN75F1■-2□	282		-		345		254	279	-		311	(342)
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	1,6	(1,7)	3,1	(3,3)	2,0	(2,1)	1,6	(1,5)	3,1	(2,9)	2,0	(1,9)
	1,5	FRN1.5F1S-4E	3,0	(3,2)	5,9	(6,3)	3,7	(4,0)	3,0	(2,8)	5,9	(5,4)	3,7	(3,5)
	2,2	FRN2.2F1S-4E	4,5	(4,8)	8,2	(8,7)	5,6	(5,9)	4,5	(4,1)	8,2	(7,5)	5,6	(5,1)
	4.0	FRN4.0F1S-4E	7,5	(7,9)	13	(13,7)	9,2	(9,7)	7,5	(6,9)	12,9	(11,8)	9,2	(8,5)
	5,5	FRN5.5F1S-4E	10,6	(11,2)	17,3	(18,3)	13,0	(13,8)	10,5	(9,6)	17,2	(15,7)	12,9	(11,8)
	7,5	FRN7.5F1S-4E	14,4	(15,2)	23,2	(24,5)	17,7	(18,7)	14,3	(13,0)	23,0	(21,0)	17,6	(16,0)
	11	FRN11F1S-4E	21,1	(22,3)	33,0	(34,8)	25,9	(27,4)	20,9	(19,0)	32,7	(29,8)	25,6	(23,3)
	15	FRN15F1S-4E	28,8	(30,4)	43,8	(46,2)	35,3	(37,3)	28,6	(26,0)	43,4	(39,5)	35,1	(31,9)
	18,5	FRN18.5F1S-4E	35,5	(37,4)	52,3	(55,1)	43,5	(45,9)	35,2	(32,0)	51,8	(47,1)	43,2	(39,2)
	22	FRN22F1S-4E	42,2	(44,5)	60,6	(63,8)	51,7	(54,6)	41,8	(38,0)	60,0	(54,6)	51,2	(46,6)
	30	FRN30F1S-4E	57,0	(60,0)	77,9	(82,0)	69,9	(73,5)	56,5	(51,4)	77,2	(70,2)	69,2	(63,0)
	37	FRN37F1S-4E	68,5	(72,2)	94,3	(99,3)	83,9	(88,5)	67,9	(61,8)	93,4	(85,0)	83,2	(75,7)
	45	FRN45F1S-4E	83,2	(87,6)	114	(120)	102	(107)	82,4	(75,0)	113	(103)	101,0	92
	55	FRN55F1S-4E	102	(107)	140	(147)	125	(132)	101,0	(92)	139	(126)	124	113
	75	FRN75F1S-4E	138	(145)	-		169	(178)	137	(124)	-		168	152
	90	FRN90F1S-4E	164	(173)	-		201	(212)	162	(148)	-		199	181
	110	FRN110F1S-4E	201	(212)	-		246	(259)	199	(181)	-		244	222
	132	FRN132F1S-4E	238	(251)	-		292	(307)	236	(214)	-		289	263
	160	FRN160F1S-4E	286	(301)	-		350	(369)	283	(258)	-		347	315
	200	FRN200F1S-4E	357	(376)	-		437	(460)	354	(321)	-		433	394
	220	FRN220F1S-4E	390	(411)	-		478	(503)	386	(351)	-		473	430

- La eficacia del variador se calcula utilizando valores adecuados para cada modelo de variador. La raíz media cuadrática (RMS) de la corriente de entrada se calcula con las siguientes condiciones:

  Capacidad de suministro eléctrico: 500 kVA; impedancia de la alimentación eléctrica: 5%

- La corriente RMS listada en la tabla anterior variará en proporción inversa al voltaje de alimentación eléctrica, tal como 230 VCA y 380 VCA.

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

6.2.1 Cables recomendados

En las Tablas 6.2 y 6.3 se muestra una lista de los cables recomendados según la temperatura interior del armario para facilitar la selección de cables para cada modelo de variador.

■ Temperatura del interior del armario igual o inferior a 50°C

Tabla 6.2 Tamaño del cable (para la alimentación eléctrica del circuito principal y la salida del variador)

Voltaje de alimentación	Régimen del motor aplicable (kw)	Tipo de variador	Sección del conductor recomendada (mm²)											
			Entrada de alimentación del circuito principal [L1/R , L2/S , L3/T]								Salida variador [U , V , W]			
			con reactancia de continua (DCR)				sin reactancia de continua (DCR)							
			Temp. admisible *1			Corriente (A□	Temp. admisible *1			Corriente (A□	Temp. admisible *1			Corriente (A□
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	
Trifásico 200V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	3,2	2,0	2,0	2,0	5,3	2,0	2,0	2,0	4,2
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	6,1	2,0	2,0	2,0	9,5	2,0	2,0	2,0	7,0
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	8,9	2,0	2,0	2,0	13,2	2,0	2,0	2,0	10,6
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	15,0	5,5	2,0	2,0	22,2	3,5	2,0	2,0	16,7
	5,5	FRN5.5F1■-2□	5,5	2,0	2,0	21,1	8,0	3,5	3,5	31,5	5,5	2,0	2	22,5
	7,5	FRN7.5F1■-2□	8,0	3,5	2,0	28,8	14,0	5,5	5,5	42,7	8,0	3,5	2	29,0
	11	FRN11F1■-2□	14,0	5,5	5,5	42.2	22,0	14,0	8,0	60,7	14,0	5,5	3,5	42,0
	15	FRN15F1■-2□	22,0	14,0	8,0	57.6	38,0	22,0	14,0	80,1	22,0	8,0	5,5	55,0
	18,5	FRN18.5F1■-2□	38,0	14,0	14,0	71.0	60,0	22,0	14,0	97,0	38,0	14,0	8,0	68,0
	22	FRN22F1■-2□	38,0	22,0	14,0	84.4	60,0	38,0	22,0	112	38,0	14,0	14,0	80,0
	30	FRN30F1■-2□	60,0	38,0	22,0	114	100	60,0	38,0	151	60,0	38,0	22,0	107
	37	FRN37F1■-2□	100 *2	38,0	38,0	138	60×2	60,0	38,0	185	100 *2	38,0	22,0	130
	45	FRN45F1■-2□	100	60,0	38,0	167	100×2	100	60,0	225	100	60,0	38,0	156
	55	FRN55F1■-2□	60×2	100	60,0	203	100×2	100	100	270	60×2	100	60,0	198
	75	FRN75F1■-2□	100×2	150 *3	100	282	-	-	-	-	100×2	100	100	270
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	1,6	2,0	2,0	2,0	3,1	2,0	2,0	2,0	2,5
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	5,9	2,0	2,0	2,0	3,7
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,5	2,0	2,0	2,0	8,2	2,0	2,0	2,0	5,5
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	7,5	2,0	2,0	2,0	13,0	2,0	2,0	2,0	9,0
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	10,6	3,5	2,0	2,0	17,3	2,0	2,0	2,0	12,5
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	14,4	5,5	2,0	2,0	23,2	3,5	2,0	2,0	16,5
	11	FRN11F1S-4E	5,5	2,0	2,0	21.1	8,0	3,5	3,5	33,0	5,5	2,0	2,0	23,0
	15	FRN15F1S-4E	8,0	3,5	2,0	28,8	14,0	5,5	5,5	43,8	8,0	3,5	2,0	30,0
	18,5	FRN18.5F1S-4E	14,0	5,5	3.5	35,5	22,0	8,0	5.5	52.3	14,0	5,5	3.5	37,0
	22	FRN22F1S-4E	14,0	5,5	5,5	42,2	22,0	14,0	8,0	60,6	14,0	5,5	5,5	44,0
	30	FRN30F1S-4E	22,0	14,0	8,0	57,0	38,0	14,0	14,0	77,9	22,0	14,0	8,0	58,0
	37	FRN37F1S-4E	38,0	14,0	8,0	68,5	60,0	22,0	14,0	94,3	38,0	14,0	14,0	71,0
	45	FRN45F1S-4E	38,0	22,0	14,0	83,2	60,0	38,0	22,0	114	38,0	22,0	14,0	84,0
	55	FRN55F1S-4E	60,0	22,0	22,0	102	100 *2	38,0	38,0	140	60,0	22,0	22,0	102
	75	FRN75F1S-4E	100 *2	38,0	38,0	138	-	-	-	-	100 *2	38,0	38,0	139
	90	FRN90F1S-4E	100	60,0	38,0	164	-	-	-	-	100	60,0	38,0	168
	110	FRN110F1S-4E	60×2	100	60,0	201	-	-	-	-	60×2	100	60,0	203
	132	FRN132F1S-4E	100×2	100	60,0	238	-	-	-	-	100×2	100	60,0	240
	160	FRN160F1S-4E	-	150	100	286	-	-	-	-	100×2	150	100	290
	200	FRN200F1S-4E	-	150	150	357	-	-	-	-	-	200	150	360
	220	FRN220F1S-4E	-	200	150	390	-	-	-	-	-	200	150	415

*2 Utilice terminales engastados para dispositivos de bajo voltaje, conformes con CB100-8 (JEM 1399).

*3 Utilice terminales engastados para dispositivos de bajo voltaje, conformes con CB100-10 (JEM 1399).

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

📖 Cuando los requisitos del entorno como el voltaje del suministro eléctrico y la temperatura ambiente difieran de las recomendaciones indicadas anteriormente, seleccione los cables adecuados para su sistema consultando la Tabla 6.1 y los Apéndices, Ap. F "Corriente permitida para los cables aislados".

Tabla 6.2 Cont. (para inductancia CC, circuitos de control, entrada auxiliar de potencia (para el circuito de control y ventiladores) y toma de tierra del variador)

Voltaje de alimentación	Régimen del motor aplicable (kw)	Tipo de variador	Sección del conductor recomendada (mm^2)															
			Reactancia de continua [P1, P(+)]				Circuito de control			Entr. alim. auxiliar (Cric. ctrl) [R0,T0]			Entr. alim. auxiliar (Vent.) [R1,T1]			Conexión a tierra del variador [zG]		
			Temp. admisible *1			Corriente (A□	Temp. admisible *1			Temp. admisible *1			Temp. admisible *1			Temp. admisible *1		
			60℃	75℃	90℃		60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃
Trifásico 200V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	4,0	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	7,5												
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	11,0												
	3,7	FRN3.7F1■-2□	3,5	2,0	2,0	18,4												
	5,5	FRN5.5F1■-2□	5,5	3,5	2,0	25,9										3,5		
	7,5	FRN7.5F1■-2□	14,0	5,5	3,5	35,3										5,5		
	11	FRN11F1■-2□	22,0	8,0	5,5	51,7												
	15	FRN15F1■-2□	38,0	14,0	14,0	70,6										8,0		
	18,5	FRN18.5F1■-2□	38,0	22,0	14,0	87,0												
	22	FRN22F1■-2□	60,0	22,0	22,0	103										14,0		
	30	FRN30F1■-2□	100	38,0	38,0	140												
	37	FRN37F1■-2□	100 *2	60,0	38,0	169										22,0		
	45	FRN45F1■-2□	-	100	60,0	205							2,0	2,0	2,0			
	55	FRN55F1■-2□	-	100	60,0	249												
	75	FRN75F1■-2□	-	150	150	345												
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	2,1	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,0												
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	5,9												
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	9,7												
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	13,8												
	7,5	FRN7.5F1S-4E	3,5	2,0	2,0	18,7										3,5		
	11	FRN11F1S-4E	5,5	3,5	2,0	27,4												
	15	FRN15F1S-4E	14,0	5,5	3,5	37,3												
	18,5	FRN18.5F1S-4E	14,0	8,0	5.5	45,9										5,5		
	22	FRN22F1S-4E	22,0	8,0	5,5	54,6												
	30	FRN30F1S-4E	38,0	14,0	14,0	73,5										8,0		
	37	FRN37F1S-4E	38,0	22,0	14,0	88,5										14,0		
	45	FRN45F1S-4E	60,0	38,0	22,0	107												
	55	FRN55F1S-4E	100 *2	38,0	22,0	132							2,0	2,0	2,0			
	75	FRN75F1S-4E	60×2	60,0	38,0	178												
	90	FRN90F1S-4E	-	100	60,0	212												
	110	FRN110F1S-4E	-	100	100,0	259										22,0		
	132	FRN132F1S-4E	-	150	100	307												
	160	FRN160F1S-4E	-	200	150	369										38,0		
	200	FRN200F1S-4E	-	250	200	460												
	220	FRN220F1S-4E	-	250	200	503												

*1 Considerando el uso de cableado aéreo (sin bandeja ni conductos): Cables aislados de PVC de interior de 600V (cables IV) para temperaturas de hasta 60°C, cables aislados de PVC resistentes al calor de 600V o cables aislados de polietileno de 600V (cables HIV) para temperaturas de hasta 75°C, y cables aislados de polietileno cruzados de 600V (cables FSLC) para temperaturas de hasta 90°C.

*2 Utilice terminales engastados para dispositivos de bajo voltaje, conformes con CB100-8 (JEM 1399).

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

Cuando los requisitos del entorno como el voltaje del suministro eléctrico y la temperatura ambiente difieran de las recomendaciones indicadas anteriormente, seleccione los cables adecuados para su sistema consultando la Tabla 6.1 y los Apéndices, Ap. F "Corriente permitida para los cables aislados".

■ Temperatura del interior del armario igual o inferior a 40°C

Tabla 6.3 Tamaño del cable (para la alimentación eléctrica del circuito principal y la salida del variador)

Voltaje de alimentación	Régimen del motor aplicable (kw)	Tipo de variador	Sección del conductor recomendada (mm^2)											
			Entrada de alimentación del circuito principal [L1/R , L2/S , L3/T]								Salida variador [U , V , W]			
			con reactancia de continua (DCR)				sin reactancia de continua (DCR)							
			Temp. admisible *1			Corriente (A□	Temp. admisible *1			Corriente (A□	Temp. admisible *1			Corriente (A□
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	
Trifásico 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	3,2	2,0	2,0	2,0	5,3	2,0	2,0	2,0	4,2
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	6,1	2,0	2,0	2,0	9,5	2,0	2,0	2,0	7,0
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	8,9	2,0	2,0	2,0	13,2	2,0	2,0	2,0	10,6
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	15,0	3,5	2,0	2,0	22,2	2,0	2,0	2,0	16,7
	5,5	FRN5.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	21,1	5,5	3,5	2,0	31,5	3,5	2,0	2,0	22,5
	7,5	FRN7.5F1■-2□	3,5	2,0	2,0	28,8	8,0	5,5	3,5	42,7	3,5	2,0	2,0	29,0
	11	FRN11F1■-2□	8,0	5,5	3,5	42.2	14,0	8,0	5,5	60,7	8,0	5,5	3,5	42,0
	15	FRN15F1■-2□	14,0	8,0	5,5	57.6	22,0	14,0	14,0	80,1	14,0	8,0	5,5	55,0
	18,5	FRN18.5F1■-2□	14,0	14,0	8,0	71.0	38,0	22,0	14,0	97,0	14,0	14,0	8,0	68,0
	22	FRN22F1■-2□	22,0	14,0	14,0	84.4	38,0	22,0	14,0	112	22,0	14,0	14,0	80,0
	30	FRN30F1■-2□	38,0	22,0	22,0	114	60,0	38,0	38,0	151	38,0	22,0	14,0	107
	37	FRN37F1■-2□	60,0	38,0	22,0	138	100 *2	60,0	38,0	185	38,0	38,0	22,0	130
	45	FRN45F1■-2□	60,0	38,0	38,0	167	100	60,0	60,0	225	60,0	38,0	38,0	156
	55	FRN55F1■-2□	100	60,0	38,0	203	60×2	100	60,0	270	100	60,0	38,0	198
	75	FRN75F1■-2□	60×2	100	100	282	-	-	-	-	60×2	100	60,0	270
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	1,6	2,0	2,0	2,0	3,1	2,0	2,0	2,0	2,5
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	5,9	2,0	2,0	2,0	3,7
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,5	2,0	2,0	2,0	8,2	2,0	2,0	2,0	5,5
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	7,5	2,0	2,0	2,0	13,0	2,0	2,0	2,0	9,0
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	10,6	2,0	2,0	2,0	17,3	2,0	2,0	2,0	12,5
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	14,4	3,5	2,0	2,0	23,2	2,0	2,0	2,0	16,5
	11	FRN11F1S-4E	2,0	2,0	2,0	21.1	5,5	3,5	2,0	33,0	3,5	2,0	2,0	23,0
	15	FRN15F1S-4E	3,5	2,0	2,0	28,8	8,0	5,5	3,5	43,8	3,5	3,5	2,0	30,0
	18,5	FRN18.5F1S-4E	5,5	3,5	3.5	35,5	14,0	8,0	5.5	52.3	5,5	3,5	3.5	37,0
	22	FRN22F1S-4E	8,0	5,5	3,5	42,2	14,0	8,0	5,5	60,6	8,0	5,5	3,5	44,0
	30	FRN30F1S-4E	14,0	8,0	5,5	57,0	22,0	14,0	8,0	77,9	14,0	8,0	5,5	58,0
	37	FRN37F1S-4E	14,0	14,0	8,0	68,5	22,0	14,0	14,0	94,3	14,0	14,0	8,0	71,0
	45	FRN45F1S-4E	22,0	14,0	14,0	83,2	38,0	22,0	14,0	114	22,0	14,0	14,0	84,0
	55	FRN55F1S-4E	38,0	22,0	14,0	102	60,0	38,0	22,0	140	38,0	22,0	14,0	102
	75	FRN75F1S-4E	60,0	38,0	22,0	138	-	-	-	-	60,0	38,0	22,0	139
	90	FRN90F1S-4E	60	38,0	38	164	-	-	-	-	60	38,0	38,0	168
	110	FRN110F1S-4E	100	60,0	38,0	201	-	-	-	-	100	60	38,0	203
	132	FRN132F1S-4E	100	100	60,0	238	-	-	-	-	100	100	60,0	240
	160	FRN160F1S-4E	60×2	100	100	286	-	-	-	-	60×2	100	100	290
	200	FRN200F1S-4E	100×2	150	100	357	-	-	-	-	100×2	150	100	360
	220	FRN220F1S-4E	100×2	150	150	390	-	-	-	-	100×2	150	150	415

*1 Considerando el uso de cableado aéreo (sin bandeja ni conductos): Cables aislados de PVC de interior de 600V (cables IV) para temperaturas de hasta 60°C, cables aislados de PVC resistentes al calor de 600V o cables aislados de polietileno de 600V (cables HIV) para temperaturas de hasta 75°C, y cables aislados de polietileno cruzados de 600V (cables FSLC) para temperaturas de hasta 90°C.

*2 Utilice terminales engastados para dispositivos de bajo voltaje, conformes con CB100-8 (JEM 1399).

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

Cuando los requisitos del entorno como el voltaje del suministro eléctrico y la temperatura ambiente difieran de las recomendaciones indicadas anteriormente, seleccione los cables adecuados para su sistema consultando la Tabla 6.1 y los Apéndices, Ap. F "Corriente permitida para los cables aislados".

Tabla 6.3 Cont. (para inductancia CC, circuitos de control, entrada auxiliar de potencia (para el circuito de control y ventiladores) y toma de tierra del variador)

Voltaje de alimen-tación	Régi-men del motor aplica-ble (kW)	Tipo de variador	Sección del conductor recomendada (mm^2)															
			Reactancia de continua [P1, P(+)]				Circuito de control			Entr. alim. auxiliar (Circ. ctrl) [R0,T0]			Entr. alim. auxiliar (Vent.) [R1,T1]			Conexión a tierra del variador [zG]		
			Temp. admisible *1			Corrien-te (A□	Temp. admisible *1			Temp. admisible *1			Temp. admisible *1			Temp. admisible *1		
			60℃	75℃	90℃		60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃
Trifásico 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	4,0	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	7,5												
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	11,0												
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	18,4												
	5,5	FRN5.5F1■-2□	3,5	2,0	2,0	25,9										3,5		
	7,5	FRN7.5F1■-2□	5,5	3,5	3,5	35,3										5,5		
	11	FRN11F1■-2□	14,0	5,5	5,5	51,7												
	15	FRN15F1■-2□	14,0	14,0	8,0	70,6										8,0		
	18,5	FRN18.5F1■-2□	22,0	14,0	14,0	87,0												
	22	FRN22F1■-2□	38,0	22,0	14,0	103										14,0		
	30	FRN30F1■-2□	60,0	38,0	22,0	140												
	37	FRN37F1■-2□	60,0	38,0	38,0	169										22,0		
	45	FRN45F1■-2□	100	60	38,0	205							2,0	2,0	2,0			
	55	FRN55F1■-2□	-	100	60	249												
	75	FRN75F1■-2□	-	150	100	345												
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	2,1	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	0,75 a 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,0												
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	5,9												
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	9,7												
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	13,8												
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	18,7										3,5		
	11	FRN11F1S-4E	3,5	2,0	2,0	27,4												
	15	FRN15F1S-4E	5,5	3,5	3,5	37,3												
	18,5	FRN18.5F1S-4E	8,0	5,5	3.5	45,9										5,5		
	22	FRN22F1S-4E	14,0	8,0	5,5	54,6												
	30	FRN30F1S-4E	22,0	14,0	8,0	73,5										8,0		
	37	FRN37F1S-4E	22,0	14,0	14,0	88,5										14,0		
	45	FRN45F1S-4E	38,0	22,0	14,0	107												
	55	FRN55F1S-4E	38,0	38,0	22,0	132							2,0	2,0	2,0			
	75	FRN75F1S-4E	60	60,0	38,0	178												
	90	FRN90F1S-4E	100	60,0	60,0	212												
	110	FRN110F1S-4E	-	100	60,0	259										22,0		
	132	FRN132F1S-4E	-	100	100	307												
	160	FRN160F1S-4E	100×2	150	100	369												
	200	FRN200F1S-4E	-	200	150	460										38,0		
	220	FRN220F1S-4E	-	200	150	503												

*1 Considerando el uso de cableado aéreo (sin bandeja ni conductos): Cables aislados de PVC de interior de 600V (cables IV) para temperaturas de hasta 60°C, cables aislados de PVC resistentes al calor de 600V o cables aislados de polietileno de 600V (cables HIV) para temperaturas de hasta 75°C, y cables aislados de polietileno cruzados de 600V (cables FSLC) para temperaturas de hasta 90°C.

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

Cuando los requisitos del entorno como el voltaje del suministro eléctrico y la temperatura ambiente difieran de las recomendaciones indicadas anteriormente, seleccione los cables adecuados para su sistema consultando la Tabla 6.1 y los Apéndices, Ap. F "Corriente permitida para los cables aislados".

6.3 Equipos periféricos

[1] Interruptor automático en caja moldeada (MCCB), disyuntor de pérdida a tierra (ELCB) y contactor magnético (MC)

[1.1] Resumen funcional

■ MCCB y ELCB*

*Con protección contra sobreintensidad

Los interruptores automáticos en caja moldeada (MCCB) están diseñados para proteger los circuitos de potencia entre los terminales del suministro eléctrico y del circuito principal del variador (L1/R, L2/S y L3/T) contra sobrecargas o cortocircuitos, lo que a su vez evita accidentes secundarios causados por un mal funcionamiento del variador.

Los disyuntores de pérdida a tierra (ELCB) funcionan del mismo modo que los MCCB.

Las funciones de protección integradas contra sobreintensidad/sobrecarga protegen al propio variador contra fallos relacionados con sus líneas de entrada/salida.

■ Contactores magnéticos

Los contactores magnéticos se pueden utilizar a ambos lados de los variadores, en el de entrada (primario) y en el de salida (secundario) de potencia. En cada lado, el contactor magnético funciona como se describe a continuación. Cuando va insertado en el circuito de salida del variador, el contactor magnético también puede cambiar la fuente de alimentación de la transmisión del motor entre la salida del variador y las líneas de suministro eléctrico comerciales.

En el lado de la fuente de alimentación eléctrica (primario)

Introduzca un contactor magnético en el lado de la fuente de alimentación del variador para:

(1) Desconectar de manera forzada el variador de la fuente de alimentación con la función de protección integrada en el variador o con la entrada de una señal externa.

(2) Parar el variador en una emergencia cuando éste no pueda interpretar el comando de parada debido a fallos del circuito interior o exterior.

(3) Desconectar el variador del suministro eléctrico si el MCCB del lado del suministro eléctrico no se puede desconectar cuando sea necesario realizar tareas de mantenimiento o inspección del motor. Sólo para este fin, se recomienda utilizar un contactor magnético que se pueda utilizar manualmente.

Nota Cuando el sistema utilice un contactor magnético para poner en marcha o detener el variador, mantenga el número de operaciones de inicio/parada igual o inferior a uno por hora. Repetir frecuentemente tales operaciones no sólo acorta la vida útil del contactor magnético, sino también la del/los condensador(es) del bus de enlace CC del variador debido a la fatiga térmica causada por el flujo frecuente de la corriente de carga. Utilice los comandos de avance y retroceso, (FWD) y (REV), del terminal o del teclado tanto como sea posible para poner en marcha o detener el variador.

En el lado de la salida (secundario)

Introduzca un contactor magnético en el lado de salida de potencia del variador para:

(1) Evitar que la corriente externa de vuelta se aplique a los terminales de salida de potencia del variador (U, V y W) inesperadamente. Se debe utilizar un contactor magnético cuando, por ejemplo, hay conectado al variador un circuito que cambia la fuente de alimentación que mueve el motor entre la salida del variador y las líneas de suministro eléctrico comerciales.

Consejo Como la aplicación de alimentación externa en el lado de salida del variador puede romper los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), en los circuitos del sistema de control de potencia se debe utilizar un contactor magnético para cambiar la fuente de alimentación del motor a las líneas de suministro eléctrico comercial después de que el motor se haya parado totalmente. Asegúrese también de que nunca se aplique voltaje erróneamente a los terminales de salida del variador debido a una operación inesperada del temporizador.

(2) Accione de forma selectiva más de un motor con un solo variador.

(3) Desconecte de forma selectiva el motor cuyo relé de sobrecarga térmica o dispositivos equivalentes hayan sido activados.

Accionar el motor con líneas se suministro eléctrico comercial

Los contactores magnéticos también se pueden emplear para accionar el motor impulsado por el variador con una fuente de alimentación comercial.

Seleccione el contactor magnético conforme a las corrientes RMS de entrada indicadas en la Tabla 6.1, que son las más críticas para utilizar el variador (Consulte la Tabla 6.5).

Utilice un contactor magnético clase AC3, especificado por la norma IEC 60947-4-1 (JIS C8201-4-1), para trabajar con potencia comercial cuando esté realizando una operación de cambio del motor entre la salida del variador y las líneas de suministro eléctrico comercial.

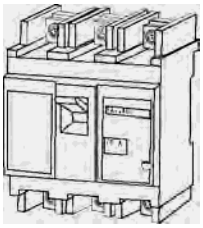
[1.2] Aplicaciones y criterios para seleccionar los contactores

En la Figura 6.2 se muestran vistas exteriores y aplicaciones de los MCCB/ELCB (con protección contra sobreintensidad) y contactores magnéticos en el circuito de entrada del variador. La Tabla 6.5 ofrece una lista de corrientes nominales para los MCCB/ELCB y CM tipo Fuji. La Tabla 6.6 indica la sensibilidad de corriente de fuga del ELCB respecto de la longitud del cable.

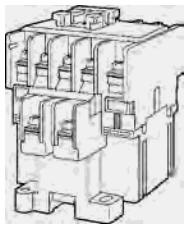
⚠ PRECAUCIÓN

Introduzca el MCCB o el ELCB (con protección contra sobreintensidad) recomendado para los circuitos de entrada de cada variador. No utilice un MCCB o ELCB de una potencia superior a la recomendada.

Si lo hace, podría provocar un incendio.



MCCB y ELCB



MC

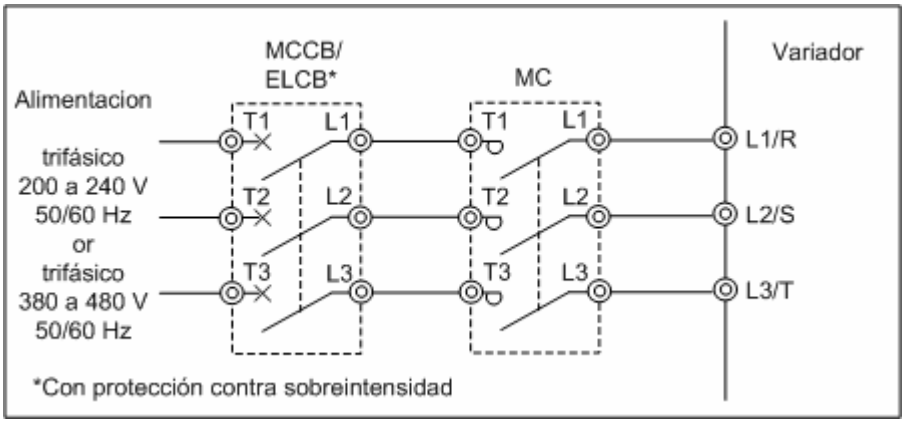


Figura 6.2 Vistas exteriores y aplicaciones del MCCB/ELCB y MC

Tabla 6.5 Corriente nominal del MCCB/ELCB y el MC (Obsérvese que los valores de la siguiente tabla son válidos para una temperatura ambiente de 50 °C).

Voltaje alimen.	Régimen motor aplicable (kW)	Tipo de convertidor	Corriente de régimen (A) MCCB, ELCB		Tipo MC		
					MC1 (para circuito entrada)		MC2 (para circuito salida)
			con DCR	sin DCR	con DCR	sin DCR	
Tri-fásico 200V	0,75	FRN0.75F1■-2□	5	10	SC-05	SC-05	SC-05
	1,5	FRN1.5F1■-2□	10	15			
	2,2	FRN2.2F1■-2□		20			
	3,7	FRN3.7F1■-2□	20	30		SC-4-0	
	5,5	FRN5.5F1■-2□	30	50	SC-4-0	SC-5-1	SC-4-0
	7,5	FRN7.5F1■-2□	40	75	SC-5-1	SC-N1	SC-5-1
	11	FRN11F1■-2□	50	100	SC-N1	SC-N2S	SC-N1
	15	FRN15F1■-2□	75	125	SC-N2	SC-N3	SC-N2
	18,5	FRN18.5F1■-2□	100	150	SC-N2S		SC-N2S
	22	FRN22F1■-2□		175	SC-N3	SC-N4	
	30	FRN30F1■-2□	150	200	SC-N4	SC-N7	SC-N4
	37	FRN37F1■-2□	175	250	SC-N5		
	45	FRN45F1■-2□	200	300	SC-N7	SC-N8	SC-N7
	55	FRN55F1■-2□	250	350	SC-N8	SC-N11	
	75	FRN75F1■-2□	350	-	SC-N11	-	SC-N11
Tri-fásico 400V	0,75	FRN0.75F1S-4E	5	5	SC-05	SC-05	SC-05
	1,5	FRN1.5F1S-4E		10			
	2,2	FRN2.2F1S-4E	10	15			
	4,0	FRN4.0F1S-4E		20			
	5,5	FRN5.5F1S-4E	15	30			
	7,5	FRN7.5F1S-4E	20	40		SC-4-0	
	11	FRN11F1S-4E	30	50	SC-4-0	SC-N1	SC-4-0
	15	FRN15F1S-4E	40	60	SC-5-1		SC-5-1
	18.5	FRN18.5F1S-4E		75	SC-N1	SC-N2	SC-N1
	22	FRN22F1S-4E	50	100		SC-N2S	
	30	FRN30F1S-4E	75	125	SC-N2		SC-N2
	37	FRN37F1S-4E	100		SC-N2S	SC-N3	SC-N2S
	45	FRN45F1S-4E		150	SC-N3	SC-N4	SC-N3
	55	FRN55F1S-4E	125	200	SC-N4	SC-N5	SC-N4
	75	FRN75F1S-4E	175	-	SC-N5	-	SC-N5
	90	FRN90F1S-4E	200		SC-N7		SC-N7
	110	FRN110F1S-4E	250		SC-N8		SC-N8
	132	FRN132F1S-4E	300				
	160	FRN160F1S-4E	350		SC-N11		SC-N11
	200	FRN200F1S-4E	500		SC-N12		SC-N12
	220	FRN220F1S-4E			SC-N14		

- En la tabla anterior se indica la corriente nominal de los MCCB y ELCB a utilizar en el armario de control eléctrico con una temperatura interior inferior a 50°C. La corriente nominal se corrige con un factor de corrección de 0,85 ya que la corriente nominal original de los MCCB y ELCB se especifica cuando se utilizan a una temperatura ambiente de 40°C o inferior. Seleccione un MCCB y/o ELCB adecuado para la capacidad de corte en cortocircuito real necesaria para sus redes eléctricas.
- Para seleccionar el tipo de contactor magnético, se asume que se utilizan cables de **600V HIV (temperatura ambiente permitida: 75°C)** para la entrada/salida de potencia del variador. Si se selecciona un tipo de contactor magnético para otra clase de cables, se debe tener en cuenta el tamaño de cable adecuado para el tamaño de terminal del variador y del tipo de contactor magnético.
- Utilice ELCB con protección contra sobreintensidad.
- Para proteger sus redes de energía eléctrica contra accidentes secundarios causados por un variador averiado, utilice un MCCB y/o un ELCB con la corriente nominal indicada en la tabla anterior. No utilice un MCCB o ELCB de una potencia superior a la indicada.

Nota 1) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

2) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

La Tabla 6.6 indica la relación entre la sensibilidad nominal de corriente de fuga de los ELCB (con protección contra sobreintensidad) y la longitud del cableado de los lados de salida (secundaria) del variador. Obsérvese que los niveles de sensibilidad indicados en la tabla son valores típicos estimados tomando como base los resultados obtenidos en la prueba realizada en el laboratorio de Fuji, donde cada variador mueve un solo motor.

Tabla 6.6 Sensibilidad de los ELCB a la corriente nominal

Voltaje de alimentación	Régimen del motor aplicable (kw)	Longitud del cableado y sensibilidad de corriente					
		10 m	30 m	50 m	100 m	200 m	300 m
Trifásico 200V	0,75						
	1,5						
	2,2		30 mA				
	3,7						
	5,5						
	7,5				100 mA		
	11						
	15						
	18,5					200 mA	
	22						
	30						
	37						
	45						
	55						
	75						500 mA
	90						
	110						
Trifásico 400 V	0,75						
	1,5						
	2,2						
	4.0	30 mA					
	5,5						
	7,5						
	11			100 mA			
	15						
	18,5						
	22				200 mA		
	30						
	37						
	45					500 mA	
	55						
	75						
	90						
	110						
	132						1000 mA
	160						(espec.
	200						atípica)
	220						
	280						
	315						
	355				1000 mA		3000 mA
	400				(espec.		(espec.
	450				atípica)		atípica)
	500						

- Los valores indicados anteriormente se obtuvieron utilizando el ELCB de la serie EG o SG de Fuji aplicado a la prueba.
- La corriente nominal de la potencia del motor aplicable indica valores para el motor estándar de Fuji (4 polos, 50 Hz y 200 V trifásico).
- La corriente de fuga se calcula tomando como base la toma de tierra del cable para la conexión en Δ de 200V y el cable neutro para la conexión en Y de 400V.
- Los valores indicados anteriormente se han calculado según la capacitancia estática a tierra cuando los cables IV de 600V se utilizan en un conducto de metal colocado directamente en el suelo.
- La longitud del cableado es la longitud total de los cables entre el variador y el motor. Si se va a conectar más de un motor a un solo variador, la longitud del cableado debería ser la longitud total de los cables entre el variador y los motores.

Nota Para los variadores con filtro EMC integrado, utilice un ELCB con un índice de sensibilidad de corriente de fuga superior al especificado o quite el filtro capacitivo integrado (condensador a tierra).

[2] Disipadores de sobrevoltaje

Un disipador de sobrevoltaje elimina las intensidades de sobrevoltaje inducidas por rayos o ruidos de las líneas del suministro eléctrico. El uso de disipadores de sobrevoltaje resulta eficaz para evitar daños y averías provocados por tensiones o ruidos en los equipos eléctricos, incluidos los variadores.

El modelo adecuado de disipador de sobrevoltaje es el FSL-323. En la Figura 6.3 se muestran las dimensiones exteriores y un ejemplo de aplicación. Para más información, consulte el catálogo "Supresores de ruido Fuji (SH310: sólo edición japonesa)". Estos productos están disponibles en Fuji Electric Technica Co., Ltd.

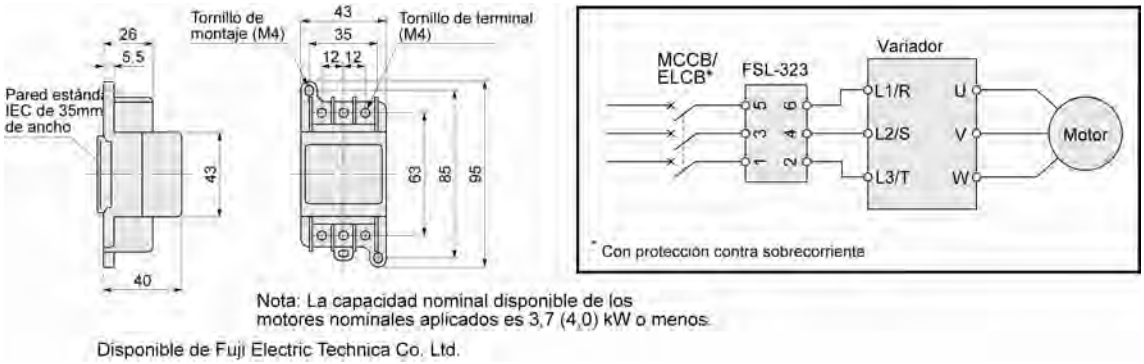


Figura 6.3 Dimensiones del disipador de sobrevoltaje y ejemplo de aplicación

[3] Supresores de sobrevoltaje

Un supresor suprime las intensidades de sobrevoltaje y ruido provenientes de las líneas del suministro eléctrico. El uso de supresores de sobrevoltaje resulta eficaz para evitar daños y averías provocados por tensiones o ruidos en los equipos eléctricos, incluidos los variadores.

Los modelos adecuados de supresores son el CN23232 y el CN2324E. La Figura 6.4 muestra sus dimensiones exteriores y ejemplos de aplicación. Para más información, consulte el catálogo "Supresores de ruido Fuji (SH310: sólo edición japonesa)". Estos productos están disponibles en Fuji Electric Technica Co., Ltd.

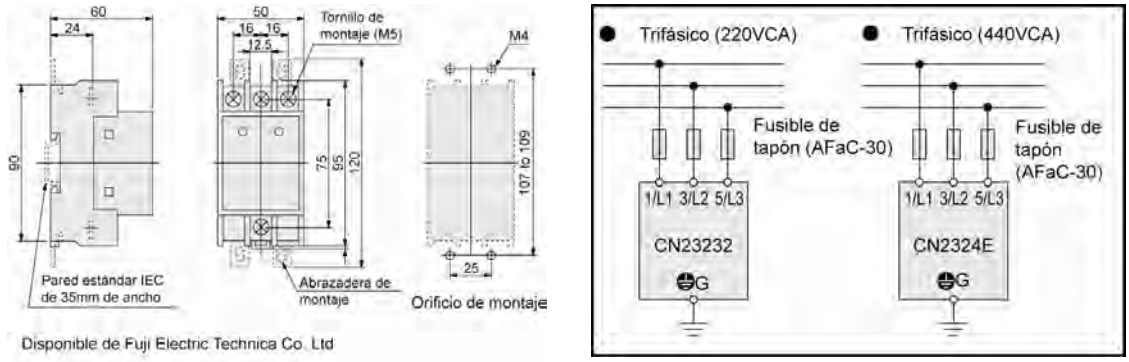


Figura 6.4 Dimensiones de los supresores y ejemplos de aplicación

[4] Absorbedores de sobrevoltaje

Un absorbedor de sobrevoltaje suprime las intensidades de sobrevoltaje y ruido de las líneas del suministro eléctrico para garantizar una protección eficaz de la red de energía eléctrica contra un mal funcionamiento de los contactores magnéticos y relés y temporizadores de minicontrol.

Los modelos de absorbedores de sobrevoltaje aplicables son el S2-A-O y el S1-B-O. La Figura 6.5 muestra sus dimensiones exteriores. Para más información, consulte el catálogo "Supresores de ruido Fuji (SH310: sólo edición japonesa)". Los absorbedores de sobrevoltaje están disponibles en Fuji Electric Technica Co., Ltd.

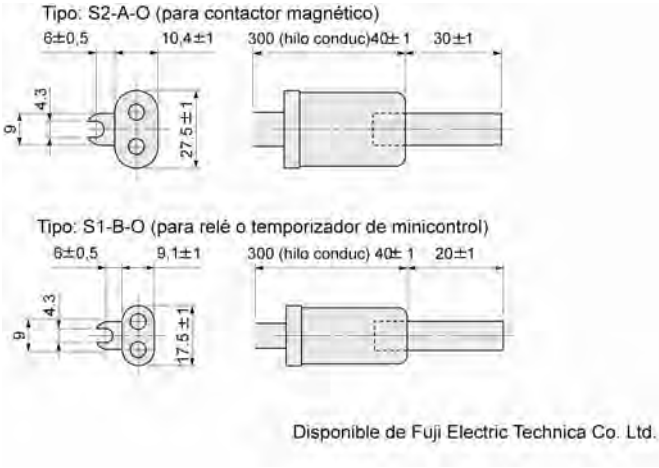


Figura 6.5 Dimensiones de los absorbedores de sobrevoltaje

6.4 Selección de equipos opcionales

6.4.1 Equipos periféricos opcionales

[1] Inductancias CC (DCR)

La inductancia CC se emplea principalmente para la normalización del suministro eléctrico y para la mejora del factor de potencia de entrada (para suprimir armónicos).

■ Para la normalización del suministro eléctrico

- Utilice una inductancia CC cuando el transformador del suministro eléctrico sobrepase los 500 kVA y su capacidad sea igual o superior a diez veces la capacidad nominal del variador. En este caso, el porcentaje de reactancia de la fuente de alimentación disminuye y los componentes armónicos y los niveles de sus picos aumentan. Estos factores pueden romper los rectificadores o condensadores de la sección inversora del variador o disminuir la capacitancia del condensador (lo que puede acortar la vida útil del variador).
- Emplee también una inductancia CC cuando existan cargas accionadas mediante tiristor o cuando los condensadores de avance de fase se estén conectando/desconectando.
- Utilice una inductancia CC cuando la relación del voltaje descompensada entre fases de la fuente de alimentación del variador sobrepase el 2%.

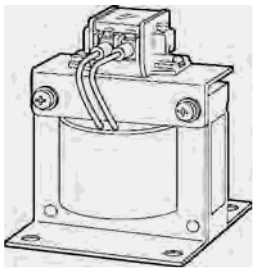
$$\text{Componente homopolar del voltaje interfásico (\%)} = \frac{\text{Voltaje máx. (V)} - \text{Voltaje min. (V)}}{\text{Voltaje medio trifásico (V)}} \times 67$$

■ Para la mejora del factor de potencia de entrada (para suprimir armónicos)

Generalmente los condensadores se utilizan para corregir el factor de potencia de la carga, sin embargo, no se pueden utilizar en sistemas que incluyan un variador. El uso de una inductancia CC aumenta la reactancia de la fuente de alimentación del variador para disminuir los componentes armónicos de las líneas del suministro eléctrico y corregir el factor de potencia del variador. La utilización de una inductancia CC corrige el factor de potencia de entrada hasta aproximadamente el 95%.

Nota

- En el momento del envío, se conecta una barra puente por los terminales P1 y P (+) del bloque de terminales. Para conectar la inductancia CC, retire la barra puente.
- Cuando no vaya a utilizar una inductancia CC, no retire la barra puente.



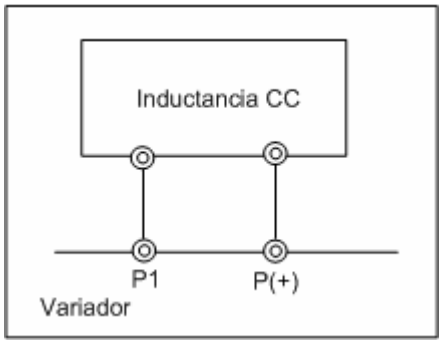


Figura 6.6 Vista exterior de una inductancia CC y ejemplo de aplicación

Tabla 6.7 Inductancias CC

Voltaje de alimen-tación	Régimen del motor aplicable (kw)	Tipo de variador	DCR				
			Tipo	Corriente de régimen (A)	Inductancia (mH)	Resistencia bobina (mΩ)	Pérdida (W)
Trifásico 200V	0,75	FRN0.75F1■-2□	DCR2-0.75	5,0	7,0	123	2,8
	1,5	FRN1.5F1■-2□	DCR2-1.5	8,0	4,0	57,5	4,6
	2,2	FRN2.2F1■-2□	DCR2-2.2	11	3,0	43	6,7
	3,7	FRN3.7F1■-2□	DCR2-3.7	18	1,7	21	8,8
	5,5	FRN5.5F1■-2□	DCR2-5.5	25	1,2	16	14
	7,5	FRN7.5F1■-2□	DCR2-7.5	34	0,8	9,7	16
	11	FRN11F1■-2□	DCR2-11	50	0,6	7,0	27
	15	FRN15F1■-2□	DCR2-15	67	0,4	4,3	27
	18,5	FRN18.5F1■-2□	DCR2-18.5	81	0,35	3,1	29
	22	FRN22F1■-2□	DCR2-22A	98	0,3	2,7	38
	30	FRN30F1■-2□	DCR2-30B	136	0,23	1,1	37
	37	FRN37F1■-2□	DCR2-37B	167	0,19	0,82	47
	45	FRN45F1■-2□	DCR2-45B	203	0,16	0,62	52
	55	FRN55F1■-2□	DCR2-55B	244	0,13	0,79	55
	75	FRN75F1■-2□	DCR2-75B	341	0,080	0,46	55
	90	FRN90F1■-2□	DCR2-90B	410	0,067	0,28	57
	110	FRN110F1■-2□	DCR2-110B	526	0,055	0,22	67
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	DCR4-0.75	2,5	30	440	2,5
	1,5	FRN1.5F1S-4E	DCR4-1.5	4,0	16	235	4,8
	2,2	FRN2.2F1S-4E	DCR4-2.2	5,5	12	172	6,8
	4.0	FRN4.0F1S-4E	DCR4-3.7	9,0	7,0	74,5	8,1
	5,5	FRN5.5F1S-4E	DCR4-5.5	13	4,0	43	10
	7,5	FRN7.5F1S-4E	DCR4-7.5	18	3,5	35,5	15
	11	FRN11F1S-4E	DCR4-11	25	2,2	23,2	21
	15	FRN15F1S-4E	DCR4-15	34	1,8	18,1	28
	18,5	FRN18.5F1S-4E	DCR4-18.5	41	1,4	12,1	29
	22	FRN22F1S-4E	DCR4-22A	49	1,2	10,0	35
	30	FRN30F1S-4E	DCR4-30B	71	0,86	4,00	35
	37	FRN37F1S-4E	DCR4-37B	88	0,70	2,80	40
	45	FRN45F1S-4E	DCR4-45B	107	0,58	1,90	44
	55	FRN55F1S-4E	DCR4-55B	131	0,47	1,70	55
	75	FRN75F1S-4E	DCR4-75B	178	0,335	1,40	58
	90	FRN90F1S-4E	DCR4-90B	214	0,29	1,20	64
	110	FRN110F1S-4E	DCR4-110B	261	0,24	0,91	73
	132	FRN132F1S-4E	DCR4-132B	313	0,215	0,64	84
	160	FRN160F1S-4E	DCR4-160B	380	0,177	0,52	90
	200	FRN200F1S-4E	DCR4-200B	475	0,142	0,52	126
	220	FRN220F1S-4E	DCR4-220B	524	0,126	0,41	131
	280	FRN280F1S-4E	DCR4-280B	649	0,100	0,32	150
	315	FRN315F1S-4E	DCR4-315B	739	0,089	0,33	190
	355	FRN355F1S-4E	DCR4-355B	833	0,079	0,28	205
	400	FRN400F1S-4E	DCR4-400B	938	0,070	0,23	215
	450	FRN450F1S-4E	DCR4-450B	1056	0,063	0,23	272
	500	FRN500F1S-4E	DCR4-500B	1173	0,057	0,20	292

Nota 1) Las pérdidas generadas que se indican en la tabla anterior son valores aproximados que se calculan según las siguientes condiciones:
- La fuente de alimentación es trifásica 200 V/400 V 50 Hz con una relación de voltaje descompensada entre fases del 0%.
- La capacidad de la fuente de alimentación utiliza la más elevada entre los 500 kVA o diez veces la capacidad nominal del variador.
- El motor es un modelo de 4 polos estándar a plena carga (100%).
- No se conecta ninguna inductancia CA (ACR).

2) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

3) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

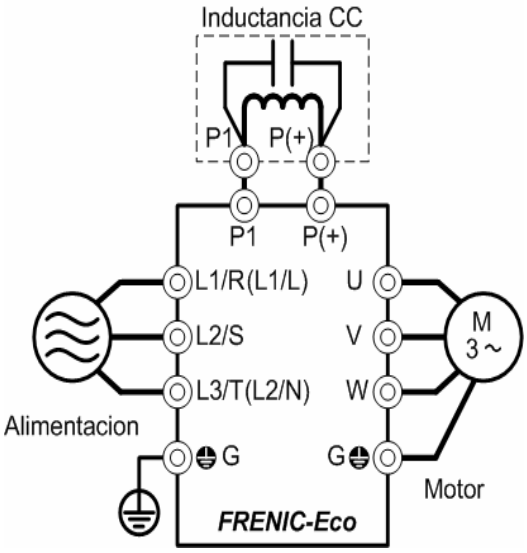
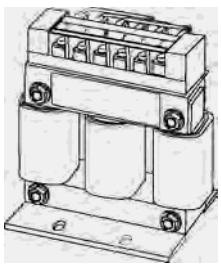


Figura 6.7 Aplicación de una inductancia CC (DCR)

[2] Inductancias CA (ACR)

Utilice una inductancia CA cuando la parte inversora del variador tenga que suministrar una corriente continua muy estable, por ejemplo, para el funcionamiento del bus de enlace CC (operación PN compartida). Normalmente, las inductancias CA se utilizan para corregir la forma de onda del voltaje y el factor de potencia o para normalizar el suministro eléctrico, pero no para suprimir componentes armónicos en las líneas eléctricas. Para suprimir componentes armónicos, utilice una inductancia CC.

También se debe utilizar una inductancia CA cuando la fuente de alimentación sea extremadamente inestable, por ejemplo, cuando la fuente de alimentación suponga una gran variación del voltaje entre fases.



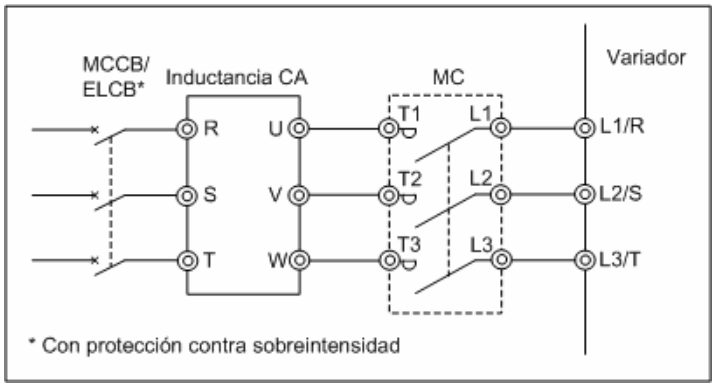


Figura 6.8 Vista exterior de una inductancia CA y ejemplo de aplicación

Tabla 6.8 Inductancia CA

Voltaje de alimen-tación	Régimen del motor aplicable (kW)	Tipo de variador	ACR					
			Tipo	Corriente de régimen (A)	Reactancia (mΩ/phase)		Resistencia bobina (mΩ)	Pérdida (W)
					50 Hz	60(Hz)		
Trifásico 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	ACR2-0.75A	5	493	592	-	12
	1,5	FRN1.5F1■-2□	ACR2-1.5A	8	295	354		14
	2,2	FRN2.2F1■-2□	ACR2-2.2A	11	213	256		16
	3,7	FRN3.7F1■-2□	ACR2-3.7A	17	218	153		23
	5,5	FRN5.5F1■-2□	ACR2-5.5A	25	87,7	105		27
	7,5	FRN7.5F1■-2□	ACR2-7.5A	33	65.0	78.0		30
	11	FRN11F1■-2□	ACR2-11A	46	45,5	54,7		37
	15	FRN15F1■-2□	ACR2-15A	59	34,8	41,8		43
	18,5	FRN18.5F1■-2□	ACR2-18.5A	74	28,6	34,3		51
	22	FRN22F1■-2□	ACR2-22A	87	24.0	28,8		57
	30	FRN30F1■-2□	ACR2-37	200	10,8	13,0	0,5	28,6
	37	FRN37F1■-2□						40,8
	45	FRN45F1■-2□	ACR2-55	270	7,50	9,00	0,375	47,1
	55	FRN55F1■-2□						66,1
	75	FRN75F1■-2□	ACR2-75	390	5,45	6,54	0,250	55,1
	90	FRN90F1■-2□	ACR2-90	450	4,73	5,67	0,198	61,5
	110	FRN110F1■-2□	ACR2-110	500	4,25	5,10	0,180	83,4
Trifásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	ACR4-0.75A	2.5	1920	2300	-	10
	1,5	FRN1.5F1S-4E	ACR4-1.5A	3,7	1160	1390		11
	2,2	FRN2.2F1S-4E	ACR4-2.2A	5,5	851	1020		14
	4.0	FRN4.0F1S-4E	ACR4-3.7A	9	512	615		17
	5,5	FRN5.5F1S-4E	ACR4-5.5A	13	349	418		22
	7,5	FRN7.5F1S-4E	ACR4-7.5A	18	256	307		27
	11	FRN11F1S-4E	ACR4-11A	24	183	219		40
	15	FRN15F1S-4E	ACR4-15A	30	139	167		46
	18,5	FRN18.5F1S-4E	ACR4-18.5A	39	114	137		57
	22	FRN22F1S-4E	ACR4-22A	45	95,8	115		62
	30	FRN30F1S-4E	ACR4-37	100	41,7	50	2,73	38,9
	37	FRN37F1S-4E						55,7
	45	FRN45F1S-4E	ACR4-55	135	30,8	37	1,61	50,2
	55	FRN55F1S-4E						70,7
	75	FRN75F1S-4E	ACR4-75 *	160	25,8	31	1,16	65.3
	90	FRN90F1S-4E	ACR4-110	250	16,7	20	0,523	42.2
	110	FRN110F1S-4E						60.3
	132	FRN132F1S-4E	ACR4-132	270	20,8	25	0,741	119
	160	FRN160F1S-4E	ACR4-220 *	561	10,0	12	0,236	56,4
	200	FRN200F1S-4E						90,4
	220	FRN220F1S-4E						107
	280	FRN280F1S-4E	ACR4-280	825	6,67	8	0,144	108
	315	FRN315F1S-4E	Consulte a su representante de Fuji Electric en relación a cada tipo de variador individual.					
	355	FRN355F1S-4E						
	400	FRN400F1S-4E						
	450	FRN450F1S-4E						
	500	FRN500F1S-4E						

*Refrigere estas inductancias utilizando un ventilador con una WV (velocidad del viento) igual o superior a 3 m/s.

Nota 1) Las pérdidas generadas que se indican en la tabla anterior son valores aproximados que se calculan según las siguientes condiciones:
- La fuente de alimentación es trifásica 200 V/400 V 50 Hz con una relación de voltaje descompensada entre fases del 0%.
- La capacidad de la fuente de alimentación utiliza la más elevada entre los 500 kVA o diez veces la capacidad nominal del variador.
- El motor es un modelo de 4 polos estándar a plena carga (100%).

2) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

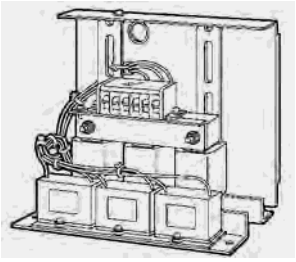
3) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

[3] Filtros del circuito de salida (OFL)

Coloque un filtro OFL en el circuito de salida de potencia del variador para:

- Suprimir la fluctuación del voltaje en los terminales de potencia del motor.
  Con ello se protege el motor contra daños en el aislamiento causados por la aplicación de intensidades de sobrevoltaje de alto voltaje de los variadores de clase 400 V.
- Suprimir corriente de fuga (debida a componentes armónicos más elevados) de las líneas de salida del variador.
  Con ello se reduce la corriente de fuga cuando el motor está conectado mediante líneas de alimentación eléctrica largas. Mantenga la longitud de las líneas de alimentación eléctrica por debajo de los 400 m.
- Minimizar el ruido de radiación y/o inducción emitido por las líneas de salida del variador.
  Los filtros OFL son dispositivos de supresión de ruido eficaces para aplicaciones con largo cableado, como las utilizadas en las plantas.

Nota Utilice una inductancia CA, dentro del rango de frecuencia portadora permitido , especificado por el código de función F26 (Sonido del motor (frecuencia portadora)). De lo contrario, el filtro se calentará.



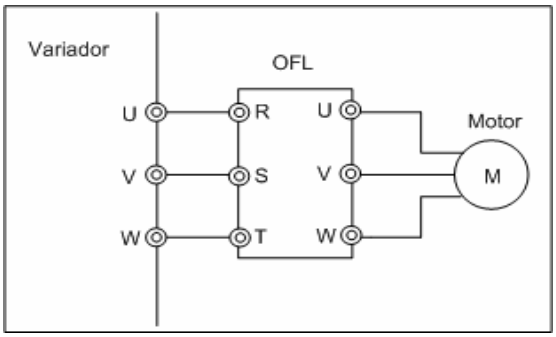


Figura 6.9 Vista exterior de un filtro de circuito de salida y ejemplo de aplicación

Tabla 6.9 OFL (OFL- ***-2/4)

Voltaje alimen.	Régimen motor aplicable (kw)	Tipo de variador	Tipo de filtro	Corrien. de régimen (A)	Capacidad de sobrecarga	Voltaje de entrada de alimentación de variador	Frecuencia portadora - gama admisible (kHz)	Frecuencia máxima (Hz)
Tri-fásico 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	OFL-1.5-2	8	150% para 1 min. 200 % para 0,5 seg	Trifásico 200 a 230 V 50/60 Hz	8 a15	400
	1,5	FRN1.5F1■-2□						
	2,2	FRN2.2F1■-2□	OFL-3.7-2	17				
	3,7	FRN3.7F1■-2□						
	5,5	FRN5.5F1■-2□	OFL-7.5-2	33				
	7,5	FRN7.5F1■-2□						
	11	FRN11F1■-2□	OFL-15-2	59				
	15	FRN15F1■-2□						
	18,5	FRN18.5F1■-2□	OFL-22-2	87				
	22	FRN22F1■-2□						
	30	FRN30F1■-2□	OFL-30-2	115	150 % para 1 min. 180 % para 0,5 seg		6 o superior	120
	37	FRN37F1■-2□	OFL-37-2A	145				
	45	FRN45F1■-2□	OFL-45-2	180				
	55	FRN55F1■-2□	OFL-55-2	215				
	75	FRN75F1■-2□	OFL-75-2	285				
	90	FRN90F1■-2□	OFL-90-2	Consulte con su representante de Fuji Electric cada caso, para conocer las tres clases de variadores				
	110	FRN110F1■-2□	OFL-110-2					
Tri-fásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	OFL-1.5-4	3,7	150 % para 1 min. 200 % para 0,5 seg	Trifásico 380 a 460 V 50/60 Hz	8 a 15	400
	1,5	FRN1.5F1S-4E						
	2,2	FRN2.2F1S-4E	OFL-3.7-4	9				
	4,0	FRN4.0F1S-4E						
	5,5	FRN5.5F1S-4E	OFL-7.5-4	18				
	7,5	FRN7.5F1S-4E						
	11	FRN11F1S-4E	OFL-15-4	30				
	15	FRN15F1S-4E						
	18,5	FRN18.5F1S-4E	OFL-22-4	45				
	22	FRN22F1S-4E						
	30	FRN30F1S-4E	OFL-30-4	60	150 % para 1 min. 180 % para 0,5 seg		6 o superior	120
	37	FRN37F1S-4E	OFL-37-4	75				
	45	FRN45F1S-4E	OFL-45-4	91				
	55	FRN55F1S-4E	OFL-55-4	112				
	75	FRN75F1S-4E	OFL-75-4	150				
	90	FRN90F1S-4E	OFL-90-4	176				
	110	FRN110F1S-4E	OFL-110-4	210				
	132	FRN132F1S-4E	OFL-132-4	253				
	160	FRN160F1S-4E	OFL-160-4	304				
	200	FRN200F1S-4E	OFL-200-4	377				
	220	FRN220F1S-4E	OFL-220-4	415				
	280	FRN280F1S-4E	OFL-280-4	Consulte con su representante de Fuji Electric cada caso, para conocer las tres clases de variadores				
	315	FRN315F1S-4E	OFL-315-4					
	355	FRN355F1S-4E	OFL-355-4					
	400	FRN400F1S-4E	OFL-400-4					
	450	FRN450F1S-4E	OFL-450-4					
	500	FRN500F1S-4E	OFL-500-4					

Nota 1) Para variadores del tipo de 30 kW (FRN30F1) o superiores, el/los condensador(es) del filtro del circuito de salida se deben instalar por separado.

2) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

3) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

Tabla 6.10 OFL (OFL- ***-4A)

Voltaje alimen.	Régimen motor aplicable (kw)	Tipo de variador	Tipo de filtro	Corrien. de régimen (A)	Capacidad de sobrecarga	Voltaje de entrada de alimentación de variador	Frecuencia portadora - gama admisible (kHz)	Frecuencia máxima (Hz)
Tri-fásico 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	OFL-1.5-4A	3.7	150 % para 1 min. 200 % para 0,5 seg	Trifásico 380 a 460 V 50/60 Hz	0,75 a 15	400
	1,5	FRN1.5F1S-4E						
	2,2	FRN2.2F1S-4E	OFL-3.7-4A	9				
	4 0	FRN4.0F1S-4E						
	5,5	FRN5.5F1S-4E	OFL-7.5-4A	18				
	7,5	FRN7.5F1S-4E						
	11	FRN11F1S-4E	OFL-15-4A	30				
	15	FRN15F1S-4E						
	18,5	FRN18.5F1S-4E	OFL-22-4A	45				
	22	FRN22F1S-4E						
	30	FRN30F1S-4E	OFL-30-4A	60	150 % para 1 min. 180 % para 0,5 seg		0,75 a 10	
	37	FRN37F1S-4E	OFL-37-4A	75				
	45	FRN45F1S-4E	OFL-45-4A	91				
	55	FRN55F1S-4E	OFL-55-4A	112				
	75	FRN75F1S-4E	OFL-75-4A	150				
	90	FRN90F1S-4E	OFL-90-4A	176				
	110	FRN110F1S-4E	OFL-110-4A	210				
	132	FRN132F1S-4E	OFL-132-4A	253				
	160	FRN160F1S-4E	OFL-160-4A	304				
	200	FRN200F1S-4E	OFL-200-4A	377				
	220	FRN220F1S-4E	OFL-220-4A	415				
	280	FRN280F1S-4E	OFL-280-4A	520				
	315	FRN315F1S-4E	OFL-315-4A	Consulte con su representante de Fuji Electric cada caso, para conocer las tres clases de variadores				
	355	FRN355F1S-4E	OFL-355-4A					
	400	FRN400F1S-4E	OFL-400-4A					
	450	FRN450F1S-4E	OFL-450-4A					
	500	FRN500F1S-4E	OFL-500-4A					

Nota 1) Para variadores del tipo de 30 kW (FRN30F1) o superiores, el/los condensador(es) del filtro del circuito de salida se deben instalar por separado.

2) Los modelos OFL-***-4A no presentan restricciones con respecto a las frecuencias portadoras.

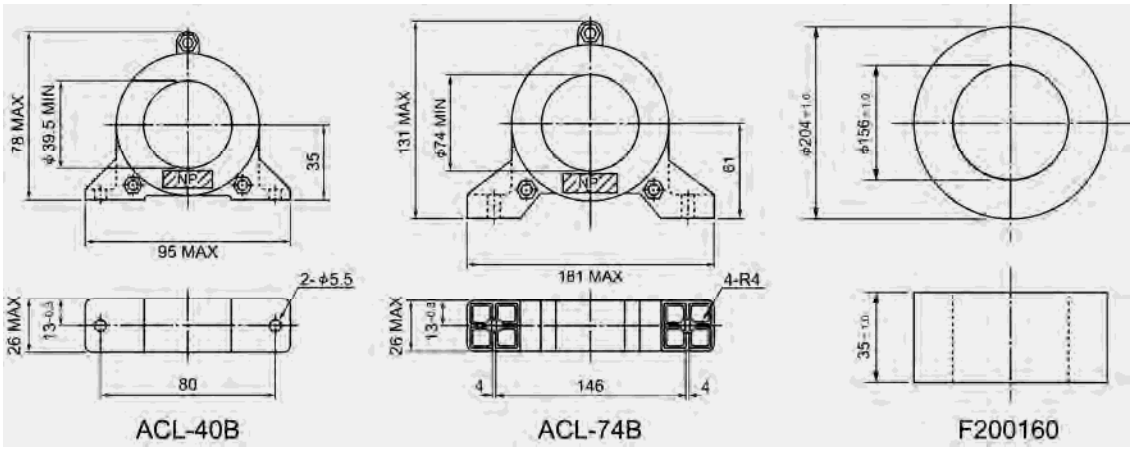
[4] Inductancias de anillo de ferrita para reducir el ruido de radiofrecuencia (ACL)

Para reducir el ruido de radiofrecuencia emitido por el variador se utiliza una ACL.

La ACL suprime el flujo de salida de armónicos de alta frecuencia causado por la operación de cambio de las líneas de suministro eléctrico del interior del variador. Haga pasar las líneas de la fuente de alimentación eléctrica (primaria) juntas por la ACL.

Si la longitud del cableado entre el variador y el motor es inferior a 20 m, introduzca una ACL en las líneas de la fuente de alimentación (primaria); si es superior a 20 m, introdúzcala en las líneas de salida de potencia (secundaria) del variador.

El tamaño del cable se determina según el tamaño de la ACL (D.I.) y los requisitos de instalación.



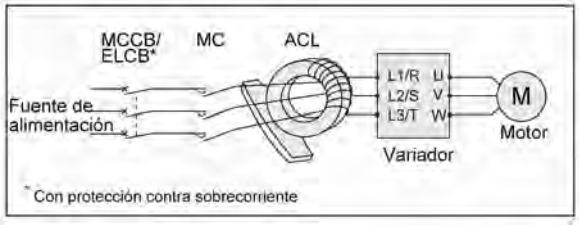


Figura 6.10 Dimensiones de la ACL y ejemplo de aplicación

Tabla 6.11 ACL

Tipo anillo de ferrita	Requisitos de instalación para hacer 4 giros		Tamaño del cable (mm^2)
	Número de anillos	Número de giros	
ACL-40B	1	4	2.0
			3.5
			5.5
	2	2	8
			14
ACL-74B	1	4	8
			14
	2	2	22
			38
			60
	4	1	100
			150
			200
			250
			325

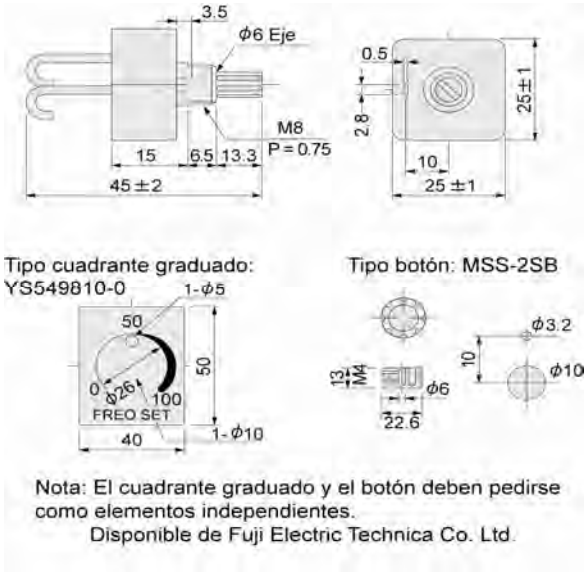
Los requisitos de instalación y el tamaño del cable indicados en la tabla anterior se determinan de forma que puedan pasar tres cables (líneas de entrada trifásica) a través del anillo de ferrita correspondiente.

6.4.2 Opciones de funcionamiento y comunicaciones

[1] Potenciómetro exterior para el ajuste de la frecuencia

Para programar el comando de frecuencia se puede utilizar un potenciómetro exterior. Conecte el potenciómetro a los terminales de señales de control [11] al [13] del variador como se muestra en la Figura 6.11.

Modelo: RJ-13 (características BA-2 B, 1 kΩ)



Modelo: WAR3W (características 3W B, 1 kΩ)

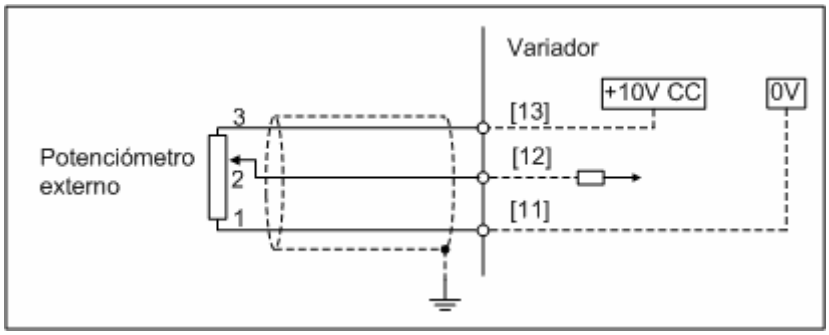


Figura 6.11 Dimensiones del potenciómetro externo y ejemplo de aplicación

[2] Teclado multifunción

Montar un teclado multifunción en un variador de la serie FRENIC-Eco o conectarlo al mismo con un cable alargador de control remoto ((CB-5S, CB-3S o CB-1S) le permite manejar el variador localmente o a distancia (con un teclado en la mano o montado en un panel de armario).

Además, el teclado multifunción también se puede utilizar para copiar datos de códigos de función de un variador de la serie FRENIC-Eco a otros.

[3] Cable alargador para el control remoto

El cable alargador conecta el variador a un teclado (estándar o multifunción) o a un convertidor USB-RS485 para permitir el manejo a distancia del variador. Este cable es de tipo liso con clavijas RJ-45 y su longitud puede ser de 5, 3 y 1 m.

Nota No utilice un cable LAN para conectar el teclado multifunción.

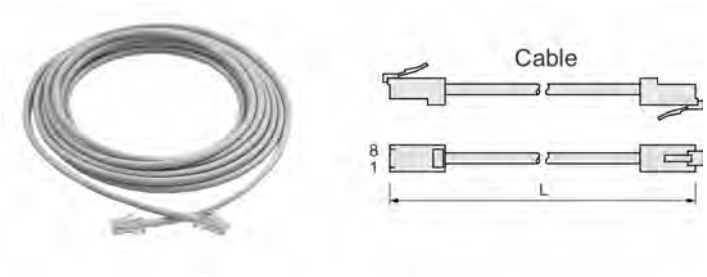


Tabla 6.12 Longitud del cable alargador para control remoto

Tipo	Longitud (m)
CB-5S	5
CB-3S	3
CB-1S	1

Este cable se puede utilizar para conectar el convertidor de nivel RS485 a los variadores FRENIC-Eco con algunas limitaciones descritas en el Capítulo 8 "Puerto de comunicaciones RS485", Sección 8.4.1 "Funciones de los terminales".

[4] Tarjeta de comunicaciones RS485

La tarjeta de comunicaciones RS485 está diseñada para su uso exclusivo con los variadores de la serie FRENIC-Eco y permite comunicaciones RS485 ampliadas además de las comunicaciones RS485 estándar (con el conector RJ-45 para conectar el tecleado).

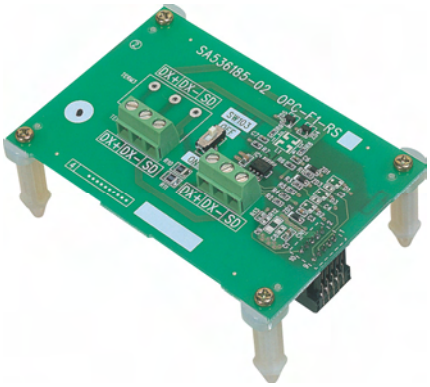
Entre sus principales funciones se incluyen las siguientes:

- Conectar el variador a un host, por ejemplo un PC o un PLC, que le permita ser controlado como un dispositivo esclavo.
- Manejar los variadores con los ajustes de los comandos de frecuencia, modo de arranque/parada de avance o retroceso, desplazamiento por inercia hasta parada y reinicio, etc.
- Supervisar el estado de funcionamiento del variador, por ejemplo frecuencia de salida, corriente de salida e información de alarmas, etc..
- Configurar los datos de los códigos de función.

Obsérvese que la tarjeta no soporta ningún teclado estándar o multifunción.

Tabla 6.13 Especificaciones de transmisión

Elemento	Especificaciones		
Protocolo de comunicación	Protocolo SX (para uso exclusivo con el cargador FRENIC)	Modbus RTU (conforme con Modbus RTU de Modicon)	Protocolo del variador para fines generales Fuji
Especificaciones eléctricas	EIA RS-485		
Número de unidades conectadas	Host: 1 unidad, Variador: 31 unidades		
Velocidad de transmisión	2400, 4800, 9600, 19200 y 38400 bps		
Sistema de sincronización	Sistema de arranque/parada asíncrono		
Método de transmisión	Semidúplex		
Longitud máxima de la red de comunicaciones (m)	500 (incluyendo conexiones tipo tap-offs para conexión múltiple)		



[5] Tarjeta de salida de relés

La tarjeta de salida de relés montada en los variadores de la serie FRENIC-Eco convierte las salidas de transistores en [Y1] a [Y3] del variador en tres pares de salida de contacto de relés de transferencia (SPDT).

Nota Cuando la tarjeta de salida de relés está montada, no es posible utilizar los terminales de salida de transistores [Y1] a [Y3].

■ Asignación de terminales

Los terminales de salida de relés están asignados como se indica a continuación. Básicamente, el significado de las salidas de relés es semejante al de las salidas de transistores [Y1] a [Y3], que se determinan por sus códigos de función correspondientes.

Tabla 6.14 Asignación de terminales

Símbolo del terminal	Nombre del terminal	Descripción
[Y1A/Y1B/Y1C]	Salida de relé 1	Son salidas de relés directamente enlazadas con salidas de transistores [Y1] a [Y3]. Cada relé se activa cuando su señal correspondiente ([Y1], [Y2] o [Y3]) está activada. Cuando están activados, los relés [Y1A] - [Y1C], [Y2A] - [Y2C] y [Y3A] - [Y3C] están cerrados y los que están entre [Y1B] - [Y1C], [Y2B] - [Y2C] y [Y3B] - [Y3C] están abiertos. De este modo, las señales correspondientes a los códigos de función E20 a E22 (como por ejemplo las señales de arranque del variador, llegada de frecuencia y avisos adelantados de sobrecarga del motor) pueden emitirse como señales de contacto.
[Y2A/Y2B/Y2C]	Salida de relé 2	
[Y3A/Y3B/Y3C]	Salida de relé 3	

Nota Cuando la potencia de control del variador está desconectada, todos los pares de contacto B - C están cortocircuitados. Cuando utilice una lógica negativa para realizar una operación de mayor seguridad, asegúrese de no ocasionar ningún fallo o conflicto lógico.

■ Especificaciones eléctricas

Tabla 6.15 Especificaciones eléctricas

Elemento	Especificaciones
Capacidad de contacto	250 VCA, 0,3 A (cosϕ = 0,3) o 48 VCC, 0,5 A (carga resistiva)
Vida útil del contacto	200.000 operaciones (con intervalos de conexión/desconexión de 1 segundo)

Nota Si anticipa operaciones frecuentes (conmutación conexión/desconexión) de relés (por ejemplo, si deliberadamente utiliza una señal para limitar la salida del variador para controlar la corriente principal), asegúrese de utilizar las señales de los transistores de los terminales [Y1] a [Y3].

Tienda correctamente el cableado consultando el diagrama de asignación de los terminales y símbolos, el diagrama interno de bloques y la tabla de especificaciones de terminales y cableado mostrada más adelante.

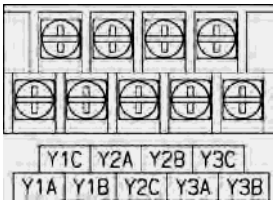


Figura 6.12 Diagrama de asignación de terminales y símbolos

Tabla 6.16 Tamaño de terminal y calibre de cable recomendado

Tamaño de terminal y calibre de cable recomendado	
Tamaño de terminal	M3
Par de apriete	0.7 N·m
Calibre de cable recomendado*	0,75 mm²

* Se recomienda cable HIV de 600 V con una temperatura admisible de 75°C. Se asume una temperatura ambiente de 50°C.

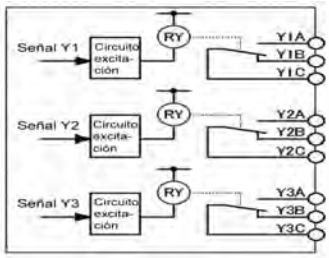


Figura 6.13 Diagrama interno de bloques

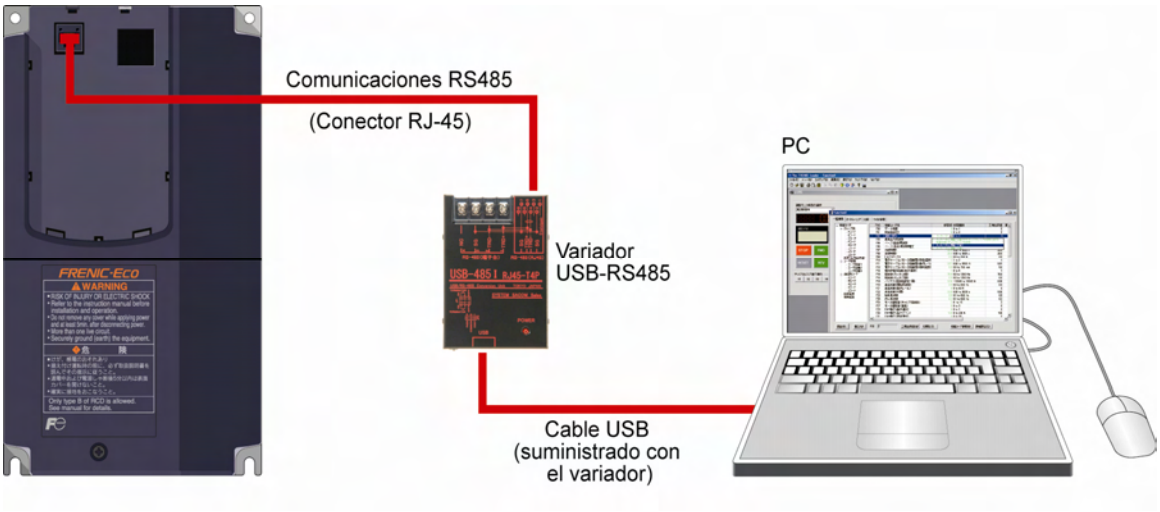
Nota Para evitar que el ruido provoque un mal funcionamiento, separe los cables de señales del circuito de control tanto como sea posible de los de los circuitos principales. Además, dentro del variador, junte y fije los cables del circuito de control de forma que no estén en contacto directo con ninguna pieza con corriente de los circuitos principales (por ejemplo, el bloque de terminales del circuito principal).

[6] Software de cargador de soporte del variador

El cargador FRENIC es un software de soporte del variador que permite manipular el variador a través del puerto de comunicaciones RS485 estándar. Entre sus principales funciones se incluyen las siguientes:

- Facilitar la edición de datos de códigos de función.
- Comprobación de los estados de funcionamiento del variador, como por ejemplo, la pantalla de E/S y multipantalla.
- Funcionamiento de los variadores en una pantalla de PC (sólo basada en Windows).

Para más información, consulte el Capítulo 5 "UTILIZACIÓN A TRAVÉS DE COMUNICACIÓN RS485".



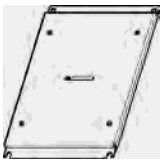
6.4.3 Kits de instalación ampliados opcionales

[1] Adaptador para montaje en panel

Este adaptador permite montar los variadores de la serie FRENIC-Eco utilizando los orificios de montaje de un variador existente (FRENIC 5000P11S 5.5 kW/15 kW/30 kW).

(Los FRENIC5000P11S 7,5 kW/11 kW/18,5 kW/22 kW se pueden sustituir por el de la serie FRENIC-Eco sin este adaptador).

Tabla 6.17 Adaptador para montaje en panel

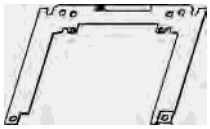
Nombre del modelo de adaptador y tornillos correspondientes				Modelos compatibles de variador	
				FRENIC-Eco	FRENIC5000P11S
MA-F1-5.5		4 (M5 × 15)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	FRN5.5F1S-2□ FRN5.5F1S-4□	FRN5.5P11S-2 FRN5.5P11S-4
MA-F1-15		4 (M8 × 25)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	FRN15F1S-2□ FRN15F1S-4□	FRN15P11S-2 FRN15P11S-4
MA-F1-30		4 (M8 × 25)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	FRN30F1S-2□ FRN30F1S-4□	FRN30P11S-2 FRN30P11S-4

Nota Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

[2] Adaptador para refrigeración exterior

Este adaptador permite montar los variadores de la serie FRENIC-Eco (30 kW o inferiores) en el armario de forma que el disipador de calor quede expuesto al exterior. El uso de este adaptador reduce en gran medida el calor radiado o repartido por el interior del armario. (En el caso de variadores de 37 kW o superiores, coloque su base de montaje en la pared del armario para conseguir refrigeración exterior). Para más información, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2 “MONTAJE Y CABLEADO DEL VARIADOR”.

Tabla 6.18 Adaptador para refrigeración exterior

Nombre del modelo de adaptador y tornillos y tuercas correspondientes			Modelos compatibles de variador
PB-F1-5.5			FRN5.5F1S-2□
 2 placas de adaptador	4 (M5 × 8)	Tornillos de rosca cortante de cabeza con hendidura en cruz	FRN5.5F1S-4□
	6 (M6 × 15)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	
	6 (M6)	Tuercas hexagonales	
PB-F1-15			FRN7.5F1S-2□ FRN11F1S-2□ FRN15F1S-2□
1 placa de adaptador	6 (M8 × 25)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	FRN7.5F1S-4□ FRN11F1S-4□ FRN15F1S-4□
	4 (M8)	Tuercas hexagonales	
PB-F1-30			FRN18.5F1S-2□ FRN22F1S-2□ FRN30F1S-2□
1 placa de adaptador	6 (M8 × 25)	Tornillos con cabeza cilíndrica bombeada con hendidura en cruz con arandela imperdible	FRN18.5F1S-4□ FRN22F1S-4□ FRN30F1S-4□
	4 (M8)	Tuercas hexagonales	

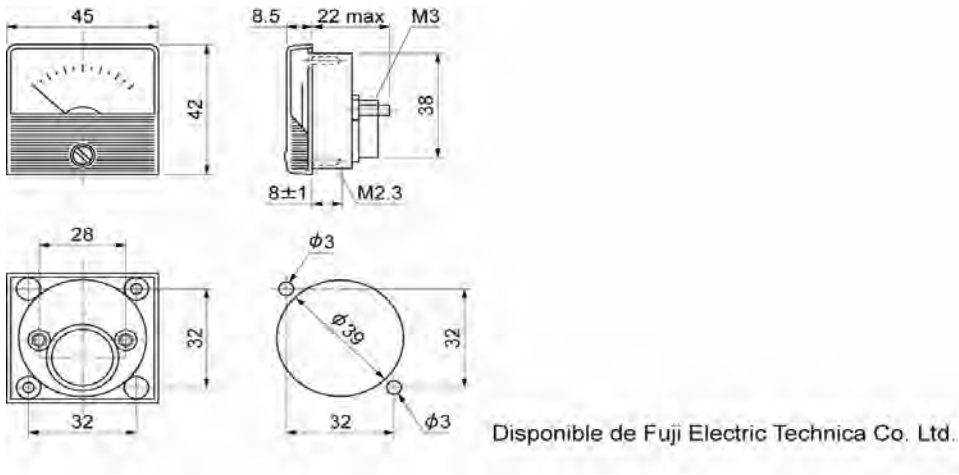
Nota Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

6.4.4 Medidores opcionales

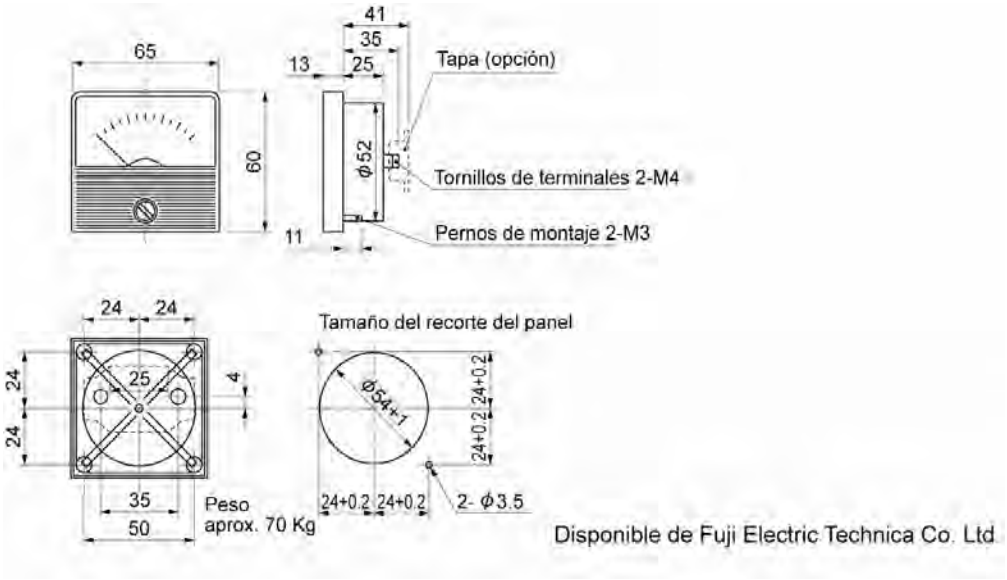
[1] Frecuenciómetros

Para medir el componente de frecuencia seleccionado con el código de función F31, conecte un frecuenciómetro a los terminales de salida de señales analógicas [FMA] (+) y [11] (-) del variador. La Figura 6.14 muestra las dimensiones del frecuenciómetro y un ejemplo de aplicación.

Modelo: TRM-45 (10 VCC, 1 mA)



Modelo: FM-60 (10 VCC, 1 mA)



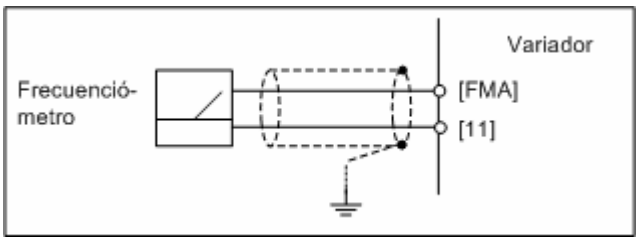


Figura 6.14 Dimensiones del frecuenciómetro y ejemplo de aplicación

Capítulo 7

SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DEL MOTOR Y EL VARIADOR

En este Capítulo se ofrece información sobre las características del par de salida del variador, el procedimiento de selección y las ecuaciones para calcular las capacidades y ayudarle a seleccionar los modelos óptimos de motor y variador. También le ayudará a seleccionar las resistencias de frenado.

Índice

7.1 Selección de motores y variadores 7-1
7.1.1 Características del par de salida del motor 7-1
7.1.2 Procedimiento de selección 7-3
7.1.3 Ecuaciones para las selecciones 7-6
7.1.3.1 Par de carga durante marcha a velocidad constante 7-6
7.1.3.2 Cálculo del tiempo de aceleración y deceleración 7-7
7.1.3.3 Cálculo de la energía de calor de la resistencia de frenado 7-10

7.1 Selección de motores y variadores

Cuando seleccione un variador para fines generales, elija en primer lugar el motor y a continuación el variador, del modo siguiente:

(1) Punto clave para la selección de un motor: determine el tipo de máquina de carga que se va a utilizar, calcule el momento de inercia, y seleccione la capacidad de motor adecuada.

(2) Punto clave para la selección de un variador: tomando en consideración estos requisitos de funcionamiento (por ejemplo, tiempo de aceleración, tiempo de deceleración, y frecuencia en funcionamiento) de la máquina de carga que se va a impulsar con el motor seleccionado en el anterior punto (1), calcule la aceleración/deceleración/par de frenado.

Esta sección describe el procedimiento de selección correspondientes a los puntos (1) y (2) anteriores. En primer lugar, explica el par de salida obtenido con la utilización del motor accionado por el variador (FRENIC-Eco).

7.1.1 Características del par de salida del motor

Las Figuras 7.1 y 7.2 muestran en forma de gráfico las características de par de salida de los motores a su frecuencia de salida nominal individualmente para una base de 50 Hz y 60 Hz. Los ejes horizontal y vertical muestran la frecuencia de salida y el par de salida (%), respectivamente. Las curvas de la (a) a la (d) dependen de las condiciones de funcionamiento.

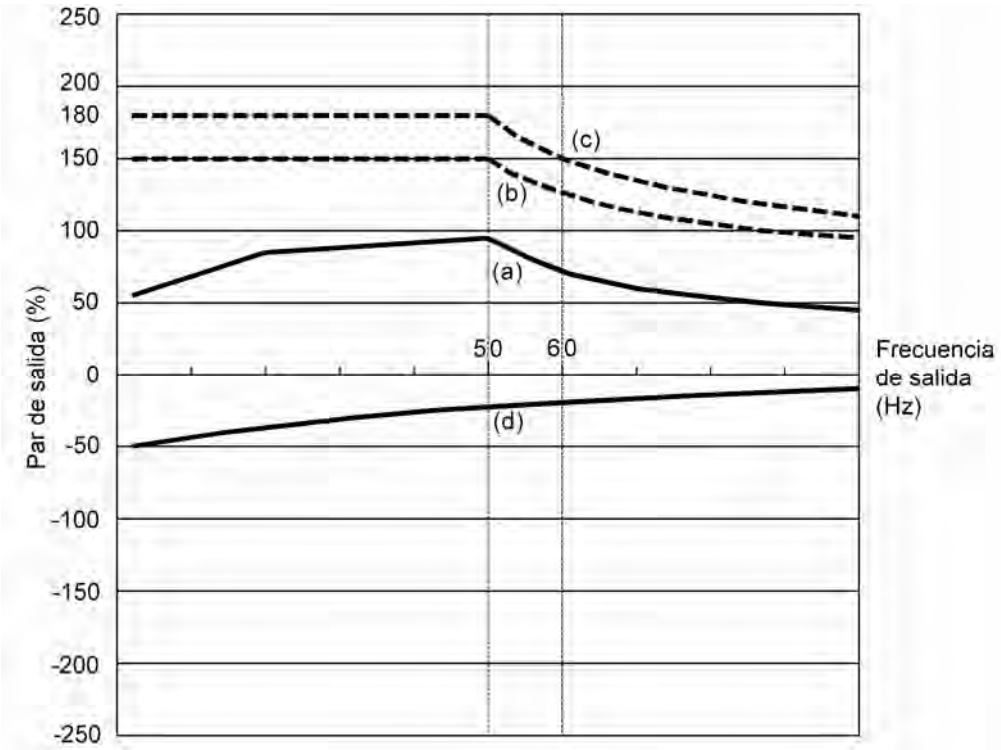


Figura 7.1 Características de par de salida (Frecuencia base: 50 Hz)

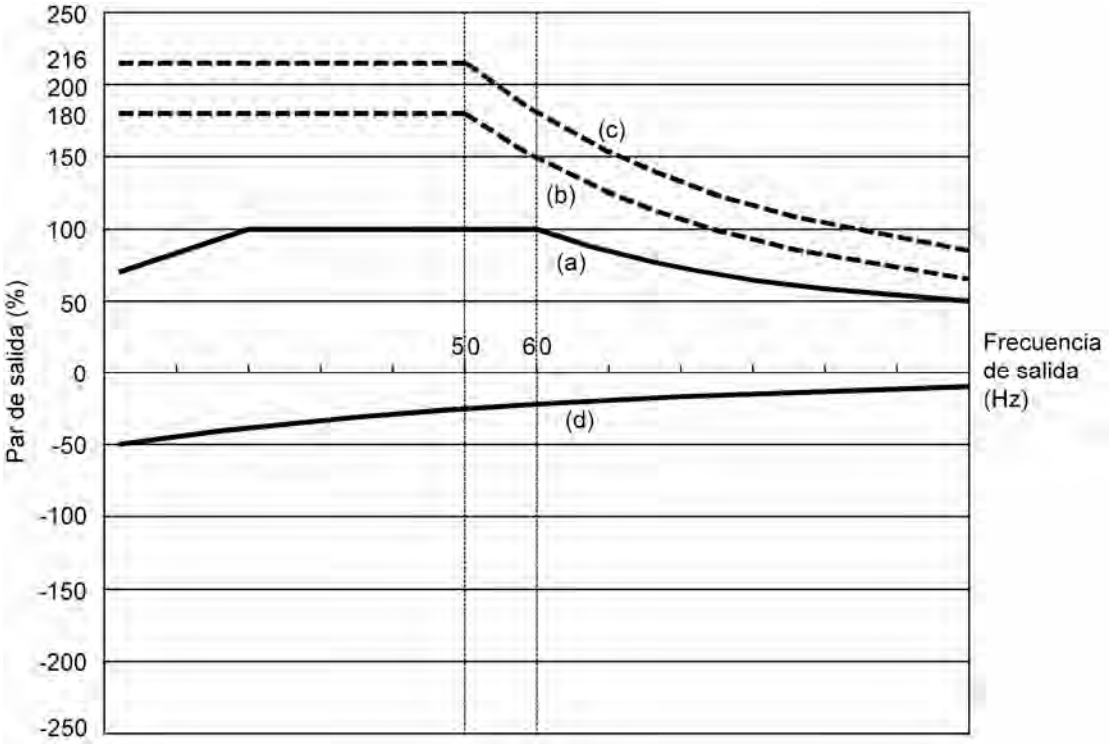


Figura 7.2 Características de par de salida (Frecuencia base: 60 Hz)

(1) Par motor continuo permitido (Curva (a) en Figuras 7.1 y 7.2)

La curva (a) muestra la característica de par que se puede obtener en el rango de corriente de régimen continua del variador, tomando en consideración las características de refrigeración del motor. Cuando el motor funciona con su frecuencia base de 60 Hz, se puede obtener un par de salida del 100%; a 50 Hz, el par de salida será inferior a la potencia commercial, y se reduce más con frecuencias inferiores. La reducción del par de salida a 50 Hz se debe a un incremento de la pérdida por la impulsión del variador, y la reducción con frecuencias más bajas se debe principalmente a la generación de calor causada por una reducción en el rendimiento de la ventilación del ventilador de refrigeración del motor.

(2) Par motor máximo en un periodo breve de tiempo (Curvas (b) y (c) en Figuras 7.1 y 7.2)

La curva (b) muestra la característica de par que se puede obtener en el rango de la corriente del régimen del variador en un tiempo corto (el par de salida es del 150% durante un minuto) cuando se activa el control de vector de par (se activan las funciones de aumento automático de par y compensación de resbalamiento). En ese momento, las características de refrigeración del motor tienen poco efecto sobre el par de salida.

La curva (c) muestra un ejemplo de las características de par cuando se utiliza un variador de más capacidad para aumentar el par máximo en un tiempo corto. En este caso, el par de tiempo corto es entre un 20% y un 30% mayor que con la utilización del variador de capacidad estándar.

(3) Par de arranque (considerando frecuencia de salida de 0 Hz en las Figuras 7.1 y 7.2)

Se aplica el par máximo en un tiempo corto al par de arranque como es.

(4) Par de frenado (Curva (d) en Figuras 7.1 y 7.2)

En el frenado del motor, la energía cinética se convierte en energía eléctrica y se regenera al condensador de cubeta en el bus de enlace CC del variador. Sólo el motor y el variador consumen esta energía como su pérdida interna, por lo que el par de frenado es el que se muestra en la curva (d).

Debe tenerse en cuenta que el valor del par en % varía dependiendo de la capacidad del variador.

7.1.2 Procedimiento de selección

La Figura 7.3 muestra el procedimiento de selección general para los variadores óptimos. Se describen en las páginas siguientes los elementos numerados (1) a (3).

Se puede seleccionar fácilmente la capacidad del variador si no existen restricciones en los tiempos de aceleración y deceleración. Si “existen restricciones en el tiempo de aceleración o deceleración" o "si las aceleraciones o deceleraciones son frecuentes", el procedimiento de selección es más complejo que el del funcionamiento a velocidad constante.

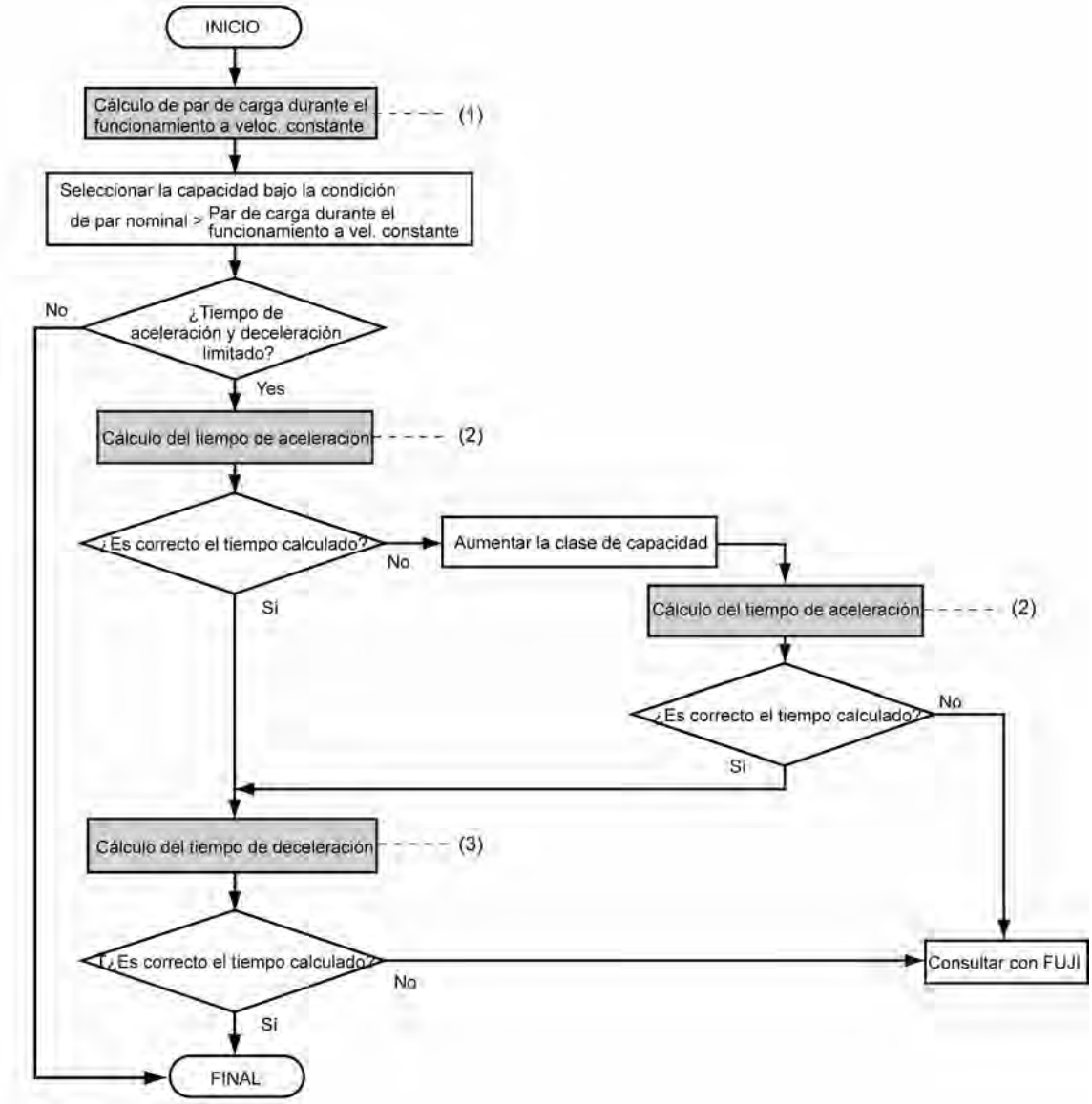


Figura 7.3 Procedimiento de selección

(1) Cálculo del par de carga durante el funcionamiento a velocidad constante (Para un cálculo detallado, consulte la Sección 7.1.3.1)

Es esencial el cálculo del par de carga durante el funcionamiento a velocidad constante para todas las cargas.

En primer lugar, calcule el par de carga del motor durante el funcionamiento a velocidad constante y seleccione una capacidad tentativa, de modo que el par continuo del motor durante la marcha de velocidad constante sea superior al par de carga. Paea realizar la selección de capacidad con eficacia, es necesario hacer coincidir las velocidades de régimen (velocidades base) del motor y la carga. Para ello, seleccione una relación de engranaje reductor apropiado (transmisión mecánica) y el número de polos del motor.

Si no está restringido el tiempo de aceleración o deceleración, se puede aplicar la capacidad tentativa como capacidad definida.

(2) Cálculo del tiempo de aceleración (Para un cálculo detallado, consulte la Sección 7.1.3.2)

Cuando exista algún requisito específico para el tiempo de aceleración, calcúlelo de acuerdo con el procedimiento siguiente:

1) Calcule el momento total de inercia para la carga y el motor
   Calcule el momento de inercia para la carga, consultado la Sección 7.1.3.2, "Cálculo de los tiempo de aceleración y deceleración". Con respecto al motor, consulte los catálogos relacionados. Súmelos.
2) Calcule el par de aceleración mínimo necesario (Véase Figura 7.4)
   El par de aceleración es la diferencia entre el par de salida en tiempo corto del motor (frecuencia base: 60 Hz) explicado en la Sección 7.1.1 (2), "Par motor máximo en tiempo corto" y el par de carga (τ_L / η_G) durante el funcionamiento a velocidad constante calculado en (1) anterior. Calcule el par de aceleración mínimo necesario para todos los valores de velocidad.
3) Calcule el tiempo de aceleración
   Asigne el valor calculado en la ecuación (7.10) de la Sección 7.1.3.2, "Cálculo del tiempo de aceleración y deceleración" para calcular el tiempo de aceleración. Si el tiempo de aceleración calculado es superior al tiempo previsto, seleccione un motor y un variador con una capacidad superior y calcúlelo de nuevo.

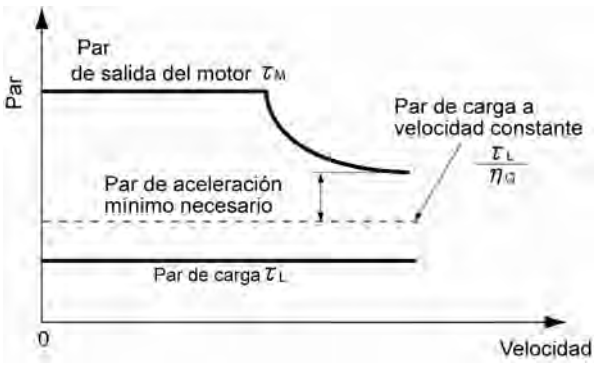


Figura 7.4 Ejemplo de par de aceleración mínimo necesario

(3) Tiempo de deceleración (Para un cálculo detallado, consulte la Sección 7.1.3.2)

Para calcular el tiempo de deceleración, compruebe las características de par de deceleración del motor para todas las velocidades, del mismo modo que se ha hecho para el tiempo de aceleración.

1) Calcule el momento total de inercia para la carga y el motor
   Igual que para el tiempo de aceleración.
2) Calcule el par de deceleración mínimo necesario (Véanse las Figuras 7.5 y 7.6)
   Igual que para el tiempo de aceleración.
3) Calcule el tiempo de deceleración
   Asigne el valor calculado anteriormente a la ecuación (7.11) para calcular el tiempo de deceleración, del mismo modo que con el tiempo de aceleración. Si el tiempo de deceleración calculado es superior al tiempo solicitado, seleccione un motor y un variador con una capacidad superior y calcúlelo de nuevo.

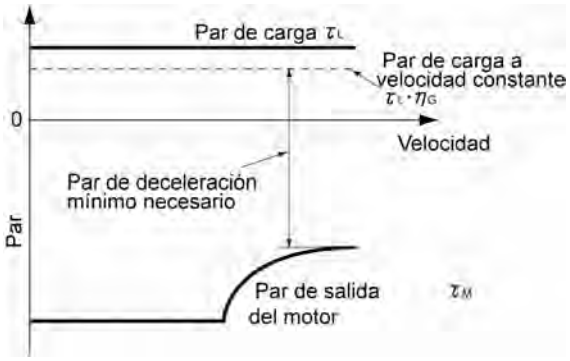


Figura 7.5 Ejemplo de par de deceleración mínimo necesario (1)

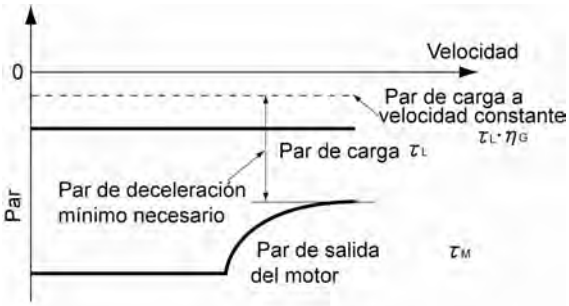


Figura 7.6 Ejemplo de par de deceleración mínimo necesario (2)

7.1.3 Ecuaciones para las selecciones

7.1.3.1 Par de carga durante el funcionamiento a velocidad constante

[1] Ecuación general

Debe calcularse la fuerza de fricción que actúa sobre la carga movida en dirección horizontal. Se muestra a continuación el cálculo para la impulsión de una carga en línea recta con el motor.

Cuando la fuerza para desplazar una carga en dirección lineal a velocidad constante υ (m/s) es F (N) y la velocidad del motor para su impulsión es N_M (r/min), el par de salida necesario del motor τ_M (N·m) es el siguiente:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\pi \cdot N_M} \cdot \frac{F}{\eta_G} \quad (N \cdot m) \tag{7.1}$$

donde, η_G es la eficacia de engranaje reductor.

Cuando el variador frena el motor, la eficacia trabaja de forma inversa, y el par motor necesario se calculará del modo siguiente:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\pi \cdot N_M} \cdot F \cdot \eta_G \quad (N \cdot m) \tag{7.2}$$

$(60 \cdot \upsilon) / (2\pi \cdot N_M)$ en la ecuación anterior es un radio de giro equivalente, correspondiente a la velocidad υ alrededor del eje del motor.

El valor F (N) de las ecuaciones anteriores depende del tipo de carga.

[2] Obtención de la fuerza F necesaria

Movimiento horizontal de una carga

Se asume un modelo de configuración mecánica simplificada como el que se muestra en la Figura 7.7. Si la masa de la mesa portadora es W_0 (kg), la carga es W kg, y el coeficiente de fricción del tornillo de bola es μ, entonces la fuerza de fricción F (N) se expresa como sigue, que es igual a una fuerza necesaria para desplazar la carga:

$$F = (W_0 + W) \cdot g \cdot \mu \quad (N) \tag{7.3}$$

donde, g es la aceleración de la gravedad ($\approx$ 9,8 m/s^2).

Entonces, el par de salida necesario alrededor del eje del motor se expresa del modo siguiente:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\pi \cdot N_M} \cdot \frac{(W_0 + W) \cdot g \cdot \mu}{\eta_G} \quad (N \cdot m) \tag{7.4}$$

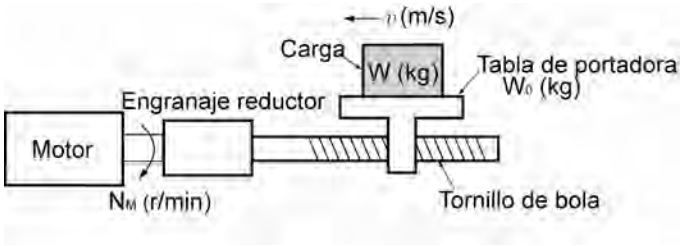


Figura 7.7 Movimiento horizontal de una carga

7.1.3.2 Cálculo del tiempo de aceleración y deceleración

Cuando un objeto cuyo momento de inercia es J (kg·m^2) gira a una velocidad N (r/min), posee la siguiente energía cinética:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left(\frac{2\pi \cdot N}{60}\right)^2 \quad (J) \tag{7.5}$$

Para acelerar el objeto rotacional anterior, se aumentará la energía cinética; para desacelerar el objeto, se debe descargar la energía cinética. El par necesario para la aceleración y deceleración se puede expresar del modo siguiente:

$$\tau = J \cdot \frac{2\pi}{60}\left(\frac{dN}{dt}\right) \quad (N \cdot m) \tag{7.6}$$

Por ello, el momento mecánico de inercia es un elemento importante en la aceleración y deceleración. En primer lugar, se describe el método de cálculo del momento de inercia y, a continuación, se explica para el tiempo de aceleración y deceleración.

[1] Cálculo del momento de inercia

Para un objeto que gira alrededor del eje de rotación, divida virtualmente el objeto en pequeños segmentos y eleve al cuadrado la distancia desde el eje de rotación hasta cada segmento. Entonces, sume los cuadrados de las distancias y las masas de los segmentos para calcular el momento de inercia.

$$J = \sum (W_i \cdot r_i^2) \quad (kg \cdot m^2) \tag{7.7}$$

A continuación se describen las ecuaciones para calcular el momento de inercia con diferentes formas de carga o sistemas de carga.

(1) Cilindro hueco y cilindro sólido

La forma normal de un cuerpo giratorio es un cilindro hueco. El momento de inercia alrededor del eje central del cilindro hueco se puede calcular del modo siguiente, donde los diámetros exterior e interior son D_1 y D_2 [m] y la masa total es W (kg) en la Figura 7.8

$$J = \frac{W \cdot (D_1^2 + D_2^2)}{8} \quad (kg \cdot m^2) \tag{7.8}$$

Para una forma similar, un cilindro sólido, calcule el momento de inercia con $D_2 = 0$.

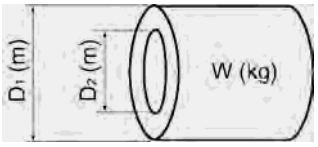
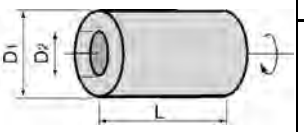
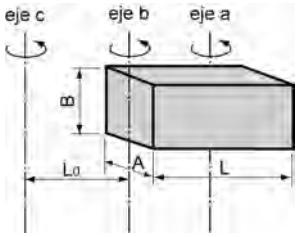
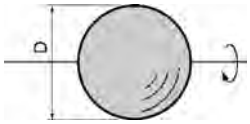
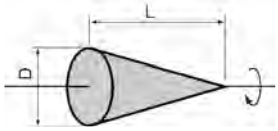
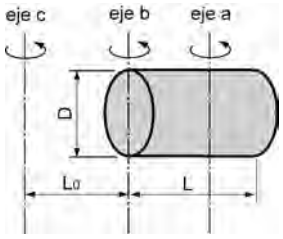
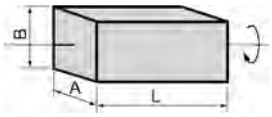
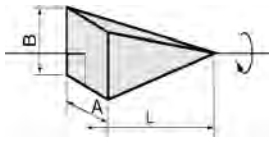
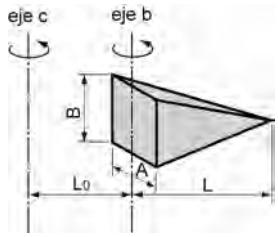
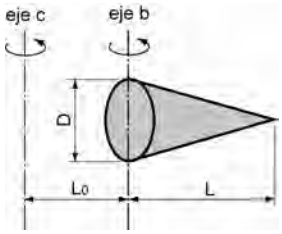


Figura 7.8 Cilindro hueco

(2) Para un cuerpo giratorio general

La Tabla 7.1 muestra las ecuaciones de cálculo del momento de inercia de diferentes cuerpos giratorios, incluido el cuerpo giratorio cilíndrico anterior.

Tabla 7.1 Momento de inercia de diferentes cuerpos giratorios

Forma	Masa: W (kg) Momento de inercia: J (kg·m²)	Forma	Masa: W (kg) Momento de inercia: J (kg·m²)
Cilindro hueco 	$W = \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - D_2^2) \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{8} \cdot W \cdot (D_1^2 + D_2^2)$		$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + A^2)$ $J_b = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
Esfera 	$W = \frac{\pi}{6} \cdot D^3 \cdot \rho$ $J = \frac{1}{10} \cdot W \cdot D^2$		
Cono 	$W = \frac{\pi}{12} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{3}{40} \cdot W \cdot D^2$		$W = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{4} \cdot D^2)$ $J_b = \frac{1}{3} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{16} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
Prisma rectangular 	$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (A^2 + B^2)$		
Cono cuadrado (pirámide, base rectangular) 	$W = \frac{1}{3} \cdot A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{20} \cdot W \cdot (A^2 + B^2)$		$W = \frac{1}{3} \cdot A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$
Prisma triangular 	$W = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{3} \cdot W \cdot A^2$		
Tetraedro con base de triángulo equilátero 	$W = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{5} \cdot W \cdot A^2$		$W = \frac{\pi}{12} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{8} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$
Densidad de metal principal (a 20°C) ρ(kg/m³) Hierro: 7860, Cobre: 8940, Aluminio: 2700			

(3) Para una carga en movimiento horizontal

Se asuma una mesa portadora impulsada por un motor según se muestra en la Figura 7.7. Si la velocidad de la mesa es υ (m/s) cuando la velocidad del motor es N_M (r/min), entonces la distancia equivalente desde el eje de rotación será igual a $60 \cdot \upsilon / (2\pi \cdot N_M)$ m. El momento de inercia de la mesa y la carga hasta el eje de rotación se calcula del modo siguiente:

$$J = \left(\frac{60 \cdot \upsilon}{2\pi \cdot N_M}\right)^2 \cdot (W_0 + W) \quad (kg \cdot m^2) \tag{7.9}$$

[2] Cálculo del tiempo de aceleración

La Figura 7.9 muestra un modelo de carga general. Se asume que un motor impulsa una carga a través de un engranaje reductor con una eficacia η_G. El tiempo necesario para acelerar esta carga a una velocidad de N_M (r/min) se calcula con la ecuación siguiente:

$$t_{ACC} = \frac{J_1 + J_2/\eta_G}{\tau_M - \tau_L/\eta_G} \cdot \frac{2\pi \cdot (N_M - 0)}{60} \quad (s) \tag{7.10}$$

donde,

J_1: Momento de inercia del eje del motor ($kg \cdot m^2$)
J_2: Momento de inercia del eje de carga convertido al eje del motor ($kg \cdot m^2$)
τ_M: Par de salida mínimo del motor en el modo de impulsión ($N \cdot m$)
τ_L: Par de carga máximo convertido al eje del motor ($N \cdot m$)
η_G: Eficacia del engranaje reductor.

Según se muestra en la ecuación anterior, el momento equivalente de inercia se convierte en (J_1+J_2/η_G) considerando la eficacia del engranaje reductor.

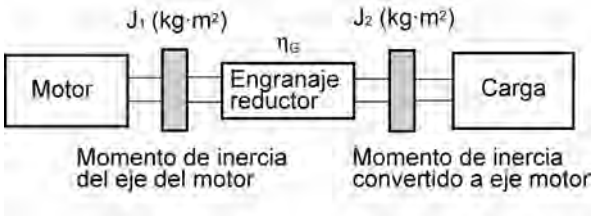


Figura 7.9 Modelo de carga con engranaje reductor

[3] Cálculo del tiempo de deceleración

En el sistema de carga mostrado en la Figura 7.9, el tiempo necesario para detener el giro del motor a una velocidad de N_M (r/min) se calcula con la ecuación siguiente:

$$t_{DEC} = \frac{J_1 + J_2 \cdot \eta_G}{\tau_M - \tau_L \cdot \eta_G} \cdot \frac{2\pi \cdot (0 - N_M)}{60} \quad (s) \tag{7.11}$$

donde,

J_1: Momento de inercia del eje del motor ($kg \cdot m^2$)
J_2: Momento de inercia del eje de carga convertido al eje del motor ($kg \cdot m^2$)
τ_M: Par de salida mínimo del motor en el modo de deceleración ($N \cdot m$)
τ_L: Par de carga máximo convertido al eje del motor ($N \cdot m$)
η_G: Eficacia del engranaje reductor

En la ecuación anterior, el par de salida τ_M es generalmente negativo, y el par de carga τ_L es positivo. Por ello, el tiempo de deceleración se reduce.

7.1.3.3 Cálculo de la energía de calor de la resistencia de frenado

Si el variador frena el motor, la energía cinética de la carga mecánica se convierte en energía eléctrica que se transmite al circuito del variador. Esta energía regenerativa se consume con frecuencia en forma de calor en las denominadas resistencias de frenado. Se explica a continuación el régimen de la resistencia de frenado.

[1] Cálculo de la energía regenerativa

En el funcionamiento del variador, una de las fuentes de energía regenerativa es la energía cinética que se genera en el momento en que un objeto se mueve por la fuerza de la inercia.

Energía cinética de un objeto rotacional

Cuando un objeto con un momento de inercia J ($kg \cdot m^2$) gira a una velocidad de N_2 (r/min), su energía cinética es la siguiente:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left(\frac{2\pi \cdot N_2}{60}\right)^2 \quad (J) \tag{7.12}$$

$$\approx \frac{1}{182.4} \cdot J \cdot N_2^{\,2} \quad (J) \tag{7.12'}$$

Cuando este objeto se decelera a una velocidad N_1 (r/min), la energía de salida es la siguiente:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left[\left(\frac{2\pi \cdot N_2}{60}\right)^2 - \left(\frac{2\pi \cdot N_1}{60}\right)^2\right] \quad (J) \tag{7.13}$$

$$\approx \frac{1}{182.4} \cdot J \cdot (N_2^{\,2} - N_1^{\,2}) \quad (J) \tag{7.13'}$$

La energía regenerada para el variador, según se muestra en la Figura 7.9 se calcula a partir de la eficacia del engranaje reductor η_G y la eficacia del motor τ_M del modo siguiente:

$$E \approx \frac{1}{182.4} \cdot \left(J_1 + J_2 \cdot \eta_G\right) \cdot \eta_M \cdot \left(N_2^{\,2} - N_1^{\,2}\right) \quad (J) \tag{7.14}$$

[2] Cálculo de la capacidad de regeneración de energía por variador

La energía que puede regenerarse por variador está determinada por el voltaje de la fuente de alimentación y la capacitancia del(de los) condensador(es) del bus de enlace CC.

$$Ec = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 \quad (J) \tag{7.15}$$

Si el valor E obtenido por la ecuación (7.14) no supera el valor Ec aquí obtenido, el variador puede desacelerar su carga.

Capítulo 8

ESPECIFICACIONES

En este Capítulo se describen las especificaciones de las potencias de salida, el sistema de control y las funciones de los terminales para los variadores de la serie FRENIC-Eco. También se ofrecen descripciones de los entornos de funcionamiento y almacenaje, dimensiones exteriores, ejemplos de diagramas de conexiones básicas y detalles de las funciones de protección.

Índice

8.1 Modelos estándar 8-1
8.2 Especificaciones generales 8-3
8.3 Especificaciones de los terminales 8-6
8.3.1 Funciones de los terminales 8-6
8.3.2 Esquema básico de los terminales y especificaciones de tornillos 8-25
8.3.2.1 Terminales del circuito principal 8-25
8.3.2.2 Terminales del circuito de control 8-27
8.4 Entorno de funcionamiento y entorno de almacenaje 8-28
8.4.1 Entorno de funcionamiento 8-28
8.4.2 Entorno de almacenaje 8-29
8.4.2.1 Almacenaje temporal 8-29
8.4.2.2 Almacenaje a largo plazo 8-29
8.5 Dimensiones exteriores 8-30
8.5.1 Modelos estándar 8-30
8.5.2 Reactancia de corriente continua 8-33
8.5.3 Teclado estándar 8-34
8.6 Diagramas de conexión 8-35
8.6.1 Manejo del variador con el teclado 8-35
8.6.2 Manejo del variador mediante comandos de terminales 8-36
8.7 Funciones de protección 8-38

8.1 Modelos estándar

Trifásico de la serie 400 V

■ 0,75 a 55 kW

Elemento			Especificaciones													
Tipo (FRN___F1S-4E)			0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55
Motor nominal aplicado (kW) *1			0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55
Val. nom. salida	Capacidad nominal (kVA) *2		1.9	2.8	4.1	6.8	9.5	12	17	22	28	33	44	54	64	80
	Voltaje nominal (V) *3		Trifásico, 380, 400 V/50 Hz, 380, 400, 440, 460 V/60 Hz (con función AVR)													
	Corriente nominal (A) *4		2.5	3.7	5.5	9.0	12.5	16.5	23	30	37	44	59	72	85	105
	Capacidad de sobrecarga		120% de la corriente nominal durante 1 min													
	Frecuencia nominal		50, 60 Hz													
Valores nominales de entrada	Fases, voltaje, frecuencia	Alimentación de corriente principal	Trifásico 380 a 480 V 50/60 Hz											Trifásico, 380 a 440 V/50 Hz Trifásico, 380 a 480 V/60 Hz		
		Entrada alimentación de control auxiliar	Monofásico, 380 a 480 V, 50/60 Hz											Monofásico, 380 a 440 V/50 Hz Monofásico, 380 a 480 V/60 Hz		
		Entrada alimentación ventilador auxiliar *5	Ninguno													*10
	Tolerancia de voltaje/frecuencia		Voltaje: +10 a -15% (Componente homopolar del voltaje: 2% o menos)*11, Frecuencia: +5 a -5%													
	Corriente nominal (A) *6	(con DCR)	1,6	3,0	4,5	7,5	10,6	14,4	21,1	28,8	35,5	42,2	57,0	68,5	83,2	102
		(sin DCR)	3,1	5,9	8,2	13,0	17,3	23,2	33,0	43,8	52,3	60,6	77,9	94,3	114	140
	Capacidad de alimentación requerida (kVA) *7		1,2	2,2	3,1	5,3	7,4	10	15	20	25	30	40	48	58	71
Frenado	Par (%) *8		20										10 a 15			
	Freno de continua		Frecuencia de arranque: 0,0 a 60,0 Hz, Tiempo de frenado: 0,0 a 30,0 s, Nivel de frenado: 0 a 60%													
Reactancia de continua (DCR)			Opción													
Normas de seguridad aplicables			UL508C, C22.2 No.14, EN50178:1997 (solicitud)													
Armario (IEC60529)			IP20, UL tipo abierto										IP00, UL tipo abierto			
Método de refrigeración			Ventilación natural		Ventilador											
Masa (kg)			3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	5,8	6,0	6,9	9,4	9,9	11,5	23	24	33

*1 Motor estándar de 4 polos Fuji
*2 La capacidad nominal se calcula asumiendo como voltaje nominal de salida 440 V para la serie trifásica 400 V.
*3 El voltaje de salida no puede superar el de alimentación eléctrica.
*4 Una configuración excesivamente baja de la frecuencia portadora puede provocar que aumente la temperatura del motor o un fallo del variador por medio de su configuración de límite de sobrecorriente. En lugar de ello, bajar la carga continua o la máxima. (Al configurar la frecuencia portadora (F26) a 1 kHz, reducir la carga al 80% de su valor nominal.)
*5 Usar los terminales [R1, T1] para accionar los ventiladores de CA de un variador alimentado por el bus de CC, como por medio de un convertidor PWM de factor de potencia alto. (En el funcionamiento ordinario, los terminales no se usan.)
*6 Calculado bajo las condiciones especificadas por Fuji.
*7 Obtenido cuando se usa una reactancia de continua (DCR).
*8 Par de frenado medio (varía con la eficiencia del motor.)
*9 Monofásico, 380 a 440 V/50 Hz o monofásico, 380 a 480 V/60Hz
*10 Componente homopolar del voltaje (%) = $\frac{\text{Voltaje máx. (V)} - \text{Voltaje mín. (V)}}{\text{Voltaje medio trifásico (V)}} \times 67$ (IEC61800-3 (5.2.3))
Si este valor es del 2 al 3%, usar una reactancia de alterna (ACR).

■ 75 a 500 kW

Elemento			Especificaciones												
Tipo (FRN_ _ _F1S-4E)			75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	450	500
Motor nominal aplicado (kW)		*1	75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	450	500
Val. nomin. salida	Capacidad nominal (kVA)	*2	105	128	154	182	221	274	316	396	445	495	563	640	731
	Voltaje nominal (V)	*3	Trifásico, 380, 400 V/50Hz 380, 400, 440, 460 V/60 Hz (con función AVR)												
	Corriente nominal (A)	*4	139	168	203	240	290	360	415	520	585	650	740	840	960
	Capacidad de sobrecarga		120% de la corriente nominal durante 1 min.												
	Frecuencia nominal		50, 60 Hz												
Valores nominales de entrada	Fases, voltaje, frecuencia	Alim. corriente princip.	Trifásico, 380 a 440 V, 50 Hz o trifásico, 380 a 480 V, 60Hz												
		Entrada alimentación de control auxiliar	Monofásico, 380 a 480 V, 50/60 Hz												
		Entrada alimentación ventilador auxiliar *5	Monofásico, 380 a 440 V/50 Hz Monofásico, 380 a 480 V/60 Hz												
	Tolerancia de voltaje/frecuencia		Voltaje: +10 a -15% (Componente homopolar del voltaje: 2% o menos)*9, Frecuencia: +5 a -5%												
	Corriente nominal (A) *6	(con DCR)	138	164	201	238	286	357	390	500	559	628	705	789	881
		(sin DCR)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Capacidad de alimentación requerida (kVA)	*7	96	114	140	165	199	248	271	347	388	435	489	547	611
Frenado	Par (%)	*8	10 a 15												
	Freno de continua		Frecuencia de arranque: 0,0 a 60,0 Hz, Tiempo de frenado: 0,0 a 30,0 s, Nivel de frenado: 0 a 60%												
Reactancia de continua (DCR)			Estándar												
Normas de seguridad aplicables			UL508C, C22.2 No.14, EN50178:1997 (solicitud)												
Armario (IEC60529)			IP00, UL tipo abierto												
Método de refrigeración			Ventilador												
Masa (kg)			34	42	45	63	67	96	98						

*1 Motor estándar de 4 polos Fuji

*2 La capacidad nominal se calcula asumiendo como voltaje nominal de salida 440 V para la serie trifásica 400 V.

*3 El voltaje de salida no puede superar el de alimentación eléctrica.

*4 Una configuración excesivamente baja de la frecuencia portadora puede provocar que aumente la temperatura del motor o un fallo del variador por medio de su configuración de límite de sobrecorriente. En lugar de ello, bajar la carga continua o la máxima. (Al configurar la frecuencia portadora (F26) a 1 kHz, reducir la carga al 80% de su valor nominal.)

*5 Usar los terminales [R1, T1] para accionar los ventiladores de CA de un variador alimentado por el bus de CC, como por medio de un convertidor PWM de factor de potencia alto.
(En el funcionamiento ordinario, los terminales no se usan.)

*6 Calculado bajo las condiciones especificadas por Fuji.

*7 Obtenido cuando se usa un reactor CC (DCR).

*8 Par de frenado medio (varía con la eficiencia del motor.)

*9 Componente homopolar del voltaje (%) = $\frac{\text{Voltaje máx. (V)} - \text{Voltaje mín. (V)}}{\text{Voltaje medio trifásico (V)}}$ x 67 (IEC61800-3 (5.2.3))

Si este valor es del 2 al 3%, usar una reactancia de alterna (ACR).

8.2 Especificaciones generales

	Elemento		Explicación	Observaciones	Códigos de función relacionados
Frecuencia de salida	Gama de configuración	Frecuencia máxima	25 a 120 Hz		F03
		Frecuencia base	25 a 120 Hz		F04
		Frecuencia arranque	0.1 a 60.0 Hz		F23
		Frecuencia portadora	• 0,75 a 15 kHz (200 V/400 V: 0.75 a 22 kW) • 0,75 a 10 kHz (200 V/400 V: 30 a 75 kW) • 0,75 a 6 kHz (200 V/400 V: 90 a 500 kW)	Puede reducirse automáticamente de acuerdo con la temperatura ambiente o la corriente de salida para proteger al variador.>Esta protección puede cancelarse con el código de función H98.	F26 F27 H98
	Precisión (estabilidad)		• Configuración analógica: ±0.2% de frecuencia máxima (a 25±10°C)> • Configuración de teclado: ±0.01% de frecuencia máxima (a -10 a +50°C)		
	Resolución de configuración		• Configur. analógica: 1/1000 de frecuencia máx. (ej. 0,06 Hz a 60 Hz, 0,12 Hz a 120 Hz)> • Configuración de teclado: 0,01 Hz (99,99 Hz o menos), 0,1 Hz (100,0 Hz o más)> • Configuración del enlace: Seleccionable de 2 tipos> • 1/20000 de frecuencia máxima (ej. 0,003 Hz a 60 Hz, 0,006 Hz a 120 Hz)> • 0.01 Hz (fijo)	Configur. con las teclas ⌃/⌄.	
Control	Método de control		Control V/f		
	Característica de voltaje/frec. (Configur. V/f no lineal)		Es posible configurar el voltaje de salida en la frecuencia básica y con frecuencia de salida máxima (espec. común) El control AVR puede activarse o desactivarse (ON/OFF).	Trifásico 200 V: 80 a 240 V Trifásico 400 V: 160 to 500 V	F03 a F05
			1 punto (pueden configurarse voltaje y frecuencia arbitrarios.)	Trifásico 200 V: 0 a240 V/0 a120 Hz Trifásico 400 V: 0 a 500 V/0 a120 Hz	H50, H51
	Refuerzo de par (Selección de carga)		El refuerzo de par puede configurarse con el código de función F09.	Configurar cuando está selec. 0, 1, 3, o 4 en F37.	F09, F37
			Seleccionar el tipo de carga de aplicación con el código de función F37. 0: Carga par variable 1: Carga par variable (para par arranque alto) 2: Refuerzo de autopar 3: Función de ahorro energético autom. (carga par variable en aceleración/deceleración) 4: Función de ahoro energético autom. (carga par variable (para par arranque alto) para aceler./decelerac.) 5: Función de ahorro energético automática (refuerzo autopar en aceleración/deceleración)		F09, F37
	Par de arranque		50% o más		
	Arranque/Parada	Función teclado	Arranque (FWD/REV) y paro con (RUN) / (STOP) /	Teclado (estándar)	F02
			Arranque y paro con (FWD) / (REV) / (STOP)	Teclado multifunción (opción)	F02
			Señales externas (7 ent. digit.): Rotac. adel. (atrás), comando paro (con funcionamiento trifilar), 2º comando funcionam., comando de paro por eje libre, alarma ext., reset de la alarma, etc.		E01 a E05 E98, E99
			Funcionam. comunicac.: Funcionamiento por comun. RS485 y comun. de bus de campo (opción)		H30, y98
			Int. comando funcionamiento: Int. remoto/local, int. de enlace, 2º int. de comando de funcionam.		
	Fuente de ajuste de frecuencia		Teclado: Puede configurarse con ⌃/⌄.		F01, C30
			Potenciómetro externo (1 a 5 kW, 1/2 W): Preparados por los usuarios	Conectado a los terminales de entrada analógica [13], [12], [11]	
		Entr. analógica	Puede configurarse con entrada de voltaje/corriente externa. 0 a 10 VCC (0 a +5 VCC) /0 a 100% (terminal [12], [V2]) 4 a 20 mA CC/0 a 100% (terminal [C1])	P. ej., 0 a 5 VCC/1 a 5 VCC es aplicable con bias/ ganancia para entrada analógica.	F16, C50, C32 a C34, C37 a C39, C42 a C44
			Multivelocidad: Seleccionable desde 8 pasos (pasos 0 a 7)		C05 a C11
			ARRIBA/ABAJO: Frecuencia aumenta o desc. mientras está activada la señal de entr. digital.		F01, C30
			Funcionam. comunicac.: Puede configurarse con comun. RS485 y de bus de campo (opción).		H30, y98
			Cambio de ajuste de frecuencia: Con una señal externa (entrada digital) pueden conmutarse dos tipos de ajustes de frecuencia. A través de la comunicación también se puede cambiar entre remoto y local (funcionamiento de teclado) o ajuste de frecuencia		F01, C30
			Ajuste de frecuencia auxiliar: Las entradas en el terminal [12], [C1] o [V2] pueden agregarse a la configuración principal como ajustes de frecuencia auxiliares.		E61 a E63
			Contramarcha: La configuración de código de función y señal de entrada digital establece o conmuta entre las operaciones normales e inversas. • 10 a 0 VCC/0 a 100% (terminal [12], [V2]) • 20 a 4 mA CC/0 a 100% (terminal [C1])		C53
	Tiempo de aceleración / deceleración		0.00 a 3600 s • El patrón de aceleración y deceleración puede seleccionarse de 4 tipos: Lineal, > Curva S (débil), Curva S (fuerte), Curva (capacidad máx. salida constante). • La desconexión del comando de funcionamiento hace funcionar el motor por inercia para decelerar y parar.		F07, F08 H07 H11

	Elemento	Explicación	Observaciones	Códigos de función relacionados
Control	Límite de frecuencia	Pueden definirse límites altos y bajos (rango de configuración: 0 a 120 Hz)	Puede seleccionarse entre la continuación del funcionamiento y parada con frecuencias iguales o menores que el límite inferior.	F15, F16 H63
	Frecuencia de bias	La bias de frecuencia y los ajustes PID pueden definirse en el rango entre 0 y ±100%.	Las señales de voltaje (terminal [12], [V2]) y la señal de corriente (terminal [C1]) pueden definirse independientemente.	F18, C50 a C52
	Ganancia para ajuste de frecuencia	La ganancia de entrada analógica puede definirse en el rango desde 0 a 200%.		C32, C34, C37 C39, C42, C44
	Ajuste salto frecuencia	Pueden definirse 3 puntos de funcionamiento y su ancho de histéresis de salto común (0 a 30 Hz).		C01 a C04
	Rearranque después de fallo de alimentación momentáneo	• El variador rearranca al recuperarse del fallo de alimentación sin parar el motor. • En el "modo de continuación de funcionamiento," se espera la recuperación de la alimentación eléctrica mientras cae ligeramente la frecuencia de salida. • Puede realizarse la selección entre arrancar a 0 Hz, arrancar a la frecuencia inmediatamente antes del fallo de alimentación momentáneo y arrancar en la frecuencia especificada en el modo de arranque después de la recuperación de la alimentación eléctrica.		F14 H13 a H16, H92, H93
	Límite de corriente	Mantiene la corriente por debajo del valor predefinido durante el funcionamiento.		F43, F44
	Conmutación de red/variador	• La conmutación de red/variador (empezando en la frecuencia de línea) puede realizarse con una señal de entrada digital (SW50, SW60). • Una secuencia de conmutación de red/variador incorporada realiza el control de secuencia con una señal de entrada digital (ISW50, ISW60) para emitir una señal (SW88, SW52-1, SW52-2) para controlar un contactor magnético externo (MC). Como secuencia incorporada pueden seleccionarse dos tipos, incluyendo el que conmuta automáticamente a la línea cuando hay una alarma de variador.		J22
	Control PID	Con capacidad de control de regulador PID para proceso		E61 a E63 J01 a J06 J10 a J13 J15 a J19
		Comandos de proceso • Funcionamiento con teclas (teclas ARRIBA y ABAJO):0 a 100% • Entrada analógica (terminal [12], [V2]): 0 a 10 VCC/0 a 100% • Entrada analógica (terminal [C1]): 4 a 20 mA CC/0 a 100% • ARRIBA/ABAJO (entrada digital): 0 a 100% • Comunicación (RS485, opción de bus): 0 a 20.000/0 a 100%		
		Valor de realimentación • Entrada analógica (borne [12], [V2]): 0 a 10 VCC/0 a 100% • Entrada analógica (borne [C1]): 4 a 20 mA CC/0 a 100%		
		Funciones accesorias • Salida de alarma (alarma valor absoluto, alarma desviación) • Funcionamiento normal/ contramarcha • Función sleep • Función de final antirearme • Límite de salida PID • Rearme/ retención de integración		
	Búsqueda autom. para vel. del motor en vacío	Empezando en la frecuencia predefinida, el variador busca automáticamente la velocidad del motor en vacío que tiene que armonizarse y arranca el accionamiento sin pararlo.		H09, H17
	Deceleración autom.	Cuando un voltaje de bus de enlace de CC supera el nivel de límite de sobrevoltaje durante la deceleración, el tiempo de deceleración se amplía automáticamente para evitar un disparo OU		H69
	Caract. de deceleración	La pérdida del motor aumenta durante la deceleración para reducir la energía de carga que se regenera en el variador para evitar un disparo OU al seleccionar el modo.		H71
	Funcionamiento autom. de ahorro de energía	La tensión de salida está controlada para minimizar la suma total de la pérdida del motor y pérdida de variador a una velocidad constante.		F37
	Control de prevención de sobrecarga	La frecuencia de salida se reduce automáticamente para suprimir la desconexión de protección contra sobrecarga del variador causada por un aumento de la temperatura ambiente o carga del motor o por otras condiciones de funcionamiento.		H70
	Ajuste automático	Los parámetros del motor se ajustan automáticamente.		P04
	Control ON-OFF del ventilador	Detecta la temperatura interna del variador y para el ventilador cuando la temperatura es baja.	Puede emitirse una salida externa en una señal de salida de relé o de transistor.	H06
	Control de bomba	Un variador controla múltiples bombas de accionamiento a la vez combinando con las fuerzas de accionamiento del variador y la energía comercial. El controlador PID integrado del variador los controla en cuanto a caudal, presión, etc. El variador controla cada miembro de las secuencias de control de bomba emitiendo la señal de conmutación de fuente de alimentación entre la salida de variador y la energía comercial. Hay disponibles dos modos de control. Uno es un modo de accionamiento del motor fijo donde el variador controla exclusivamente la bomba individual. El otro es un modo de accionamiento del motor flotante donde el variador controla cíclicamente un miembro de bombas. • Modo de accionamiento del motor fijo: Bombas bajo control = una accionada por variador + cuatro accionadas con energía comercial • Modo de accionamiento del motor flotante: Bombas bajo control = tres accionadas por variador/ energía comercial (en este modo es necesaria una opción de tarjeta de salida de relé (OCP-F1S-RY).) Además, este control posee una función de conmutación periódica constante, una función de conmutación de accionamiento de tiempo medio, un monitor de tiempo de funcionamiento de la bomba acumulativo, un monitor de tiempos de activación de relé acumulativos, etc.		E01 a E05 E20 a E22 E24, E27 E61 a E63 J01 a J06 J10 a J13 J15 a J19 J25 a J43 J45 a J55
Indicación	Funcionamiento/ parada	• Monitor de velocidad, corriente de salida (A), voltaje de salida (V), valor de cálculo de par, energía de entrada (kW), valor de referencia PID, valor de realimentación PID, salida PID, factor de carga, salida del motor • Seleccionar el monitor de velocidad que debe visualizarse en lo siguiente. Frecuencia de salida (Hz), velocidad del motor (r/min), velocidad del eje de carga (r/min), % indicación	Puede emitirse una salida externa en una señal de salida de relé o de transistor.	E43 E48
	Advertencia precoz de tiempo de duración	Muestra las advertencias precoces de tiempo de duración de los condensadores electrolíticos en los paneles de circuitos impresos, el condensador de bus de continua y el ventilador.		
	Tiempo funcionamiento acumulativo	Muestra las horas de funcionamiento acumuladas del motor y el variador y la entrada vatios-hora		

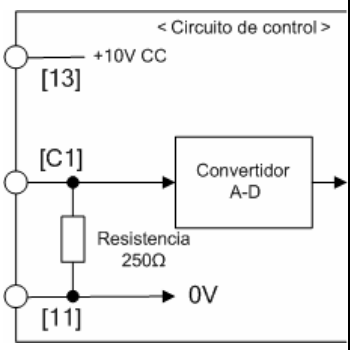
	Elemento		Explicación	Observaciones	Códigos de función relacionados
Indicación	Código de fallo		Muestra la causa del fallo por códigos. • OC 1 (Sobrecorriente durante la aceleración) • OC2 (Sobrecorriente durante la deceleración) • OC 3 (Sobrecorriente durante funcionamiento a vel. constante) • EF (Fallo de tierra) • L in (Pérdida de fase de entrada) • LU (Subvoltaje) • OPL (Pérdida de fase de salida) • OU 1 (Sobrevoltaje durante la aceleración) • OU2 (Sobrevoltaje durante la deceleración) • OU3 (Sobrevoltaje durante el funcionamiento a vel. constante) • OH 1 (Sobrecalentamiento radiador) • OH2 (Alarma externa) • OH3 (Sobrecalentam. del variador) • OH4 (Protección del motor (termistor PTC)) • OL 1 (Sobrecarga del motor) • OLU (Sobrecarga de variador) • FUS (Fusible fundido) • PbF (Fallo de circuito de carga) • Er 1 (Error de memoria) • Er2 (Error de comunicación de teclado) • Er3 (Error CPU) • Er4 (Error de comunicación opcional) • Er5 (Error de opción) • Er6 (Error de acción de funcionamiento) • Er 7 (Error de ajuste) • Er8 (Error de comunicación RS485) • ErF (Error al guardar datos debido a subvoltaje) • ErP (Error de comunicación RS485 (opción)) • Er H (Error LSI)		
	Historial de fallos		Guarda y visualiza los 4 últimos códigos de fallo y su descripción		
Protección	Protección sobrecorriente		El variador se para cuando se produce una sobrecorriente causada por una sobrecarga.		
	Protección cortocircuito		El variador se para cuando se produce una sobrecorriente causada por un cortocircuito en el circuito de salida.		
	Protec. fallo de tierra		El variador se para cuando se produce una sobrecorriente por un fallo de tierra en el circuito de salida.		
	Protección contra sobrevoltaje		Se ha detectado un voltaje de bus de enlace CC excesivo y se para el variador.	Trifásico 200 V / 400 VCC Trifásico 400 V / 800 VCC	
	Protección sobrevoltaje		El variador está protegido contra voltajes de choque que atraviesan el cable de alimentación del circuito principal y a tierra.		
	Subvoltaje		Para el variador detectando una caída de voltaje en el bus de enlace CC.	Trifásico 200 V / 200 VCC Trifásico 400 V / 400 VCC	F14
	Pérdida de fase de entradA		Para o protege el variador contra la pérdida de fase de entrada.	La función de protección puede cancelarse con el código de función H98.	H98
	Pérdida de fase de salida		Detecta las interrupciones en el cableado de salida del variador al principio del funcionamiento y durante el funcionamiento, parando la salida del variador.	La función de protección puede cancelarse con el código de función H98.	H98
	Sobrecalentamiento		La temperatura del radiador del variador o del interior de la unidad del variador se detecta y se para el variador, al producirse un fallo o sobrecarga del ventilador.		
	Sobrecarga		El variador se para en función de la temperatura del radiador del variador o la temperatura del elemento de conmutación calculado a partir de la corriente de salida.		
	Protección motor	Térmica electrónica	El variador se para según la configuración de función térmica electrónica para proteger el motor.	La constante de tiempo térmica puede ajustarse (0,5 a 75,0 min.).	F10 A F12, P99
		Termistor PTC	Una entrada de termistor PTC detiene el variador para proteger el motor		H26, H27
		Advertencia precoz de sobrecarga	La señal de advertencia puede emitirse en base al nivel definido antes de las desconexiones de variador.		F10, F12, E34, E35, P99
	Prevención de paro		La frecuencia de salida se reduce a una corriente de salida que supera el límite durante la aceleración o funcionamiento a velocidad constante para evitar la desconexión por sobrecorriente.		H12
	Protección contra fallo de aliment. momentáneo		• Se activa una función de protección (parada variador) al producirse un fallo de alimentación momentáneo durante 15 mseg. o más. • Si se selecciona reiniciar al producirse un fallo de alimentación momentáneo, el variador reinicia al recuperarse el voltaje dentro del tiempo definido.		F14
	Función reintentar		Cuando el variador se desconecta y se para, esta función rearma automáticamente el estado de desconexión y reinicia el funcionamiento.	El tiempo de espera antes de rearmar y el número de reintentos pueden definirse	H04, H05
	Detección de pérdida de comando		Cuando se detecta la pérdida de un ajuste de frecuencia (debido a un cable roto, etc.), esta función emite una alarma y la operación del variador continúa a la frecuencia de referencia predeterminada (especificada como una relación respecto a la frecuencia justo antes de la detección).		E65

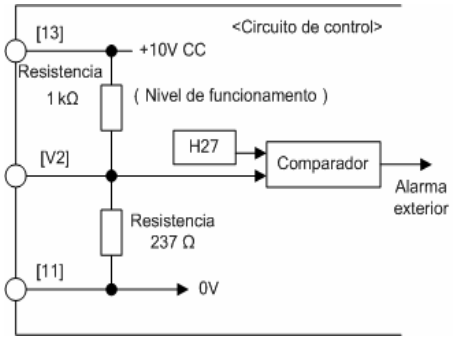
8.3 Especificaciones de los terminales

8.3.1 Funciones de los terminales

Terminales del circuito principal y de las entradas analógicas

Clasifica-ción	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Circuito principal	L1/R, L2/S, L3/T	Entradas de potencia del circuito principal	Conectar las líneas eléctricas de entrada trifásica.	
	U, V, W	Salidas del variador	Conectar un motor trifásico.	
	R0, T0	Entrada auxiliar de potencia para el circuito de control	Como reserva para el suministro eléctrico del circuito de control, conectar líneas de corriente alterna iguales a las de la entrada principal de potencia.	
	P1, P(+)	Conexión de una reactancia de continua	Conectar una reactancia de continua (DCR) para mejorar el factor de potencia (opción para el variador con una capacidad de 55 kW o menor).	
	P(+), N(-)	Bus de continua	Conectar un bus de continua del/los variador(es). En estos terminales también se puede conectar un variador de regeneración opcional.	
	R1, T1	Entrada auxiliar de potencia para los ventiladores	Normalmente no hay que utilizar estos terminales. Utilícelos para una entrada auxiliar de potencia para los ventiladores de una red eléctrica que utilice un variador de regeneración de potencia PWM (serie RHC).	
	⏚ G	Toma de tierra para variador y motor	Terminales de toma de tierra para el chasis (o caja) del variador y el motor. Conectar a tierra uno de los terminales y conectar el terminal de tierra del motor. Los variadores facilitan un par de terminales de tierra que funcionan de forma equivalente.	
Entrada analógica	[13]	Suministro eléctrico del potenciómetro	Suministro eléctrico (+10 VCC) para el potenciómetro del ajuste de frecuencia (Potenciómetro: 1 a 5 kΩ). Máxima corriente de salida admisible: 10 mA.	
	[12]	Entrada de voltaje (Funcionamiento normal) (Contramarcha)	La frecuencia se configura según el voltaje analógico de entrada exterior. 0 a +10 VCC/0 para el 100 % Con el ajuste del código de función se puede seleccionar de 0 a +5 VCC/0 para el 100 % ó +1 a +5 VCC/0 para el 100 %. +10 a 0 VCC/0 para el 100 % (se puede cambiar con la señal de entrada digital).	F01, F18, C30, C32-C34, E61 E01-E05, E98, E99
		(Control PID)	Utilizado para señales de comando del proceso PID o su realimentación.	
		(Fuente del comando de frecuencia auxiliar)	Utilizada como configuración auxiliar adicional para varias fuentes de comandos de frecuencia.	
		(Pantalla de entrada analógica)	En el teclado se puede visualizar la señal analógica periférica. (Coeficiente de visualización: válido).	
		Características eléctricas del terminal [12] • Impedancia de entrada: 22 kΩ • Voltaje máximo de entrada permitido: +15 VCC (Si el voltaje de entrada es igual o superior a +10 VCC, el variador asume que es de +10 VCC).		

Clasifica-ción	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Entrada analógica	[C1]	Entrada de corriente (Funciona-miento normal) (Contramarcha)	La frecuencia se configura según la corriente analógica de entrada exterior. De 4 a 20 mA CC/0 para el 100%. De 20 a 4 mA CC/0 para el 100 % (se puede cambiar con la señal de entrada digital).	F01, F18, C30, C37-C39, E62, E01-E05, E98, E99
		(Control PID)	Utilizado para señales de comando del proceso PID o su realimentación.	
		(Comando de frecuencia auxiliar)	Utilizado como configuración auxiliar adicional para varios comandos de frecuencia.	
		(Pantalla de entrada analógica)	En el teclado se puede visualizar la señal analógica periférica. (Coeficiente de visualización: válido).	
		Características eléctricas del terminal [C1] • Impedancia de entrada: 250 Ω • Corriente máxima de entrada permitida: +30 mA CC (Si la corriente de entrada es superior a +20 mA CC, el variador la limitará a +20 mA CC).  Figura 8.1 Conversión A-D		
Entrada analógica	[V2]	Entrada de voltaje (Funciona-miento normal) (Contramarcha)	La frecuencia se configura según el voltaje analógico de entrada exterior. 0 a +10 VCC/0 para el 100 % Con el ajuste del código de función se puede seleccionar de 0 a +5 VCC/0 para el 100 % ó +1 a +5 VCC/0 para el 100 %. +10 a 0 VCC/0 para el 100 % (se puede cambiar con el comando del terminal (IVS)).	F01, F18, C30, C42-C44, E63 E01-E05, E98, E99
		(Control PID)	Utilizado para señales de comando del proceso PID o su realimentación.	

Clasifica-ción	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Entrada analógica	[V2]	(Para el termistor PTC)	Conectar el termistor PTC (Coeficiente Positivo de Temperatura) para la protección del motor. Garantizar que el interruptor deslizante SW5 de la placa de circuito impreso de control (PCB de control) está colocado en la posición PTC (consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23). La siguiente figura ilustra el diagrama del circuito interior donde SW5 (cambiando la entrada del terminal [V2] entre V2 y PTC) gira hasta la posición PTC. Para más detalles sobre el SW5, consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23. En este caso, hay que cambiar los valores de función H26.  Figura 8.2 Diagrama del circuito interior (SW5 de selección de PTC)	
		(Comando de frecuencia auxiliar)	Utilizado como configuración auxiliar adicional para varios comandos de frecuencia.	
		(Pantalla de entrada analógica)	En el teclado se puede visualizar la señal analógica periférica. (Coeficiente de visualización: válido).	
		Características eléctricas del terminal [V2] • Impedancia de entrada: 22 kΩ • Voltaje máximo de entrada permitido: +15 VCC (Si el voltaje de entrada es igual o superior a +10 VCC, el variador asume que es de +10 VCC).		
	[11]	Analógica común	Común para las señales de entrada analógicas ([13], [12], [C1], [V2] y [FMA]). (Aislada de los terminales [CM] y [CMY]).	

Clasificación	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Entrada analógica	Nota		- Como se manejan señales analógicas de bajo nivel, estas señales son especialmente susceptibles a los efectos del ruido exterior. Mantenga el cableado tan corto como sea posible (sin sobrepasar de 20 m) y utilice cable blindado. En principio, conecte a tierra la funda blindada de los cables; si los efectos de los ruidos inductivos exteriores son considerables, puede resultar eficaz la conexión al terminal [11]. Como se muestra en la Figura 8.3, conecte a tierra el extremo sencillo del blindaje para mejorar su efecto. - Si el relé se utiliza en el circuito de control, use un relé de contacto doble para las señales de bajo nivel. No conecte el contacto del relé al terminal [11]. - Cuando el variador está conectado a un dispositivo exterior que emite la señal analógica, el ruido eléctrico generado por el mismo puede provocar un funcionamiento anómalo. Si esto sucede y según las circunstancias, conecte un núcleo de ferrita (núcleo toroidal o equivalente) al dispositivo de emisión de la señal analógica y/o conecte un condensador con buenas características de corte para alta frecuencia entre los cables de las señales de control, como se muestra en la Figura 8.4. - No aplique un voltaje igual o superior a +7,5 VCC al terminal [C1]. Esto podría dañar el circuito de control interno.	

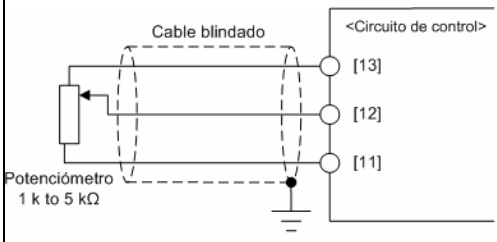


Figura 8.3 Conexión del cable blindado

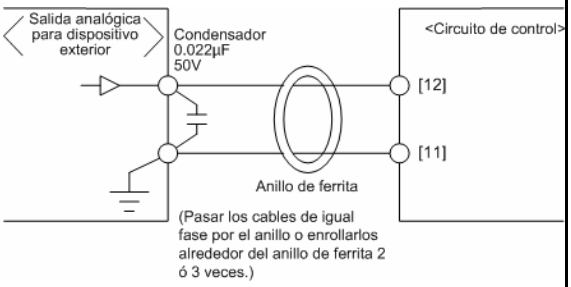


Figura 8.4 Ejemplo de reducción de ruido eléctrico

Terminales de entradas digitales

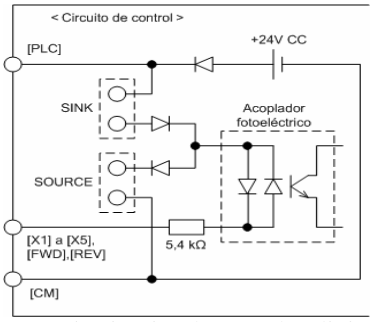
<table>
<tr><th>Clasifica-ción</th><th>Símbolo</th><th>Nombre</th><th>Funciones</th><th>Códigos de función relacio-nados</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Entrada digital</td><td>[X1]</td><td>Entrada digital 1</td><td rowspan="7">(1) A los terminales [X1] a [X5], [FWD] y [REV] se les pueden asignar diversas señales, tales como las de paro por eje libre, alarma desde un equipo exterior y comandos de multivelocidad, programando los códigos de función E01 a E05, E98 y E99. Para más información, consulte el Capítulo 9, Sección 9.2 "Perspectiva general de códigos de función".
(2) El modo de entrada, es decir Receptor/Fuente, se puede intercambiar utilizando el interruptor deslizante interior. (Consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23).
(3) Cambia el valor lógico (1/0) de CONEX./DESC. de los terminales entre [X1] y [X5], [FWD] o [REV] y [CM]. Si, por ejemplo, el valor lógico para CONEXIÓN entre [X1] y [CM] es 1 en el sistema lógico normal, DESCONEXIÓN es 1 en el sistema lógico negativo y viceversa.
(4) El sistema lógico negativo nunca se aplica a los terminales asignados para (FWD) y (REV).
(Especificaciones del circuito de entradas digitales)
 

Figura 8.5 Circuito de entradas digitales
<table><tr><th colspan="2">Elemento</th><th>Mín.</th><th>Máx.</th></tr><tr><td rowspan="2">Voltaje de funcionamiento (RECEPTOR)</td><td>Nivel CONEC.</td><td>0 V</td><td>2 V</td></tr><tr><td>Nivel DESC.</td><td>22 V</td><td>27 V</td></tr><tr><td rowspan="2">Voltaje de funcionamiento (FUENTE)</td><td>Nivel CONEC.</td><td>22 V</td><td>27 V</td></tr><tr><td>Nivel DESC.</td><td>0 V</td><td>2 V</td></tr><tr><td colspan="2">Corriente de funcionamiento en CONEC. (Voltaje de entrada a 0V)</td><td>2,5 mA</td><td>5 mA</td></tr><tr><td colspan="2">Corriente de fuga permitida en DESC.</td><td>-</td><td>0,5 mA</td></tr></table></td><td>E01</td></tr>
<tr><td>[X2]</td><td>Entrada digital 2</td><td>E02</td></tr>
<tr><td>[X3]</td><td>Entrada digital 3</td><td>E03</td></tr>
<tr><td>[X4]</td><td>Entrada digital 4</td><td>E04</td></tr>
<tr><td>[X5]</td><td>Entrada digital 5</td><td>E05</td></tr>
<tr><td>[FWD]</td><td>Comando giro de avance</td><td>E98</td></tr>
<tr><td>[REV]</td><td>Comando giro de retroceso</td><td>E99</td></tr>
<tr><td>[PLC]</td><td>Potencia de la señal del PLC</td><td>Conectar el suministro eléctrico a la señal de salida del PLC. (Voltaje nominal: +24 VCC: Rango admisible: de +22 a +27 VCC).
Este terminal también suministra electricidad a los circuitos conectados a los terminales de salidas de transistores [Y1] a [Y3]. Consulte "Terminales de salidas analógicas, pulso de salida, salidas de transistores y salidas de relés" en esta sección.</td><td></td></tr>
<tr><td>[CM]</td><td>Digital común</td><td>Dos terminales comunes para los terminales de señales de entrada digitales y el terminal de salida [FMP].
Estos terminales están aislados eléctricamente de los los terminales [11] y [CMY].</td><td></td></tr>
</table>

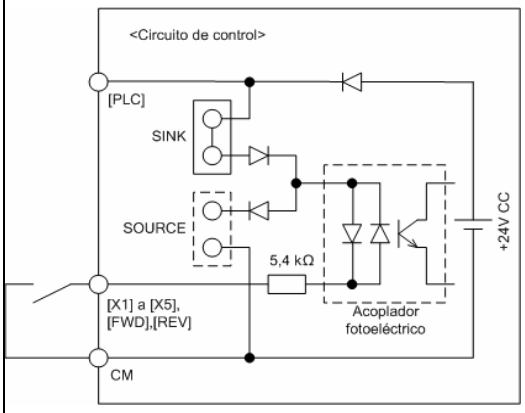
Clasifica-ción	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Entrada digital				

Consejo

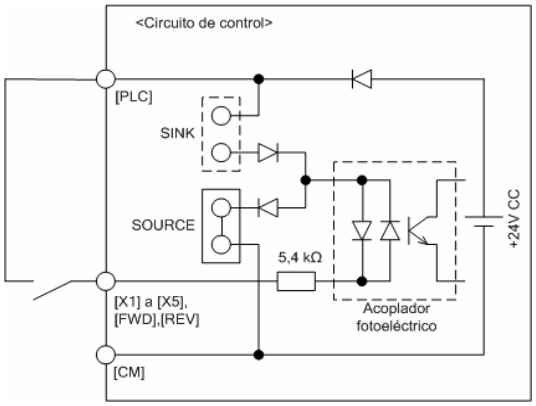
■ Utilizar un contacto de relé para conectar y desconectar [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] o [REV].

En la Figura 8.6 se muestran dos ejemplos de un circuito que utiliza un contacto de relé para conectar o desconectar las entradas de señales de control [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] o [REV]. En el circuito (a), el interruptor deslizante SW1 se ha girado hasta la posición RECEPTOR, mientras que en el circuito (b) se ha girado hasta la posición FUENTE.

Nota: Para configurar este tipo de circuitos, emplee relés de gran fiabilidad. (Producto recomendado: Relé de control Fuji modelo HH54PW).



(a) Con el interruptor en la posición RECEPTOR



(a) Con el interruptor en la posición FUENTE

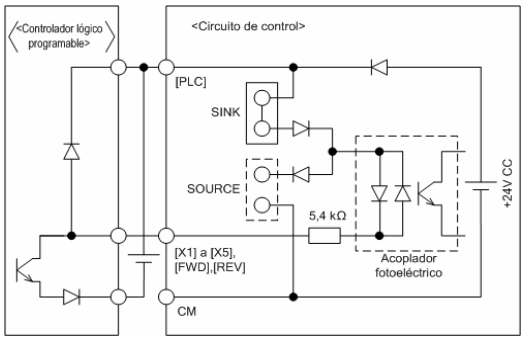
Figura 8.6 Configuración del circuito utilizando un contacto de relé

■ Utilizar un controlador lógico programable (PLC) para conectar y desconectar [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] o [REV].

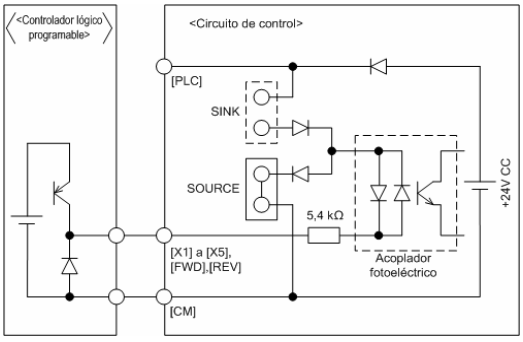
En la Figura 8.7 se muestran dos ejemplos de un circuito que utiliza un controlador lógico programable (PLC) para conectar o desconectar las entradas de señales de control [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] o [REV]. En el circuito (a), el interruptor SW1 se ha girado hasta la posición RECEPTOR, mientras que en el circuito (b) se ha girado hasta la posición FUENTE.

En el circuito (a) siguiente, al cortocircuitar o abrir el circuito del colector abierto del transistor en el PLC utilizando una fuente de alimentación externa, se conectan y desconectan las señales de control [X1], [X2], [X3], [FWD] o [REV]. Cuando se emplee este tipo de circuito, hay que respetar lo siguiente:

- Conecte el nodo + de la fuente de alimentación externa (que debería estar aislada de la alimentación del PLC) al terminal [PLC] del variador.
- No conecte el terminal [CM] del variador al terminal común del PLC.



(a) Con el interruptor en la posición RECEPTOR



(a) Con el interruptor en la posición FUENTE

Figura 8.7 Configuración del circuito utilizando un PLC

Para más información sobre la configuración del interruptor deslizante, consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23.

■ Comandos asignados a los terminales de entradas digitales

Clasifi-cación	Comando	Nombre del comando	Funciones	Códigos de función relacionados
Comandos asignados a los terminales de entradas digitales	(FWD)	Giro de avance	(FWD) CONEC.: El motor se mueve en dirección de avance. (FWD) DESC.: El motor decelera hasta pararse. Cuando (FWD) y (REV) están conectados simultáneamente, el variador decelera inmediatamente el motor hasta pararlo. Este comando sólo se puede asignar a los terminales [FWD] y [REV].	E98, E99 (= 98)
	(REV)	Giro de retroceso	(REV) CONEC.: El motor se mueve en dirección de retroceso. (REV) DESC.: El motor decelera hasta pararse. Cuando (FWD) y (REV) están conectados simultáneamente, el variador decelera inmediatamente el motor hasta pararlo. Este comando sólo se puede asignar a los terminales [FWD] y [REV].	E98, E99 (= 98)
	(SS1) (SS2) (SS4)	Seleccionar multivelocidad	Con las señales de conexión/desconexión en (SS1), (SS2) y (SS4) se puede realizar una operación de 8 pasos. La multivelocidad 0 indica el ajuste de frecuencia realizado con el teclado o la señal analógica.	E01-E05, E98, E99 (= 0,1,2) C05-C11 = 0,00-120,0 Hz
	(HLD)	Activa la operación con 3 cables	Utilizado para la operación con 3 cables. (HLD) CONEC.: El variador mantiene por sí mismo el comando (FWD) o (REV). (HLD) DESC.: El variador desbloquea el mantenimiento automático.	E01-E05, E98, E99 (= 6)
	(BX)	Paro por eje libre	(BX) CONEC.: La salida del variador se para inmediatamente y el motor se desplazará por paro por eje libre. (No se emitirá ninguna señal de alarma).	E01-E05, E98, E99 (= 7)
	(RST)	Reiniciar alarma	(RST) CONEC.: Se reinicia el estado de alarma. (La señal de conexión se debe mantener durante 10 ms o más).	E01-E05, E98, E99 (= 8)
	(THR)	Activar disparo alarma exterior	(THR) DESC.: La salida del variador se para y el motor para por eje libre. Se emitirá la señal de alarma para el código de alarma *OH2* .	E01-E05, E98, E99 (= 9)
	(Hz2/Hz1)	Cambiar comando de frecuencia 2/1	(Hz2/Hz1) CONEC.: El comando de frecuencia 2 está activado.	E01-E05, E98, E99 (= 11) F01 = 0-7 C30 = 0-7
	(DCBRK)	Activar freno CC	(DCBRK) CONEC.: Inicia la acción de frenado CC.	E01-E05, E98, E99 (= 13) F20 - F22

	Multivelocidad							
Entrada Digital	0	1	2	3	4	5	6	
(SS1)	?	ON	?	ON	?	ON	?	C
(SS2)	?	?	ON	ON	?	?	ON	C
(SS4)	?	?	?	?	ON	ON	ON	C

Clasificación	Comando	Nombre del comando	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Comandos asignados a los terminales de entradas digitales	(SW50)	Cambiar a suministro eléctrico comercial (50 Hz)	(SW50) CONEC.: Se inicia a 50Hz	E01-E05, E98, E99 (= 15)
	(SW60)	Cambiar a suministro eléctrico comercial (60 Hz)	(SW60) CONEC.: Se inicia a 60Hz	E01-E05, E98, E99 (= 16)
	(UP)	ARRIBA (Aumentar la frecuencia de salida)	(ARRIBA) CONEC.: La frecuencia de salida aumenta mientras el circuito que pasa por (UP) y CM está conectado.	E01-E05, E98, E99 (= 17) F01, C30, J02
	(DOWN)	ABAJO (Reducir la frecuencia de salida)	(ABAJO) CONEC.: La frecuencia de salida cae mientras el circuito que pasa por (DOWN) y CM está conectado.	E01-E05, E98, E99 (= 18) F01, C30, J02
	(WE-KP)	Habilitación de escritura mediante teclado	(WE-KP) CONEC.: Es posible cambiar los valores de función con el teclado. (Los datos se pueden modificar cuando esta función no está asignada).	E01-E05, E98, E99 (= 19) F00
	(Hz/PID)	Cancelar control PID	(Hz/PID) CONEC.: Esta señal cancela el control PID y cambia a la operación que utiliza la frecuencia determinada por un comando de multivelocidad, entrada de teclado o entrada analógica. Para más información sobre los datos de J01 a J06 , consulte el Capítulo 9 "CÓDIGOS DE FUNCIONES".	E01-E05, E98, E99 (= 20) J01-J06 J10-J19 F01 = 0-4 C30 = 0-4
	(IVS)	Cambiar a funcionamiento normal / contramarcha	(IVS) CONEC.: Esta señal cambia la operación determinada mediante ajustes de frecuencia o control PID, entre normal y contramarcha.	E01-E05, E98, E99 (= 21) C53, J01
	(IL)	Enclavamiento	(IL) CONEC.: Esta señal enclava el variador cuando se produce un fallo eléctrico momentáneo para hacer una detección a fondo del fallo eléctrico si hay un contactor magnético insertado entre el variador y el motor, de forma que su contacto auxiliar B funcione con fuentes eléctricas comerciales o de la fábrica. Del mismo modo, esta señal ayuda al variador a volverse a arrancar suavemente después de recuperarse del fallo en el suministro eléctrico.	E01-E05, E98, E99 (= 22) F14

Clasificación	Comando	Nombre del comando	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Comandos asignados a los terminales de entradas digitales	(LE)	Activar enlace de comunicaciones con RS485 o bus de campo (opcional)	(LE) CONEC.: Mientras el circuito que pasa por (LE) y (CM) está cortocircuitado, el variador funciona según los comandos enviados a través del RS485 estándar u opcional o el puerto de comunicaciones del bus de campo (opcional).	E01-E05, E98, E99 (= 24) H30 = 3 y99
	(U-DI)	DI universal	(U-DI) CONEC.: Se transmite una señal digital de entrada arbitraria al host.	E01-E05, E98, E99 (= 25)
	(STM)	Seleccionar características de inicio	(STM) CONEC.: El inicio válido a la frecuencia de captación.	E01-E05, E98, E99 (= 26) H17, H09
	(STOP)	Forzar la parada	(STOP) CONEC.: El variador se para forzadamente en el tiempo de deceleración especificado.	E01-E05, E98, E99 (= 30) H56
	(PID-RST)	Reiniciar componentes integrales y diferenciales del PID	(PID-RST) CONEC.: Se reinician la integración y diferenciación del PID.	E01-E05, E98, E99 (= 33) J01-J06 J10-J19
	(PID-HLD)	Mantener componente integral del PID	(PID-HLD) CONEC.: La integración del PID se detiene temporalmente.	E01-E05, E98, E99 (= 34) J01-J06 J10-J19
	(LOC)	Seleccionar operación local (teclado)	(LOC) CONEC.: Los comandos de funcionamiento y frecuencia dados por el teclado son válidos.	E01-E05, E98, E99 (= 35)
	(RE)	Activar funcionamiento	(RE) CONEC.: Después de introducir un comando de funcionamiento, se inicia la operación cuando se activa (RE).	E01-E05, E98, E99 (= 38)
	(DWP)	Proteger el motor contra condensación de rocío	(DWP) CONEC.: Una corriente fluye por el motor para que su temperatura no baje mientras el variador esté parado y evitar así que se forme condensación de rocío.	E01-E05, E98, E99 (= 39) J21, F21, F22

Clasificación	Comando	Nombre del comando	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Comandos asignados a los terminales de entradas digitales	(ISW50)	Activar la secuencia integrada para cambiar a suministro eléctrico comercial (50 Hz)	(ISW50) CONEC.: La operación de la línea se inicia según la secuencia de cambio integrada en el variador. (Para línea comercial de 50 Hz).	E01-E05, E98, E99 (= 40) J22
	(ISW60)	Activar la secuencia integrada para cambiar a suministro eléctrico comercial (60 Hz)	(ISW60) CONEC.: La operación de la línea se inicia según la secuencia de cambio integrada en el variador. (Para línea comercial de 60 Hz).	E01-E05, E98, E99 (= 41) J22
	(FR2/FR1)	Cambiar comando de accionamiento 2/1	(FR2/FR1) CONEC.: La fuente del comando de accionamiento cambia al lado (FWD2) o (REV2).	E01-E05, E98, E99 (= 87) F02
	(FWD2)	Giro de avance 2	(FWD2) CONEC.: El motor se mueve en dirección de avance. (FWD2) DESC.: El motor decelera hasta pararse. Cuando (FWD2) y (REV2) están simultáneamente activados, el variador decelera inmediatamente el motor hasta pararlo.	E01-E05, E98, E99 (= 88)
	(REV2)	Giro de retroceso 2	(REV2) CONEC.: El motor se mueve en dirección de retroceso. (REV2) DESC.: El motor decelera hasta pararse. Cuando (FWD2) y (REV2) están conectados simultáneamente, el variador decelera inmediatamente el motor hasta pararlo.	E01-E05, E98, E99 (= 89)

Terminales de salidas analógicas, pulso de salida, salidas de transistores y salidas de relés

Clasificación	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Salida analógica	[FMA]	Control analógico	Envío de la señal de control del voltaje CC analógico (0 a +10 V) o la corriente CC analógica (+4 a +20 mA). Es posible seleccionar cualquiera de las salidas cambiando el interruptor deslizante SW4 de la PCB de control (Consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23) y cambiando los datos del código de función F29. También es posible seleccionar las funciones de la señal posteriores con el código de función F31. □ Frecuencia de salida □ Corriente de salida □ Voltaje de salida □ Par de salida □ Factor de carga □ Potencia de entrada □ Valor de realimentación del PID □ Voltaje del bus de continua □ AO universal □ Potencia del motor □ Ensayo de salida analógica □ Ajuste PID □ Salida del PID * Impedancia de entrada del dispositivo exterior: Mín. 5kΩ (salida 0 a 10 VCC) Impedancia de entrada del dispositivo exterior: Máx. 500Ω (salida 4 a 20 mA CC) * Mientras el terminal está enviando 0 a 10 VCC, una salida de menos de 0,3 V se puede convertir en 0,0 V. * Mientras el terminal está enviando de 0 a 10 VCC, es capaz de moverse hasta dos metros con una impedancia de 10kΩ. Mientras se está enviando la corriente para impulsar un medidor con una impedancia máxima de 500Ω (Rango ajustable de la ganancia: de 0 a 200%).	F29 - F31
	[FMI]	Control analógico	Envío de la señal de control para corriente analógica CC (+4 a +20 mA). Con el código de función F35 es posible seleccionar las siguientes funciones de la señal. □ Frecuencia de salida □ Corriente de salida □ Voltaje de salida □ Par de salida □ Factor de carga □ Potencia de entrada □ Valor de realimentación del PID □ Voltaje del bus de continua □ AO universal □ Potencia del motor □ Ensayo de salida analógica □ Ajuste PID □ Salida del PID * Impedancia de entrada del dispositivo exterior: Máx. 500Ω Es capaz de accionar un medidor con una impedancia máxima de 500Ω. (Rango de ganancia ajustable: de 0 a 200%).	F34, F35
	[11]	Analógico común	Dos terminales comunes para terminales de señales de entrada y salida analógicas. Estos terminales están aislados eléctricamente de los terminales [CM] y [CMY].	
Pulso de salida	[CM]	Digital común	Dos terminales comunes para los terminales de señales de entrada digitales y un terminal de salida [FMP]. Estos terminales están aislados eléctricamente de otros terminales comunes, [11] y [CMY]. Estos son los terminales compartidos con el terminal común [CM] de las entradas digitales.	

<table>
<tr><th>Clasificación</th><th>Símbolo</th><th>Nombre</th><th>Funciones</th><th>Códigos de función relacio-nados</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Salida de transistores</td><td>[Y1]</td><td>Salida de transistor 1</td><td rowspan="3">(1) A los terminales [Y1] a [Y3] se les pueden asignar varias señales, como por ejemplo la de accionamiento del variador, llegada de velocidad/frecuencia y aviso adelantado de sobrecarga, programando los códigos de función E20, E21 y E22. Para más información, consulte el Capítulo 9, Sección 9.2 "Perspectiva general de códigos de función".
(2) Cambia el valor lógico (1/0) de CONEX./DESC. de los terminales entre [Y1] e [Y3] y [CMY]. Si, por ejemplo, el valor lógico para CONEXIÓN entre [Y1] e [Y3] y [CMY] es 1 en el sistema lógico normal, DESCONEXIÓN es 1 en el sistema lógico negativo y viceversa.

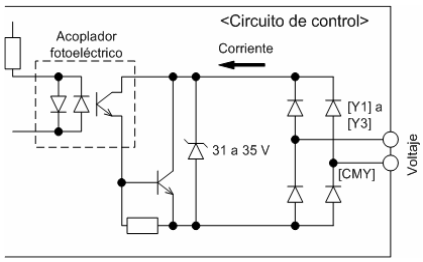
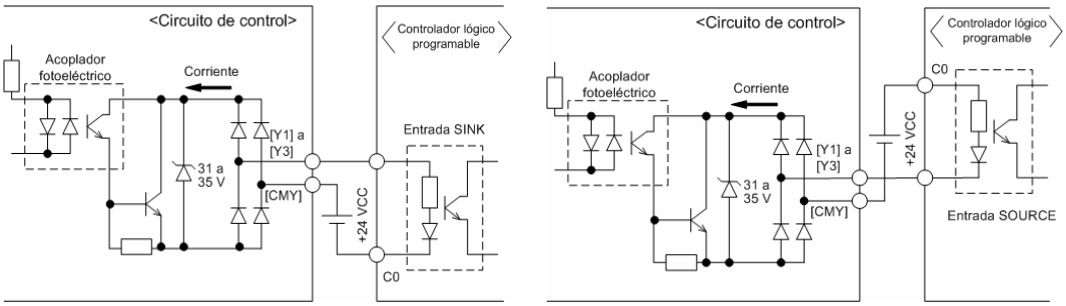
Especificación del circuito de salidas de transistores
 

Figura 8.8 Circuito de salidas de transistores

<table><tr><th colspan="2">Elemento</th><th>Máx.</th></tr><tr><td rowspan="2">Voltaje de funciona miento</td><td>Nivel CONEC.</td><td>3 V</td></tr><tr><td>Nivel DESC.</td><td>27 V</td></tr><tr><td colspan="2">Corriente máx. de carga en CONEC.</td><td>50 mA</td></tr><tr><td colspan="2">Corriente de fuga en DESC.</td><td>0,1 mA</td></tr></table>
En la Figura 8.9 se muestran ejemplos de conexión entre el circuito de control y PLC.

Nota
• Cuando la salida del transistor acciona un relé de control, conecte un diodo de absorción de sobrevoltaje a través de los terminales de las bobinas de relé.
• Cuando cualquier equipo o dispositivo conectado a una salida de transistor necesite alimentación eléctrica CC, suministre (+24 VCC: rango admisible: +22 a +27 VCC, 50 mA máx.) a través del terminal [PLC]. Cortocircuito entre los terminales [CMY] y [CM] en este caso.</td><td>E20</td></tr>
<tr><td>[Y2]</td><td>Salida de transistor 2</td><td>E21</td></tr>
<tr><td>[Y3]</td><td>Salida de transistor 3</td><td>E22</td></tr>
<tr><td>[CMY]</td><td>Salida de transistor común</td><td>Terminal común para los terminales de señales de salida de transistores.
Este terminal está aislado eléctricamente de los terminales [CM] y [11].</td><td></td></tr>
</table>

Clasifica-ción	Símbolo	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Salida de transistores	Consejo ■ Conectar el controlador programable (PLC) a los terminales [Y1], [Y2] o [Y3] En la Figura 8.9 se muestran dos ejemplos de conexión de circuitos entre la salida de transistores del circuito de control del variador y un PLC. En el ejemplo (a), el circuito de entrada del PLC funciona como receptor para la salida del circuito de control, mientras que en el ejemplo (b), funciona como fuente para la salida.  (a) PLC como receptor (a) PLC como fuente Figura 8.9 Conexión de un PLC al circuito de control			
Salida de relés	[Y5A/C]	Salida de relés de uso general	(1) Salida de contactos de relés de uso general utilizable así como la función del terminal de salida de transistores [Y1], [Y2] o [Y3]. Contacto: 250 VCA, 0,3 A (cos ϕ = 0,3), 48 VCC, 0,5 A (2) El cambio de la salida lógica normal/negativa es aplicable a los dos modos siguientes de salida de contacto: "Activo CONEC." (los terminales [Y5A] y [Y5C] están cerrados (activados) si la señal está activa) y "Activo DESC." (los terminales [Y5A] y [Y5C] están abiertos (sin activar) si la señal está activa mientras normalmente están cerrados).	E24
	[30A/B/C]	Salida de relés de alarma (para cualquier error)	(1) Envía una señal de contacto (SPDT) cuando se ha activado una función de protección para detener el motor. Contacto: 250 VCA, 0,3 A (cos ϕ = 0,3), 48 VCC, 0,5 A (2) Cualquiera de las señales de salida asignadas a los terminales [Y1] al [Y3] también se puede asignar a este contacto de relé para utilizarlo como salida de señal. (3) El cambio de la salida lógica normal/negativa es aplicable a los dos modos siguientes de salida de contacto: "Los terminales [30A] y [30C] están cerrados (activados) para la salida de la señal de CONEC. (Activar CONEC.)" o "los terminales [30B] y [30C] están cerrados (sin activar) para la salida de señal de CONEC. (Activar DESC.)".	E27

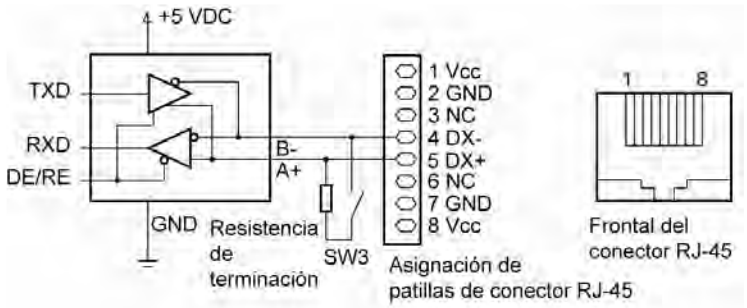
■ Señales asignadas a los terminales de salida de transistores

Clasificación	Señal	Nombre de la señal	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Señales asignadas a los terminales de salida de transistores	(RUN)	Variador en funcionamiento	Se activa cuando la frecuencia de salida es mayor que la frecuencia de arranque.	E20-E22, E24, E27 (= 0)
	(RUN2)	Salida del variador conectada	Se activa cuando el variador funciona a una frecuencia inferior a la frecuencia de arranque o cuando el freno CC está activado.	E20-E22, E24, E27 (= 35)
	(FAR)	Señal de llegada de frecuencia	Se activa cuando la frecuencia de salida llega a la frecuencia de referencia. (Banda de histéresis (fija): 2,5 Hz)	E20-E22, E24, E27 (= 1)
	(FDT)	Frecuencia detectada	Se activa cuando la frecuencia de salida sobrepasa el nivel de detección predeterminado. Esta señal se desconecta cuando la frecuencia de salida cae por debajo del nivel de detección predeterminado. (Banda de histéresis (fija): 1,0 Hz)	E20-E22, E24, E27 (= 2) E31
	(LU)	Subvoltaje detectado	Se activa cuando el variador detiene su salida debido a subvoltaje mientras el comando de funcionamiento está conectado.	E20-E22, E24, E27 (= 3)
	(IOL)	Limitación de la salida del variador	Se activa cuando el variador limita la corriente o está bajo el control antiregenerativo.	E20-E22, E24, E27 (= 5) F43, F44 H12, H69
	(IPF)	Reinicio automático tras un corte eléctrico	Se activa durante el reinicio automático(después de recuperarse de un corte eléctrico momentáneo y hasta haberse completado el nuevo arranque).	E20-E22, E24, E27 (= 6) F14
	(OL)	Aviso adelantado de sobrecarga del motor	Se activa cuando el valor calculado del simulador térmico electrónico es mayor que el nivel de alarma predeterminado.	E20-E22, E24, E27 (= 7) F10 - F12
	(RDY)	Variador listo para funcionar	Se activa cuando el variador está listo para funcionar.	E20-E22, E24, E27 (= 10)
	(SW88)	Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador	Controla el contactor magnético situado en el lado de las líneas de suministro eléctrico comercial para cambiar la fuente de alimentación del motor entre las líneas de suministro eléctrico comercial y las salidas del variador.	E20-E22, E24, E27 (= 11)

Clasificación	Señal	Nombre de la señal	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Señales asignadas al terminal de salidas de transistores	(SW52-2)	Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador	Controla el contactor magnético situado en el lado de salida del variador (lado secundario) para cambiar la fuente de alimentación del motor entre las líneas de suministro eléctrico comercial y el variador.	E20-E22, E24, E27 (= 12)
	(SW52-1)	Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador	Controla el contactor magnético situado en el lado de entrada del variador (lado primario) para cambiar la fuente de alimentación del motor entre las líneas de suministro eléctrico comercial y el variador.	E20-E22, E24, E27 (= 13)
	(AX)	Selección de la función del terminal AX	Controla el contactor magnético situado en el lado de entrada del variador (lado primario).	E20-E22, E24, E27 (= 15)
	(FAN)	Ventilador de refrigeración en funcionamiento	Se activa cuando el ventilador está en funcionamiento.	E20-E22, E24, E27 (= 25) H06
	(TRY)	Reinicio automático	Se activa cuando la función de reintento está activada (H04 ≠ 0).	E20-E22, E24, E27 (= 26) H04, H05
	(U-DO)	DO universal	Se activa para mandar comandos a un aparato periférico de acuerdo con las señales enviadas desde el host.	E20-E22, E24, E27 (= 27)
	(OH)	Aviso adelantado de sobrecalentamie nto del radiador	Se activa para dar un aviso anticipado antes de que el variador salte debido al sobrecalentamiento del radiador. Esta señal también se activa cuando se bloquea el ventilador CC de circulación interior de aire (utilizado en los variadores de la serie 200V de 45 kW o superiores o de la serie 400V de 55 kW o superiores).	E20-E22, E24, E27 (= 28)
	(LIFE)	Alarma de duración	Emite señales de alarma de acuerdo con el tiempo de vida útil predeterminado. Esta señal también se activa cuando se bloquea el ventilador CC de circulación interior de aire (utilizado en los variadores de la serie 200V de 45 kW o superiores o de la serie 400V de 55 kW o superiores).	E20-E22, E24, E27 (= 30) H42, H43, H98
	(REF OFF)	Pérdida de comando detectada	Se activa cuando se detecta la ausencia de una condición de un comando.	E20-E22, E24, E27 (= 33) E65
	(OLP)	Control de prevención de sobrecarga	Se activa durante el control del variador para evitar sobrecargas.	E20-E22, E24, E27 (= 36) H70

Clasificación	Señal	Nombre de la señal	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Señales asignadas al terminal de salidas de transistores	(ID)	Corriente detectada	Se activa cuando se ha detectado una corriente mayor que el valor predeterminado para el recuento predeterminado del contador.	E20-E22, E24, E27 (= 37) E34, E35
	(PID-ALM)	Alarma del PID	Indica una alarma de valor absoluto (J11 = 0 a 3) o una alarma de valor de desviación (J11 = 4 a 7) con el PID	E20-E22, E24, E27 (= 42) J11 a J13
	(PID-CTL)	Bajo control PID	Se activa cuando el control PID está activado.	E20-E22, E24, E27 (= 43)
	(PID-STP)	Parada del motor debido a un caudal lento bajo control PID	Se activa cuando la operación se detiene debido a un caudal de agua lento bajo el control PID (El variador se detiene incluso cuando se ha emitido un comando de funcionamiento).	E20-E22, E24, E27 (= 44) J15 a J17
	(U-TL)	Detección de par de salida bajo	Se activa cuando el valor del par ha estado por debajo del nivel predeterminado durante un periodo superior al del recuento del contador especificado.	E20-E22, E24, E27 (= 45) E80 a E81
	(RMT)	Variador en modo remoto	Se activa cuando el variador está en modo remoto.	E20-E22, E24, E27 (= 54)
	(AX2)	Comando de accionamiento activado	Se activa cuando el variador recibe un comando de funcionamiento y queda listo para funcionar.	E20-E22, E24, E27 (= 55)
	(THM)	Calentamiento del motor detectado (PTC)	Se activa cuando un termistor PTC detecta una situación de alarma de temperatura en el motor pero el variador está accionando el motor en lugar de emitir *0H4*.	E20-E22, E24, E27 (= 56) H26, H27
	(ALM)	Salida de alarmas (para cualquier alarma)	Se activa como una señal de salida de transistores.	E20-E22, E24, E27 (= 99)

Puerto de comunicaciones RS485

Clasifica-ción	Conector	Nombre	Funciones	Códigos de función relacio-nados
Comunicaciones	Conector RJ-45 para el teclado	Conector RJ-45 estándar	(1) Conectar el variador a un PC o un PLC utilizando el puerto RS485. El variador suministra la electricidad al teclado a través de las clavijas especificadas más adelante. El cable alargador para el manejo a distancia también lleva cables conectados a estas clavijas para suministrar electricidad al teclado. (2) Desconecte el teclado del conector RJ-45 estándar y conecte el cable de comunicaciones RS485 para controlar el variador con un PC o un PLC (controlador lógico programable). Para programar la resistencia de terminación, consulte "Configuración de los interruptores deslizantes" en la página 8-23).	H30, y01-y10, y98, y99
		 Figure 8.10 Conector RJ-45 y asignación de las clavijas* * Las clavijas 1, 2, 7 y 8 están exclusivamente asignadas a líneas eléctricas para el teclado, por lo tanto, no utilice estas clavijas para ningún otro equipo.		

Nota

- Separe el cableado de los terminales de control tanto como sea posible del cableado del circuito principal. De lo contrario, el ruido eléctrico puede provocar fallos de funcionamiento.
- Sujete los cables del circuito de control dentro del variador para mantenerlos alejados de las piezas con corriente del circuito principal (por ejemplo, el bloque de terminales del circuito principal).

Configuración de los interruptores deslizantes

Las posiciones de los interruptores deslizantes de la PCB le permiten personalizar el modo de funcionamiento de los terminales de salidas analógicas, de E/S digitales y los puertos de comunicación. En la Figura 8.11 se muestran las posiciones de los interruptores.

Para acceder a los interruptores deslizantes, retire la tapa frontal y la tapa del bloque de terminales de forma que quede a la vista la PCB de control. En los modelos de 37 kW o superiores, abra también la caja del teclado.

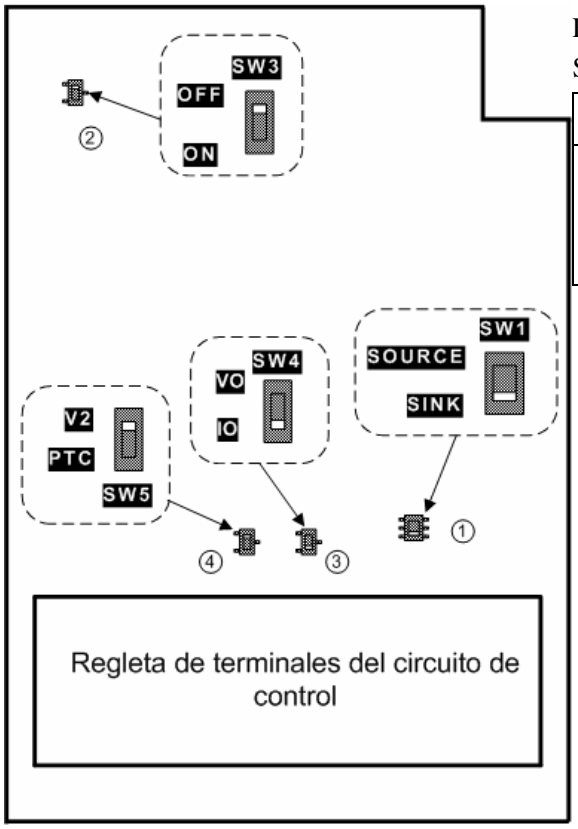
Para más información sobre el modo de quitar la tapa frontal, la tapa del bloque de terminales y la caja del teclado, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2, Sección 2.3.1, "Retirar y montar la tapa del bloque de terminales (TB) y la tapa frontal" y el Capítulo 1, Sección 1.2, "Vista exterior y bloques de terminales", Figura 1.4.

En la Tabla 8.1 se indican las funciones de cada interruptor deslizante.

Tabla 8.1 Función de cada interruptor deslizante

<table>
<tr><th>Interruptor deslizante</th><th>Función</th></tr>
<tr><td>① SW1</td><td>Cambia el modo de servicio de los terminales de entradas digitales entre RECEPTOR y FUENTE.
▪ Para que los terminales de entradas digitales [X1] a [X5], [FWD] o [REV] actúen como receptores de corriente, ponga el interruptor SW1 en la posición RECEPTOR.
▪ Para que actúen como fuente de corriente, ponga el SW1 en posición FUENTE. Predeterminado de fábrica: FUENTE</td></tr>
<tr><td>② SW3</td><td>Cambia la resistencia de terminación del puerto de comunicaciones RS485 del variador entre conectada y desconectada.
▪ Para conectar un teclado al variador, desconecte el SW3 (predeterminado de fábrica).
▪ Si el variador está conectado a una red de comunicaciones RS485 como dispositivo de terminación, conecte el SW3.</td></tr>
<tr><td>③ SW4</td><td>Cambia el modo de salida del terminal de salidas analógicas [FMA] entre voltaje y corriente.
Cuando se cambie el ajuste de este interruptor también hay que cambiar el código de función F29.
<table>
<tr><th></th><th>SW4</th><th>Programar los datos del F29 a:</th></tr>
<tr><td>Salida de voltaje (ajuste de fábrica)</td><td>VO</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Salida de corriente</td><td>IO</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>④ SW5</td><td>Interruptores pertenecientes al terminal de entradas analógicas [V2] para V2 o PTC. Cuando se cambie el ajuste de este interruptor también hay que cambiar el código de función H26.
<table>
<tr><th></th><th>SW5</th><th>Ajustar los datos de H26 a:</th></tr>
<tr><td>Ajuste de la frecuencia analógica en voltaje (ajuste de fábrica)</td><td>V2</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Entrada del termistor PTC</td><td>PTC</td><td>1 o 2</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

En la Figura 8.11 se muestra la posición de los interruptores deslizantes para la configuración de los terminales de entrada/salida.



Ejemplo de cambio
SW1

RECEPTOR	FUENTE
SINK	SOURCE

Figura 8.11 Posición de los interruptores deslizantes

8.3.2 Esquema básico de los terminales y especificaciones de tornillos

8.3.2.1 Terminales del circuito principal

En la siguiente tabla se indican los tamaños de los tornillos del circuito principal, los pares de apriete y el esquema básico de los terminales. Hay que tener en cuenta que el esquema de los terminales varía según el tipo de variador. Los dos terminales diseñados para las conexiones a tierra y mostrados con el símbolo ⏚ en las Figuras A a I, no hacen ninguna distinción entre una fuente de alimentación eléctrica (circuito primario) y un motor (circuito secundario).

Tabla 8.2 Propiedades de los terminales del circuito principal

Voltaje de alimen-tación	Nominal aplicada al motor (kW)	Tipo de variador	Tamaño de los tornillos de los termi-nales	Par de apriete (N.m)	Tamaño de los tornillos de conexión a tierra	Par de apriete (N.m)	Consulte:
Trifá-sica de 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	M4	1.8	M4	1.8	Figura A
	1,5	FRN1.5F1S-4E					
	2,2	FRN2.2F1S-4E					
	4,0	FRN4.0F1S-4E					
	5,5	FRN5.5F1S-4E					
	7,5	FRN7.5F1S-4E	M5	3.8	M5	3.8	Figura B
	11	FRN11F1S-4E					
	15	FRN15F1S-4E	M6	5.8	M6	5.8	
	18,5	FRN18.5F1S-4E					Figura C
	22	FRN22F1S-4E					
	30	FRN30F1S-4E	M8	13.5	M8	13.5	Figura D
	37	FRN37F1S-4E					Figura E
	45	FRN45F1S-4E					
	55	FRN55F1S-4E					Figura F
	75	FRN75F1S-4E					
	90	FRN90F1S-4E	M10	27			Figura G
	110	FRN110F1S-4E					
	132	FRN132F1S-4E			M10	27	Figura H
	160	FRN160F1S-4E	M12	48			Figura I
	200	FRN200F1S-4E					Figura J
	220	FRN220F1S-4E					

Terminal R0, T0 (Común para todos los tipos): Tamaño de tornillo M3.5, par de apriete 1.2 (N·m)

Terminal R1, T1: Tamaño de tornillo M3.5, par de apriete 0.9 (N·m) para los modelos de la serie 400 V de 55 kW o superiores.

Figura A

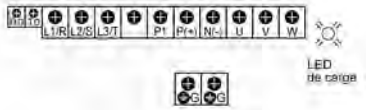


Figura B

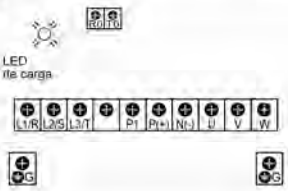


Figura C

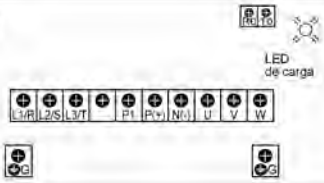


Figura D

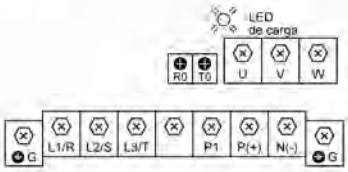


Figura E

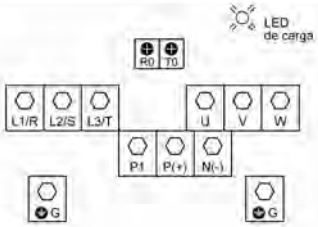


Figura F

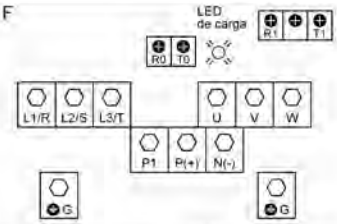


Figura G

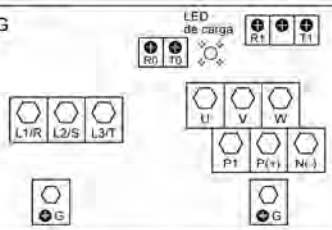


Figura H

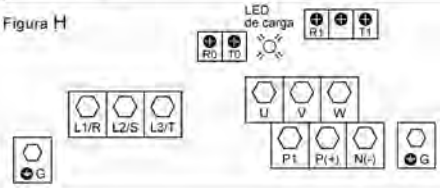


Figura I

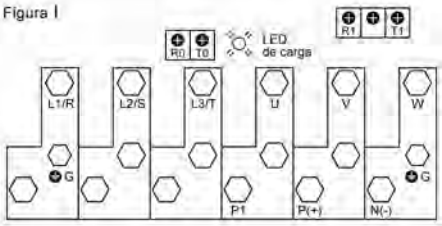
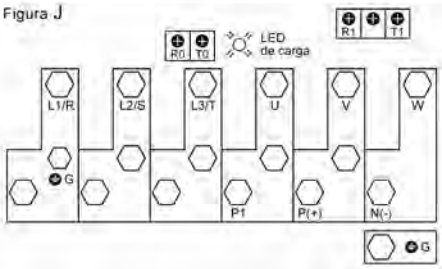
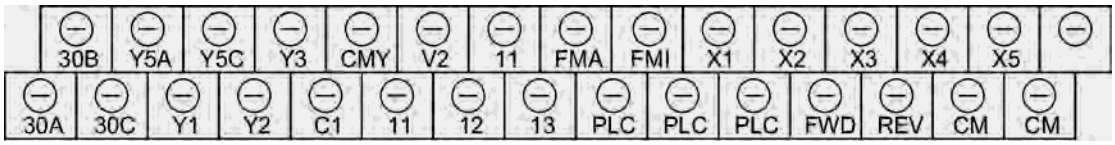


Figura J



8.3.2.2 Terminales del circuito de control

A continuación se muestra el esquema general de los terminales del circuito de control, los tamaños de tornillos y los pares de apriete.



Tamaño de tornillo: M3 Par de apriete: 0,5 a 0,6 (N·m)

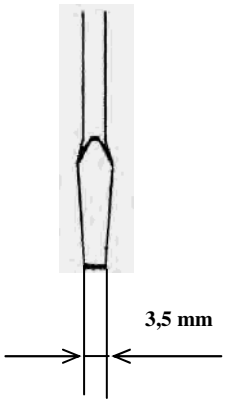
Terminales del circuito de control

Destornillador a utilizar (tipo de cabeza)	Tamaño de cables permitido	Longitud del cable desnudo	Dimensión de las aberturas en los terminales del circuito de control para terminales tipo europeo*
Cabeza plana (0,6 x 3,5 mm)	AWG26 a AWG16 (0,14 a 1,5 mm^2)	7 mm	2,75 (anch.) × 2,86 (al.) mm

* Fabricante de terminales de tipo europeo: Phoenix Contact Inc. Consulte la tabla siguiente.

Terminales de tipo europeo recomendados

Tamaño de tornillo	Tipo	
	Con cuello aislado	Sin cuello aislado
AWG24 (0,25 mm^2)	AI0.25-6BU	-
AWG22 (0,34 mm^2)	AI0.34-6TQ	A0.34-7
AWG20 (0,5 mm^2)	AI0.5-6WH	A0.5-6
AWG18 (0,75 mm^2)	AI0.75-6GY	A0.75-6
AWG16 (1,25 mm^2)	AI1.5-6BK	A1.5-7



Ancho cabeza: 0,6 mmTipo de cabeza del destornillador

8.4 Entorno de funcionamiento y entorno de almacenaje

8.4.1 Entorno de funcionamiento

Instale el variador en un entorno que cumpla los requisitos indicados en la Tabla 8.3.

Tabla 8.3 Requisitos del entorno

Elemento	Especificaciones			
Ubicación	En interiores			
Temperatura ambiente	-10 a +50°C (Nota 1)			
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)			
Atmósfera	El variador no debe estar expuesto al polvo, los rayos del sol, gases corrosivos, gas inflamable, neblina de aceite, vapor o gotas de agua. Grado de contaminación 2 (IEC60664-1) (Nota 2) La atmósfera puede contener una pequeña cantidad de sal. (0,01 mg/cm2 o menos por año) El variador no debe ser objeto de cambios repentinos de temperatura que provoquen la formación de condensación.			
Altitud	Máx. 1.000 m (Nota 3)			
Presión atmosférica	86 a 106 kPa			
Vibración	Para modelos de 75 kW o inferiores		Para modelos de 90 kW o superiores	
	3 mm (amplitud máx.)	De 2 a menos de 9 Hz	3 mm (amplitud máx.)	De 2 a menos de 9 Hz
	9,8 m/s^2	De 9 a menos de 20 Hz	2 m/s^2	De 9 a menos de 55 Hz
	2 m/s^2	De 20 a menos de 55 Hz	1 m/s^2	De 55 a menos de 200 Hz
	1 m/s^2	De 55 a menos de 200 Hz		

(Nota 1) Cuando los variadores van montados uno junto a otro sin ninguna separación entre sí ((5,5 kW o menos), la temperatura ambiente debe estar entre -10 y +40° C.

(Nota 2) No instale el variador en un entorno donde pueda quedar expuesto a residuos de algodón, polvo húmedo o suciedad que puedan obstruir el disipador de calor del variador. Si lo tiene que utilizar en tal entorno, instálelo en el armario de su sistema o en algún otro recipiente a prueba de polvo.

(Nota 3) Si utiliza el variador a una altitud por encima de los 1.000 m, debería aplicar un factor de reducción de la corriente de salida como se indica en la Tabla 8.4.

Tabla 8.4 Factor de reducción de la corriente de salida en relación con la altitud

Altitud	Factor de reducción de la corriente de salida
1.000 m o menos	1,00
De 1.000 a 1.500 m	0,97
De 1.500 a 2.000 m	0,95
De 2.000 a 2.500 m	0,91 (Nota 4)
De 2.500 a 3.000 m	0,88 (Nota 4)

(Nota 4) En lugares situados a una altitud de 2.000 m o mayor, aísle las líneas/circuitos de interfaz del variador de las líneas/fuentes eléctricas de conformidad con la Directiva de Bajo Voltaje.

8.4.2 Entorno de almacenaje

8.4.2.1 Almacenaje temporal

Almacene el variador en un entorno que cumpla los requisitos indicados en la siguiente tabla.

Tabla 8.5 Entornos de almacenaje y transporte

Elemento	Especificaciones	
Temperatura de almacenaje *1	-25 a +70° C	Lugares no expuestos a cambios bruscos de temperatura, condensación o heladas.
Humedad relativa	5 a 95% *2	
Atmósfera	El variador no debe estar expuesto al polvo, los rayos del sol, gases corrosivos o inflamables, neblina de aceite, vapor, gotas de agua o vibraciones. La atmósfera sólo puede contener una pequeña cantidad de sal. (igual o inferior a 0,01 mg/cm^2 por año)	
Presión atmosférica	86 a 106 kPa (durante el almacenaje)	
	70 a 106 kPa (durante el transporte)	

*1 Teniendo en cuenta un tiempo reducido de almacenaje, es decir, durante el transporte o similar.

*2 Incluso si la humedad está dentro de los requisitos especificados, hay que evitar aquellos lugares donde el variador pueda ser objeto de cambios bruscos de temperatura que favorezcan la formación de condensación.

Precauciones para el almacenaje temporal

(1) No coloque el variador directamente en el suelo.

(2) Si el entorno no cumple los requisitos especificados indicados anteriormente, envuelva el variador con vinilo hermético u otro material similar.

(3) Si resulta necesario almacenar el variador en un entorno de gran humedad, coloque un agente secante (por ejemplo gel de sílice) en la envoltura hermética descrita en el elemento (2).

8.4.2.2 Almacenaje a largo plazo

El método para almacenar el variador durante un largo periodo de tiempo varía en gran medida dependiendo del entorno del lugar de almacenamiento. A continuación se describen métodos para el almacenaje general.

(1) El lugar de almacenaje debe cumplir los requisitos especificados para el almacenaje temporal. No obstante, para un tiempo de almacenaje superior a tres meses, la temperatura ambiente debería ser de entre -10 y 30° C. La finalidad es evitar el deterioro de los condensadores electrolíticos del variador.

(2) El envoltorio debe ser hermético para proteger el variador contra la humedad. Para mantener la humedad relativa dentro del envoltorio a alrededor del 70%, coloque un agente secante dentro del mismo.

(3) Si el variador se ha instalado en equipos o en un armario en un lugar de obras donde pueda estar sujeto a humedades, polvo o suciedad, saque el variador temporalmente y guárdelo en el entorno especificado en la Tabla 8.5.

Precauciones para el almacenaje superior a 1 año

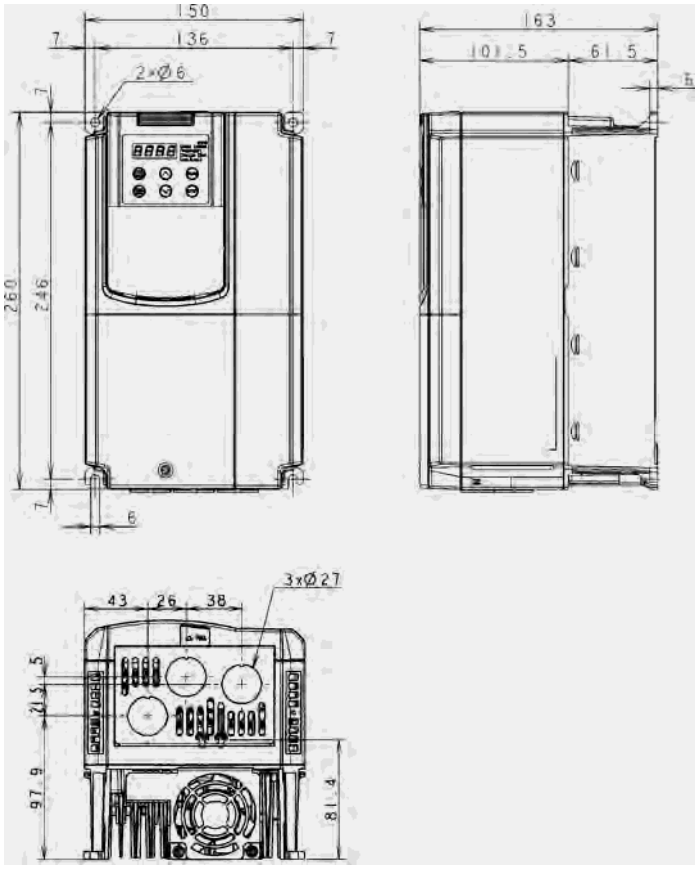
Si el variador no se ha puesto en marcha durante mucho tiempo, las propiedades de los condensadores electrolíticos pueden haberse deteriorado. Conecte los variadores una vez al año y manténgalos conectados de 30 a 60 minutos. No conecte los variadores al circuito de carga (lado secundario) ni ponga en marcha el variador.

8.5 Dimensiones exteriores

8.5.1 Modelos estándar

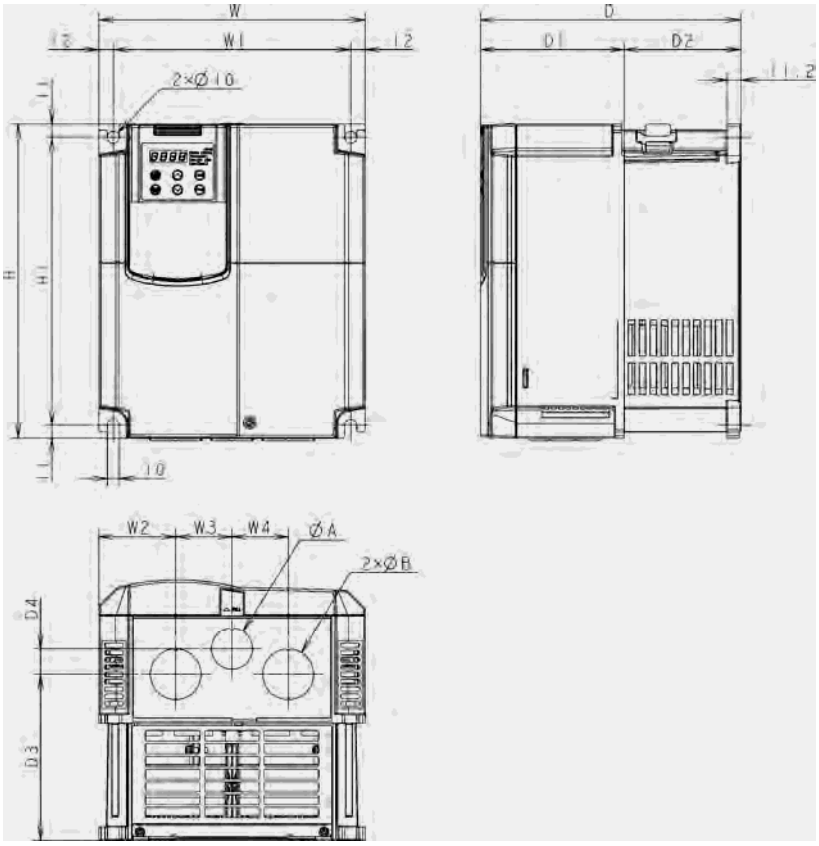
En los diagramas siguientes se indican las dimensiones exteriores de los variadores de la serie FRENIC-Eco según el tipo.

Unidad: mm



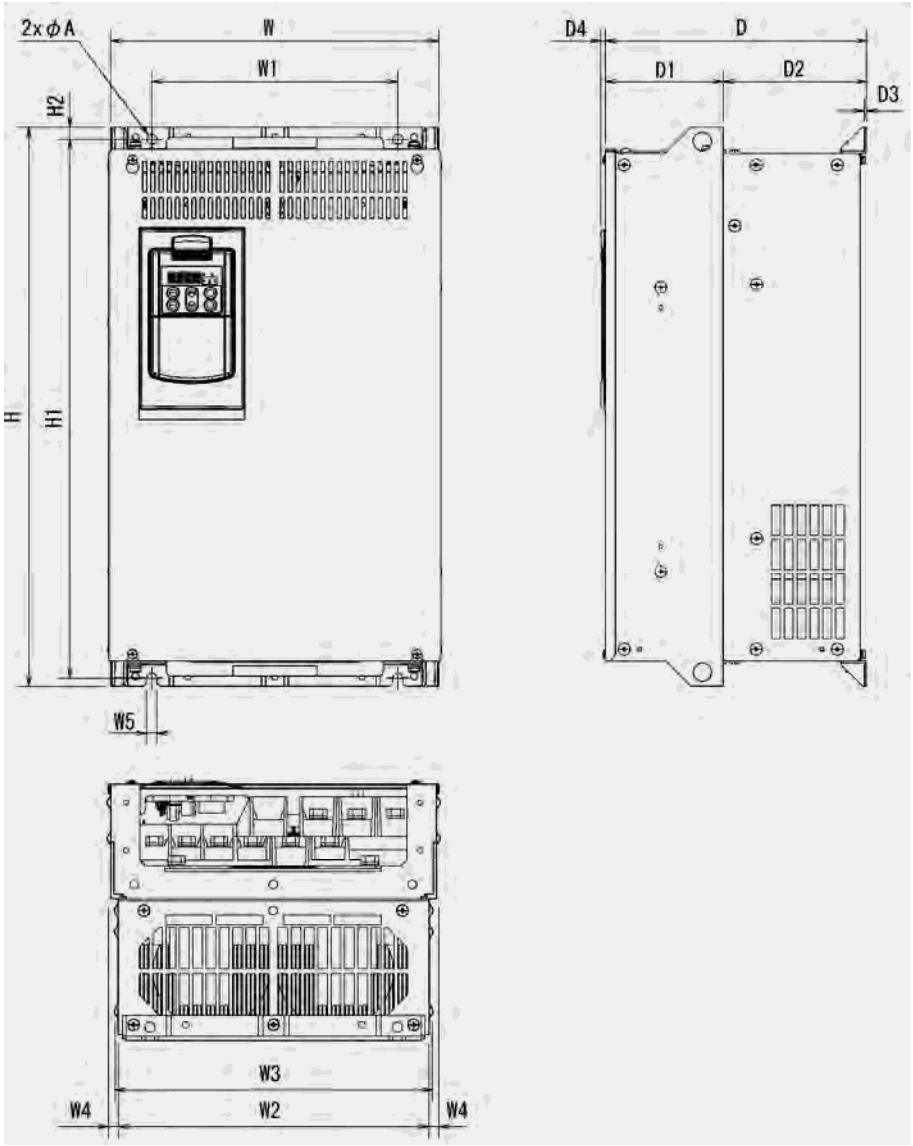
Voltaje de alimentación	Tipo
Trifásico 400 V	FRN0.75F1S-4E
	FRN1.5F1S-4E
	FRN2.2F1S-4E
	FRN4.0F1S-4E
	FRN5.5F1S-4E

Unidad: mm



Voltaje de alimentación	Tipo	Dimensiones (mm)													
		W	W1	W2	W3	W4	H	H1	D	D1	D2	D3	D4	ΦA	ΦB
Trifásico 400 V	FRN7.5F1S-4□	220	196	63,5	46,5	47	260	238	215	119	96,5	142	16	27	34
	FRN11F1S-4□														
	FRN15F1S-4□											137	21	34	42
	FRN18.5F1S-4□	250	226	67	58	58	400	378		85	130	166	2		
	FRN22F1S-4□														
	FRN30F1S-4□			–	–	–						–	–	–	–

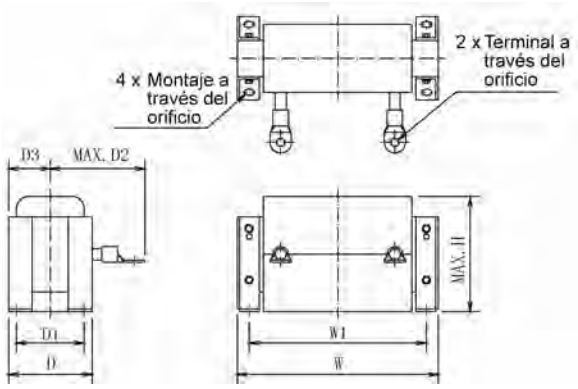
Unidad: mm



Voltaje de alimentación	Tipo	Dimensiones (mm)														
		W	W1	W2	W3	W4	W5	H	H1	H2	D	D1	D2	D3	D4	ΦA
Trifásico 400 V	FRN37F1S-4□	320	240	304	310	8	10	550	530	12	255	115	140	4	4,5	10
	FRN45F1S-4□															
	FRN55F1S-4□	355	275	339	345						270		155			
	FRN75F1S-4□							615	595							
	FRN90F1S-4□							740	720		300	145			6	
	FRN110F1S-4□															
	FRN132F1S-4□	530	430	503	509	14	15		710	15,5	315	135	180			15
	FRN160F1S-4□										360	180				
	FRN200F1S-4□							1000	970							
	FRN220F1S-4□															

8.5.2 Reactancia de corriente continua

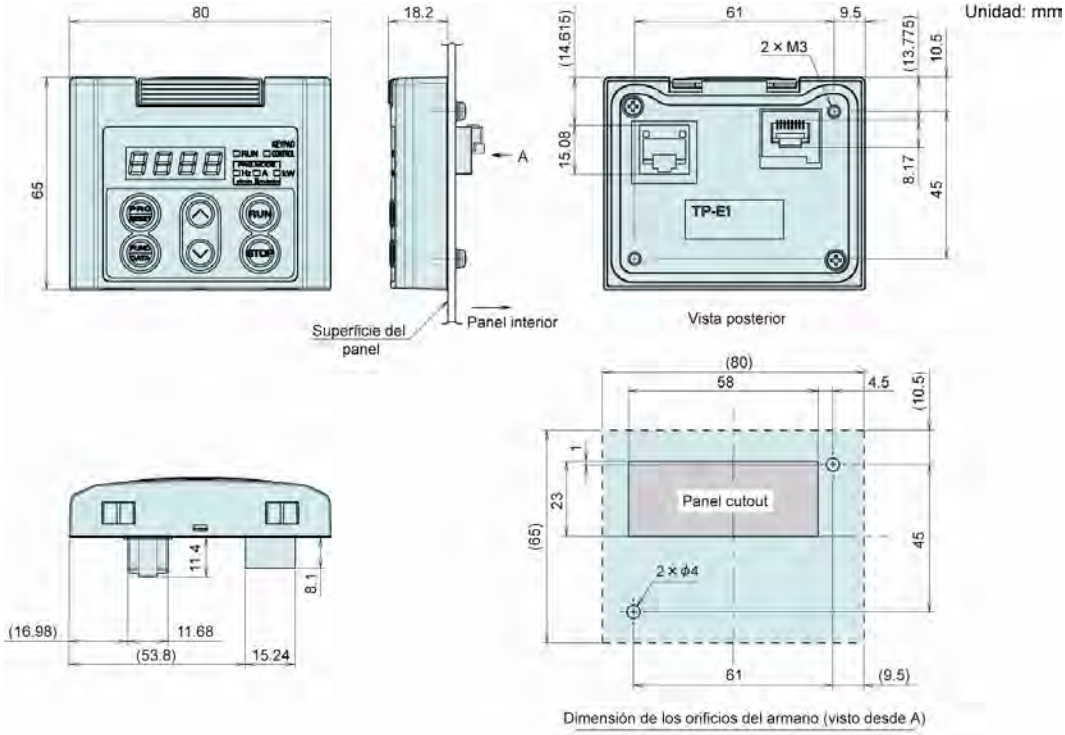
Unidad: mm



Voltaje de alimentación	Tipo de variador	Reactancia	Dimensiones (mm)									Masa
			W	W1	D	D1	D2	D3	H	Orificio para instalación	Orificio para instalación	
Trifá-sico 400 V	FRN37F1S-4E	DCR4-37C	210 ± 10	185	101 ± 2	81	105	50.5 ± 1	125	M6	M8	7,4
	FRN45F1S-4E	DCR4-45C	210 ± 10	185	106 ± 2	86	120	53 ± 1	125	M6	M8	8,4
	FRN55F1S-4E	DCR4-55C	255 ± 10	225	96 ± 2	76	120	48 ± 1	145	M6	M10	10,3
	FRN75F1S-4E	DCR4-75C	255 ± 10	225	106 ± 2	86	125	53 ± 1	145	M6	M10	12,4
	FRN90F1S-4E	DCR4-90C	255 ± 10	225	116±2	96	140	58 ± 1	145	M6	M12	14,7
	FRN110F1S-4E	DCR4-110C	300 ± 10	265	116 ± 2	90	175	58 ± 1	155	M8	M12	18,4
	FRN132F1S-4E	DCR4-132C	300 ± 10	265	126 ± 4	100	180	63 ± 2	160	M8	M12	22,0
	FRN160F1S-4E	DCR4-160C	350 ± 10	310	131 ± 4	103	180	65.5 ± 2	190	M10	M12	25,5
	FRN200F1S-4E	DCR4-200C	350 ± 10	310	141 ± 4	113	185	70.5 ± 2	190	M10	M12	29,5
	FRN220F1S-4E	DCR4-220C	350 ± 10	310	146 ± 4	118	200	73 ± 2	190	M10	M12	32,5

Nota: La reactancia de corriente continua (DCR) es estándar para los variadores de 75 kW o superiores, pero opcional para los inferiores a 75 kW.

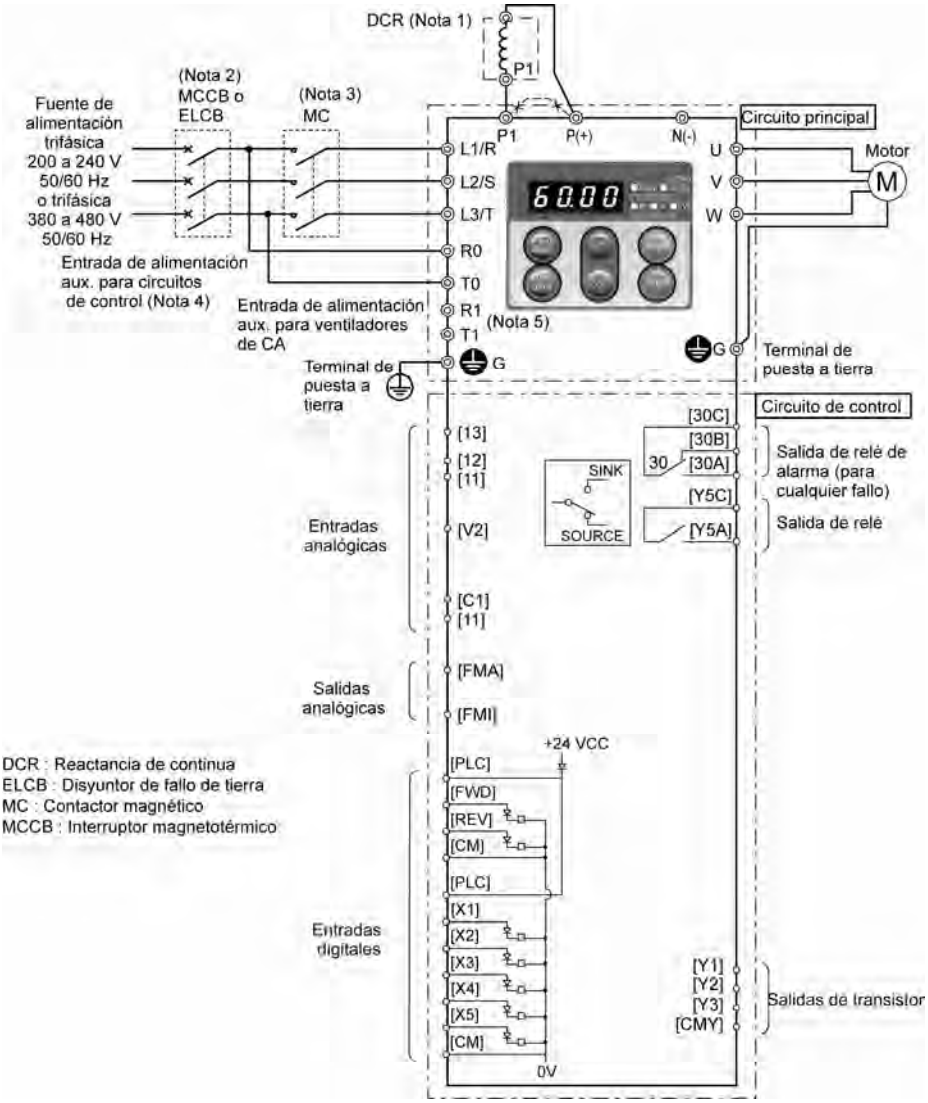
8.5.3 Teclado estándar



8.6 Diagramas de conexión

8.6.1 Manejo del variador con el teclado

El siguiente diagrama muestra un ejemplo de conexión básica para manejar el variador con el teclado.



(Nota 1) A la hora de conectar una reactancia de corriente continua (DCR), retire primero la barra entre los terminales [P1] y [P+]. La reactancia de continua es estándar para los variadores de 75 kW o superiores, pero opcional para los inferiores a 75 kW. En los modelos de 75 kW o superiores conecte siempre una reactancia de continua .

(Nota 2) Para proteger el cableado, coloque un interruptor magnetotérmico (MCCB) o un disyuntor de pérdida a tierra (ELCB) (con protección contra sobreintensidad) del tipo recomendado para el variador entre el suministro eléctrico comercial y el variador. No utilice interruptores automáticos con una capacidad superior a la recomendada.

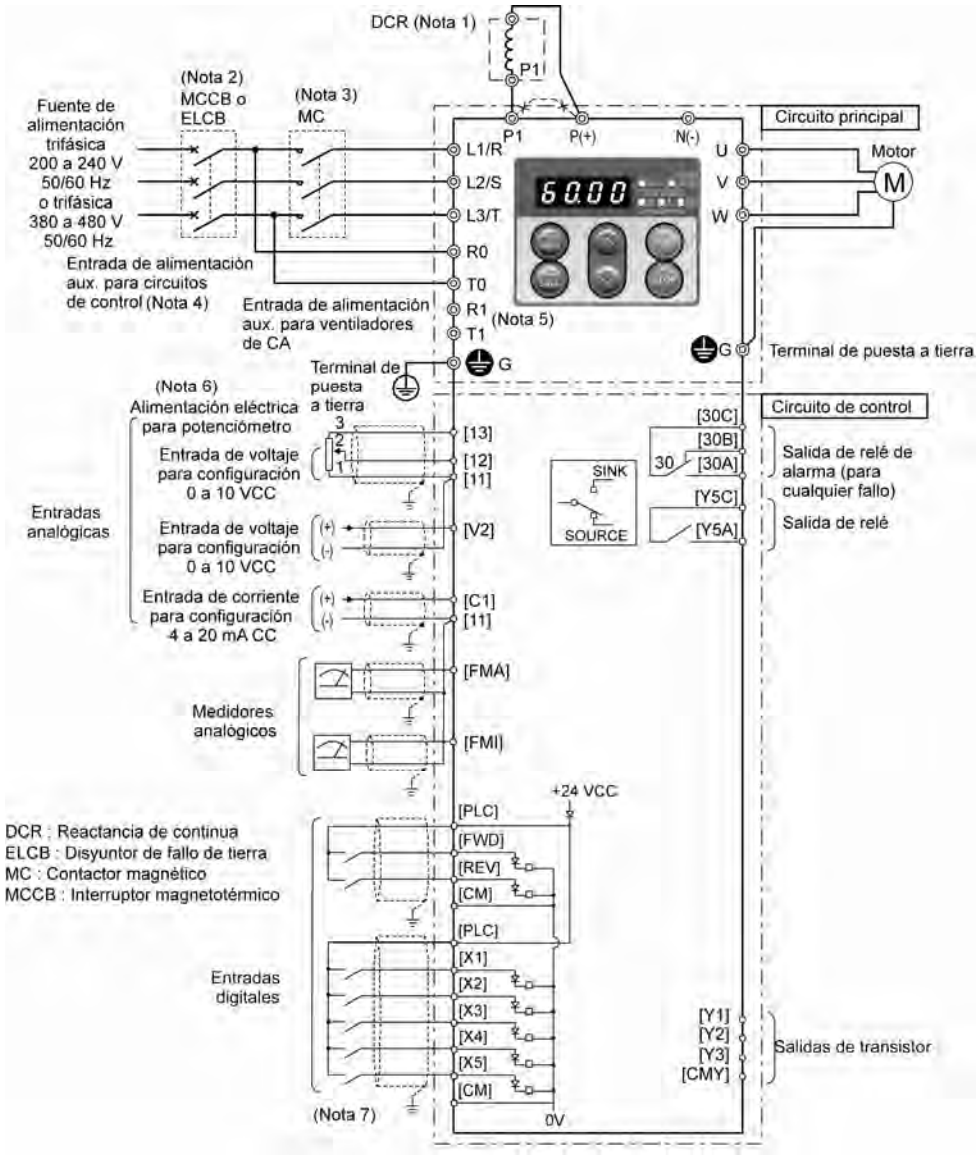
(Nota 3) Además del MCCB o el ELCB, coloque, en caso necesario, un contactor magnético (MC) del tipo recomendado para el variador destinado a cortar el suministro eléctrico comercial al variador. Asimismo, si la bobina del contactor magnético o solenoide entra en contacto con el variador, coloque un absorbedor de sobrevoltaje en paralelo.

(Nota 4) Para dejar el variador en modo de espera solo activando el circuito de control con el suministro eléctrico del circuito principal abierto, conecte este par de cables a los terminales [R0] y [T0]. El variador también se puede poner en marcha sin conectar este par de cables a estos terminales, siempre que los cables principales del suministro eléctrico comercial al circuito principal estén correctamente conectados.

(Nota 5) Normalmente no es necesario conectarlos. Utilice estos terminales cuando el variador esté equipado con un variador de regeneración de alto factor de potencia PWM.

8.6.2 Manejo del variador mediante comandos de terminales

El siguiente diagrama muestra un ejemplo de conexión básica para manejar el variador mediante comandos de terminales.



(Nota 1) A la hora de conectar una reactancia de corriente continua (DCR), retire primero la barra entre los terminales [P1] y [P+]. La reactancia de continua es estándar para los variadores de 75 kW o superiores, pero opcional para los inferiores a 75 kW. En los modelos de 75 kW o superiores conecte siempre una reactancia de continua .

(Nota 2) Para proteger el cableado, coloque un interruptor magnetotérmico (MCCB) o un disyuntor de pérdida a tierra (ELCB) (con protección contra sobreintensidad) del tipo recomendado para el variador entre el suministro eléctrico comercial y el variador. No utilice interruptores automáticos con una capacidad superior a la recomendada.

(Nota 3) Además del MCCB o el ELCB, coloque, en caso necesario, un contactor magnético (MC) del tipo recomendado para el variador destinado a cortar el suministro eléctrico comercial al variador. Asimismo, si la bobina del contactor magnético o solenoide entra en contacto con el variador, coloque un absorbedor de sobrevoltaje en paralelo.

(Nota 4) Para dejar el variador en modo de espera solo activando el circuito de control con el suministro eléctrico del circuito principal abierto, conecte este par de cables a los terminales [R0] y [T0]. El variador también se puede poner en marcha sin conectar este par de cables a estos terminales, siempre que los cables principales del suministro eléctrico comercial al circuito principal estén correctamente conectados.

(Nota 5) Normalmente no es necesario conectarlos. Utilice estos terminales cuando el variador esté equipado con un variador de regeneración de alto factor de potencia PWM.

(Nota 6) Es posible seleccionar la fuente del comando de frecuencia de forma electrónica mediante el suministro de una señal de voltaje CC (dentro del rango de 0 a 10 V, 0 ato 5 V o 1 a 5 V) entre los terminales [12] y [11], o manual, conectando un potenciómetro de ajuste de frecuencia a los terminales [13], [12] y [11].

(Nota 7) Para el cableado del circuito de control, utilice cables trenzados o blindados. Cuando utilice cables blindados, conecte el blindaje a tierra. Para evitar problemas de funcionamiento debidos al ruido, mantenga los cables del circuito de control tan alejados como sea posible de los cables del circuito principal (distancia recomendada: 10 cm o superior) y no los coloque nunca en el mismo conducto de cables. Siempre que un cable de un circuito de control tenga que cruzar un cable del circuito principal, tiéndalos de forma que se encuentren en ángulos rectos.

8.7 Funciones de protección

En la siguiente tabla se indican los nombres de las funciones de protección, descripciones, códigos de alarmas en la pantalla de LED, presencia de salidas de alarma en los terminales [30A/B/C] y códigos de función relacionados. Si en la pantalla de LED aparece un código de alarma, elimine la causa de activación de la función de alarma consultando el Capítulo 10, "LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS".

Nombre	Descripción		Pantalla de LED	Salida de alarma [30A/B/C]	Códigos de función relacio-nados
Protección contra sobreintensidad	Detiene la salida del variador para protegerlo contra una sobreintensidad causada por sobrecarga.	Durante la aceleración	0C1	Sí	—
Protección contra cortocircuito	Detiene la salida del variador para protegerlo contra una sobreintensidad causada por un cortocircuito en el circuito de salida.	Durante la aceleración	0C2		
Protección contra fallo de conexión a tierra	Detiene la salida del variador para protegerlo contra una sobreintensidad causada por un fallo de la conexión a tierra en el circuito de salida. Esta protección resulta eficaz sólo durante el arranque del variador. Si conecta el variador sin eliminar este fallo, es posible que esta protección no funcione. (Aplicable a variadores de 75 kW o inferiores (trifásicos de 200 V) o 220 kW o inferiores (trifásicos de 400 V)).	Durante el funcionamiento a velocidad constante	0C3		
	Cuando se detecta una corriente de fase cero en la potencia de salida, esta función detiene la salida del variador para protegerlo contra sobreintensidad debida a un fallo de la conexión a tierra en el circuito de salida. (Aplicable a variadores de 90 kW o superiores (trifásicos de 200 V) o 280 kW o superiores (trifásicos de 400 V)).		Ef	Sí	
Protección contra sobrevoltaje	El variador detiene su salida cuando se detecta un sobrevoltaje (400 VCC para la serie de 200V trifásica, 800 VCC para la serie de 400V trifásica) en el bus de continua. Esta protección no está asegurada si se aplica inadvertidamente un voltaje extremadamente grande de CA.	Durante la aceleración	0U1	Sí	
		Durante la deceleración	0U2		
		Durante el funcionamiento a velocidad constante (parado)	0U3		
Protección contra subvoltaje	Detiene la salida del variador cuando el voltaje del bus de continua cae por debajo del nivel de subvoltaje (200 VCC para la serie de 200V trifásica, 400 VCC para la serie de 400V trifásica). Sin embargo, si para el código F14 se han seleccionado los datos "3, 4 o 5", no se emitirá ninguna alarma incluso cuando caiga el voltaje del bus de continua.		LU	Sí*1	F14

"—": No aplicable

*1 Esta alarma en [30A/B/C] debería ignorarse dependiendo del ajuste del código de función.

Nombre	Descripción	Pantalla de LED	Salida de alarma [30A/B/C]	Códigos de función relacio-nados
Protección contra pérdida de fase de entrada	Detecta la pérdida de fase de entrada deteniendo la entrada del variador. Esta función evita que el variador sufra una gran tensión que pueda estar causada por la pérdida de fase de entrada o una descompensación de la tensión entre fases y pueda dañarlo. Si la carga conectada es ligera o se ha conectado una reactancia de continua al variador, esta función no detectará una pérdida de fase de entrada, si la hubiera.	*L in*	Sí	H98
Protección contra pérdida de fase de salida	Detecta roturas en el cableado de salida del variador al inicio y durante el funcionamiento, deteniendo la salida del variador.	*OPL*	Sí	
Protección contra calentamiento	- Detiene la salida del variador cuando detecta una temperatura excesiva del disipador de calor en caso de alguna avería en el ventilador o sobrecarga. - Detecta un fallo del ventilador de CC de circulación interior de aire y acciona la alarma/detiene el variador. (Para los modelos de 45 kW o superiores de la serie de 200 V y de 55 kW o superiores de la serie de 400 V).	*OH1*	Sí	H43
	Detiene la salida del variador cuando detecta una temperatura excesiva en el interior del variador causada por un fallo o sobrecarga del ventilador.	*OH3*	Sí	
Protección contra sobrecarga	Detiene la salida del variador si la temperatura interior de los transistores bipolares de puerta de salida (IGBT), calculada a partir de la corriente de salida y la temperatura del interior del variador, sobrepasan el valor predeterminado.	*OLU*	Sí	—
Entrada de alarma exterior	Coloca al variador en estado de alarma-parada cuando se recibe una señal de entrada digital (THR).	*OH2*	Sí	E01-E05 E98, E99
Fusible fundido	Cuando se detecta un fusible fundido en el circuito principal del variador, esta función detiene la salida del variador. (Aplicable a variadores de 90 kW o superiores (trifásicos de 200 V o de 400 V)).	*FUS*	Sí	-
Condición anómala en el circuito del cargador	Cuando se detecta una condición anómala en el circuito del cargador dentro del variador, esta función detiene la salida del variador. (Aplicable a variadores de 45 kW o superiores (trifásicos de 200 V) o 55 kW o superiores (trifásicos de 400 V)).	*PbF*	Sí	-
Protección del motor: Sobrecarga térmica electrónica	En los siguientes casos, el variador detiene el motor para protegerlo según el ajuste para la protección de sobrecarga térmica electrónica.	*OL1*	Sí	F10
	- Protege los motores de uso general abarcando todo el rango de frecuencias (F10 = 1). - Protege los motores del variador abarcando todo el rango de frecuencias (F0 = 2). * El nivel de funcionamiento y la constante de tiempo térmica se pueden configurar con F11 y F12.			F11, F12

"—": No aplicable

Nombre		Descripción	Pantalla de LED	Salida de alarma [30A/B/C]	Códigos de función relacio-nados
Protección del motor	Termistor PTC	Una entrada del termistor PTC detiene la salida del variador para proteger el motor. Conecte un termistor PTC entre los terminales [V2] y [11] y programe los códigos de función y el interruptor deslizando de la PCB de control en consecuencia.	OH4	Sí	H26, H27
	Aviso adelantado de sobrecarga	Envía una alarma preliminar a un nivel predeterminado antes de que el motor se detenga mediante la protección electrónica contra la sobrecarga térmica.	—	—	E34, E35
Prevención de parada		Funciona cuando está activada la limitación de sobreintensidad instantánea. - Limitación de sobreintensidad instantánea: Se activa cuando la corriente de salida del variador sobrepasa el nivel límite de sobreintensidad instantánea, evitando que el variador se dispare (durante el funcionamiento a velocidad constante o durante la aceleración).	—	—	H12
Salida del relé de alarma (por cualquier avería)		- El variador envía una señal de contacto de relé cuando emite una alarma y detiene su salida. <Reiniciar alarma> El estado de parada de la alarma se reinicia pulsando la tecla PRG/RESET o con la señal de entrada digital (RST). < Guardar el histórico de alarmas y los datos detallados> Es posible guardar y visualizar la información sobre las últimas 4 alarmas.	—	Sí	E20, E27 E01-E05 E98, E99
Detección de error de memoria		El variador comprueba los datos de la memoria después de la conexión y cuando se escriben los datos. Si se detecta un error en la memoria, el variador se detiene.	Er1	Sí	—
Detección de error en el teclado de comunicaciones		El variador se detiene cuando se detecta un error de comunicaciones entre el variador y el teclado al utilizar el teclado estándar o el teclado multifunción (opcional)	Er2	Sí	F02
Detección de error en la CPU		Si el variador detecta un error en la CPU o un error LSI causado por ruido o algún otro factor, esta función detiene el variador.	Er3	Sí	—
Detección de error en las comunicaciones opcionales		Cuando se detecta un error en las comunicaciones entre el variador y una tarjeta opcional, esta función detiene la salida del variador.	Er4	—	—
Detección de error de tarjeta opcional		Cuando una tarjeta opcional ha detectado un error, esta función detiene la salida del variador.	Er5	—	—
Detección de error de operación	Prioridad de la tecla STOP	Pulsando la tecla STOP del teclado se fuerza al variador a decelerar hasta parar el motor, incluso si el variador está trabajando con algún comando de accionamiento dado a través de los terminales o las comunicaciones (operación de enlace). Después de pararse el motor, el variador emite la alarma Er6.	Er6	Sí	H96

"—": No aplicable

Nombre	Descripción		Pantalla de LED	Salida de alarma [30A/B/C]	Códigos de función relacio-nados
Detección de error de operación	Iniciar función de compro-bación	El variador prohíbe cualquier operación de funcionamiento y en la pantalla de LED de 7 segmentos aparece *Er6* cuando existe algún comando de funcionamiento predeterminado al: - Conectarse. - Reiniciar una alarma (la tecla PRG RESET se enciende o se recibe una señal de reinicio de alarma (RST)). - Activar "Habilitar enlace de comunicaciones (LE)" con el comando de funcionamiento activado en la fuente enlazada.	*Er6*	Sí	H96
Detección de error de sintonización	Si durante la sintonización de los parámetros del motor, ésta falla, se cancela o se detecta una condición anómala en el resultado de la sintonización, se detiene la salida del variador.		*Er7*	Sí	P04
Detección de error en las comunicaciones RS485	Cuando el variador está conectado a una red de comunicaciones a través del puerto RS485 diseñado para el teclado, la detección de un error de comunicaciones detiene la salida del variador y muestra un código de error *Er8*.		*Er8*	Sí	—
Error guardar datos durante subvoltaje	Si durante la activación de la función de protección contra subvoltaje no es posible almacenar los datos, el variador muestra un código de alarma.		*ErF*	Sí	—
Detección de error en las comunicaciones RS485 (opcionales)	Cuando el variador está conectado a una red de comunicaciones a través de una tarjeta de comunicaciones RS485 opcional, la detección de un error de comunicaciones detiene la salida del variador y muestra un código de error *ErP*.		*ErP*	Sí	—
Detección de error LSI (PCB de potencia)	Cuando se produce un error en el LSI de la placa del circuito impreso de potencia (PCB de potencia), esta función detiene el variador. (Aplicable a: la serie de 200 V de 45 kW o superior y la serie de 400 V de 55 kW o superior).		*ErH*	Sí	—
Reintento	Cuando el variador se ha parado porque ha saltado, esta función le permite reiniciarse a sí mismo automáticamente y volver a arrancar. (Se puede especificar el número de reintentos y la espera entre parada y reinicio).		—	—	H04, H05
Protección contra sobrevoltaje	Protege al variador contra sobretensiones que puedan aparecer entre una de las líneas eléctricas del circuito principal y la conexión a tierra.		—	—	—
Pérdida de comando detectada	Cuando se detecta la pérdida de un ajuste de frecuencia (debido a un cable roto, etc.), esta función emite una alarma y la operación del variador continúa a la frecuencia de referencia predeterminada (especificada como una razón relativa a la frecuencia justo anterior a la detección).		—	—	E65
Protección contra fallo eléctrico momentáneo	Cuando se detecta un fallo del suministro eléctrico momentáneo superior a 15 mseg., esta función detiene la salida del variador.		—-	—	F14
	Si se selecciona rearranque después del fallo eléctrico momentáneo, esta función solicita un proceso de rearranque cuando se ha restablecido el suministro eléctrico dentro de un periodo predeterminado.				H13-H16
Control de prevención de sobrecarga	En el caso de sobrecalentamiento del radiador o de producirse una sobrecarga (código de alarma: *OH1* o *OLU*), la frecuencia de salida del variador se reduce para evitar que el variador se dispare.		—	—	H70

"—": No aplicable

Capítulo 9

CÓDIGOS DE FUNCIÓN

En este Capítulo se presentan listas resumen de siete grupos de códigos de funciones disponibles para los variadores de la serie FRENIC-ECO y detalles sobre cada código de función.

Índice

9.1 Tablas de códigos de función 9-1
9.2 Resumen de los códigos de función 9-22
9.2.1 Códigos F (Funciones fundamentales) 9-22
9.2.2 Códigos E (Funciones de terminales de extensión) 9-51
9.2.3 Códigos C (Funciones de control de frecuencia) 9-90
9.2.4 Códigos P (Parámetros del motor) 9-94
9.2.5 Códigos H (Funciones de alto rendimiento) 9-97
9.2.6 Códigos J (Funciones para aplicaciones) 9-119
9.2.7 Códigos y (Funciones de enlace) 9-130

9.1 Tablas de códigos de función

Los códigos de función permiten la configuración de los variadores de la serie FRENIC-Eco de modo que se ajusten a los requisitos del sistema.
Cada código de función está compuesto por una cadena alfanumérica de 3 letras. La primera es una letra del alfabeto que identifica su grupo y las letras siguientes son números que identifican cada código individual del grupo. Los códigos de función se clasifican en ocho grupos: Funciones fundamentales (códigos F), Funciones de terminales de extensión (códigos E), Funciones de control de frecuencia (códigos C), Parámetros del motor (códigos P), Funciones de alto rendimiento (códigos H), Funciones de aplicaciones (códigos J), Funciones de enlace (códigos y) y Funciones de opciones (códigos o). Para determinar la propiedad de cada código de función, ajuste los datos para ese código de función.
Este manual no contiene las descripciones de la función de opciones (códigos o). Para la función de opciones (códigos o), consulte el manual de instrucciones de cada opción.
Las descripciones siguientes complementan las proporcionadas en las tablas de códigos de función de la página 9-3 y posteriores.

■ Cambio, validación y almacenamiento de datos de códigos de función cuando el variador está en funcionamiento

Los códigos de función se indican del modo siguiente dependiendo de si es posible modificarlos o no cuando el variador está en funcionamiento:

Notación	Cambio durante funcionamiento	Validación y memorización de datos de código de función
Y*	Posible	Si se cambian los datos de los códigos marcados con Y* con las teclas ⌃ y ⌄, el cambio tendrá un efecto inmediato; sin embargo, no se guardará en la memoria del variador. Para guardar el cambio, pulse la tecla FUNC/DATA. Si pulsa PRG/RESET sin pulsar la tecla FUNC/DATA para salir del estado actual, no tendrán efecto los datos cambiados y se utilizarán los datos anteriores para el funcionamiento del variador.
Y	Posible	Incluso si se cambian los datos de los códigos marcados con Y con las teclas ⌃ y ⌄, el cambio no tendrá efecto. Pulse FUNC/DATA para que el cambio se haga efectivo y guardarlo en la memoria del variador.
N	Imposible	—

■ Copia de datos

El teclado puede copiar los datos de los códigos de función almacenados en la memoria del variador en la memoria del teclado (consulte el Menú nº 7 “Copia de datos” en el modo de programación). Con esta función, es posible transferir fácilmente los datos guardados en un variador fuente a otros variadores de destino.

Si las especificaciones de los variadores fuente y de destino difieren, quizás no se copien algunos datos de códigos para garantizar el funcionamiento seguro del sistema. Los símbolos siguientes de la columna “Copia de datos” de las tablas de códigos de función indican la posibilidad o imposibilidad del copiado de los datos.

Y: Se copiarán sin condiciones.
Y1: No se copiarán si la capacidad nominal difiere del variador fuente.
Y2: No se copiarán si el voltaje nominal de entrada difiere del variador fuente.
N: No se copiarán. (El código de función marcado con “N” tampoco está sujeto a la operación de verificación).

Cuando sea necesario, configure los datos de códigos no copiados de forma manual e individual.

Nota Para más detalles acerca de la configuración o edición de códigos de función, consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO”.

Si utiliza el teclado multifunción (opcional), consulte el Manual de instrucciones del teclado multifunción (INR-SI47-0890-E).

■ Uso de lógica negativa para terminales E/S programables

Es posible utilizar el sistema de señalización de lógica negativa para los terminales de entrada y salida digitales ajustando los códigos de función y especificando las propiedades para dichos terminales. La lógica negativa hace referencia al estado ON/OFF (valor lógico 1 (verdadero)/0 (falso)) invertido de la señal de entrada y salida. Una señal ON activa (la función se activa si el terminal está cortocircuitado) en el sistema de lógica normal es funcionalmente equivalente a la señal activa OFF (la función se activa si se abre el terminal) en el sistema lógico negativo. Es posible conmutar una señal activa ON a una señal activa OFF, y viceversa, con el ajuste de datos de códigos de función.

Para ajustar el sistema de lógica inversa para un terminal de señal E/S, introduzca datos en 1000 (añadiendo 1000 a los datos para la lógica normal) en el código de función correspondiente y pulse la tecla FUNC/DATA.

Por ejemplo, si se asigna un comando de paro por eje libre (BX: datos = 7) a cualquier terminal de entrada digital [X1] a [X5] mediante la configuración de cualquiera de los códigos de función E01 a E05, al activar (BX) el motor se detendrá por eje libre. De forma similar, si se asigna un comando de paro por eje libre (BX: datos = 1007), al apagar (BX) el motor se detendrá por eje libre.

Las tablas siguientes muestran los códigos de función utilizados para los variadores de la serie FRENIC-Eco.

Códigos F: Funciones fundamentales

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
F00	Protección de los datos	0: Desactivar la protección de datos (Es posible editar los datos de los códigos de función). 1: Activar la protección de datos.	—	—	Y	Y	0	9-22
F01	Comando de frecuencia 1	0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado. 1: Activar la entrada de voltaje al terminal [12] (de 0 a 10 VCC). 2: Activar la entrada de corriente al terminal [C1] (de 4 a 20 mA CC). 3: Activar la suma de las entradas de voltaje y corriente a los terminales [12] y [C1]. 5: Activar la entrada de voltaje al terminal [V2] (de 0 a 10 VCC). 7: Activar el control del comando del terminal (UP) / (DOWN).	—	—	N	Y	0	9-22 9-92
F02	Comando de accionamiento	0: Activar las teclas RUN / STOP del teclado. (Dirección de giro del motor desde los terminales digitales de avance o retroceso ([FWD] o [REV]). 1: Activar el comando del terminal de avance/retroceso (FWD) o (REV). 2: Activar las teclas RUN / STOP del teclado (avance). 3: Activar las teclas RUN / STOP del teclado (retroceso).	—	—	N	Y	2	9-23
F03	Frecuencia máxima	De 25,0 a 120,0	0,1	Hz	N	Y	50	9-24
F04	Frecuencia base	De 25,0 a 120,0	0,1	Hz	N	Y	50	9-25 9-112
F05	Voltaje nominal a frecuencia base	0: Producir un voltaje de salida proporcional al voltaje de entrada. De 80 a 240: Producir un voltaje de salida controlado con AVR (para la serie 200 V). De 160 a 500: Producir un voltaje de salida controlado con AVR (para la serie 400 V).	1	V	N	Y2	400	
F07	Tiempo de aceleración 1	De 0,00 a 3600 Nota: Al introducir 0,00, se cancela el tiempo de aceleración, requiriéndose un arranque suave externo.	0,01	s	Y	Y	20,0	9-28
F08	Tiempo de deceleración 1	De 0,00 a 3600 Nota: Al introducir 0,00, se cancela el tiempo de deceleración, requiriéndose un arranque suave externo.	0,01	s	Y	Y	20,0	

Los códigos de función sombreados ( ) son aplicables a la configuración rápida.

(Códigos F, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
F09	Refuerzo de par	De 0,0 a 20,0 (Porcentaje del voltaje nominal a la frecuencia base (F05)). Nota: Este ajuste es eficaz cuando F37 = 0, 1, 3 o 4.	0,1	%	Y	Y	Véase la tabla siguiente	9-28 9-49
F10	Protección electrónica contra sobrecarga térmica para el motor (Seleccionar las características del Motor)	1: Para motores de uso general con ventiladores de refrigeración integrados. 2: Para motores accionados mediante variador o motores de alta velocidad con ventilación forzada de ventilador.	—	—	Y	Y	1	9-31
F11	(Nivel de detección de sobrecarga)	0,00: Desactivar Del 1 al 135% de la corriente nominal (corriente de accionamiento continua permitida) del motor.	0,01	A	Y	Y1 Y2	100% de la corriente nominal del motor	
F12	(Constante de tiempo térmica)	De 0,5 a 75,0	0,1	min.	Y	Y	5 (22 kW o inferior) 10 (30 kW o superior)	
F14	Modo de reinicio después de un fallo eléctrico momentáneo (Selección del modo)	0: Desactivar reinicio (disparo inmediato). 1: Desactivar reinicio (disparar tras la recuperación de un fallo eléctrico). 3: Activar reinicio (continuar en marcha para gran inercia o cargas generales). 4: Activar reinicio (volver a arrancar a la frecuencia a la que tuvo lugar el fallo eléctrico, para cargas generales). 5: Activar reinicio (volver a arrancar a la frecuencia de arranque, para las cargas de poca inercia).	—	—	Y	Y	0	9-34 9-108 9-114
F15	Limitador de frecuencia(Alta)	De 0,0 a 120,0	0,1	Hz	Y	Y	70.0	9-41
F16	(Baja)	De 0,0 a 120,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-41 9-112
F18	Bias (Comando de frecuencia 1)	De -100,00 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-42 9-92 9-93
F20	Freno CC (Frecuencia de inicio de frena	De 0,0 a 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-43 9-114
F21	(Nivel de frenado)	De 0 a 60 (Corriente nominal de salida del variador interpretada como del 100%).	1	%	Y	Y	0	9-43
F22	(Tiempo de frenado)	0,00: Desactivar De 0,01 a 30,00	0,01	s	Y	Y	0,00	
F23	Frecuencia de puesta en marcha	De 1,0 a 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,5	9-45
F25	Frecuencia de parada	De 1 a 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,2	

Los códigos de función sombreados (▭) son aplicables a la configuración rápida.

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de –200,00 a 200,00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de –9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

■ **Refuerzo de par por capacidad de motor por valores de fábrica (F09)**

Potencia del motor (kW).	Refuerzo de par (%)	Potencia del motor (kW).	Refuerzo de par (%)
0,1	8,4	5,5	3,4
0,2	8,4	7,5	2,7
0,4	7,1	11	2,1
0,75	6,5	15	1,6
1,5	4,9	18,5	1,3
2,2	4,5	22	1,1
3,7	4,1	de 30 a 220	0,0

(Códigos F, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
F26	Sonido del motor (Frecuencia portadora)	De 0,75 a 15 (22 kW o inferior) *1 De 0,75 a 10 (de 30 a 75 kW) De 0,75 a 6 (90 kW o superior)	1	kHz	Y	Y	(15/10/06)	9-45 9-115
F27	(Tono)	0: Nivel 0 (Inactivo) 1: Nivel 1 2: Nivel 2 3: Nivel 3	—	—	Y	Y	0	9-45
F29	Salida analógica [FMA] (Selección del modo)	0: Salida en voltaje (de 0 a 10 V CC). 1: Salida en corriente (de 4 a 20 mA CC).	—	—	Y	Y	0	9-46
F30	(Ajuste de salida)	De 0 a 200	1	%	Y*	Y	100	
F31	Salida analógica [FMA] (Función)	Seleccionar una función a controlar de entre las siguientes: 0: Frecuencia de salida 2: Corriente de salida 3: Voltaje de salida 4: Par de salida 5: Factor de carga 6: Consumo 7: Valor de realimentación PID (PV) 9: Voltaje del bus de continua 10: AO universal 13: Potencia del motor 14: Salida analógica de calibración (+) 15: Comando del proceso PID (SV) 16: Salida del proceso PID (MV)	—	—	Y	Y	0	

Los códigos de función sombreados (▭) son aplicables a la configuración rápida.

*1 Si la frecuencia portadora se ajusta en 1 kHz o inferior, calcule el par de potencia máxima del motor al 80% o un porcentaje inferior con respecto al par de régimen del motor.

(Códigos F, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
F34	Salida analógica [FM] (Servicio)	De 0 a 200: Ajuste de la salida de voltaje	1	%	Y*	Y	100	9-48
F35	(Función)	Seleccionar una función a controlar de entre las siguientes: 0: Frecuencia de salida 2: Corriente de salida 3: Voltaje de salida 4: Par de salida 5: Factor de carga 6: Consumo 7: Valor de realimentación PID (PV) 9: Voltaje del bus de continua 10: AO universal 13: Potencia del motor 14: Salida analógica de calibración (+) 15: Comando del proceso PID (SV) 16: Salida del proceso PID (MV)	—	—	Y	Y	0	
F37	Selección de carga/ Aumento automático de par/ Modo de ahorro energético automático	0: Carga de par variable con incremento en proporción al cuadrado de la velocidad. 1: Carga de par variable con incremento en proporción al cuadrado de la velocidad (se requiere un par de arranque más alto). 2: Aumento automático de par. 3: Modo de ahorro energético automático (Carga de par variable con incremento en proporción al cuadrado de la velocidad). 4: Modo de ahorro energético automático (Carga de par variable con incremento en proporción al cuadrado de la velocidad (se requiere un par de arranque más alto). Aplique esta configuración a una carga con un tiempo de aceleración corto. 5: Modo de ahorro energético automático. (Aumento automático de par). Nota: Aplique esta configuración a una carga con un tiempo de aceleración largo.	—	—	N	Y	1	9-28 9-49
F43	Limitador de corriente (Selección del modo)	0: Desactivar (limitadores de corriente inactivos). 1: Activar a velocidad constante. (Desactivado durante la aceleración y deceleración). 2: Activar durante la aceleración a velocidad constante.	—	—	Y	Y	0	9-49 9-107
F44	(Nivel)	De 20 a 120 (los datos se interpretan como la corriente nominal de salida del variador para el 100%).	1	%	Y	Y	110	

Códigos E: Funciones de terminal de extensión

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
E01	Asignación de comandos para: [X1]	La selección de los datos de los códigos de función asigna la función correspondiente a los terminales [X1] a [X5], como se indica a continuación. La programación del valor de 1000s entre paréntesis ( ) mostrada a continuación asigna una entrada lógica negativa a un terminal. 0 (1000): Seleccionar multivelocidad (SS1) 1 (1001): Seleccionar multivelocidad (SS2) 2 (1002): Seleccionar multivelocidad (SS4) 6 (1006): Activa la operación con 3 cables (HLD) 7 (1007): Desplazamiento por inercia hasta parar (BX) 8 (1008): Reiniciar alarma (RST) 9 (1009): Activar disparo alarma exterior (THR) 11 (1011): Cambiar comando de frecuencia 2/1(Hz2/Hz1) 13: Activar freno CC (DCBRK) 15: Cambiar a suministro eléctrico comercial (50 Hz) (SW50) 16: Cambiar a suministro eléctrico comercial (60 Hz) (SW60) 17 (1017): ARRIBA (Aumentar frecuencia de salida) (UP) 18 (1018): ABAJO (Reducir la frecuencia de salida) (DOWN) 19 (1019): Habilitación de escritura por teclado (Datos intercambiables) (WE-KP) 20 (1020): Cancelar control PID (Hz/PID) 21 (1021): Cambiar a operación normal/inversa (IVS) 22 (1022): Enclavamiento (IL) 24 (1024): Activar enlace de comunicaciones con RS485 o bus de campo (opcional) (LE) 25 (1025): DI universal (U-DI) 26 (1026): Seleccionar características de inicio (STM) 30 (1030): Forzar la parada (STOP) 33 (1033): Reiniciar componentes integrales y diferenciales del PID (PID-RST) 34 (1034): Mantener componente integral del PID(PID-HL 35 (1035): Seleccionar operación local (teclado) (LOC) 38 (1038): Activar funcionamiento (RE) 39: Proteger el motor contra condensación de rocío (DWP) 40: Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (50 Hz)(ISW50 41: Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (60 Hz)(ISW60 50 (1050): Borrar tiempo periódico de cambio (MCLR) 51 (1051): Activar accionamiento de bomba (motor 1)(ME 52 (1052): Activar accionamiento de bomba (motor 2)(ME 53 (1053): Activar accionamiento de bomba (motor 3)(ME 54 (1054): Activar accionamiento de bomba (motor 4)(ME 87 (1087): Cambiar comando de accionamiento 2/1(FR2/FR1) 88: Giro de avance 2 (FWD2) 89: Giro de retroceso 2 (REV2) Nota: En el caso de (THR) y (STOP), los datos (1009) y (1030) se corresponden a la lógica normal y "9" y "30" a la lógica negativa respectivamente.	—	—	N	Y	6	9-51 9-89
E02	[X2]		—	—	N	Y	7	
E03	[X3]		—	—	N	Y	8	
E04	[X4]		—	—	N	Y	11	
E05	[X5]		—	—	N	Y	35	

(Códigos E, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
E20	Asignación de señal para: (Señal de transistores) [Y1]	La selección de los datos de los códigos de función asigna la función correspondiente a los terminales [Y1] a [Y3],[Y5A/C] y [30A/B/C], como se indica a continuación. La programación del valor de 1000s entre paréntesis ( ) mostrada a continuación asigna una entrada lógica negativa a un terminal. 0 (1000): Funcionamiento del variador (RUN) 1 (1001): Señal de llegada de frecuencia (FAR) 2 (1002): Frecuencia detectada (FDT) 3 (1003): Detectado subvoltaje (Variador parado) (LU) 5 (1005): Limitación de la salida del variador (IOL) 6 (1006): Reinicio automático tras un fallo eléctrico momentáneo. (IPF) 7 (1007): Aviso temprano de sobrecarga del motor (OL) 10 (1010): Variador listo para funcionar (RDY) 11: Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador (Para MC en la línea comercial) (SW88) 12: Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador (para el lado primario) (SW52-2) 13: Cambio de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador (para el lado secundario) (SW52-1) 15 (1015): Selección de la función del terminal AX (para MC del lado primario) (AX) 25 (1025): Ventilador de refrigeración en funcionamiento (FAN) 26 (1026): Reinicio automático (TRY) 27 (1027): DO universal (U-DO) 28 (1028): Aviso temprano de sobrecalentamiento del radiador (OH) 30 (1030): Alarma de duración (LIFE) 33 (1033): Pérdida de comando detectada (REF OFF) 35 (1035): Salida del variador conectada (RUN2) 36 (1036): Control de prevención de sobrecarga (OLP) 37 (1037): Corriente detectada (ID) 42 (1042): Alarma del PID (PID-ALM) 43 (1043): Bajo control PID (PID-CTL) 44 (1044): Parada del motor debido a un caudal lento bajo control PID (PID-STP) 45 (1045): Detección de par de salida bajo (U-TL) 54 (1054): Variador en modo remoto (RMT) 55 (1055): Comando de accionamiento activado (AX2) 56 (1056): Calentamiento del motor detectado (PTC) (THM) 60 (1060): Montaje de motor 1, con variador (M1_I) 61 (1061): Montaje de motor 1, con suministro eléctrico comercial (M1_L) 62 (1062): Montaje de motor 2, con variador (M2_I) 63 (1063): Montaje de motor 2, con suministro eléctrico comercial (M2_L) 64 (1064): Montaje de motor 3, con variador (M3_I) 65 (1065): Montaje de motor 3, con suministro eléctrico comercial (M3_L) 67 (1067): Montaje de motor 4, con suministro eléctrico comercial (M4_L) 68 (1068): Cambio periódico de alarma temprana (MCHG) 69 (1069): Señal de limitación del control de la bomba (MLIM) 99 (1099): Salida de alarmas (para cualquier alarma) (ALM)	—	—	N	Y	0	9-73
E21	[Y2]		—	—	N	Y	1	
E22	[Y3]		—	—	N	Y	2	
E24	(Señal de contactos de relé) [Y5A/C]		—	—	N	Y	10	
E27	[30A/B/C]		—	—	N	Y	99	

(Códigos E, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
E31	Detección de frecuencia (FDT) (Nivel de detección)	De 0,0 a 120,0	0,1	Hz	Y	Y	50,0	9-80
E34	Aviso temprano de sobrecarga /Detección de corriente (Nivel)	0: (Desactivar) Valor actual del 1 al 150% de la corriente nominal del variador.	0,01	A	Y	Y1 Y2	100% de la corriente nominal del motor	
E35	(Contador)	De 0,01 a 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	10,00	
E40	Coeficiente A del PID	De -999 a 0,00 a 999 *1	0,01	—	Y	Y	100	9-81
E41	Coeficiente B del PID	De -999 a 0,00 a 999 *1	0,01	—	Y	Y	0,00	
E43	Pantalla de LED (Selección de los elementos)	0: Control de velocidad (seleccionado con E48) 3: Corriente de salida 4: Voltaje de salida 8: Par calculado 9: Consumo 10: Comando del proceso PID (Final) 12: Valor de realimentación PID 14: Salida PID 15: Factor de carga 16: Potencia del motor 17: Entrada analógica	—	—	Y	Y	0	9-83 9-85
E45	Pantalla LCD *2 (Selección de los elementos)	0: Estado de funcionamiento, dirección de giro y guía de funcionamiento. 1: Diagramas de barras para las frecuencias de salida, par actual y calculado.	—	—	Y	Y	0	9-84
E46	(Selección del idioma)	0: Japonés 1: Inglés 2: Alemán 3: Francés 4: Español 5: Italiano	—	—	Y	Y	1	9-85
E47	(Control del contraste)	De 0 (bajo) a 10 (alto)	1	—	Y	Y	5	
E48	Pantalla de LED (Elemento de control de la velocidad)	0: Frecuencia de salida 3: Velocidad del motor en r/min. 4: Velocidad del eje de carga en r/min. 7: Velocidad indicada en %	—	—	Y	Y	0	9-83 9-85
E50	Coeficiente de indicación de velocidad	De 0,01 a 200,00 *1	0,01	—	Y	Y	30,00	9-85
E51	Visualización del coeficiente de los datos de entrada vatios-hora	0,000: (Cancelar/reiniciar) De 0,001 a 9999	0,001	—	Y	Y	0,010	
E52	Teclado (Modo de visualización del menú)	0: Modo de edición de los datos de los códigos de función (Menús nº 0, 1 y 7). 1: Modo de comprobación de los datos de los códigos de función (Menús nº 2 y 7). 2: Modo de menú completo (Menús de 0 a 7).	—	—	Y	Y	0	9-86

Los códigos de función sombreados ( ) son aplicables a la configuración rápida.

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de -200.00 a 200.00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de –9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

*2 Los ajustes de la pantalla de LCD sólo son aplicables a los variadores equipados con un teclado multifunción.

(Códigos E, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
E61	Entrada analógica para (Selección de la función de ampliación) [12]	La selección de los datos de los códigos de función asigna la función correspondiente a los terminales [12], [C1] y [V2], como se indica a continuación. 0: Ninguno 1: Comando de frecuencia auxiliar 1 2: Comando de frecuencia auxiliar 2 3: Comando del proceso PID 1 5: Valor de realimentación PID 20: Monitor de entrada analógica	—	—	N	Y	0	9-87
E62	[C1]		—	—	N	Y	0	
E63	[V2]		—	—	N	Y	0	
E64	Ahorro de frecuencia de referencia digital	0: Ahorro automático (cuando se desconecta el suministro eléctrico). 1: Ahorro pulsando la tecla FUNC/DATA.	—	—	Y	Y	0	
E65	Detección de pérdida de comando (Nivel)	0: Decelerar hasta parar De 20 a 120 999: Desactivar	1	%	Y	Y	999	9-88
E80	Detección de par bajo (Nivel de detección)	De 0 a 150	1	%	Y	Y	20	9-89
E81	(Contador)	De 0,01 a 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	20,00	

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de –200,00 a 200,00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de -9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

(Códigos E, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
E98	Asignación de comandos para: [FWD]	La selección de los datos de los códigos de función asigna la función correspondiente a los terminales [FWD] a [REV], como se indica a continuación.	—	—	N	Y	98	9-51 9-89
E99	[REV]	La programación del valor de 1000s entre paréntesis ( ) mostrada a continuación asigna una entrada lógica negativa a un terminal. 0 (1000): } Seleccionar multivelocidad (SS1) 1 (1001): } Seleccionar multivelocidad (SS2) 2 (1002): } Seleccionar multivelocidad (SS4) 6 (1006): Activar operación con 3 cables (HLD) 7 (1007): Paro por eje libre (BX) 8 (1008): Reiniciar alarma (RST) 9 (1009): Activar disparo alarma exterior (THR) 11 (1011): Cambiar comando de frecuencia 2/1 (Hz2/Hz1) 13: Activar freno CC (DCBRK) 15: Cambiar a suministro eléctrico comercial (50 Hz) (SW50) 16: Cambiar a suministro eléctrico comercial (60 Hz) (SW60) 17 (1017): ARRIBA (Aumentar frecuencia de salida) (UP) 18 (1018): ABAJO (Reducir la frecuencia de salida) (DOWN) 19 (1019): Habilitación de escritura por teclado (Datos que se pueden cambiar) 20 (1020): Cancelar control PID (Hz/PID) 21 (1021): Cambiar a operación normal/inversa (IVS) 22 (1022): Enclavamiento (IL) 24 (1024): Activar enlace de comunicaciones con RS485 o bus de campo (opcional) (LE) 25 (1025): DI universal (U-DI) 26 (1026): Seleccionar características de inicio (STM) 30 (1030): Forzar la parada (STOP) 33 (1033): Reiniciar componentes integrales y diferenciales del PID (PID-RST) 34 (1034): Mantener componente integral del PID(PID-HLD) 35 (1035): Seleccionar operación local (teclado) (LOC) 38 (1038): Activar funcionamiento (RE) 39: Proteger el motor contra condensación de rocío (DWP) 40: Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (50 Hz) (ISW50) 41: Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (60 Hz) (ISW60) 50 (1050): Borrar tiempo periódico de cambio (MCLR) 51 (1051): Activar accionamiento de bomba (motor 1)(MEN1) 52 (1052): Activar accionamiento de bomba (motor 2)(MEN2) 53 (1053): Activar accionamiento de bomba (motor 3)(MEN3) 54 (1054): Activar accionamiento de bomba (motor 4)(MEN4) 87 (1087): Cambiar comando de accionamiento 2/1(FR2/FR1) 88: Giro de avance 2 (FWD2) 89: Giro de retroceso 2 (REV2) 98: Giro de avance (FWD) 99: Giro de retroceso (REV) Nota: En el caso de (THR) y (STOP), los datos (1009) y (1030) se corresponden con la lógica normal y "9" y "30" con la lógica negativa respectivamente.	—	—	N	Y	99	

Códigos C: Funciones de control de frecuencia

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
C01	Frecuencia de salto 1	De 0,0 a 120,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-90
C02	2				Y	Y	0,0	
C03	3				Y	Y	0,0	
C04	(Banda)	De 0,0 a 30,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	
C05	Multivelocidad 1	De 0,00 a 120,00 *1	0,01	Hz	Y	Y	0,00	9-91
C06	2				Y	Y	0,00	
C07	3				Y	Y	0,00	
C08	4				Y	Y	0,00	
C09	5				Y	Y	0,00	
C10	6				Y	Y	0,00	
C11	7				Y	Y	0,00	
C30	Comando de frecuencia 2	0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado. 1: Activar la entrada de voltaje al terminal [12] (0 a 10 VCC). 2: Activar la entrada de corriente al terminal [C1] (4 a 20 mA CC). 3: Activar la suma de las entradas de voltaje y corriente a los terminales [12] y [C1]. 5: Activar la entrada de voltaje al terminal [V2] (0 a 10 VCC). 7: Activar el control del comando del terminal (UP) / (DOWN).	—	—	N	Y	2	9-22 9-92
C32	Ajuste de la entrada analógica para [12](Ganancia)	De 0,00 a 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-42 9-92
C33	(Constante de tiempo del filtro)	De 0,00 a 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-93
C34	(Punto de referencia de ganancia)	De 0,00 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-42 9-92
C37	Ajuste de la entrada analógica para [C1](Ganancia	De 0,00 a 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	
C38	(Constante de tiempo del filtro)	De 0,00 a 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-93
C39	(Punto de referencia de ganancia)	De 0,00 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-42 9-92
C42	Ajuste de la entrada analógica para [V2](Ganancia	De 0,00 a 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	
C43	(Constante de tiempo del filtro)	De 0,00 a 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-93
C44	(Punto de referencia de ganancia)	De 0,00 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-42 9-92
C50	Punto de referencia de bias (Comando de frecuencia 1)	De 0,00 a 100,0 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-42 9-93
C51	Bias para el comando PID 1 (Valor de bias)	De -100,0 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-93
C52	(Punto de referencia de bias)	De 0,00 a 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	
C53	Selección del modo de trabajo Normal/Inverso (Comando de frecuencia 1)	0: Funcionamiento normal 1: Funcionamiento inverso	—	—	Y	Y	0	

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de –200,00 a 200,00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de –9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

Códigos P: Parámetros del motor

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
P01	Motor (Nº de polos)	De 2 a 22	2	Polo	N	Y1 Y2	4	9-94
P02	(Capacidad nominal)	De 0,01 a 1000 (cuando los datos del código de función P99 son 0, 3 o 4). De 0,01 a 1000 (cuando el dato del código de función P99 es 1).	0,01 0,01	kW CV	N	Y1 Y2	Capacidad nominal del motor	
P03	(Corriente nominal)	De 0,00 a 2000	0,01	A	N	Y1 Y2	Corriente nominal del motor estándar Fuji	
P04	(Sintonización automática)	0: Desactivar 1: Activar (Sintonización %R1 y %X con el motor parado). 2: Activar (Sintonización %R1 y %X con el motor parado y sin corriente de carga mientras está en marcha).	—	—	N	N	0	
P06	(Sin corriente de carga)	De 0,00 a 2000	0,01	A	N	Y1 Y2	Valor nominal del motor estándar Fuji	9-95
P07	(%R1)	De 0,00 a 50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Valor nominal del motor estándar Fuji	
P08	(%X)	De 0,00 a 50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Valor nominal del motor estándar Fuji	
P99	Selección de motor	0: Características del motor 0 (motores estándar Fuji de la serie 8) 1: Características del motor 1 (motores HP) 3: Características del motor 3 (motores estándar Fuji de la serie 6) 4: Otros motores	—	—	N	Y1 Y2	0	9-96

Los códigos de función sombreados ( ) son aplicables a la configuración rápida.

Códigos H: Funciones de alto rendimiento

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
H03	Inicialización de datos	0: Desactivar inicialización 1: Inicializar todos los datos de los códigos de función según los valores de fábrica 2: Inicializar los parámetros del motor	—	—	N	N	0	9-97
H04	Reinicio automático (Veces)	0: Desactivar De 1 a 10	1	Veces	Y	Y	0	9-101
H05	(Intervalo de reinicio)	De 0,5 a 20,0	0,1	s	Y	Y	5,0	
H06	Control ON/OFF del ventilador de refrigeración	0: Desactivado (siempre encendido) 1: Activado (encendido/apagado (ON/OFF) controlable)	—	—	Y	Y	0	9-102
H07	Patrón de aceleración/deceleración	0: Lineal 1: Curva S (débil) 2: Curva S (fuerte) 3: curvilíneo	—	—	Y	Y	0	9-103
H09	Seleccionar características de inicio (Búsqueda automática de velocidad del motor en marcha lenta)	0: Desactivar 3: Activar (seguir el comando de accionamiento, bien de avance o de retroceso) 4: Activar (seguir el comando de accionamiento, tanto de avance como de retroceso) 5: Activar (seguir el comando de accionamiento, inversamente tanto de avance como de retroceso)	—	—	N	Y	0	9-105 9-108
H11	Modo de deceleración	0: Deceleración normal 1: Paro por eje libre	—	—	Y	Y	0	9-107
H12	Limitación de sobreintensidad instantánea	0: Desactivar 1: Activar	—	—	Y	Y	1	
H13	Modo de reinicio después de un fallo eléctrico momentáneo (Tiempo de reinicio)	De 0,1 a 10,0	0,1	s	Y	Y1 Y2	Depende de la capacidad del variador	9-34 9-108
H14	(Caída de frecuencia)	0,00: Ajustar tiempo de deceleración De 0,01 a 100,00 999: Seguir el comando de limitación de corriente	0,01	Hz/s	Y	Y	999	
H15	(Nivel de funcionamiento continuo)	Serie 200V de 200 a 300 Serie 400V de 400 a 600	1	V	Y	Y2	235 470	
H16	(Tiempo permitido para fallo eléctrico momentáneo)	De 0,0 a 30,0 999: El mayor espacio de tiempo determinado automáticamente por el variador	0,1	s	Y	Y	999	
H17	Seleccionar características de inicio (Frecuencia de la velocidad del motor en marcha lenta)	De 0,0 a 120,0 999: Armonizar a la máxima frecuencia	0,1	Hz	Y	Y	999	9-28 9-108
H26	Termistor PTC (Selección del modo)	0: Desactivar 1: Activar (Cuando se detecta el PTC, el variador salta y se detiene inmediatamente visualizándose *OH4*). 2: Activar (cuando el variador detecta el PTC, el variador continua funcionando mientras envía la señal de alarma (THM)).	—	—	Y	Y	0	9-108
H27	(Nivel)	De 0,00 a 5,00	0,01	V	Y	Y	1,60	

(Códigos H, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
H30	Función de enlace de comunicaciones (Selección del modo)	Comando de frecuencia / Comando de accionamiento 0: F01/C30 — F02 1: Enlace RS485 — F02 2: F01/C30 — Enlace RS485 3: Enlace RS485 — Enlace RS485 4: Enlace RS485 (opcional) — F02 5: Enlace RS485 (opcional) — Enlace RS485 6: F01/C30 — Enlace RS485 (opcional) 7: Enlace RS485 — Enlace RS485 (opcional) 8: Enlace RS485 (opcional) — Enlace RS485 (opcional)	—	—	Y	Y	0	9-110 9-133
H42	Capacitancia del condensador del bus de continua	Indicación para sustituir el condensador del bus de continua (0000 a FFFF: Hexadecimal).	1	—	Y	N	—	9-111
H43	Tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador de refrigeración	Indicación del tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador para su sustitución.	—	—	Y	N	—	
H47	Capacitancia inicial del condensador del bus de continua	Indicación para sustituir el condensador del bus de continua (0000 a FFFF: Hexadecimal).	—	—	Y	N	Ajustada a la salida de fábrica	
H48	Tiempo acumulado de funcionamiento de los condensadores de la placa de circuito impreso	Indicación para cambiar los condensadores de la placa de circuito impreso (0000 a FFFF: Hexadecimal). Reiniciable.	—	—	Y	N	—	
H49	Selección de las características de arranque (Búsqueda automática para la velocidad del motor en marcha lenta)	De 0,0 a 10,0	0,1	s	Y	Y	0.0	9-112
H50	Patrón V/f no lineal (Frecuencia)	0,0: Cancelar De 0,1 a 120,0	0,1	Hz	N	Y	0,0 (22 kW o inferior) 5,0 (30 kW o superior)	9-25 9-112
H51	(Voltaje)	De 0 a 240: Voltaje de salida controlado con AVR (para la serie 200 V). De 0 a 500: Voltaje de salida controlado con AVR (para la serie 400 V).	1	V	N	Y2	0 (22 kW o inferior) 20 (30 kW o superior para la serie 200V) 40 (30 kW o superior para la serie 400V)	
H56	Tiempo de deceleración para la parada forzada	De 0,00 a 3600	0,01	s	Y	Y	20,0	9-112
H63	Limitador bajo (Selección del modo)	0: Limitar con F16 (Limitador de frecuencia: Bajo) y continuar funcionando. 1: Si la frecuencia de salida desciende menos que la limitada con F16 (Limitador de frecuencia: baja), decelera para detener el motor.	—	—	Y	Y	0	9-41 9-112
H64	Reducir la frecuencia de limitación	0,0 (Depende de F16 (Limitador de frecuencia: bajo)) De 0,1 a 60,0	0,1	Hz	Y	Y	2,0	9-112
H69	Deceleración automática	0: Desactivar 3: Activar (controla el voltaje del bus de continua a una constante)	—	—	Y	Y	0	
H70	Control de prevención de sobrecarga	0,00: Sigue el tiempo de deceleración especificado con F08 De 0,01 a 100,00 999: Desactivar	0,01	Hz/s	Y	Y	999	9-113
H71	Características de la deceleración	0: Desactivar 1: Activar	—	—	Y	Y	0	

(Códigos H, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
H80	Ganancia para suprimir la fluctuación de la corriente de salida para el motor	De 0,00 a 0,40	0,01	—	Y	Y	*3 Depende de la capacidad del variador	9-113
H86	Reservado *2	De 0 a 2	1	—	Y	Y1 Y2	*4 Depende de la capacidad del variador	—
H87	Reservado *2	De 25,0 a 120,0	0,1	Hz	Y	Y	25,0	
H88	Reservado *2	De 0 a 3, 999	1	—	Y	N	0	
H89	Reservado *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H90	Reservado *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H91	Reservado *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H92	Continuar en marcha (Componente P: ganancia)	De 0,000 a 10,000, 999 *1	0,001	Veces	Y	Y1 Y2	999	9-34 9-114
H93	(Componente I: tiempo)	De 0,010 a 10,000, 999 *1	0,001	s	Y	Y1 Y2	999	9-41 9-114
H94	Tiempo acumulado de funcionamiento del motor	Modificar o reiniciar los datos acumulativos	—	—	N	N	—	9-114
H95	Freno CC (Modo de respuesta de frenado)	0: Lenta 1: Rápida	—	—	Y	Y	1	9-43 9-114
H96	Prioridad de la tecla STOP/Función de comprobación del arranque	Datos / Prioridad de la tecla STOP / Iniciar función de comprobación 0: Desactivar / Desactivar 1: Activar / Desactivar 2: Desactivar / Activar 3: Activar / Activar	—	—	Y	Y	0	9-114
H97	Borrar datos de la alarma	Al programar H97 como “1” se borran los datos de la alarma y vuelven a quedar a cero.	—	—	Y	N	0	9-115
H98	Función de protección/mantenimiento	0 a 63: Muestra los datos en la pantalla de LED del teclado en formato decimal (en cada bit, “0” para desactivado y “1” para activado). Bit 0: Reduce la frecuencia portadora automáticamente. Bit 1: Detecta la pérdida de fase de entrada. Bit 2: Detecta la pérdida de fase de salida. Bit 3: Selecciona los criterios de evaluación de vida útil del condensador del bus de continua. Bit 4: Evalúa la vida útil del condensador del bus de continua. Bit 5: Detecta el bloqueo del ventilador de CC.	—	—	Y	Y	19 (Bits 4, 1, 0 = 1 Bits 5, 3, 2 = 0)	9-45 9-115

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de –200,00 a 200,00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de –9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

*2 Se muestran los códigos de función H86 a H91, pero se reservan para fabricantes particulares. A menos que se especifique lo contrario, no acceda a estos códigos de función.

*3 Seleccione 0,10 para modelos de 45 kW o superiores (serie 200 V) y 55 kW o superiores (serie 400 V), 0,20 para modelos de 37 kW o inferiores (serie 200 V) y 45 kW o inferiores (serie 400 V).

*4 Seleccione 2 para modelos de 45 kW o superiores (serie 200 V) y 55 kW o superiores (serie 400 V), 0 para modelos de 37 kW o inferiores (serie 200 V) y 45 kW o inferiores (serie 400 V).

Códigos J: Funciones para aplicaciones

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
J01	Control PID (Selección del modo)	0: Desactivar 1: Activar (funcionamiento normal) 2: Activar (funcionamiento inverso)	—	—	N	Y	0	9-119
J02	(Comando del proceso a distancia)	0: Activar las teclas ⌃ / ⌄ del teclado. 1: Comando del proceso PID 1. 3: Activar el control del comando del terminal (UP) / (DOWN). 4: Comando a través del enlace de comunicaciones.	—	—	N	Y	0	
J03	P (Ganancia)	De 0,000 a 30.000 *1	0,001	Veces	Y	Y	0,100	
J04	I (Tiempo integral)	De 0,0 a 3600,0 *1	0,1	s	Y	Y	0,0	
J05	D (Tiempo diferencial)	De 0,00 a 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	0,00	
J06	(Filtro de realimentación)	De 0,0 a 900,0	0,1	s	Y	Y	0,5	
J10	(Antireinicializador)	De 0 a 200	1	%	Y	Y	200	9-125
J11	(Selección de salida de la alarma)	0: Alarma de valor absoluto 1: Alarma de valor absoluto (con Retención) 2: Alarma de valor absoluto (con Cierre) 3: Alarma de valor absoluto (con Retención y Cierre) 4: Alarma de desviación 5: Alarma de desviación (con Retención) 6: Alarma de desviación (con Cierre) 7: Alarma de desviación (con Retención y Cierre)	—	—	Y	Y	0	9-126
J12	(Alarma de límite superior (AH))	De 0 a 100	1	%	Y	Y	100	
J13	(Alarma de límite inferior (AL))	De 0 a 100	1	%	Y	Y	0	
J15	(Frecuencia de parada para caudal lento)	0: Desactivar De 1 a 120	1	Hz	Y	Y	0	9-127
J16	(Latencia de parada de nivel de caudal lento)	De 1 a 60	1	s	Y	Y	30	
J17	(Frecuencia de puesta en marcha)	0: Desactivar De 1 a 120	1	Hz	Y	Y	0	
J18	(Límite superior de la salida del proceso PID)	De 1 a 120 999: Depende del ajuste de F15	1	Hz	Y	Y	999	9-128
J19	(Límite inferior de la salida del proceso PID)	De 1 a 120 999: Depende del ajuste de F16	1	Hz	Y	Y	999	
J21	Prevención contra condensación de rocío (Servicio)	De 1 a 50	1	%	Y	Y	1	9-129
J22	Secuencia de cambio del suministro eléctrico comercial	0: Mantener el variador funcionando (parada por alarma). 1: Pasar automáticamente a funcionamiento con suministro eléctrico comercial.	—	—	N	Y	0	9-51 9-129

*1 Cuando realice los ajustes desde el teclado, la unidad incremental queda restringida por el número de dígitos que puede mostrar la pantalla de LED.
(Ejemplo) Si el rango de ajuste es de –200,00 a 200,00, la unidad incremental es:
"1" de -200 a -100, "0,1" de –99,9 a –10,0 y de 100,0 a 200,0, y "0,01" de –9,99 a –0,01 y de 0,00 a 99,99.

(Códigos J, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
J25	Control de bomba (Selección del modo)	0: Desactivar. 1: Activar (Fijo, accionada con variador). 2: Activar (Flotante, accionada con variador).	—	—	N	Y	0	—
J26	Modo motor 1	0: Desactivar (siempre desconectado (OFF)). 1: Activar. 2: Forzar accionamiento con suministro eléctrico comercial.	—	—	Y	Y	0	
J27	Modo motor 2		—	—	Y	Y	0	
J28	Modo motor 3		—	—	Y	Y	0	
J29	Modo motor 4		—	—	Y	Y	0	
J30	Comando de conmutación de motor	0: Fijo. 1: Automáticamente (tiempo de funcionamiento constante).	—	—	N	Y	0	
J31	Modo de parada de motores	0: Parar todos los motores (los que funcionan con variador y con suministro eléctrico comercial). 1: Parar sólo los motores con variador (excluyendo estado de alarma). 2: Parar sólo los motores con variador (incluyendo estado de alarma).	—	—	N	Y	0	
J32	Tiempo periódico de conmutación del accionamiento de los motores	0.0: Desactivar conmutación. De 0,1 a 720,0: Tiempo de conmutación. 999: Fijar en 3 minutos.	0,1	h	N	Y	0,0	
J33	Periodo periódico de señalización de conmutación	De 0,00 a 600,00	0,01	s	Y	Y	0,1	
J34	Montaje de los motores de suministro eléctrico comercial (Frecuencia)	De 0 a 120 999: Depende del ajuste de J18. (Este código se utiliza para evaluar si montar o no un motor de suministro eléctrico comercial comprobando la frecuencia de salida del motor accionado con el variador).	1	Hz	Y	Y	999	
J35	(Duración)	De 0,00 a 3600	Variable	s	Y	Y	0	
J36	Desmontaje de los motores de suministro eléctrico comercial (Frecuencia)	De 0 a 120 999: Depende del ajuste de J19. (Este código se utiliza para evaluar si desmontar o no un motor de suministro eléctrico comercial comprobando la frecuencia de salida del motor accionado con el variador).	1	Hz	Y	Y	999	
J37	(Duración)	De 0,00 a 3600	Variable	s	Y	Y	0	
J38	Tiempo de demora del contactor	De 0,01 a 2,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
J39	Tiempo de conmutación del motor montado (Tiempo de deceleración)	0,00: Depende del ajuste de F08, de 0,01 a 3600	Variable	s	Y	Y	0,00	
J40	Tiempo de conmutación del motor desmontado (Tiempo de aceleración)	0,00: Depende del ajuste de F07, de 0,01 a 3600	Variable	s	Y	Y	0,00	
J41	Nivel de conmutación del motor montado/desmontado	De 0 a 100	1	%	Y	Y	0	
J42	Cambiar montar/desmontar motor (Banda muerta)	0,0: Desactivar De 0,1 a 50,0	0,1	%	Y	Y	0,0	

(Códigos J, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
J43	Frecuencia de puesta en marcha del control PID	0: Desactivar De 1 a 120 999: Depende del ajuste de J36	1	Hz	Y	Y	999	—
J45	Asignación de señal para: (Tarjeta de salidas de relé) [Y1A/B/C]	La selección de los datos de los códigos de función asigna la función correspondiente a los terminales [Y1A/B/C], [Y2A/B/C] y [Y3A/B/C]. 100: Depende de los ajustes de E20 a E22 60 (1060): Montaje de motor 1, con variador (M1_I) 61 (1061): Montaje de motor 1, con suministro eléctrico comercial (M1_L) 62 (1062): Montaje de motor 2, con variador (M2_I) 63 (1063): Montaje de motor 2, con suministro eléctrico comercial (M2_L) 64 (1064): Montaje de motor 3, con variador (M3_I) 65 (1065): Montaje de motor 3, con suministro eléctrico comercial (M3_L) 67 (1067): Montaje de motor 4, con suministro eléctrico comercial (M4_L) 68 (1068): Cambio periódico de alarma anticipada (MCHG) 69 (1069): Señal de limitación del control de la bomba (MLIM)	—	—	N	Y	100	
J46	[Y2A/B/C]		—	—	N	Y	100	
J47	[Y3A/B/C]		—	—	N	Y	100	
J48	Tiempo acumulado de funcionamiento del motor (Motor 0)	Indicación del tiempo acumulado de funcionamiento del motor para su sustitución.	1	h	Y	Y	—	
J49	(Motor 1)		1	h	Y	Y	—	
J50	(Motor 2)		1	h	Y	Y	—	
J51	(Motor 3)		1	h	Y	Y	—	
J52	(Motor 4)		1	h	Y	Y	—	
J53	Número acumulado máximo de veces que los relés están activados (ON) [Y1A/B/C] a [Y3A/B/C]	Indicación del número máximo de veces que los contactos de relé de la tarjeta de salida de relés o aquellos integrados en el variador están activados (ON) La indicación 1.000 significa 1000 veces.	1	Veces	Y	Y	—	
J54	[Y1], [Y2], [Y3]	Para la tarjeta de salidas de relé	1	Veces	Y	Y	—	
J55	[Y5A], [30A/B/C]	Para contactos mecánicos integrados	1	Veces	Y	Y	—	

Códigos y: Funciones de enlace

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
y01	Comunicaciones RS485 (estándar) (Dirección de estación)	De 1 a 255	1	—	N	Y	1	9-131
y02	(Procesamiento de error de comunicaciones)	0: Salto inmediato con alarma *Er8*. 1: Salto con alarma *Er8* después de funcionar durante el periodo especificado por el contador y03. 2: Reintento durante el periodo especificado por el contador y03. Si el reintento falla, salto y alarma *Er8*. Si tiene éxito, continúa funcionando. 3: Continúa funcionando.	—	—	Y	Y	0	
y03	(Contador de procesamiento de error)	De 0,0 a 60,0	0,1	s	Y	Y	2,0	
y04	(Velocidad de transmisión)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	—	—	Y	Y	3	
y05	(Longitud de los datos)	0: 8 bits 1: 7 bits	—	—	Y	Y	0	
y06	(Comprobación de paridad)	0: Ninguna 1: Paridad par 2: Paridad impar	—	—	Y	Y	0	
y07	(Bits de parada)	0: 2 bits 1: 1 bit	—	—	Y	Y	0	
y08	(Tiempo de detección de error sin respuesta)	0 (Sin detección), de 1 a 60	1	s	Y	Y	0	
y09	(Tiempo de espera de respuesta)	De 0,00 a 1,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
y10	(Selección del protocolo)	0: Protocolo Modbus RTU 1: Protocolo del cargador FRENIC (protocolo SX) 2: Protocolo del variador para fines generales Fuji 3: Metasys-N2 (únicamente disponible para productos enviados a Asia (A) y la UE (E))	—	—	Y	Y	1	

(Códigos y, continuación)

Código	Nombre	Rango de configuración de los datos	Incre-mento	Unidad	Cambio en marcha	Copia de datos	Valores por defecto	Consulte la página:
y11	Comunicaciones RS485 (opcional) (Dirección de estación)	De 1 a 255	1	—	N	Y	1	9-131
y12	(Procesamiento de error de comunicaciones)	0: Salto inmediato con alarma *ErP* 1: Salto con alarma *ErP* después de funcionar durante el periodo especificado por el contador y13. 2: Reintento durante el periodo especificado por el contador y13. Si el reintento falla, salto y alarma *ErP*. Si tiene éxito, continúa funcionando. 3: Continúa funcionando.	—	—	Y	Y	0	
y13	(Contador de procesamiento de error)	De 0,0 a 60,0	0,1	s	Y	Y	2,0	
y14	(Velocidad de transmisión)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	—	—	Y	Y	3	
y15	(Longitud de los datos)	0: 8 bits 1: 7 bits	—	—	Y	Y	0	
y16	(Comprobación de paridad)	0: Ninguna 1: Paridad par 2: Paridad impar	—	—	Y	Y	0	
y17	(Bits de parada)	0: 2 bits 1: 1 bit	—	—	Y	Y	0	
y18	(Tiempo de detección de error sin respuesta)	0: (Sin detección), De 1 a 60	1	s	Y	Y	0	
y19	(Tiempo de espera de respuesta)	De 0,00 a 1,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
y20	(Selección del protocolo)	0: Protocolo Modbus RTU 2: Protocolo del variador para fines generales Fuji 3: Metasys-N2 (disponible solo para productos enviados a Asia (A) y la UE (E))	—	—	Y	Y	0	
y98	Función de enlace de bus (Selección del modo)	Comando de frecuencia / Comando de accionamiento 0: Seguir datos H30 / Seguir datos H30 1: A través de la opción bus de campo / Seguir datos H30 2: Seguir datos H30 / A través de la opción bus de campo 3: A través de la opción bus de campo / A través de la opción bus de campo	—	—	Y	Y	0	9-110 9-133
y99	Función de enlace del cargador (Selección del modo)	Comando de frecuencia / Comando de accionamiento 0: Seguir datos H30 y 98 / Seguir datos H30 y 98 1: A través del enlace RS485 (cargador) / Seguir datos H30 y 98 2: Seguir datos H30 y 98 / A través del enlace RS485 (cargador) 3: A través del enlace RS485 (cargador) / A través del enlace RS485 (cargador)	—	—	Y	N	0	9-134

9.2 Resumen de los códigos de función

Esta sección proporciona una descripción detallada de los códigos de función de uso más frecuente en los variadores de la serie FRENIC-Eco. En cada grupo, se organizan los códigos de función en comando ascendente de los números de identificación, para facilitar el acceso. Los códigos de función relacionados entre sí para su aplicación al funcionamiento del variador se detallan en la descripción del código de función con el número de identificación más bajo. Los códigos de función relacionados se indican en la barra de título según se muestra a continuación.

F01	Comando de frecuencia 1	Véase C30

9.2.1 Códigos F (Funciones fundamentales)

F00 — Protección de los datos

F00 especifica la protección de los datos del código de función frente a modificaciones accidentales mediante la utilización del teclado.

Datos para F00	Función
0	Desactiva la función de protección de datos, permitiéndole modificar todos los datos de códigos de función.
1	Activa la función de protección de datos, permitiéndole modificar únicamente los datos del código de función F00. No es posible modificar ningún dato de otro código de función.

Si está activada la protección de datos (F00 = 1), se desactiva el funcionamiento de la tecla ⌃ / ⌄ para el cambio de datos, de modo que no es posible modificar ningún dato con el teclado, a excepción de los datos de F00. Para cambiar los datos de F00, deberá pulsar la tecla STOP + ⌃ (de 0 a 1) o STOP + ⌄ (de 1 a 0).

Consejo Incluso cuando F00 = 1, es posible modificar los datos del código de función a través del enlace de comunicaciones.
Para fines similares, se dispone de un comando de terminal para los terminales de entradas digitales (WE-KP), una señal que activa la edición de datos de códigos de función del teclado. Para obtener más detalles, consulte los códigos de función E01 a E05, E98 y E99.

F01 — Comando de frecuencia 1 — Véase C30

F01 selecciona la fuente de frecuencia de referencia 1 (F01) o frecuencia de referencia 2 (C30) para especificar la frecuencia de salida del variador (velocidad del motor).

Datos para F01, C30	Función
0	Activa las teclas ⌃ / ⌄ del teclado. (Consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO”).
1	Activa la entrada de voltaje al terminal [12] (de 0 a 10 VCC, frecuencia máxima obtenida con 10 VCC).
2	Activa la entrada de corriente al terminal [C1] (de 4 a 20 mA CC, frecuencia máxima obtenida con 20 mA CC).
3	Activa la suma de las entradas de voltaje y corriente a los terminales [12] y [C1]. Consulte en los dos elementos anteriores los valores de ajuste y los valores necesarios para las frecuencias máximas. Nota: Si la suma supera la frecuencia máxima (F03), se aplicará la frecuencia máxima.
5	Activa la entrada de voltaje al terminal [V2] (de 0 a 10 VCC, frecuencia máxima obtenida con 10 VCC).
7	Activa los comandos (ARRIBA) y (ABAJO) asignados a los terminales de entrada digital. Asigna el comando (ARRIBA) (dato = 17) y (ABAJO) (dato = 18) a los terminales de entrada digital [X1] a [X5].

Nota Determinados ajustes de fuente (por ejemplo, enlace de comunicaciones y multivelocidad) tienen prioridad sobre el especificado por F01. Para más detalles, consulte el diagrama de bloque de la Sección 4.2 “Generador de comandos de frecuencia de accionamiento”.

Consejo

- Es posible modificar la frecuencia de referencia en cualquier punto que elija mediante los ajustes de ganancia y bias, para las entradas analógicas (voltajes introducidos a través de los terminales [12] y [V2]; la corriente se introduce a través del terminal [C1]. Para más detalles, consulte el código de función F18.
- Es posible activar el filtro de reducción de ruido que se aplica a la entrada analógica (voltajes introducidos a través de los terminales [12] y [V2]; la corriente se introduce a través del terminal [C1]). Para más detalles, consulte los códigos de función C33, C38 y C43 (Terminal [12], [C1] y [V2] (entrada analógica) (constante de tiempo del filtro)).
- Con el comando de terminal (Hz2/Hz1) asignado a uno de los terminales de entrada digital se cambia entre los comandos de frecuencia 1 y 2. Para más detalles, consulte los códigos E01 a E05, E98 y E99.
- Es posible modificar la frecuencia de referencia especificada por el comando de frecuencia 1 (F01) con la selección (C53) y la conmutación (IVS) del funcionamiento normal/contramarcha. Para más detalles, consulte la descripción de “Cambio de funcionamiento normal/contramarcha (IVS)” en los códigos de función E01 a E05.

F02 Comando de accionamiento

F02 selecciona la fuente del comando de accionamiento para el funcionamiento del motor.

Datos para F02	Comando de accionamiento	Descripción
0	Teclado	En teclado estándar Activa las teclas RUN / STOP para la puesta en marcha y parada del motor. La dirección de rotación está determinada por los comandos proporcionados en los terminales [FWD] y [REV]. En teclado multifunción Activa las teclas FWD / REV / STOP para el funcionamiento (avance y retroceso)y parada del motor. (No es necesario especificar la dirección de giro.)
1	Señal externa	Permite el funcionamiento del motor con las señales externas proporcionadas en los terminales [FWD] y [REV] .
2	Teclado (giro de avance)	Permite sólo el giro de avance. No es posible utilizar el motor en la dirección de retroceso. No es necesario especificar la dirección de giro. En teclado estándar Activa las teclas RUN / STOP para la puesta en marcha y parada del motor. En teclado multifunción Activa las teclas FWD / STOP para la puesta en marcha y parada del motor. Desactiva la tecla REV.
3	Teclado (giro de retroceso)	Permite sólo el giro de retroceso. No es posible utilizar el motor en la dirección de avance. No es necesario especificar la dirección de giro. En teclado estándar Activa las teclas RUN / STOP para la puesta en marcha y parada del motor. En teclado multifunción Activa las teclas REV / STOP para la puesta en marcha y parada del motor. Desactiva la tecla FWD.

Consejo Cuando el código de función F02 = 0 ó 1, deberán asignarse los comandos de avance (FWD) y retroceso (REV) a los terminales [FWD] y [REV], respectivamente.

Además del comando de accionamiento (F02) descrito, existen otras fuentes disponibles con prioridad sobre F02: Conmutación remota/local, enlace de comunicaciones, comando de accionamiento de avance 2 (FWD2) y comando de accionamiento de retroceso 2 (REV2). Para más detalles, consulte el diagrama de bloque de la Sección 4.3 “Generador de comandos de accionamiento”.

La tabla siguiente muestra la relación entre los comandos de teclas y accionamiento con un teclado (F02 = 0, la dirección de giro la definen las entradas digitales).

Pulsación de teclas		Entradas digitales		Resultados (Comando final)
RUN tecla	STOP tecla	(FWD)	(REV)	
□	ACTIVADO	□	□	Parada
ACTIVADO	DESACTIVADO	DESACTIVADO	DESACTIVADO	Parada
ACTIVADO	DESACTIVADO	ACTIVADO	DESACTIVADO	Avance
ACTIVADO	DESACTIVADO	DESACTIVADO	ACTIVADO	Retroceso
ACTIVADO	DESACTIVADO	ACTIVADO	ACTIVADO	Parada

Nota

- Los comandos de entradas digitales (FWD) y (REV) son válidos para la especificación de la dirección de giro del motor, y los comandos (FWD2) y (REV2) no tienen validez.
- Si se ha asignado la función (FWD) o (REV) al terminal [FWD] o [REV], no es posible cambiar el ajuste del código de función F02 mientras los terminales [FWD] y/o [REV] están activos.
- Asegúrese de que los terminales [FWD] y [REV] están desactivados antes de cambiar la función (FWD) o (REV) desde otra función que no sea (FWD) y (REV) a la función (FWD) o (REV) ya que, si asigna la función (FWD) o (REV) bajo estas condiciones al terminal [FWD] o [REV] con los terminales [FWD] y/o [REV] activos, el motor se pondrá en marcha.

Cuando se selecciona “Local” en el cambio Remoto/Local, el funcionamiento del teclado en relación con los comandos de accionamiento varía con el ajuste de F02. El funcionamiento también varía entre el teclado estándar y el teclado multifunción. Para más detalles, consulte "■ Modos remoto y local" en la Sección 3.2.3.

F03 Frecuencia máxima

F03 especifica la frecuencia maxima a la que puede funcionar el motor. La especificación de la frecuencia fuera de los valores de régimen para los equipos accionados por el variador puede causar daños o crear una situación de peligro. Ajuste la frecuencia máxima apropiada para los equipos.

- Rango de ajuste de datos: de 25,0 a 120,0 (Hz)

⚠ AVISO

El variador puede aceptar fácilmente el funcionamiento de alta velocidad. Cuando se modifique el ajuste de velocidad, compruebe detenidamente de antemano las especificaciones de los motores o equipos.

De lo contrario, podría sufrir lesiones.

Nota La modificación de los datos de F03 para aplicar una mayor frecuencia de salida hace necesario también el cambio de los datos de F15, especificando un límite de frecuencia (alto).

F04	Frecuencia base	Véase H50
F05	Voltaje nominal con frecuencia base	Véase H51

Estos códigos de función especifican la frecuencia base y el voltaje con frecuencia base esencialmente necesarios para el correcto funcionamiento del motor. Si se combinan con los códigos de función H50 y H51 asociados, estos códigos de función pueden perfilar el patrón V/f no lineal mediante la especificación del aumento o disminución del voltaje en cualquier punto del patrón V/f.

La descripción siguiente incluye las configuraciones necesarias para el patrón V/f no lineal.

Con frecuencias altas, puede aumentar la impedancia del motor, dando como resultado un voltaje de salida insuficiente y una reducción en el par de salida. Esta función se utiliza para aumentar el voltaje con frecuencias altas y evitar que se produzca este problema. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que no es posible aumentar el voltaje de salida más allá del voltaje de la potencia de entrada del variador.

■ Frecuencia base (F04)

Seleccione la frecuencia de régimen impresa en la placa de características del motor.

- Rango de ajuste de datos: de 25,0 a 120,0 (Hz)

■ Voltaje nominal con frecuencia base (F05)

Seleccione 0 o el voltaje nominal impreso en la placa de características del motor.

Datos para F05	Función
0	Salida de voltaje en proporción al voltaje de entrada. El regulador automático de voltaje (AVR) está desactivado.
De 80 a 240 (V)	Salida de un voltaje controlado por el AVR para la serie 200 V
De 160 a 500 (V)	Salida de un voltaje controlado por el AVR para la serie 400 V

- Si se ajusta en 0, el voltaje nominal con frecuencia base es determinado por la fuente de potencia del variador. El voltaje de salida variará de acuerdo con cualquier variación en el voltaje de entrada.
- Cuando los datos se configuran según cualquier valor que no sea 0, el variador mantendrá constante el voltaje de salida del motor de forma automática de acuerdo con el ajuste. Cuando se activa cualquiera de los ajustes de refuerzo de par, ahorro automático de energía o compensación de resbalamiento, los ajustes de voltaje serán iguales al voltaje nominal del motor.

■ Patrón V/f no lineal para frecuencia (H50)

Ajuste el componente de frecuencia en un punto arbitrario del patrón V/f no lineal.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 120,0 Hz
  (El ajuste 0,0 en H50 desactiva el funcionamiento según el patrón V/f no lineal).

■ Patrón V/f no lineal para voltaje (H51)

Ajuste el componente de voltaje en un punto arbitrario del patrón V/f no lineal.

Datos para H51	Función
De 0 a 240 (V)	Salida de un voltaje controlado por el AVR para la serie 200 V
De 0 a 500 (V)	Salida de un voltaje controlado por el AVR para la serie 400 V

Nota

Si el voltaje nominal con la frecuencia base (F05) se ajusta como 0, se ignorarán los ajustes de los códigos de función H50 y H51.
Si se activa el aumento automático de par (F37), se ignorarán H50 y H51.
Ajustes predeterminados de fábrica:
Para los modelos de 22 kW o inferiores se desactiva el V/f no lineal (H50 = 0, H51 = 0.)
Para los modelos de 30 kW o superiores se activa, es decir, (H50 = 5 Hz, H51 = 20 V), para la serie 200 V, (H50 = 5 Hz, H51 = 40 V) para la serie 400 V.

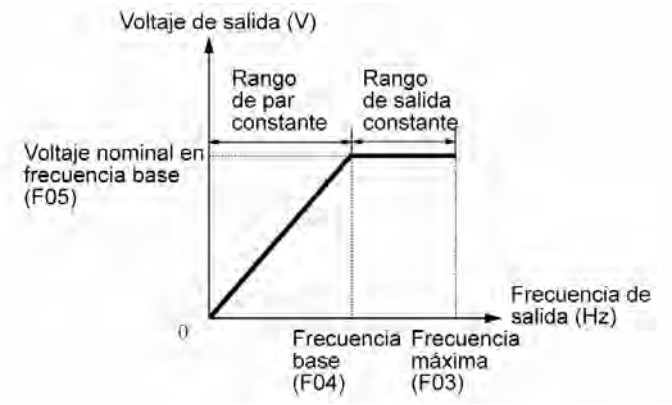
El ajuste predeterminado de fábrica varía dependiendo de la capacidad nominal del variador y del voltaje nominal de entrada. Véase la tabla siguiente.

Código de función	Nombre	Capacidad nominal (kW)	Voltaje nominal de entrada	
			Serie 200 V	Serie 400 V
F04	Frecuencia base	De 5,5 a 75	50,0 Hz	50,0 Hz
F05	Voltaje nominal con frecuencia base	De 5,5 a 75	200 V	400 V
H50	Patrón V/f no lineal (Frecuencia)	30 o inferior	0 Hz	0 Hz
		37 o superior	5,0 Hz	5,0 Hz
H51	Patrón V/f no lineal (Voltaje)	30 o inferior	0 Hz	0 Hz
		37 o superior	20 V	40 V

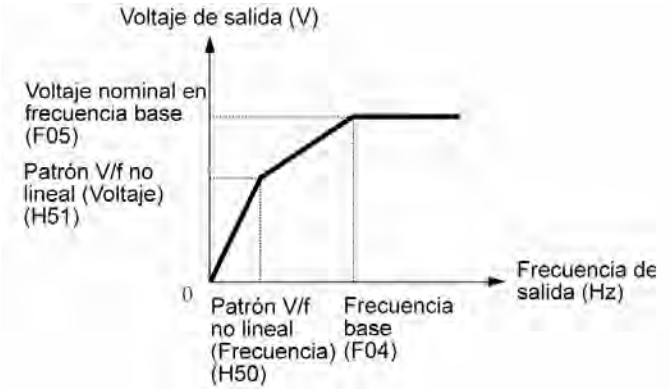
*Para modelos japoneses

Ejemplo:

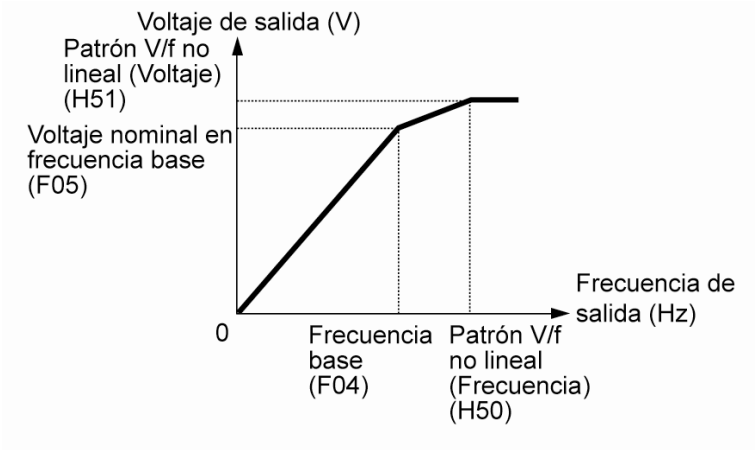
■ Patrón V/f (lineal) normal



■ Patrón V/f con punto no lineal por debajo de la frecuencia base



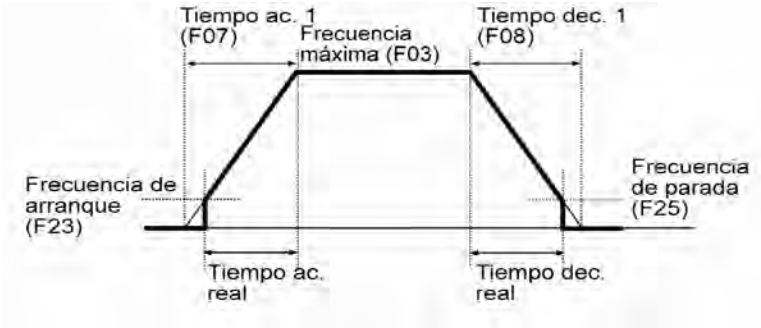
■ Patrón V/f con punto no lineal por encima de la frecuencia base



F07	Tiempo de aceleración 1
F08	Tiempo de deceleración 1

F07 especifica el tiempo de aceleración, el periodo de tiempo durante el cual la frecuencia aumenta de 0 Hz a la frecuencia máxima. F08 especifica el tiempo de deceleración, el periodo de tiempo durante el cual la frecuencia disminuye desde la frecuencia máxima hasta 0 Hz.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 3600 (seg.)



Nota

- Si selecciona la aceleración/deceleración de curva S o la aceleración/deceleración curvilínea en el patrón de aceleración/deceleración (H07), los tiempos de aceleración/deceleración reales sean más largos que los tiempos especificados. Consulte las descripciones de H07 para obtener más detalles.
- Si especifica un tiempo de aceleración/deceleración indebidamente largo, puede activarse la función de limitación de corriente o la función de deceleración automática (función de bias regenerativa), dando como resultado un tiempo real de aceleración/deceleración más largo que el especificado.

F09	Refuerzo de par	Véase F37

F36 especifica el patrón V/f, el tipo de refuerzo de par, y la función de ahorro automático de energía para optimizar el funcionamiento de acuerdo con las características de la carga. F09 especifica el tipo de refuerzo de par para proporcionar el par de arranque suficiente.

Datos para F37	Patrón V/f	Refuerzo de par	Ahorro automático de energía	Carga aplicable
0	Carga de par variable	Refuerzo de par especificado por F09	Desactivado	Ventiladores y bombas para usos generales
1	Carga de par constante			Bombas que requieren un par de arranque alto*1
2		Refuerzo de par automático		Bombas que requieren un par de arranque alto (el motor puede estar sobreexcitado sin carga).
3	Carga de par variable	Refuerzo de par especificado por F09	Activado	Ventiladores y bombas para usos generales
4	Carga de par constante			Bombas que requieren un par de arranque alto*1
5		Refuerzo de par automático		Bombas que requieren un par de arranque alto (el motor puede estar sobreexcitado sin carga).

*1 Si un (par de carga + par de aceleración) necesario es superior al 50% del par lineal, se recomienda aplicar el patrón V/f lineal (valores de fábrica).

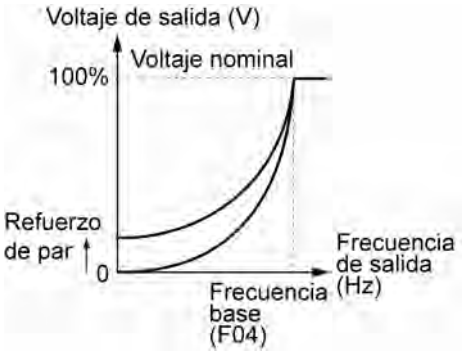
El ajuste predeterminado de fábrica varía dependiendo de la capacidad nominal del variador. Véase la tabla siguiente.

Capacidad nominal (kW)	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30 o superior
Predeterminado de fábrica	3,4	2,7	2,1	1,6	1,3	1,1	0

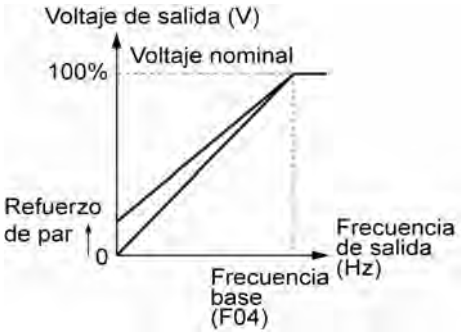
Nota FRENIC-Eco es una serie de variadores diseñados exclusivamente para bombas y ventiladores cuyas cargas de par se caracterizan por un periodo de carga de par variable que es un incremento de carga de par proporcional al cuadrado de la velocidad de carga. FRENIC-Eco no puede accionar ninguna carga de par lineal, incluso cuando se selecciona un patrón V/f lineal. Si se intenta accionar una carga de par lineal con un variador FRENIC-Eco, puede activarse la función de limitador de corriente del variador o puede producirse una situación de par insuficiente, por lo que deberá reducirse la potencia del variador. Para más detalles, póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.

■ Características V/f

La serie FRENIC-Eco de variadores dispone de varios patrones V/f y aumentos de par, que incluyen patrones V/f adecuados para cargas de par variable, como ventiladores y bombas generales o para cargas de bomba especiales que requieren un par de arranque alto. Se dispone de dos tipos de refuerzo de par: manual y automático.



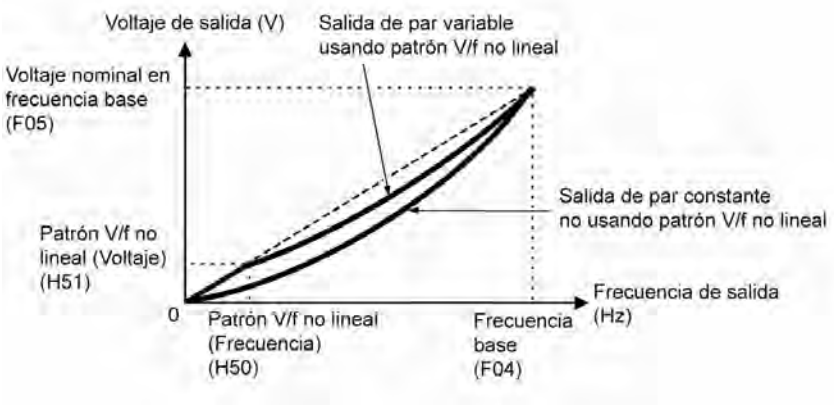
Características de par variable (F37 = 0)



Características constantes (F37 = 1)

Consejo Cuando se seleccionan las características de carga de par variable en el código de función F37 (= 0 ó 3), el voltaje de salida puede ser bajo y un voltaje de salida insuficiente puede dar como resultado un par de salida del motor inferior en una zona de frecuencia baja, dependiendo del propio motor y de algunas de sus características. En tal caso, se recomienda aumentar el voltaje de salida en la zona de frecuencia baja mediante el patrón V/f no lineal.

Valor recomendado: H50 =1/10 de la frecuencia base
H51 =1/10 del voltaje con frecuencia base



■ Refuerzo de par

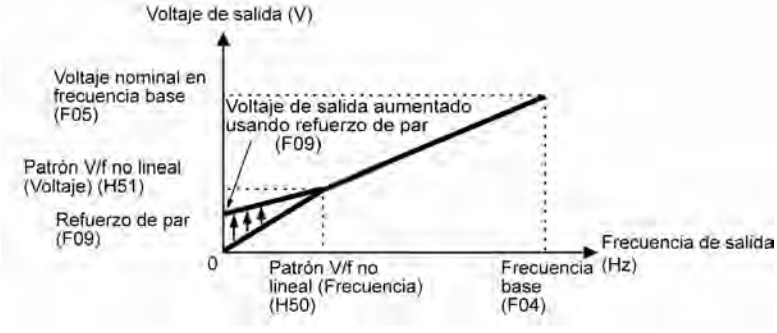
• Refuerzo de par manual (F09)

En un par que utiliza F09, se añade el voltaje constante al patrón V/f básico, sin importar la carga, para obtener el voltaje de salida. Para garantizar un par de arranque suficiente, ajuste manualmente el voltaje de salida para una correspondencia óptima del motor y su carga mediante F09. Seleccione un nivel apropiado que garantice un arranque suave sin causar sobreexcitación sin carga o con carga ligera.

El refuerzo de par según F07 garantiza una alta estabilidad de accionamiento, ya que el voltaje de salida permanece constante sin importar la fluctuación de carga.

Especifique los datos para F09 en forma de porcentaje relativo al voltaje nominal con frecuencia base (F05). De fábrica, F09 se ajusta a un nivel que proporciona aproximadamente el 50% del par de arranque.

Nota La especificación de un nivel de refuerzo de par alto generará un par alto, pero es posible que cause un exceso de corriente debido a la sobreexcitación cuando no hay carga. Si continúa accionando el motor, éste podría recalentarse. Para evitar esta situación, ajuste el refuerzo de par a un nivel apropiado.
Cuando se utilicen conjuntamente un patrón V/f no lineal y el refuerzo de par, éste último tendrá efecto por debajo de la frecuencia en el punto del patrón V/f no lineal.



■ Refuerzo de par automático

Esta función optimiza automáticamente el voltaje de salida para ajustar el motor a su carga. Bajo carga ligera, el refuerzo de par automático reduce el voltaje de salida para evitar la sobreexcitación del motor. Bajo carga pesada, aumenta el voltaje de salida para incrementar el par de salida del motor.

Nota
- Debido a que esta función se basa en las características del motor, ajuste la frecuencia base (F04), el voltaje de salida con frecuencia base (F05) y los restantes parámetros de motor asociados (P01 a P03 y P06 a P09) de acuerdo con la capacidad del motor y sus características, o lleve a cabo la sintonización automática según P04.
- Cuando se accione un motor especial o la carga no posea la rigidez suficiente, es posible reducir el par máximo para evitar que el funcionamiento del motor sea inestable. En tales casos, no utilice el refuerzo de par automático, seleccione en su lugar el refuerzo de par de manual según F09 (F37 = 0 ó 1).

■ Función de ahorro energético automático

Esta función controla de forma automática el voltaje de alimentación al motor para reducir el consumo total de energía del motor y del variador. (Nota: esta función puede no resultar efectiva dependiendo de las características del motor y de la carga. Compruebe las ventajas del ahorro energético antes de aplicar esta función a su sistema).

El variador sólo activa esta función en el modo de accionamiento a velocidad constante. Durante la aceleración y deceleración, el variador funcionará con el refuerzo de par manual (F09) o el refuerzo de par automático, dependiendo de los datos del código de función F37. Si se activa la función de ahorro energético automático, la respuesta a un cambio en la velocidad del motor puede ser lenta. No utilice esta función con un sistema que requiera aceleración y deceleración rápidas.

Nota

- Utilice el ahorro energético automático sólo cuando la frecuencia base sea igual o inferior a 60 Hz. Si la frecuencia base es igual o superior a 60 Hz, las ventajas de ahorro energético serán pocas o nulas. El función de ahorro energético automático ha sido diseñada para su uso con una frecuencia inferior a la frecuencia base. Si la frecuencia es superior a la frecuencia base, el ahorro automático de energía quedará invalidado.
- Debido a que esta función se basa en las características del motor, ajuste la frecuencia base (F04), el voltaje de salida con frecuencia base (F05) y los restantes parámetros de motor asociados (P01 a P03 y P06 a P09) de acuerdo con la capacidad del motor y sus características, o lleve a cabo la sintonización automática según P04.

F10	**Protección electrónica para el motor contra sobrecargas térmicas (Selección de las características del motor)**
F11	**Protección electrónica para el motor contra sobrecargas térmicas (Nivel de detección de sobrecarga)**
F12	**Protección electrónica para el motor contra sobrecargas térmicas (Constante de tiempo térmica)**

F10 a F12 especifican las características térmicas del motor para la protección electrónica contra sobrecargas térmicas, que se utiliza para detectar las condiciones de sobrecarga del motor en el interior del variador.

F10 selecciona el mecanismo de refrigeración del motor para especificar sus características, F11 especifica la corriente de detección de sobrecarga, y F12 especifica la constante de tiempo térmica.

Nota

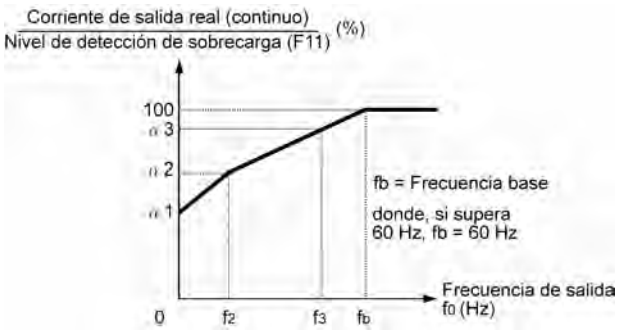
Las características térmicas del motor especificadas por F10 y F12 también se utilizan para el aviso temprano de sobrecarga. Incluso cuando únicamente se precise el aviso temprano de sobrecarga, ajuste los datos de estas características según estos códigos de función. Para desactivar la protección electrónica contra sobrecarga térmica, ajuste F11 como “0,00”.

■ Selección de las características del motor (F10)

F10 selecciona el mecanismo de refrigeración del ventilador integrado en el motor o del ventilador de ventilación forzada de alimentación externa.

Datos para F10	Función
1	Para motores de fines generales con ventilador integrado (El efecto de refrigeración se reducirá cuando funcione a baja frecuencia).
2	Para motores accionados por un variador o motores de alta velocidad con ventilación forzada (El efecto de refrigeración se mantendrá constante sin importar la frecuencia de salida).

La figura siguiente muestra las características de funcionamiento de la protección electrónica contra la sobrecarga térmica cuando F10 = 1. Los factores característicos $\alpha 1$ a $\alpha 3$ así como sus frecuencias de cambio correspondientes f2 y f3 varían con las características del motor. La tabla siguiente muestra los factores del motor seleccionado por P99 (selección del motor).



Características de refrigeración de un motor equipado con un ventilador de auto-refrigeración.

Capacidad aplicable de motor y factores característicos cuando P99 (selección del motor) = 0 ó 4

Capacidad aplicable de motor (kW)	Constante térmica τ (de fábrica)	Corriente de salida para ajuste de la constante de tiempo térmica (Imax)	Frecuencia de conmutación para factor característico del motor		Factor característico (%)		
			f2	f3	α1	α2	α3
0,4, 0,75	5 min.	Corriente nominal x 150%	5 Hz	7 Hz	75	85	100
De 1,5 a 3,7					85	85	100
De 5,5 a 11				6 Hz	90	95	100
15				7 Hz	85	85	100
18,5, 22				5 Hz	92	100	100
De 30 a 45	10 min.		Frecuencia base x 33%	Frecuencia base × 83%	54	85	95
De 55 a 90					51	95	95
110 o superior					53	85	90

Capacidad aplicable de motor y factores característicos cuando P99 (selección del motor) = 1 ó 3

Capacidad aplicable de motor (kW)	Constante térmica τ (de fábrica)	Corriente de salida para ajuste de la constante de tiempo térmica (Imax)	Frecuencia de conmutación para factor característico del motor		Factor característico (%)		
			f2	f3	α1	α2	α3
De 0,2 a 22	5 min.	Corriente nominal × 150%	Frecuencia base × 33%	Frecuencia base × 33%	69	90	90
De 30 a 45	10 min.			Frecuencia base × 83%	54	85	95
De 55 a 90					51	95	95
110 o superior					53	85	90

■ Nivel de detección de sobrecarga (F11)

F11 especifica el nivel en el que se activa la protección contra sobrecarga térmica.

- Rango de ajuste de datos: del 1 al 135% de la corriente nominal (corriente continua permitida de accionamiento) del variador.

En general, ajuste F11 según la corriente nominal del motor cuando éste se accione con la frecuencia base (es decir, de 1,0 a 1,1 múltiple de la corriente de régimen del motor (P03)). Para desactivar la protección contra sobrecarga térmica, ajuste F11 como “0,00: Desactivar”.

■ Constante térmica de tiempo (F12)

F12 ajusta la constante térmica de tiempo del motor. Esta constante es el tiempo hasta que la protección eléctrónica contra sobrecarga térmica detecta la sobrecarga del motor con una corriente del 150% del nivel de detección de sobrecarga especificado por F11. Las constantes térmicas de los motores para fines generales, incluidos los motores Fuji, se ajustan de fábrica aproximadamente en 5 minutos para capacidades de 22 kW o inferiores o 10 minutos para capacidades de 30 kW o superiores.

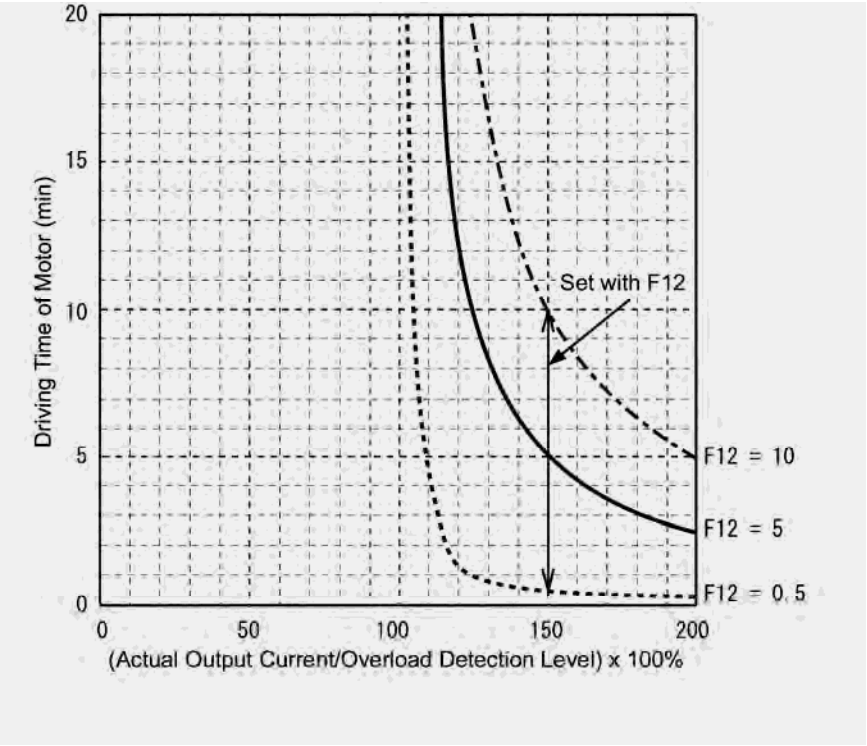
- Rango de ajuste de datos: de 0,5 a 75,0 (minutos) en incrementos de 0,1 minutos

(Ejemplo) Cuando se ajuste el código de función F12 como “5,0” (5 minutos)

Según se muestra a continuación, la protección electrónica de sobrecarga térmica se activa para detectar un estado de alarma (código de alarma *OL1*) cuando fluye una corriente de salida del 150% del nivel de detección de sobrecarga (especificado por F11) durante 5 minutos, y 120% durante aproximadamente 12,5 minutos.

El tiempo real de accionamiento necesario para que se produzca una alarma de sobrecarga del motor tiende a ser más corto que el valor especificado como el periodo de tiempo durante el cual la corriente de salida supera la corriente nominal (199%) hasta que alcanza el 150% del nivel de detección de sobrecarga.

Ejemplo de características de funcionamiento



F14	**Modo de reinicio automático después de un corte eléctrico momentáneo (selección de modo)** **Véanse H13, H14, H15, H16, H92 y H93**

F14 especifica la acción que debe adoptar el variador (por ejemplo, desconexión o reinicio) cuando se produce un corte eléctrico momentáneo.

■ Modo de reinicio después de un corte eléctrico momentáneo (selección modo) (F14)

Datos para F14	Modo	Descripción
0	Desactivar reinicio (Desconexión inmediata)	Tan pronto como el voltaje del bus de continua caiga por debajo del nivel de detección de bajo voltaje al producirse un corte eléctrico momentáneo, se apagará la salida del variador, y se visualizará la alarma de bajo voltaje *LU*, y el motor entrará en el estado de velocidad lenta hasta su detención.
1	Desactivar reinicio (Desconexión después de una recuperación de un corte eléctrico)	Tan pronto como el voltaje del bus de continua caiga por debajo del nivel de detección de bajo voltaje al producirse un corte eléctrico momentáneo, se apagará la salida del variador, y se visualizará la alarma de bajo voltaje *LU*, y el motor entrará en el estado de paro por eje libre. Cuando se recupere la alimentación eléctrica, se visualizará la alarma *LU* de bajo voltaje, mientras el motor mantiene su estado de velocidad lenta hasta la parada.
3	Activar reinicio (Sigue funcionando, por inercia pesada o cargas generales)	Cuando el voltaje del bus de continua caiga por debajo del nivel de funcionamiento continuo tras un corte eléctrico momentáneo, se activará el control de accionamiento continuo. El control de accionamiento continuo regenera la energía cinética del momento de inercia de la carga, ralentizando el motor y prolongando el tiempo de funcionamiento. Cuando se detecta un estado de voltaje bajo debido a la falta de energía que se va a regenerar, se guarda la frecuencia de salida en ese momento, se apaga la alimentación del variador, y el motor entra en estado de velocidad lenta hasta su detención. Cuando se recupere la alimentación eléctrica, si se ha introducido un comando de accionamiento, se activará el reinicio. Este ajuste es ideal para aplicaciones de ventilador con momentos grandes de inercia.
4	Activar reinicio (Reinicio con la frecuencia a la se ha producido el corte eléctrico, para cargas generales)	Tan pronto como el voltaje del bus de continua caiga por debajo del nivel de detección de bajo voltaje al producirse un corte eléctrico momentáneo, se guardará la frecuencia de salida, se apagará la salida del variador y el motor entrará en el estado de velocidad lenta hasta su detención. Cuando se recupere la alimentación eléctrica, si se ha introducido un comando de accionamiento, se activará el reinicio con la frecuencia de referencia guardada durante el procesamiento del corte eléctrico. Este ajuste es ideal para aplicaciones con un momento de inercia de un tamaño suficiente para no detener el motor rápidamente como los ventiladores, incluso después de entrar el motor en un estado de avance lento hasta su detención al producirse un corte eléctrico momentáneo.
5	Activar: Reinicio con la frecuencia de referencia, para carga de inercia baja	Tras un corte eléctrico momentáneo, cuando se recupera la corriente y se introduce un comando de accionamiento, el reinicio comenzará en la frecuencia de arranque dispuesta por el código de función F23. Este ajuste es ideal para aplicaciones de cargas pesadas como las bombas, con un momento de inercia pequeño, en las que la velocidad del motor baja rápidamente a cero tan pronto como entra en estado de velocidad lenta hasta su detención tras producirse un corte eléctrico momentáneo.

⚠ PRECAUCIÓN

Si activa el “modo de reinicio tras corte eléctrico momentáneo” (Código de función F14 = 3, 4 o 5), el variador se volverá a poner en marcha automáticamente cuando se recupere la energía eléctrica. Diseñe la maquinaria o equipos de modo que la seguridad humana quede garantizada tras la nueva puesta en marcha.

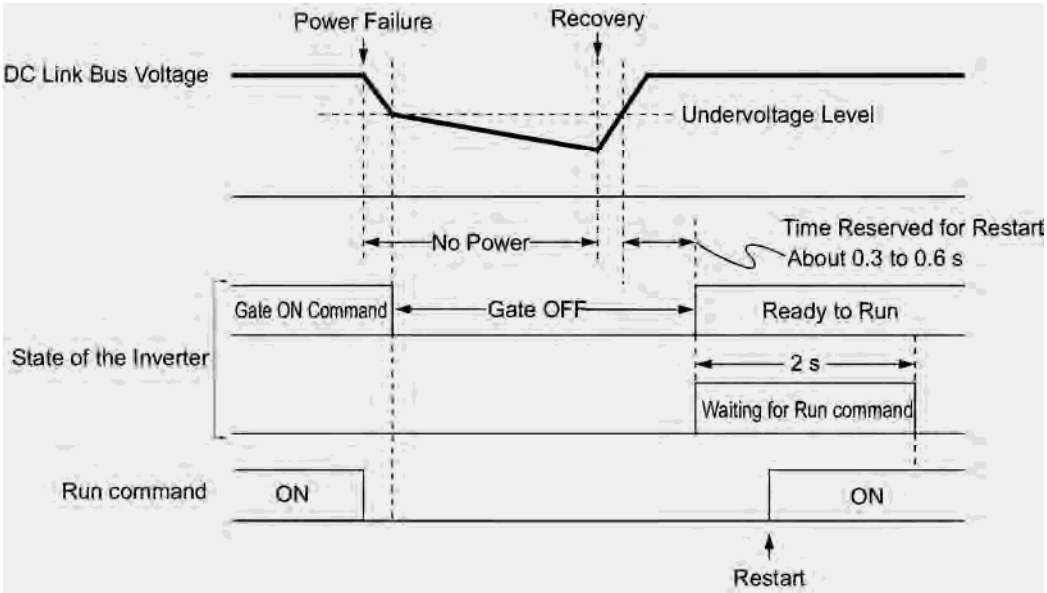
De lo contrario, podría producirse un accidente.

■ Modo de reinicio automático después de un corte eléctrico momentáneo (Funcionamiento básico)

El variador reconoce un corte eléctrico momentáneo al detectar el estado en que el voltaje del bus de continua se sitúa por debajo del nivel de bajo voltaje, con el variador en funcionamiento. Si la carga del motor es ligera y la duración del corte momentáneo es extremadamente corta, la caída de tensión puede no ser lo bastante grande para que se detecte un corte eléctrico momentáneo, y el motor puede seguir funcionando sin interrupción.

Cuando se detecta un corte eléctrico momentáneo, el variador entra en el modo de reinicio (tras la recuperación del corte eléctrico momentáneo) y se prepara para el reinicio. Cuando se recupera el suministro eléctrico, el variador pasa por una etapa de carga inicial y entra en el estado preparado para el funcionamiento. Cuando se produce un corte eléctrico momentáneo, la tension de alimentación de corriente para circuitos externos como los circuitos de secuencia de relé también puede interrumpirse y apagarse el comando de accionamiento. Como resultado de esta situación, el variador espera 2 segundos para la transmisión de un comando de accionamiento una vez que el variador entra en estado listo para funcionar. Si se recibe un comando de accionamiento en un plazo de 2 segundos, el variador comienza el proceso de reinicio de acuerdo con los datos de F14 (selección de modo). Si no se ha recibido ningún comando de accionamiento en el periodo de espera de 2 segundos, se cancelará el modo de reinicio (tras la recuperación de un corte eléctrico momentáneo) y será necesario volver a poner en marcha el variador con la frecuencia de arranque ordinaria. Por lo tanto, asegúrese de introducir un comando de accionamiento en 2 segundos tras una recuperación de suministro eléctrico, o instale un relé de enclavamiento mecánico.

En el caso de los comandos de accionamiento introducidos con el teclado, también es necesaria la operación anterior para el modo (F02 = 0) en el que el comando de terminal determina la dirección de giro, (FWD) o (REV). En los modos con dirección de giro fija (F02 = 2 ó 3), la dirección de giro se guarda dentro del variador y el rearme comienza tan pronto como el variador entra en el modo listo para el funcionamiento.



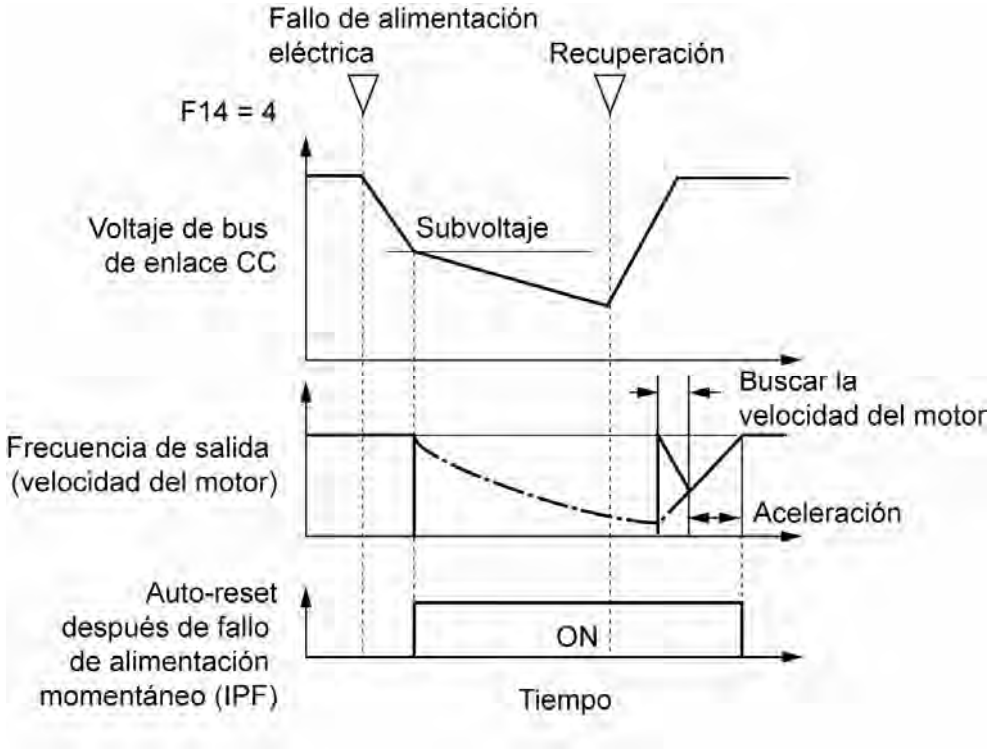
Nota

Cuando se recupera toda la potencia, el variador espera 2 segundos para la introducción de un comando de accionamiento. Sin embargo, si transcurre el tiempo de corte eléctrico momentáneo permitido (H16) tras detectarse el corte, incluso dentro de los 2 segundos, se cancela el tiempo de reinicio para un comando de accionamiento. El variador se pondrá en funcionamiento en la secuencia de arranque normal.

Si se introduce un comando de paro por eje libre (BX) durante el corte eléctrico, el variador sale del modo de reinicio y entra en el modo de funcionamiento normal. Si se introduce un comando de accionamiento con el suministro eléctrico aplicado, el variador arrancará con la frecuencia de arranque normal.

El variador detecta un corte eléctrico momentáneo mediante la detección de un estado de bajo voltaje por el que el voltaje del bus de continua desciende por debajo de su límite inferior. En una configuración en la que se instala un contactor magnético en el lado de salida del variador, éste puede fallar en la detección de un corte eléctrico momentáneo porque dicho corte desactiva la alimentación de funcionamiento del contacto magnético, haciendo que se abra el circuito del contactor. Cuando se abre el circuito del contactor, el variador se desconecta del motor y la carga, y la caída de voltaje del bus de continua no es lo bastante grande para ser detectada como un corte eléctrico. En tal caso, el reinicio tras la recuperación de un corte eléctrico momentáneo no funcionará correctamente. Para solucionarlo, conecte la línea de comando de enclavamiento (IL) al contacto auxiliar del contactor magnético para garantizar la detección del corte eléctrico momentáneo.

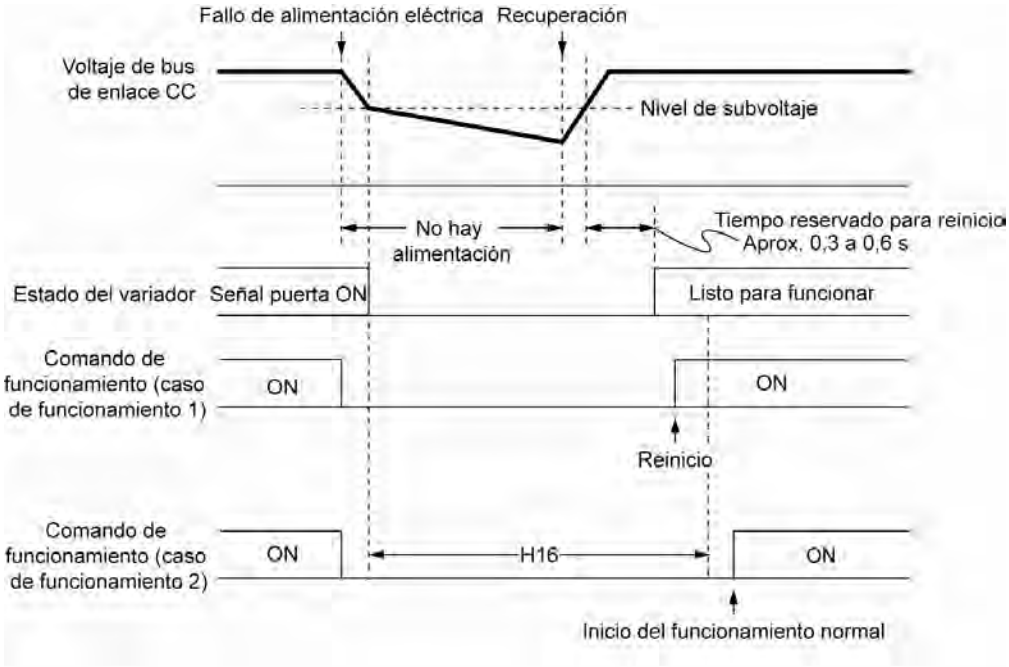
El motor reduce su velocidad durante un fallo eléctrico momentáneo. Tras recuperarse el suministro eléctrico, el variador se vuelve a arrancar con la frecuencia que tenía justo antes del corte eléctrico momentáneo. Entonces, se activa la función de limitación de corriente y se reduce automáticamente la frecuencia de salida del variador. Cuando la frecuencia de salida detecta la velocidad del motor, éste acelera hasta la frecuencia original. Consulte la figura siguiente. En este caso, debe activarse la limitación instantánea de exceso de corriente (H12 = 1).



■ Modo de reinicio tras un corte eléctrico momentáneo
(Tiempo permitido de corte eléctrico momentáneo) (H16)

H16 especifica la duración maxima permitida (de 0,0 a 30,0 segundos) desde el momento en que se produce un corte eléctrico momentáneo (bajo voltaje) hasta que se produce el reinicio del variador. Especifique el tiempo de paro por eje libre durante el que es posible tolerar el sistema de máquinas y la instalación.

Si la alimentación eléctrica se recupera dentro del plazo especificado, el variador volverá a arrancar en el modo de reinicio especificado por F14. Si se recupera la alimentación eléctrica tras el plazo especificado, el variador detecta el corte del suministro eléctrico y no rearranca, sino que arranca con normalidad (arranque normal).



Si se selecciona el tiempo permitido de corte eléctrico momentáneo (H16) como “999”, el reinicio se producirá hasta que el voltaje del bus de continua caiga por debajo del voltaje permitido tras un corte eléctrico momentáneo, según se indica más adelante. Si el voltaje del bus de continua cae por debajo del voltaje permitido para el reinicio tras un corte eléctrico momentáneo, el variador detectará el corte de la corriente y no rearrancará, sino que arrancará con normalidad (arranque normal).

Voltaje permitido para el reinicio tras un corte eléctrico momentáneo

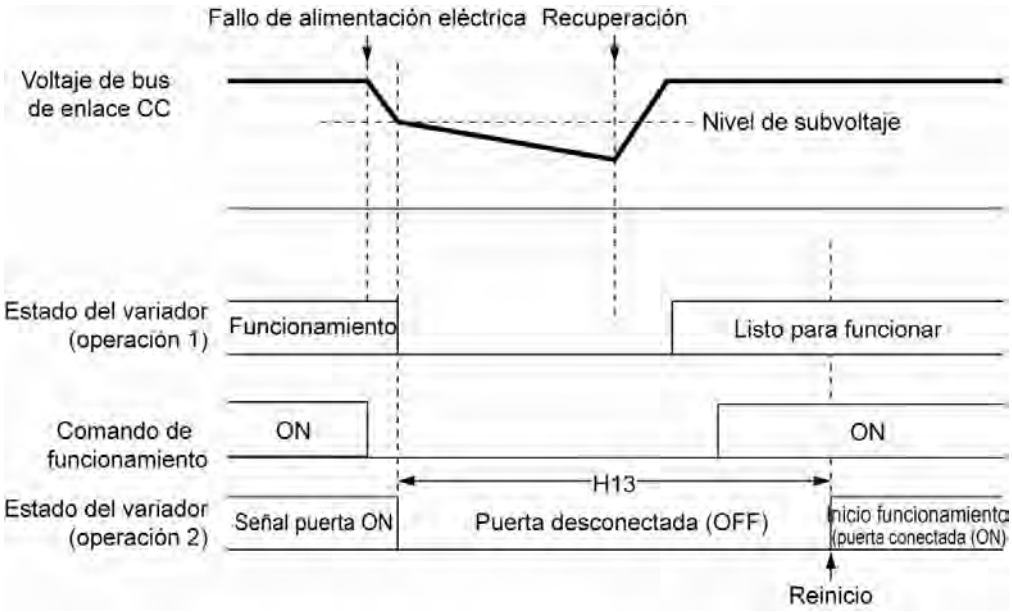
Alimentación eléctrica	Voltaje permitido para el reinicio tras un corte eléctrico momentáneo
Serie 200 V	50 V
Serie 400 V	100 V

Nota El tiempo necesario desde que el voltaje del bus de continua desciende desde el umbral de voltaje bajo hasta que se alcanza el voltaje permitido para el reinicio tras un corte eléctrico momentáneo varía dependiendo de la capacidad del variador, la presencia de elementos opcionales y otros factores.

■ Reinicio automático tras un corte eléctrico momentáneo (tiempo de reinicio) (H13)

Esta función especifica el tiempo desde que se produce el corte eléctrico momentáneo hasta que el variador reacciona para el proceso de reinicio.

Cuando el variador arranca el motor mientras el voltaje residual del motor sigue en un nivel alto, puede fluir una corriente de entrada o puede producirse una alarma de sobrevoltaje debido a una regeneración temporal. Por lo tanto, por razones de seguridad, es aconsejable ajustar H13 a un determinado nivel de modo que el reinicio se produzca únicamente tras descender el voltaje residual a un nivel bajo. Incluso cuando se recupera el suministro eléctrico, el reinicio no se producirá hasta que haya transcurrido el tiempo de reinicio (H13).



■ Predeterminado de fábrica

Por defecto, H13 se configura según uno de los valores indicados a continuación, dependiendo de la capacidad del variador. Básicamente, no suele ser necesario cambiar los datos de H13. Sin embargo, si un tiempo de reinicio largo hace que se reduzca el caudal de la bomba o causa cualquier otro problema, puede reducir el ajuste aproximadamente a la mitad del valor de fábrica. En tal caso, asegúrese de que no se produce ninguna alarma.

Capacidad del variador (kW)	Valor predeterminado de fábrica de H13 (Tiempo de reinicio en segundos)
De 0,1 a 7,5	0,5
De 11 a 37	1,0
De 45 a 110	1,5
De 132 a 160	2,0
De 200 a 280	2,5
De 315 a 355	4,0
De 400 a 500	5,0

Nota El código de función H13 (Modo de reinicio automático tras un corte eléctrico momentáneo -- Tiempo de reinicio) también se aplica a la operación de conmutación entre línea y variador (Véase E01 a E05; terminales [X1] a [X5]).

■ Reinicio automático tras un corte eléctrico momentáneo (ratio de caída de frecuencia) (H14)

Durante el rearme tras un corte eléctrico momentáneo, si no es posible armonizar la frecuencia de salida del variador y la rotación del motor, se producirá un flujo de sobrecorriente, activando el limitador de sobrecorriente. Si esto ocurre, el variador reduce la frecuencia de salida para que se corresponda el giro del motor con la velocidad de reducción (ratio de caída de frecuencia: Hz/s) especificada por H14.

Datos para H14	Acción del variador sobre la ratio de caída de frecuencia
0,00	Sigue el tiempo de deceleración especificado por F08
De 0,01 a 100,00 Hz/s	Sigue los datos especificados por H14
999	Sigue el ajuste del controlador PI en el limitador de corriente (La constante PI está prefijada en el interior del variador).

Nota Cuando la proporción de la caída de frecuencia es demasiado alta, puede producirse la regeneración en el momento en que la rotación del motor se ajusta a la frecuencia de salida del variador, causando una desconexión por sobrevoltaje. Por el contrario, si la proporción de caída de frecuencia es demasiado baja, puede prolongarse el tiempo necesario para que la frecuencia de salida se ajuste a la velocidad del motor (duración de la acción de limitación de corriente), disparándose el control de prevención de sobrecarga del variador.

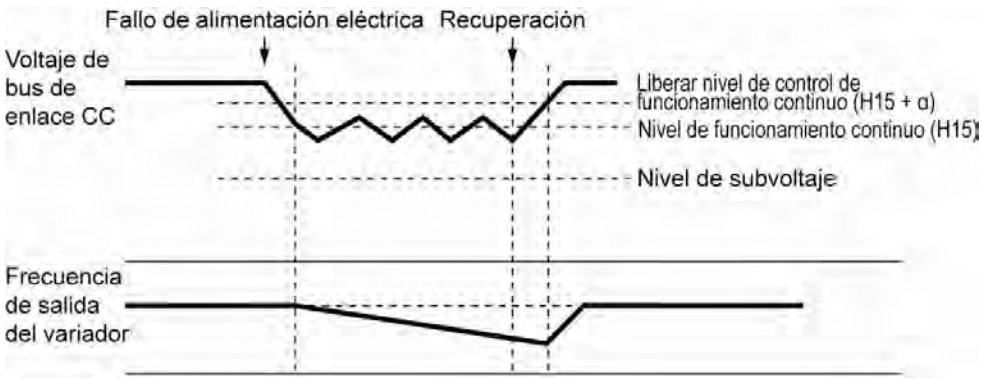
■ Reinicio automático tras un corte eléctrico momentáneo (Nivel de funcionamiento continuo) (H14)

■ Continuar funcionamiento (P I) (H92, H93)

Si se produce un corte eléctrico momentáneo cuando F14 está en “3: Activar reinicio automático (continuar funcionamiento)”, el variador introducirá la secuencia de control de funcionamiento continuo cuando el voltaje del bus de continua caiga por debajo del nivel de funcionamiento continuo especificado por H15.

Bajo el control de funcionamiento continuo, el variador decelera su frecuencia de salida con el controlador IP usando componentes P (proporcional) e I (integral) especificados por H91 y H93, respectivamente.

Para el funcionamiento normal del variador, no es necesario modificar los datos de H15, H92 o H93.



Alimentación eléctrica	α	
	22 kW o inferior	30 kW o superior
200 V	5 V	10 V
400 V	10 V	20 V

Nota

Aunque seleccione el control de funcionamiento continuo, el variador podría no continuar en funcionamiento cuando la inercia de la carga es pequeña o la carga es pesada, debido a un voltaje bajo causado por una demora de control. Sin embargo, incluso en ese caso, se guardará la frecuencia de salida en el momento en que se produzca la alarma de voltaje bajo y el variador se pondrá de nuevo en marcha a la frecuencia almacenada tras recuperarse del corte eléctrico momentáneo.

Cuando el voltaje de potencia de entrada para el variador es elevado, dicho ajuste del nivel de funcionamiento continuo hace que el control sea más estable, incluso cuando la inercia de la carga es relativamente pequeña. Sin embargo, un nivel de funcionamiento continuo demasiado elevado podría hacer que se activara el control de funcionamiento continuo, incluso durante el funcionamiento normal.

Cuando el voltaje de potencia de entrada para el variador es demasiado bajo, puede activarse el control de funcionamiento continuo incluso durante el funcionamiento normal, al inicio de la aceleración o con un cambio brusco de la carga. Para evitar que esto ocurra, reduzca el nivel de funcionamiento continuo. Sin embargo, si se baja el nivel en exceso, puede producirse un voltaje bajo como producto de la caída de voltaje debida una demora de control. No obstante, incluso en ese caso, se guardará la frecuencia de salida al producirse la alarma de voltaje bajo y el variador se pondrá de nuevo en marcha a la frecuencia almacenada tras recuperarse de un corte eléctrico momentáneo.

Antes de modificar el nivel de funcionamiento continuo, asegúrese de que el control de funcionamiento continuo vaya a funcionar correctamente, considerando las fluctuaciones de la carga y la tensión de entrada.

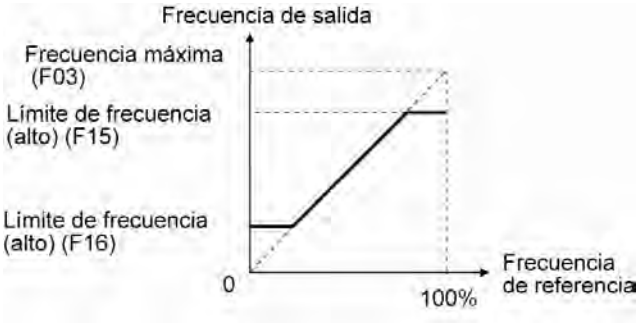
F15	Limitador de frecuencia (alta)	
F16	Limitador de frecuencia (baja)	Véase H63

F15 y F16 especifican los límites superior e inferior de la frecuencia de salida, respectivamente.

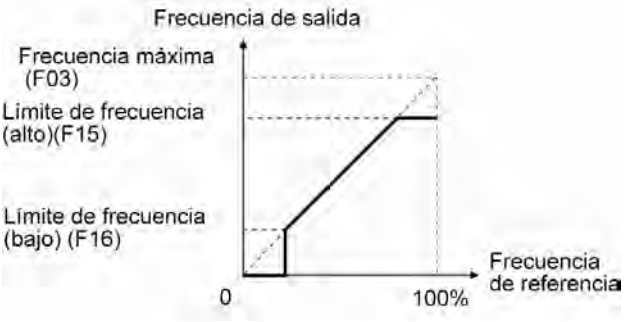
H63 especifica el funcionamiento que se va a producir cuando la frecuencia de salida caiga por debajo del límite de frecuencia (baja) especificado por F16, del modo siguiente:

- Cuando H63 = 0, la frecuencia de salida se mantendrá en el límite de frecuencia (baja).
- Cuando H63 = 1, el variador desacelera para detener el motor.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 120,0 Hz



(H63 = 0)



(H63 = 1)

Nota

- Cuando modifique el limitador de frecuencia (alta)((F15) para elevar la frecuencia de funcionamiento, asegúrese de cambiar la frecuencia máxima (F03) en consecuencia.
- Mantenga la siguiente relación entre los datos para el control de frecuencia:

  F15 > F16, F15 > F23 y F15 > F25

  F03 > F16

  donde, F23 es la frecuencia de arranque y F25 la frecuencia de parada.

  Si especifica algún dato incorrecto para estos códigos de función, el variador podría no accionar el motor a la velocidad deseada, o no hacerlo funcionar con normalidad.

F18	Bias (comando de frecuencia 1)	Véanse C50, C32, C34, C37, C39, C42 y C44

Cuando se utilice cualquier entrada analógica para el comando de frecuencia 1 (F01), es posible definir la relación entre la entrada analógica y la frecuencia de referencia multiplicando la ganancia y añadiendo la bias especificada por F18.

Código de función	Función	Rango de ajuste de datos (%)
F18	Bias	De –100,00 a 100,00
C50	Punto de referencia de bias	De 0,00 a 100,00
C32	Ganancia para el terminal [12]	De 0,00 a 200,00
C34	Punto de referencia de ganancia para el terminal [12]	De 0,00 a 100,00
C37	Ganancia para el terminal [C1]	De 0,00 a 200,00
C39	Punto de referencia de ganancia para el terminal [C1]	De 0,00 a 100,00
C42	Ganancia para el terminal [V2]	De 0,00 a 200,00
C44	Punto de referencia de ganancia para el terminal [V2]	De 0,00 a 100,00

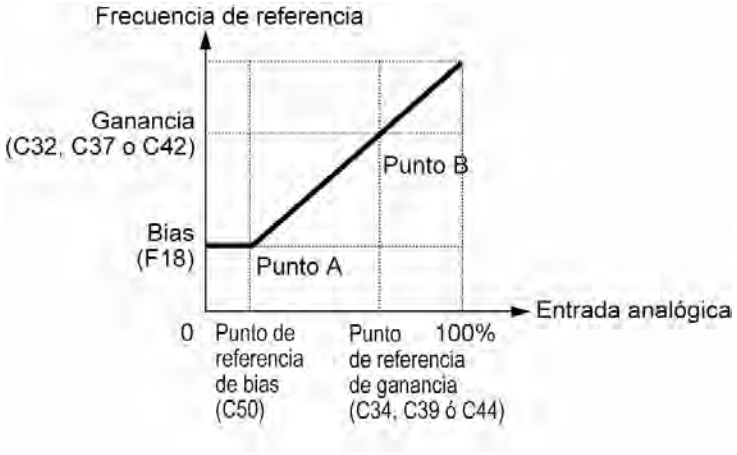
Según se muestra en el gráfico siguiente, la relación entre la entrada analógica y la frecuencia de referencia especificada por el comando de frecuencia 1 está determinada por los puntos “A” y “B”. El punto “A” se define mediante la combinación de bias (F18) y su punto de referencia (C50); el punto B, mediante la combinación de la ganancia (C32, C37 o C42) y su punto de referencia (C34, C39 o C44).

La combinación de C32 y C34 se aplica al terminal [12], la de C37 y C39, a [C1], y la de C42 y C44, a [V2].

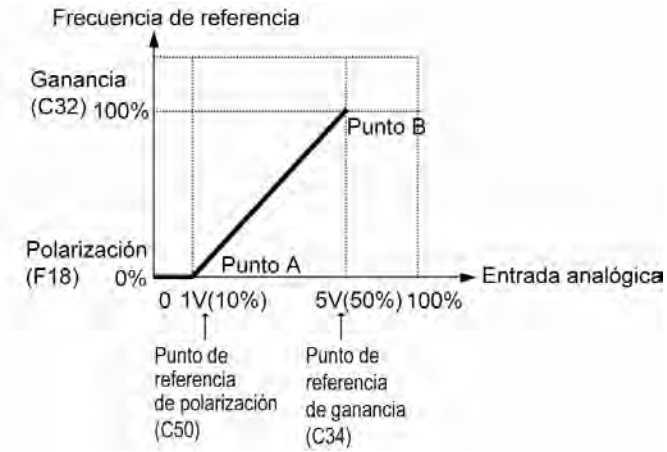
Configure la bias (F18) y la ganancia (C32, C37 o C42), considerando la frecuencia máxima como el 100%, y el punto de referencia de bias (C50) y el punto de referencia de ganancia (C34, C39 o C44), asumiendo la escala completa (10 VCC o 20 mA CC) de la entrada analógica como 100%.

Nota

- La entrada analógica inferior al punto de referencia de bias (C50) está limitada por el valor de bias (F18).
- La especificación de los datos del punto de referencia de bias (C50) como iguales o superiores a los del punto de referencia de ganancia (C34, C39 o C44), se interpretará como no válida, de modo que el variador configurará la frecuencia de referencia como 0 Hz.



Ejemplo: Ajuste de bias, ganancia y sus puntos de referencia cuando la frecuencia de referencia de 0 al 100% sigue a la entrada analógica de 1 a 5 VCC al terminal [12] (en el comando de frecuencia 1).



(Punto A)
Para ajustar la frecuencia de referencia como 0 Hz para una entrada analógica de 1 V, ajuste la bias como 0% (F18 = 0). Como 1V es el punto de referencia de bias y es igual al 10% de 10V, ajuste el punto de referencia de bias al 10% (C50 = 10).

(Punto B)
Para que la frecuencia máxima sea igual a la frecuencia de referencia para una entrada analógica de 5 V, ajuste la bias al 100% (C32 = 100). Como 5 V es el punto de referencia de ganancia y es igual al 50% de 10V, ajuste el punto de referencia de ganancia al 50% (C34 = 50).

Nota El procedimiento de ajuste para especificar una ganancia o bias sin cambiar ningún punto de referencia es el mismo utilizado para los variadores Fuji convencionales de la serie FRENIC5000G11S/P11S, serie FVR-E11S, etc.

F20	**Frenado CC (frecuencia de inicio de frenado)**	**Véase H95**
F21	**Frenado CC (nivel de frenado)**	
F22	**Frenado CC (tiempo de frenado)**	

F20 a F22 especifican el frenado CC que evita el funcionamiento por inercia del motor durante la operación de deceleración hasta su detención.

Cuando el motor entra en un estado de deceleración hasta su detención cancelando el comando de accionamiento o disminuyendo la frecuencia de referencia por debajo de la frecuencia de parada, el variador activa el frenado CC haciendo fluir una corriente al nivel de frenado (F21) durante el tiempo de frenado (F22) cuando la frecuencia de salida alcanza la frecuencia de inicio de frenado CC (F20).

Al configurar el tiempo de frenado como “0,00” (F22 = 0) se desactiva el frenado CC.

■ Frecuencia de inicio de frenado (F20)

F20 especifica la frecuencia a la que se inicia el frenado CC durante la deceleración hasta la detención del motor.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 60,0 (Hz)

■ Nivel de frenado (F21)

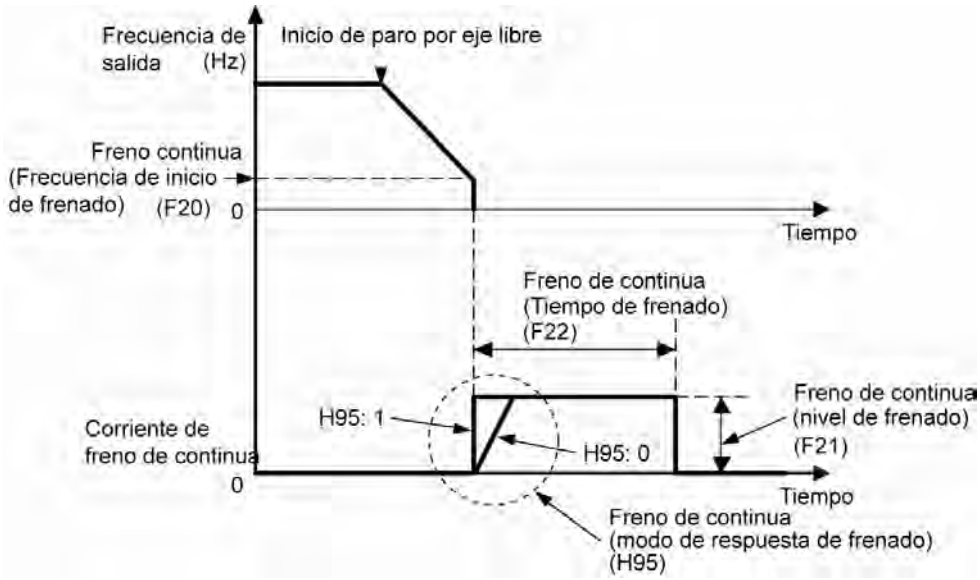
F21 especifica el nivel de corriente de salida que aplica cuando se activa el frenado CC. Los datos del código de función deben ajustarse asumiendo la corriente de salida de régimen del variador como 100% en incrementos del 1%.

- Rango de ajuste de datos: de 0 a 60 (%)

■ Tiempo de frenado (F22)

F22 especifica el periodo de frenado que activa el frenado CC.

- Rango de ajuste de datos: de 0,01 a 30,00 (seg.)
  (Nota: el ajuste 0,00 desactiva el frenado CC).



■ Modo de respuesta de frenado (H95)

H95 especifica el modo de respuesta de frenado CC.

Datos para H95	Características	Nota
0	Respuesta lenta. Ralentiza el extremo de elevación de la corriente, evitando la rotación inversa al inicio del frenado CC.	Puede producirse un par de frenado insuficiente al inicio del frenado CC.
1	Respuesta rápida Agiliza el extremo de elevación de la corriente, acelerando la acumulación del par de frenado.	Puede causar una rotación inversa dependiendo del momento de inercia de la carga mecánica y el mecanismo de acoplamiento.

Consejo También es posible utilizar una señal de entrada digital externa como comando de frenado CC (DCBRK).

Siempre que el comando DCBRK esté activo, el variador realizará el frenado CC independientemente del tiempo de frenado especificado por F22.

Al activar el comando (DCBRK) incluso con el variador en estado de parada, se activará el frenado CC. Esta función permite la excitación del motor incluso antes de la puesta en marcha, dando como resultado una aceleración más suave (acumulación más rápida del par de aceleración).

Nota En general, especifique los datos del código de función F20 según un valor cercano a la frecuencia nominal de resbalamiento del motor. Si selecciona un valor extremadamente alto, el control podría volverse inestable y producirse una alarma de exceso de voltaje en algunos casos.

⚠ AVISO
La función de freno de continua no dispone de medios mecánicos de bloqueo. **Podría causarle lesiones.**

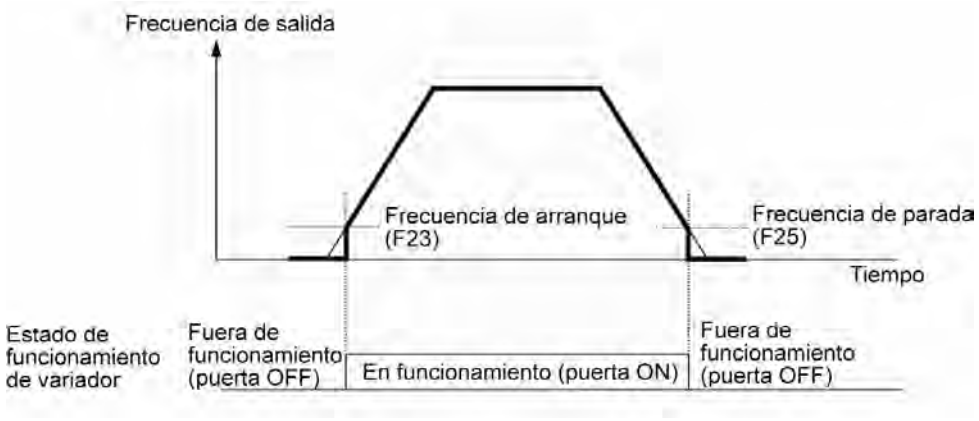
F23	Frecuencia de arranque
F25	Frecuencia de parada

Al ponerse en marcha el variador, la salida de frecuencia inicial es igual a la frecuencia de arranque. El variador detiene su salida en la frecuencia de parada.

Ajuste la frecuencia de arranque a un nivel que permita al motor generar el par suficiente para el arranque. En general, deberá ajustar la frecuencia de resbalamiento de régimen del motor como la frecuencia de arranque F23.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 60,0 (Hz) (para las frecuencias de arranque y parada)

Nota Si la frecuencia de arranque es inferior a la frecuencia de parada, el variador no transmitirá potencia cuando el ajuste de frecuencia no supere la frecuencia de parada.



F26	Sonido del motor (frecuencia portadora)	Véase H98
F27	Sonido del motor (Tono)	

■ Sonido del motor (frecuencia portadora) (F26)

F26 controla la frecuencia portadora para reducir el ruido audible generado por el motor o el propio variador, y para reducir la corriente de fuga desde los cableados de salida principales (secundarios).

Frecuencia portadora	Capacidad nominal de variador: de 0,75 a 22 kW	De 0,75 a 15 kHz
	Capacidad nominal de variador: de 30 a 75 kW	De 0,75 a 10 kHz
	Capacidad nominal de variador: de 90 a 500 kW	De 0,75 a 6 kHz
Emisión de ruido de sonido del motor		Alta ↔ Baja
Temperatura del motor (debida a componentes armónicos)		Alta ↔ Baja
Fluctuaciones en la forma de onda de corriente de salida		Grande ↔ Pequeña
Corriente de fuga		Alta ↔ Baja
Emisión de ruido electromagnético		Alta ↔ Baja
Pérdida de variador		Alta ↔ Baja

Nota La especificación de una frecuencia portadora demasiado baja hará que la forma de onda de la corriente de salida presente una gran cantidad de fluctuaciones (muchos componentes armónicos). Como resultado, aumentan las pérdidas el motor, haciendo que se eleve su temperatura. Además, la mayor cantidad de fluctuaciones tiende a causar una alarma de limitación de corriente. Cuando la frecuencia portadora se configura como 1 kHz o inferior, reduzca la carga de modo que la corriente de salida del variador sea igual o inferior al 80% de la corriente nominal.

Cuando se especifica una frecuencia portadora alta, puede aumentar la temperatura del variador debido a un incremento de la temperatura ambiente o un aumento de la carga. Si esto ocurre, el variador reduce automáticamente la frecuencia portadora para evitar la alarma de recalentamiento OH3 o la alarma de sobrecarga OLU. Con respecto al ruido del motor, es posible desactivar la reducción automática de la frecuencia portadora (véase código de función H98).

■ Sonido del motor (Tono) (F27)

F12 cambia el tono del motor en marcha. Este ajuste es efectivo cuando la frecuencia portadora para el código de función F26 es igual o inferior a 7 kHz. El cambio del nivel de tono puede reducir el ruido elevado del motor.

Datos para F27	Función
0	Desactivar (nivel de tono 0)
1	Activar (nivel de tono 1)
2	Activar (nivel de tono 2)
3	Activar (nivel de tono 3)

Nota Cuando el nivel del sonido se ajusta demasiado alto, la corriente de salida puede volverse inestable, o aumentar las vibraciones mecánicas y el ruido. Asimismo, estos códigos de función puede no ser muy efectivos para ciertos tipos de motor.

F29 Salida analógica [FMA] (Selección de modo)

F30 Salida analógica [FMA] (Ajuste de salida)

F31 Salida analógica [FMA] (Función)

Estos códigos de función le permiten transmitir al terminal [FMA] datos monitorizados como la frecuencia de salida y la corriente de salida en forma de voltaje o corriente CC analógica. Es posible ajustar la magnitud de esta corriente o voltaje analógicos.

■ Selección de modo (F29)

F29 especifica el valor de la salida al terminal [FMA]. Deberá ajustar el interruptor SW4 de la PCB de control de acuerdo con la tabla siguiente.

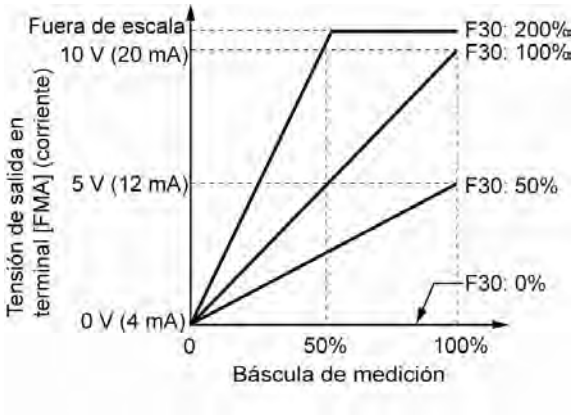
Datos para F29	Formato de salida	Posición del interruptor (SW4) de la PCB de control
0	Voltaje (de 0 a +10 VCC)	VO
1	Corriente (de 4 a +20 mA CC)	IO

Nota La salida de corriente no está aislada de la entrada analógica y no posee una alimentación eléctrica independiente propia. Por lo tanto, esta salida no debe conectarse en cascada al instrumento exterior y los indicadores cuando exista diferencia en el potencial entre el variador y los equipos periféricos con respecto a la entrada analógica, etc. Evite cableados excesivamente largos.

■ Ajuste de salida (F30)

F30 le permite ajustar el voltaje de salida o la corriente que representa a los datos monitorizados seleccionados por el código de función F31 dentro de un rango entre 0 y 200%.

- Rango de ajuste de datos: de 0 a 200 (%)



■ Función (F31)

F31 especifica la salida al terminal de salida analógico [FMA].

Datos para F31	[salida FMA]	Función (Monitorizar lo siguiente)	Escala de medición (Escala completa a 100%)
0	Frecuencia de salida	Frecuencia de salida del variador	Frecuencia máxima (F03)
2	Corriente de salida	Corriente de salida (RMS) del variador	Dos veces la corriente nominal del variador
3	Voltaje de salida	Voltaje de salida (RMS) del variador	250 V para la serie 200 V, 500 V para la serie 400 V
4	Par de salida	Par de eje de motor	Dos veces el par nominal del motor
5	Factor de carga	Factor de carga (Equivalente a la indicación del medidor de carga)	Dos veces la carga de régimen del motor, o • Par nominal de salida del motor con la frecuencia base o inferior • Salida nominal del motor (kW) en la frecuencia base o superior
6	Potencia de entrada	Potencia de entrada del variador	Dos veces la potencia nominal del variador
7	Valor de realimentación PID (PV)	Valor de realimentación bajo control PID	100% del valor de realimentación
9	Voltaje del bus de continua	Voltaje del bus de continua del variador	500 V para la serie 200 V, 1000 V para la serie 400 V
10	AO universal	Comando a través de enlace de comunicaciones (Consulte el Manual de Usuario de Comunicaciones RS485 (MEHH448a)	20,000 como 100%
13	Potencia del motor	Potencia del motor (kW)	Dos veces la potencia nominal del motor
14	Salida analógica de calibración (+)	Salida completa de la calibración del medidor	10 VCC o 20 mA CC
15	Comando de proceso PID (SV)	Comando de proceso bajo control PID	100% del valor de realimentación
16	Salida de proceso PID (MV)	Nivel de salida del controlador PID bajo control PID (ajuste de frecuencia)	Frecuencia máxima (F03)

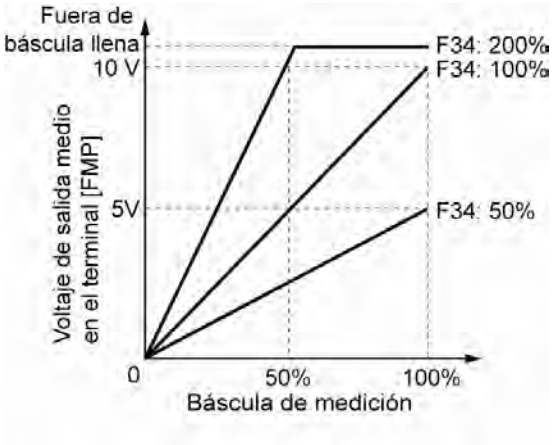
F34	Salida analógica [FMI] (Servicio)
F35	Salida analógica [FMI] (Función)

Estos códigos de función le permiten transmitir al terminal [FMI] datos monitorizados como la frecuencia de salida y la corriente de salida en forma de corriente CC analógica. Es posible ajustar la magnitud de esta corriente analógica.

■ Servicio (F34)

F34 le permite ajustar la corriente de salida que representa a los datos monitorizados seleccionados por el código de función F35 dentro de un rango entre 0 y 200%.

- Rango de ajuste de datos: de 0 a 200 (%)



■ Función (F35)

F35 especifica la salida al terminal de salida analógico [FMI].

Datos para F35	Salida [FMI]	Función (Monitorizar lo siguiente)	Escala de medición (Escala completa a 100%)
0	Frecuencia de salida	Frecuencia de salida del variador	Frecuencia máxima (F03)
2	Corriente de salida	Corriente de salida (RMS) del variador	Dos veces la corriente nominal del variador
3	Voltaje de salida	Voltaje de salida (RMS) del variador	250 V para la serie 200 V, 500 V para la serie 400 V
4	Par de salida	Par de eje de motor	Dos veces el par nominal del motor
5	Factor de carga	Factor de carga (equivalente a la indicación del medidor de carga)	Dos veces la carga de régimen del motor, o • Par nominal de salida del motor con la frecuencia base o inferior • Salida nominal del motor (kW) en la frecuencia base o superior
6	Potencia de entrada	Potencia de entrada del variador	Dos veces la potencia nominal del variador
7	Valor de realimentació n PID (PV)	Valor de realimentación bajo control PID	100% del valor de realimentación
9	Voltaje del bus de continua	Voltaje del bus de continua del variador	500 V para la serie 200 V, 1000 V para la serie 400 V
10	AO universal	Comando a través de enlace de comunicaciones (Consulte el Manual de Usuario de Comunicaciones RS485 (MEHH448a)	20.000 como 100%
13	Potencia del motor	Potencia del motor (kW)	Dos veces la potencia nominal del motor
14	Salida analógica de calibración (+)	Salida completa de calibración del medidor	10 VCC o 20 mA CC
15	Comando de proceso PID (SV)	Comando de proceso bajo control PID	100% del valor de realimentación
16	Salida de proceso PID (MV)	Nivel de salida del controlador PID bajo control PID (Comando de frecuencia)	Frecuencia máxima (F03)

F37	**Selección de carga / refuerzo de par automático / función de ahorro energético automático** **Véase F09**

Consulte las descripciones del código de función F09.

F43	**Limitador de corriente (Selección de modo)** **Véase H12**
F44	**Limitador de corriente (Nivel)** **Véase H12**

Cuando la corriente de salida del variador supera el nivel especificado por el limitador de corriente (F44), el variador gestiona automáticamente su frecuencia de salida para evitar el calado y limitar la corriente de salida.

Si F43 = 1, el límite de corriente se activa sólo durante el funcionamiento a velocidad constante. Si F43 = 2, el límite de corriente se activa durante la aceleración y el funcionamiento a velocidad constante. Seleccione F43 = 1 cuando tenga que utilizar el variador a capacidad completa durante la aceleración y limitar la corriente de salida durante el funcionamiento a velocidad constante.

■ Selección de funcionamiento (F43)

F43 selecciona el estado de accionamiento del motor en el que estará activo el limitador de corriente.

Datos para F43	Función
0	Desactivar (el limitador de corriente no está activado).
1	Activar el limitador de corriente durante el funcionamiento a velocidad constante.
2	Activar el limitador de corriente durante la aceleración y el funcionamiento a velocidad constante.

■ Nivel de funcionamiento (F44)

F44 selecciona el nivel de funcionamiento en el cual estará activo el limitador de corriente.

- Rango de ajuste de datos: de 20 a 120 (%) (Porcentaje con respecto a la corriente nominal del variador)

Nota

- Debido a que el funcionamiento del limitador de corriente con F43 y F44 se lleva a cabo mediante software, puede producirse un retardo en el control. Si necesita una respuesta rápida, especifique un funcionamiento con limitador de corriente mediante hardware (H12 = 1) al mismo tiempo.
- Si se aplica una carga excesiva cuando el nivel de funcionamiento del limitador de corriente se ajusta con un valor extremadamente bajo, el variador reducirá inmediatamente su frecuencia de salida. Esto puede causar una desconexión por sobrevoltaje o un cambio peligroso del giro del motor debido a un impulso corto.

9.2.2 Códigos E (Funciones de terminales de extensión)

E01 a E05	Asignación de comandos para [X1] a [X5]	Véanse E98 y E99

Los códigos de función E01 a E05, E98 y E99 le permiten asignar comandos a los terminales [X1] a [X5], [FWD], y [REV], que son terminales de entrada programables para fines generales.

Estos códigos de función también puede modificar el sistema lógico, seleccionando entre normal y negativo, para definir el modo en que la lógica del variador interpreta el estado ON y OFF de cada terminal. El ajuste por defecto en el sistema lógico normal es “Activo ON”. Por ello, las explicaciones a continuación corresponden al sistema lógico normal “Activo ON”.

⚠ AVISO

En el caso de la entrada digital, es posible asignar comandos a los medios de conmutación para el comando de accionamiento y su funcionamiento, la frecuencia de referencia y la potencia de accionamiento del motor (por ejemplo, (SS1), (SS2), (SS4), (Hz2/Hz1), (SW50), (SW60), (Hz/PID), (IVS), (LE), (LOC) y (FR2/FR1)). Tenga en cuenta que la modificación de cualquiera de estas señales puede causar un arranque repentino (funcionamiento) o un cambio brusco de la velocidad.

Podría producirse un accidente o causarle lesiones.

Datos de códigos de función		Comandos de terminales asignados	Símbolo
Activo ON	Activo OFF		
0	1000	Seleccionar frecuencia multipaso	(SS1)
1	1001		(SS2)
2	1002		(SS4)
6	1006	Activar funcionamiento de 3 cables	(HLD)
7	1007	Paro por eje libre	(BX)
8	1008	Reiniciar la alarma	(RST)
1009	9	Activar desconexión de alarma externa	(THR)
11	1011	Conmutación de comando de frecuencia 2/1	(Hz2/Hz1)
13	□	Activar freno CC	(DCBRK)
15	□	Conmutación a alimentación eléctrica comercial (50 Hz)	(SW50)
16	□	Conmutación a alimentación eléctrica comercial (60 Hz)	(SW60)
17	1017	ARRIBA (Aumentar frecuencia de salida)	(UP)
18	1018	ABAJO (Reducir frecuencia de salida)	(DOWN)
19	1019	Habilitación de escritura por teclado (Datos intercambiables)	(WE-KP)
20	1020	Cancelar control PID	(Hz/PID)
21	1021	Cambiar funcionamiento normal/contramarcha	(IVS)
22	1022	Enclavamiento	(IL)
24	1024	Activar enlace de comunicaciones a través de RS485 o fieldbus	(LE)
25	1025	DI universal	(U-DI)
26	1026	Seleccionar características de arranque	(STM)
1030	30	Parada forzada	(STOP)
33	1033	Puesta a cero componentes integrales y diferenciales PID	(PID-RST)
34	1034	Bloqueo de componente integral PID	(PID-HLD)
35	1035	Seleccionar funcionamiento local (teclado)	(LOC)
38	1038	Activar funcionamiento	(RE)
39	□	Proteger motor de condensación por rocío	(DWP)
40	□	Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica	(ISW50)
41	□	Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica	(ISW60)
50	1050	Borrar tiempo periódico de cambio	(MCLR)
51	1051	Activar accionamiento de bomba (Motor 1 a 4)	(MEN1)
52	1052		(MEN2)
53	1053		(MEN3)
54	1054		(MEN4)
87	1087	Cambio del comando de accionamiento 2/1	(FR2/FR1)
88	□	Avance 2	(FWD2)
89	□	Retroceso 2	(REV2)
98	□	Avance (asignado exclusivamente a los terminales [FWD] y [REV] por E98 y E99)	(FWD)
99	□	Retroceso (asignado exclusivamente a los terminales [FWD] y [REV] por E98 y E99)	(REV)

Nota No es posible asignar ningún comando de lógica negativa (Activo OFF) a las funciones marcadas con "--" en la columna "Activo OFF".

"Activar desconexión de alarma externa" y "Parada forzada" son comandos de terminales a prueba de fallos. Por ejemplo, cuando el dato = "9" en "Activar desconexión de alarma externa", Activo OFF (la alarma se dispara cuando está en OFF); cuando el dato = 1009, "Activo ON" (la alarma se dispara cuando está en ON).

Asignación de funciones de terminales y ajuste de datos

■ Seleccionar frecuencia multipaso (1 a 7 pasos) – (SS1), (SS2), y (SS4)
(Datos de códigos de función = 0, 1, y 2)

La combinación de los estados ON/OFF de las señales de entrada digitales (SS1), (SS2) y (SS4) selecciona uno de los ocho comandos de frecuencia definidos de antemano por los siete códigos de función C05 a C11 (Frecuencia multipaso de 1 a 7). De este modo, el variador puede accionar el motor a 8 velocidades predefinidas diferentes.

La tabla siguiente muestra las frecuencias que se pueden obtener con la combinación de cambios (SS1), (SS2), y (SS4). En la columna "Frecuencia seleccionada", "Frecuencia diferente a multipaso" representa la frecuencia de referencia ordenada por el comando de frecuencia 1 (F01), comando de frecuencia 2 (C30), u otros. Para obtener más detalles, consulte el diagrama de bloque de la Sección 4.2 "Generador de comandos de frecuencia de accionamiento".

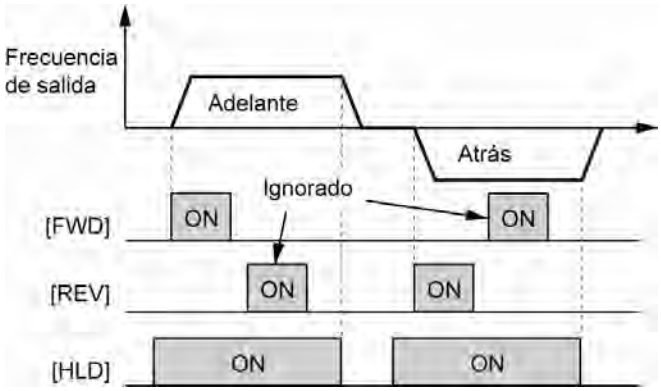
Terminal [X3] (Código función E03)	Terminal [X2] (Código función E02)	Terminal [X1] (Código función E01)	Frecuencia seleccionada
2 (SS4)	1 (SS2)	0 (SS1)	
Apagado	Apagado	Apagado	Frecuencia diferente a multipaso
Apagado	Apagado	Encendido	C05 (Multivelocidad 1)
Apagado	Encendido	Apagado	C06 (Multivelocidad 2)
Apagado	Encendido	Encendido	C07 (Multivelocidad 3)
Encendido	Apagado	Apagado	C08 (Multivelocidad 4)
Encendido	Apagado	Encendido	C09 (Multivelocidad 5)
Encendido	Encendido	Apagado	C10 (Multivelocidad 6)
Encendido	Encendido	Encendido	C11 (Multivelocidad 7)

■ Activar funcionamiento de 3 cables -- (HLD)
(Datos de código de función = 6)

Al activar el comando del terminal, se bloquea de forma automática el comando de avance (FWD) o retroceso (REV) emitido, para permitir el funcionamiento de 3 cables del variador.

Cortocircuitando los terminales entre (HLD) y [CM] (es decir, cuando (HLD) está encendido) se bloquea el primer comando (FWD) o (REV) en su extremo de entrada. Al apagar (HLD) OFF se desactiva el bloqueo.

Cuando (HLD) no está asignado, se activa el funcionamiento de 2 cables que afecta sólo a (FWD) y (REV).



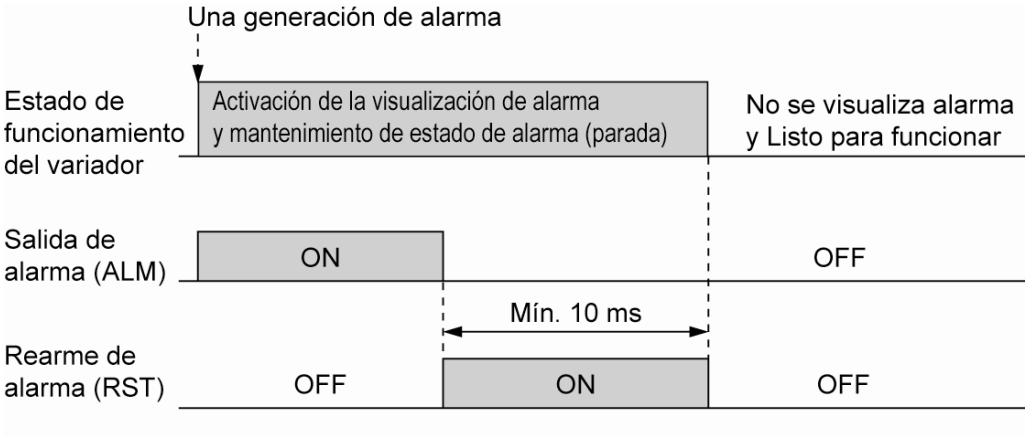
■ Paro por eje libre -- (BX)
(Datos de código de función = 7)

Al encender (BX) se parará inmediatamente y el motor entrará en paro por eje libre sin emitir ninguna alarma.

■ Reiniciar la alarma-- (RST)
(Datos de código de función = 8)

Al activar este comando de terminal se borra la salida de alarma (ALM) (para cualquier fallo). Al desactivarlo, se borra la pantalla de alarma y el estado de bloqueo de alarma.

Cuando active el comando (RST), manténgalo activado durante 10 ms. o más. Este comando se mantendrá apagado durante el funcionamiento normal del variador.



■ Activar desconexión de alarma externa -- (HLD)
(Datos de código de función = 9)

Al desactivar este comando de terminal, se apaga inmediatamente la salida del variador (y el motor entra en paro por eje libre), aparece la alarma *OH2*, y se transmite el relé de alarma (para cualquier fallo) (ALM). Se bloquea de forma automática el (THR) y se pone a cero cuando se reinicia la alarma.

Consejo Utilice una comando de salto de equipos externos cuando tenga que detener inmediatamente la salida del variador, si se produce una situación anormal en los equipos periféricos.

■ Conmutación de comando de frecuencia 2/1 -- (Hz2/Hz1)
(Datos de código de función = 11)

Al activar y desactivar esta señal de entrada digital se conmuta la fuente de comandos de frecuencia entre el comando de frecuencia 1 (Hz1: F01) y el comando de frecuencia 2 (Hz2: C30).

Cuando no se haya asignado ningún valor a este comando de terminal, se aplicará por defecto la frecuencia especificada por F01.

Comando de frecuencia (Hz2/Hz1)	Fuente de comandos de frecuencia
Apagado	Seguir F01 (comando de frecuencia 1)
Encendido	Seguir C30 (comando de frecuencia 2)

Para más detalles acerca de la relación con otros comandos de frecuencia, consulte la Sección 4.2 “Generador de comandos de frecuencia de accionamiento”.

■ Activar freno CC -- (DCBRK)
(Datos de códigos de función = 13)

La activación de este comando de terminal acciona el frenado CC. Siempre que el comando permanezca activado, el frenado CC funcionará independientemente del tiempo de frenado especificado por F22. Además, al activar el comando (DCBRK) incluso con el variador en estado de parada, se activa el frenado CC. Esta función permite la excitación del motor incluso antes de la puesta en marcha, dando como resultado una aceleración más suave (acumulación más rápida del par de aceleración).

Nota Para obtener más detalles, consulte la descripción de F20 a F22.

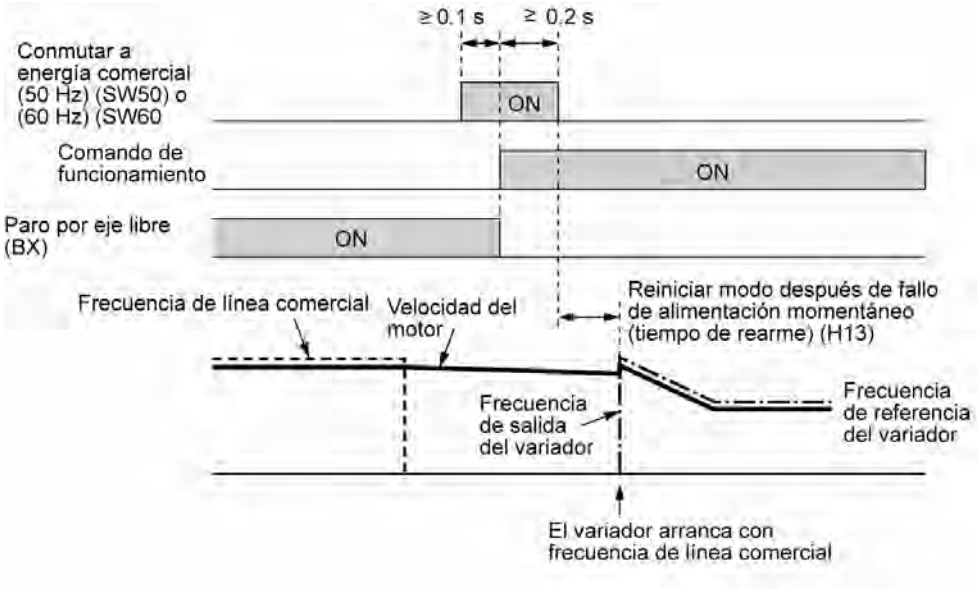
■ Conmutación a alimentación eléctrica comercial para 50 Hz ó 60 Hz -- (SW50) ó (SW60)
(Datos de código de función = 15, 16)

Cuando una secuencia externa realiza la conmutación de la alimentación para el accionamiento del motor entre las líneas comerciales y el variador, de acuerdo con el esquema de funcionamiento detallado en la página siguiente, el comando de terminal (SW50) o (SW60) permite al variador FRENIC-Eco poner en marcha el motor con la frecuencia de alimentación de corriente commercial, independientemente de los ajustes de la frecuencia de referencia/salida del variador. El motor accionado por la corriente commercial pasa a ser accionado por el variador. Este comando ayuda a cambiar con suavidad la fuente de alimentación eléctrica del motor de la línea commercial a la alimentación eléctrica del variador. Para obtener más detalles, consulte la tabla siguiente, el esquema de funcionamiento y un ejemplo de secuencia externa y su esquema de tiempo de funcionamiento en las páginas siguientes.

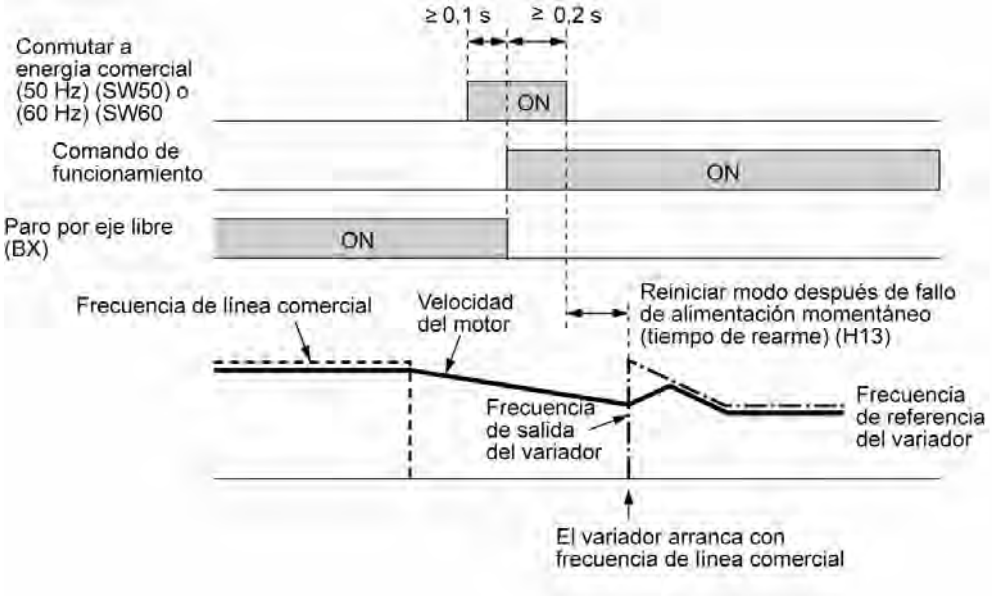
Asignación	El variador:	Descripción
(SW50)	Se pone en marcha a 50Hz	No asigna de forma simultánea (SW50) y (SW60).
(SW60)	Se pone en marcha a 60Hz	

Esquema de funcionamiento

- Cuando la velocidad del motor permanece casi igual durante el paro por eje libre:



- Cuando la velocidad del motor disminuye de forma significativa durante el paro por eje libre:

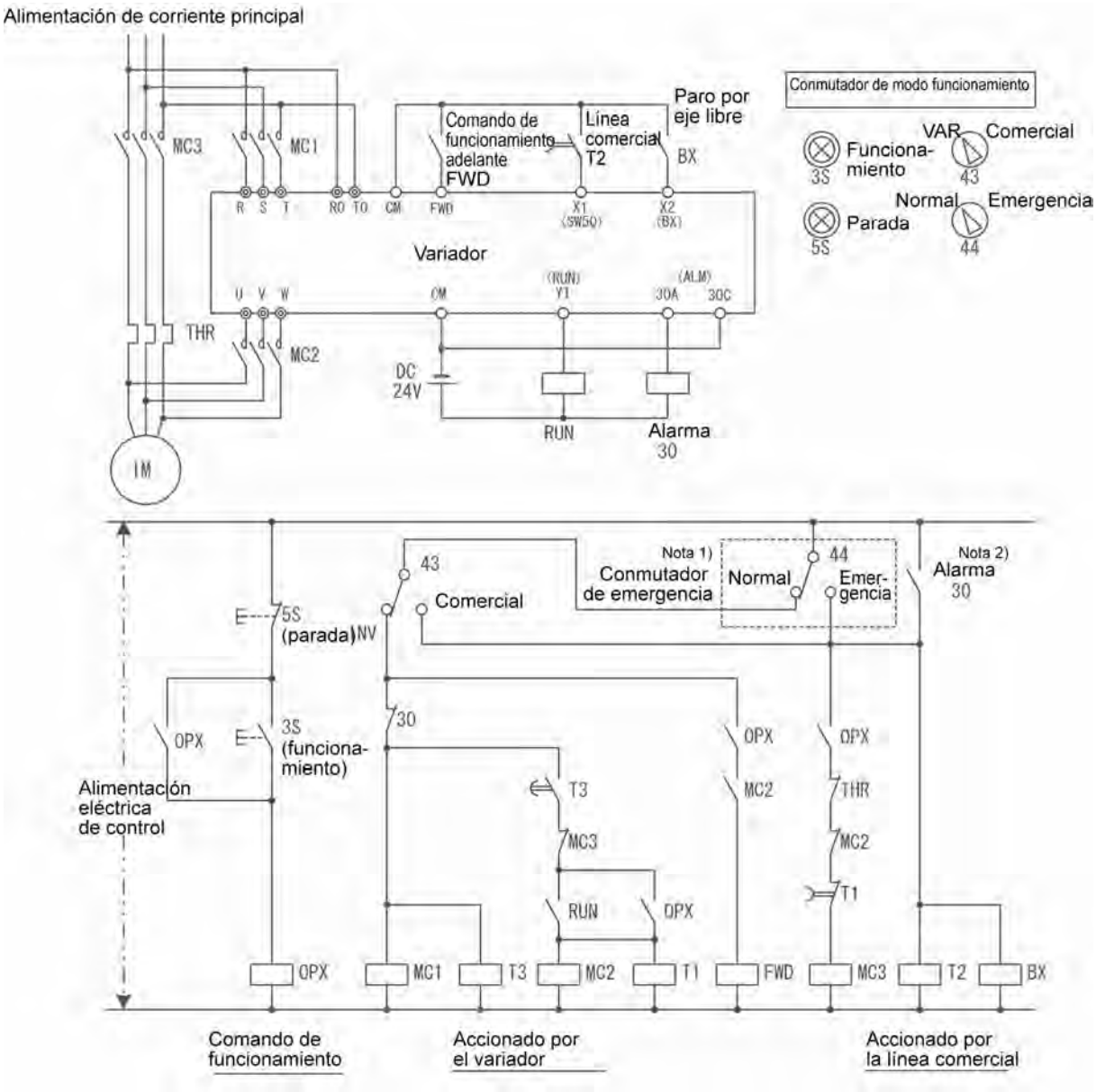


Nota

- Asegúrese de que transcurren más de 0,1 segundos tras la activación de la señal de “conmutación a alimentación eléctrica comercial” antes de activar un comando de accionamiento.
- Asegúrese de que transcurre un periodo de más de 0,2 segundos de solapamiento entre la señal de “conmutación a alimentación eléctrica comercial” y un comando de accionamiento activado.
- Si se ha producido una alarma o se ha encendido (BX) cuando la fuente de alimentación del motor pasa de la línea comercial al variador, éste no podrá ponerse en marcha con la frecuencia de la línea comercial y permanecerá apagado. Tras poner a cero la alarma o apagar (BX), no continuará el funcionamiento con la frecuencia de la línea comercial, y el variador se pondrá en marcha con la frecuencia de arranque ordinaria.

  Si desea cambiar la fuente de accionamiento del motor de la línea comercial al variador, asegúrese de apagar (BX) antes de desactivar la señal de “conmutación a alimentación eléctrica comercial”.
- Cuando cambie la fuente de alimentación del motor del variador a la línea comercial, ajuste de antemano la frecuencia de referencia del variador a la misma frecuencia de la línea comercial o a otra ligeramente superior, teniendo en cuenta la disminución de la velocidad del motor durante el periodo de paro por eje libre producido por la conmutación.
- Cuando la fuente de alimentación del motor pase del variador a la línea comercial, se generará un importante aumento de la corriente de entrada, ya que la fase de la línea comercial no suele coincidir con la velocidad del motor al llevarse a cabo la conmutación. Asegúrese de que la alimentación eléctrica y los equipos periféricos tienen capacidad para soportar esta corriente de entrada.
- Si ha seleccionado “Activar el reinicio tras un corte eléctrico momentáneo” (F14 = 3, 4, o 5) mantenga (BX) activado durante el funcionamiento con la línea comercial para evitar el rearme tras un corte eléctrico momentáneo.

Ejemplo de circuito de secuencia

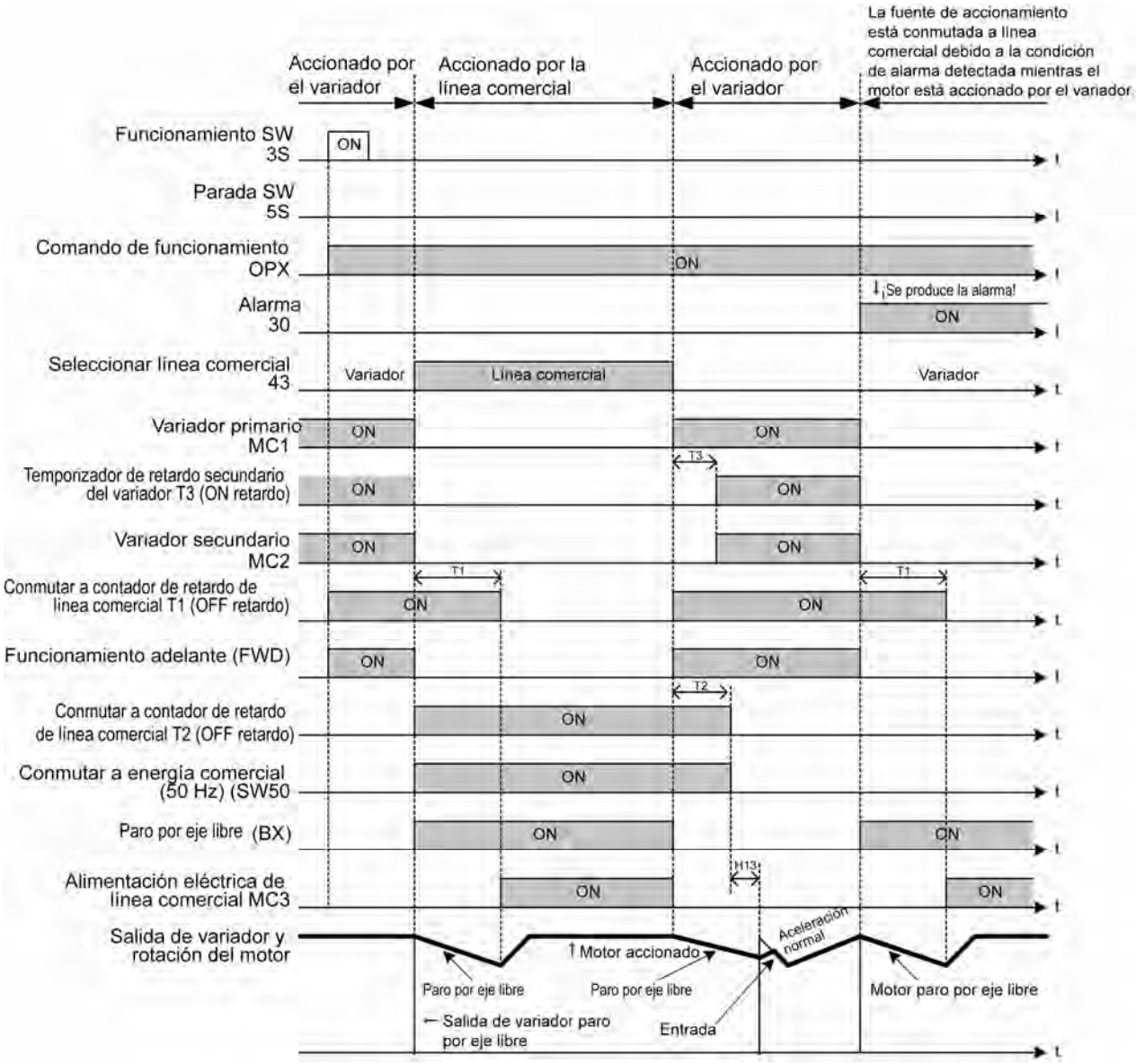


Nota 1) Interruptor de emergencia

Interruptor manual dispuesto para el caso de que la fuente de alimentación del motor no se pueda cambiar con normalidad a la línea comercial a causa de un problema grave del variador.

Nota 2) Cuando se haya producido cualquier alarma en el variador, la fuente de alimentación eléctrica del motor cambiará automáticamente a la línea comercial.

Ejemplo de esquema de tiempo de funcionamiento



Consejo De forma alternativa, puede utilizar la secuencia integrada mediante la cual algunas de las acciones indicadas anteriormente son realizadas de forma automática por el propio variador. Para obtener más detalles, consulte la descripción de (ISW50) y (ISW60).

■ Comandos ARRIBA y ABAJO -- (ARRIBA) y (ABAJO)
(Datos de código de función = 17, 18)

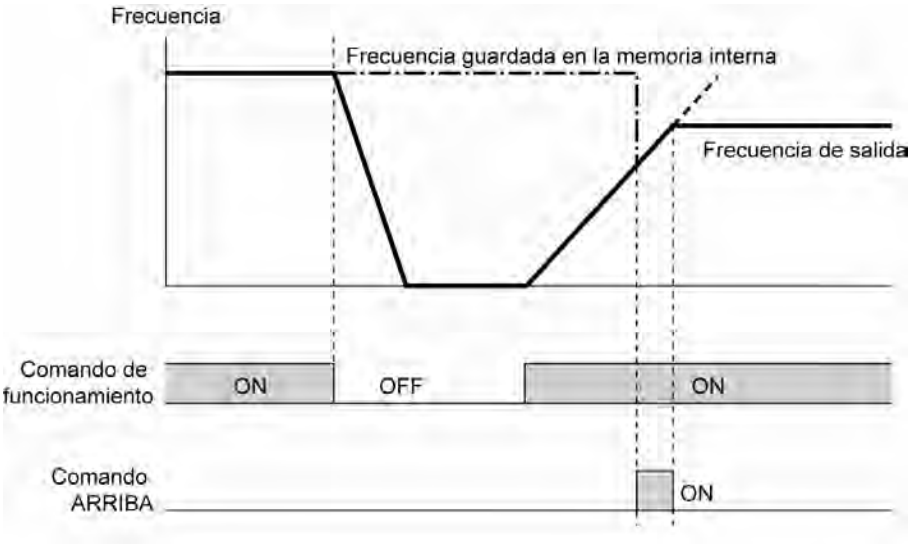
• Ajuste de frecuencia

Cuando se selecciona el control ARRIBA/ABAJO para el ajuste de frecuencia con el comando de accionamiento activo, la activación o desactivación del comando (ARRIBA) o (ABAJO) hace que aumente o se reduzca la frecuencia de salida, respectivamente, dentro de valores desde 0 Hz hasta la frecuencia máxima, según se indica a continuación.

Dato = 17 (ARRIBA)	Dato = 18 (ABAJO)	Función
Apagado	Apagado	Mantiene la frecuencia de salida actual.
Encendido	Apagado	Aumenta la frecuencia de salida durante el tiempo de aceleración especificado por el código de función F07.
Apagado	Encendido	Reduce la frecuencia de salida durante el tiempo de deceleración especificado por el código de función F07.
Encendido	Encendido	Mantiene la frecuencia de salida actual.

En el control ARRIBA/ABAJO, el variador guarda la frecuencia de salida actual en su memoria interna. En el momento del rearme (incluido el encendido), impulsa el motor a la frecuencia guardada en la memoria en la última operación. Consulte el siguiente esquema de tiempos y la tabla de la página siguiente para obtener más detalles de esta operación.

Nota En el momento del rearme, si se ha introducido un comando (ARRIBA) o (ABAJO) antes de que la frecuencia interna alcance la frecuencia guardada en la memoria, el variador guarda la frecuencia de salida actual en la memoria y activa el control ARRIBA/ABAJO con la nueva frecuencia. La frecuencia guardada anteriormente será eliminada al sustituirla por la actual y no se podrá recuperar.



Ajustes iniciales del control ARRIBA/ABAJO cuando se cambia la fuente de comando de frecuencia:

Cuando la fuente de comando de frecuencia se cambia al control ARRIBA/ABAJO de otras fuentes, la frecuencia inicial del control ARRIBA/ABAJO será la siguiente:

Fuente de comando de frecuencia	Conmutación de comando	Frecuencia inicial del control ARRIBA/ABAJO
Diferente a ARRIBA/ABAJO (F01, C30)	Comando de frecuencia 2/1 (Hz2/Hz1)	Frecuencia de referencia proporcionada por la fuente de comando de frecuencia justo antes del cambio
Local (teclado)	Selecciona el funcionamiento local (teclado) (LOC)	Frecuencia de referencia digital proporcionada por el teclado
Acondicionador PID	Cancela el control PID (Hz/PID)	Frecuencia de referencia proporcionada por control PID (salida de controlador PID)
Multivelocidad	Selecciona multivelocidad (SS1), (SS2) y (SS4)	Frecuencia de referencia en el momento del control ARRIBA/ABAJO anterior.
Enlace de comunicaciones	Activa el enlace de comunicaciones (LE)	

Nota Para activar el comando ARRIBA (ARRIBA) y ABAJO (ABAJO), es preciso ajustar previamente el comando de frecuencia 1 (F01) o el comando de frecuencia 2 (C30) como “7”.

- Comando de proceso PID

Con el control ARRIBA/ABAJO seleccionado como el comando de proceso PID, al activar el comando (ARRIBA) o (ABAJO) con el comando de accionamiento activado, el comando de proceso cambiará entre el 0 y el 100%.

Este ajuste se realiza en unidades de la cantidad de proceso, de acuerdo con los coeficientes de la pantalla PID.

(ARRIBA)	(ABAJO)	Función
Dato = 17	Dato = 18	
Apagado	Apagado	Retiene el comando de proceso actual
Encendido	Apagado	Aumenta el comando de proceso entre 0,1%/0,1 s y 1%/0,1 s.
Apagado	Encendido	Reduce el comando de proceso entre 0,1%/0,1 s y 1%/0,1 s.
Encendido	Encendido	Bloquea el comando de proceso actual

El comando de proceso especificado por el control ARRIBA/ABAJO se bloquea internamente. En el momento del rearme (incluido el encendido), se reanuda el funcionamiento con el comando de proceso anterior.

Nota Para activar el comando (ARRIBA) o (ABAJO), deberá ajustar previamente el comando de proceso remoto (J02 = 4).

Para más detalles acerca del control PID, consulte la Sección 4.8 “Generador de comandos de frecuencia PID”, y la Sección 9.2.6 “Códigos J”.

Para más detalles acerca de la visualización del comando de proceso PID, consulte las descripciones de los códigos de función E40 y E41 (coeficientes A y B de visualización PID).

■ Habilitación de escritura por teclado -- (WE-KP)
(Datos de código de función = 19)

Al desactivar este comando de terminal, se desactiva el cambio de datos de código de función del teclado.

Sólo con este comando activo, es posible cambiar los datos de los códigos de función desde el teclado, de acuerdo con el ajuste del código de función F00 según la lista siguiente.

(WE-KP)	F00	Función
Apagado	Desactivar	Desactiva la edición de todos los datos de códigos de función, excepto los de F00.
Encendido	0	Activa la edición de todos los datos de códigos de función.
	1	Inhibe la edición de todos los datos de códigos de función, excepto los de F00.

Si no se ha asignado el comando (WE-KP) a ningún terminal, el variador interpretará que (WE-KP) está siempre activado por defecto.

Nota Si se asigna por error un comando (WE-KP) a un terminal, no será posible volver a editar o modificar los datos de códigos de función. En tal caso, encienda temporalmente el terminal asignado a (WE-KP) y reasigne el comando (WE-KP) a un terminal correcto.

■ Cancelar control PID -- (Hz/PID)
(Datos de código de función = 20)

Al activarse este comando de terminal, se desactiva el control PID.

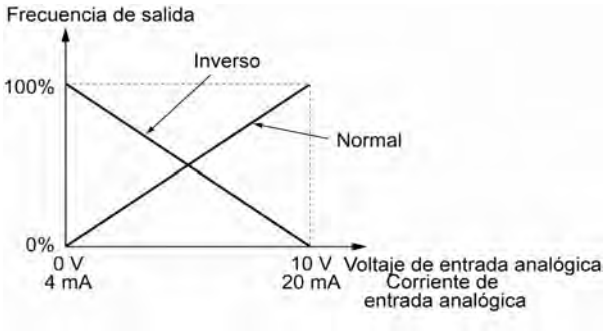
Si se desactiva el control PID con este comando, el variador hace funcionar el motor con la frecuencia de referencia ajustada manualmente por cualquier entrada multipaso, de teclado, analógica, etc.

(Hz/PID)	Función
Apagado	Activa control PID
Encendido	Desactiva control PID/Activa ajustes manuales

Para más detalles acerca del control PID, consulte la Sección 4.8 “Generador de comandos de frecuencia PID”, y la Sección 9.2.6 “Códigos J”.

■ Cambio de funcionamiento normal/contramarcha -- (IVS)
(Datos de código de función = 21)

Este comando de terminal cambia el control de frecuencia de salida entre normal (proporcional al valor de entrada) e inversa en el control de proceso PID y el ajuste de frecuencia manual. Para seleccionar el funcionamiento contramarcha, active el comando (IVS).



Consejo La operación de cambio normal/contramarcha resulta útil para acondicionadores de aire que precisan cambiar entre frío y calefacción. En el modo de refrigeración, aumenta la velocidad del motor del ventilador (frecuencia de salida del variador) para bajar la temperatura. En el modo de calefacción, se reduce para bajar la temperatura. Este cambio se realiza a través del comando de “Cambio de funcionamiento normal/contramarcha”.

- Cuando el variador es accionado por una fuente analógica de comandos de frecuencia (terminales [12], [C1], y [V2]):

Es posible aplicar el comando "Cambio de funcionamiento normal/contramarcha" (IVS) sólo a las fuentes de ajustes de frecuencia analógicas (terminales [12], [C1] y [V2]) en ajuste de frecuencia 1 (F01) y no afecta al ajuste de frecuencia 2 (C30) o al control ARRIBA/ABAJO.

Según se muestra a continuación, la combinación de la "Selección de funcionamiento normal/contramarcha para el ajuste de frecuencia 1" (C53) y "Cambio de funcionamiento normal/contramarcha" (IVS) no afecta al funcionamiento final.

Combinación de C53 y (IVS)

Datos para C53	(IVS)	Funcionamiento final
0: Funcionamiento normal	Apagado	Normal
	Encendido	Contramarcha
1: Funcionamiento contramarcha	Apagado	Contramarcha
	Encendido	Normal

- Cuando el control de proceso se realiza mediante la utilidad de control PID integrada en el variador:

El comando "Cancelar control PID) (Hz/PID) puede cambiar el control PID entre activado (el proceso sera controlado por el procesador PID) y desactivado (el proceso será controlado por el ajuste manual de frecuencias). En cualquiera de los casos, la combinación de "Control PID" (J01) y de la "Selección de funcionamiento normal/contramarcha para el ajuste de frecuencia 1" (C53) y "Cambio de funcionamiento normal/contramarcha" (IVS) determina el funcionamiento final según se muestra a continuación.

Cuando el control PID está activado:
La selección de funcionamiento normal/contramarcha para la salida del procesador PID (frecuencia de referencia) es la siguiente:

Control PID (Selección de modo) (J01)	(IVS)	Funcionamiento final
1: Activar (funcionamiento normal)	Apagado	Normal
	Encendido	Contramarcha
2: Activar (funcionamiento contramarcha)	Apagado	Contramarcha
	Encendido	Normal

Cuando el control PID está desactivado:
La selección de funcionamiento normal/contramarcha para la frecuencia de referencia es la siguiente:

Selección de funcionamiento normal / contramarcha para el comando de frecuencia 1 (C53)	(IVS)	Funcionamiento final
0: Funcionamiento normal	□	Normal
1: Funcionamiento contramarcha	□	Contramarcha

Nota Cuando el control de proceso se realiza mediante la utilidad de control PID integrada en el variador, el "cambio de funcionamiento normal/contramarcha" (IVS) se utiliza para cambiar la entrada (comando de frecuencia) del procesador PID entre normal e inversa, y no tiene efecto sobre la selección de funcionamiento normal/contramarcha del comando de frecuencia manual.

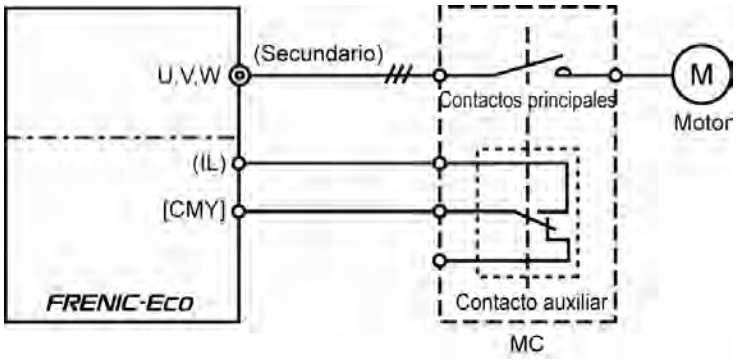
Para más detalles acerca del control PID, consulte la Sección 4.8 "Generador de comandos de frecuencia PID", y la Sección 9.2.6 "Códigos J".

■ Enclavamiento -- (IL)
(Datos de código de función = 22)

En una configuración en la que se instala un controlador magnético (MC) en el circuito de salida de potencia (secundario) del variador, la función de detección de corte eléctrico momentáneo incluida en el interior del variador no puede detectar con precisión un corte eléctrico momentáneo por sí misma. El uso de una entrada de señal digital con el comando de enclavamiento (IL) garantiza una detección precisa.

(IL)	Significado
Apagado	No se ha producido corte eléctrico momentáneo.
Encendido	Se ha producido corte eléctrico momentáneo. (Reinicio automático después de un corte eléctrico momentáneo activado)

A continuación indicamos los detalles: cuando el variador detecta un estado de bajo voltaje por el que el voltaje del bus de continua cae por debajo del límite inferior, reconoce el estado como un corte eléctrico momentáneo. Sin embargo, en la configuración anterior, el corte eléctrico momentáneo puede cortar la alimentación eléctrica del excitador hacia el MC, haciendo que el MC se abra. La apertura del circuito MC desconecta el variador del motor y la caída del voltaje del bus de continua no es suficiente para ser reconocida como un corte eléctrico. En consecuencia, la función “Rearme tras un corte eléctrico momentáneo” no funcionará correctamente. Para garantizar una detección precisa, conecte una línea de comando de enclavamiento (IL) a un contacto auxiliar del MC, según se muestra a continuación.



■ Activar enlace de comunicaciones vía RS485 o bus de campo (opcional) -- (LE)
(Datos de código de función = 24)

Al activar este comando de terminal, se asignan prioridades a los comandos de frecuencia o comandos de accionamiento recibidos a través del enlace de comunicaciones RS485 (H30) o la opción de bus de campo (y98).

Ninguna asignación (LE) es funcionalmente equivalente al (LE) activo.

📖 Para obtener más detalles sobre la conmutación, consulte H30 (función de enlace de comunicaciones) e y98 (función de enlace de bus).

■ DI universal -- (U-DI)
(Datos de código de función = 25)

El uso de (U-DI) activa el variador para monitorizar las señales digitales enviadas desde los equipos periféricos a través de un enlace de comunicaciones RS485 o una opción de bus transmitiendo esas señales a los terminales de entrada digital. Las señales asignadas al DI universal simplemente se monitorizan y no accionan el variador.

📖 Para el acceso al DI universal a través del enlace de comunicaciones RS485 o bus de campo, consulte los respectivos manuales de instrucciones.

■ Selección de las características de arranque -- (STM)
(Datos de código de función = 26)

El comando de terminal digital determina, al inicio del funcionamiento, si debe buscar o no la velocidad del motor en vacío y si va a respetarla.

📖 Para detalles sobre la búsqueda automática de la velocidad del motor en vacío, consulte H09 y H17 (selección de las características de arranque).

■ Parada forzada -- (BX)
(Datos de código de función = 30)

Al desactivar este comando de terminal, el motor desacelera hasta detenerse durante el tiempo especificado por H56 (Tiempo de deceleración para parada forzada). Una vez que se para el motor, el variador entra en estado de alarma con la alarma *Er6*. Aplique este comando a una instalación a prueba de fallos.

■ Puesta a cero de los componentes integrales y diferenciales de PID -- (PID-RST)
(Datos de código de función = 33)

La activación de este comando de terminal pone a cero los componentes integrales y diferenciales del procesador PID.

📖 Para más detalles acerca del control PID, consulte la Sección 4.8 “Generador de comandos de frecuencia PID”, y la Sección 9.2.6 “Códigos J”.

■ Bloqueo de componente integral de PID -- (PID-HLD)
(Datos de código de función = 34)

La activación de este comando de terminal bloquea los componentes integrales y diferenciales del procesador PID.

📖 Para más detalles acerca del control PID, consulte la Sección 4.8 “Generador de comandos de frecuencia PID”, y la Sección 9.2.6 “Códigos J”.

■ Selección de funcionamiento local (teclado) -- (LOC)
(Datos de código de función = 35)

Este comando de terminal cambia la fuente del comando de accionamiento y el comando de frecuencia entre remota y local con una señal de entrada digital externa.

📖 Para más detalles acerca del modo local, consulte "Conmutación entre modos local y remoto" en la Sección 3.2.3.

■ Activar funcionamiento -- (RE)
(Datos de códigos de función = 38)

La asignación de este comando de terminal a un terminal de entrada digital evita que el variador se ponga en funcionamiento al recibir sólo un comando de accionamiento. Si el variador recibe un comando de accionamiento, se prepara para su accionamiento y emite la señal de estado “Comando de accionamiento activado” (AX2)*. En este estado, al activarse el comando (RE), el variador se pone en marcha.

*Para la señal (AX2), consulte los códigos de función E20 a E27.

Entrada		Salida	Funcionamiento del variador
Comando de accionamiento (p. ej., (FWD)	(RE)	(AX2) “Comando de accionamiento activado”	
Apagado	Apagado	Apagado	Parada
Apagado	Encendido	Apagado	Parada
Encendido	Apagado	Encendido	Parada
Encendido	Encendido	Encendido	Funcionamiento

Ejemplo de utilización

A continuación se detalla un ejemplo típico de secuencia de arranque:

(1) Se transmite un comando de accionamiento (FWD) al variador.

(2) Cuando el variador recibe un comando de accionamiento, se prepara para su accionamiento y emite la señal de estado "Comando de accionamiento activado" (AX2).

(3) A la recepción de la señal (AX2), el host comienza la preparación para los dispositivos periféricos, como la apertura del amortiguador/freno mecánicos.

(4) Una vez realizada la preparación de los periféricos, el host transmite el comando "Activar accionamiento" (RE) al variador.

(5) Cuando recibe el (RE) , el variador se pone en marcha.

■ Protección del motor contra la condensación de rocío -- (DWP)
(Datos de código de función = 39)

La activación de este comando de terminal suministra corriente CC al motor detenido para generar calor, evitando la condensación por rocío.

Para más detalles acerca de la protección contra la condensación, consulte el código de función J21 (Prevención de la condensación por rocío (Servicio)).

■ Activación de secuencia integrada para cambiar a línea comercial (50 Hz) -- (ISW50)
Activación de secuencia integrada para cambiar a línea comercial (60 Hz) -- (ISW60)
(Datos de código de función = 40, 41)

Con el comando de terminal (ISW50) o (ISW60) asignado, el variador controla el contactor magnético que cambia la fuente de accionamiento del motor entre la línea comercial y la potencia del variador, de conformidad con la secuencia integrada.

Este control es efectivo no sólo cuando se ha asignado (ISW50) o (ISW60)* al terminal de entrada, sino también cuando se han asignado las señales (SW88) y (SW52-2)** a los terminales de salida. (No es esencial asignar una señal (SW52-1).)

* Se seleccionará (ISW50) o (ISW60) dependiendo de la frecuencia de la línea comercial; la primera para 50 Hz y la segunda para 60 Hz.

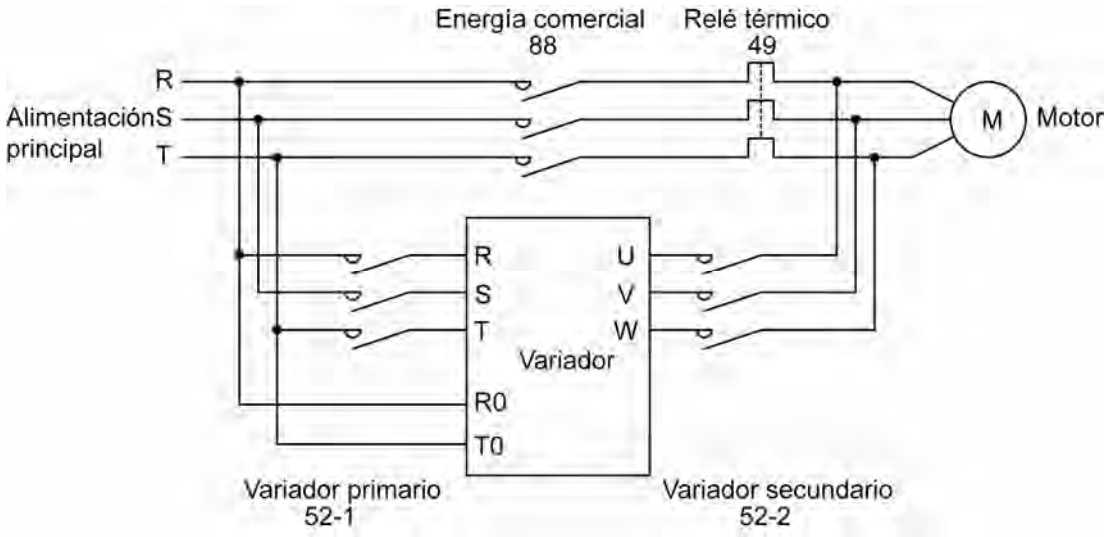
** Con respecto a las señales (SW88) y (SW52-2) para "Cambiar la fuente de accionamiento del motor entre la línea comercial y la potencia del variador", consulte los códigos de función E20 a E27.

Para más detalles acerca de estos comandos, consulte los esquemas de circuito y los esquemas de tiempos en las páginas siguientes.

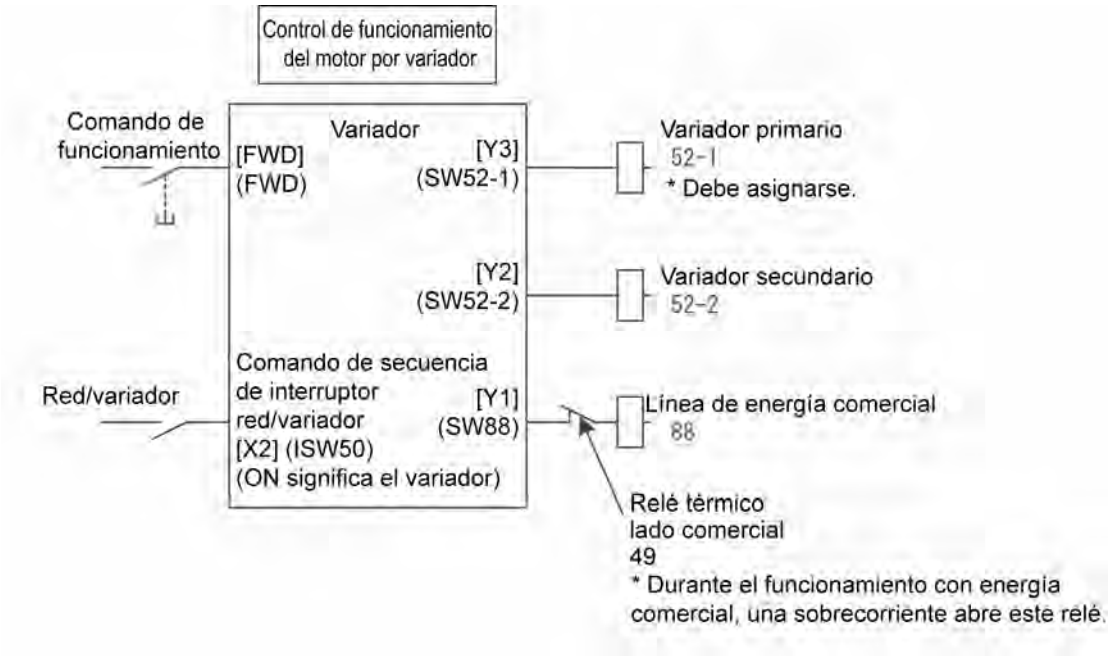
Comando de terminales asignado	Funcionamiento (Cambio de línea comercial a variador)
(ISW50)Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (50 Hz)	Se pone en marcha a 50Hz
(ISW60)Activar secuencia integrada para cambiar a alimentación eléctrica comercial (60 Hz)	Se pone en marcha a 50Hz

Nota No asigne (ISW50) y (ISW60) al mismo tiempo. No se podrá garantizar el resultado.

Esquema de circuito y configuración



Circuito principal



Configuración de circuito de control

Resumen de funcionamiento

Entrada		Salida (Señal de estado y contactor magnético)			Funciona miento de variador
(ISW50) o (ISW60)	Comando de accionamiento	(SW52-1) 52-1	(SW52-2) 52-2	(SW88) 88	
Desactivada (Línea comercial)	Activado	Desactivada	Desactivada	Activada	Desactivado
	Desactivado			Desactivada	
Activada (Variador)	Activado	Activada	Activada	Desactivada	Activado
	Desactivado				Desactivado

Esquema de tiempos

Conmutación de funcionamiento con el variador a funcionamiento con línea comercial (ISW50)/(ISW60): ON → OFF

(1) La salida del variador se cierra inmediatamente (puerta de potencia IGBT OFF)

(2) El circuito primario del variador (SW52-1) y el lado secundario del variador (SW52-2) se apagan inmediatamente.

(3) Si hay presencia de un comando de accionamiento tras un periodo de t1 (tiempo especificado por el código de función H13 + 0,2 seg.), se enciende el circuito de la línea comercial.

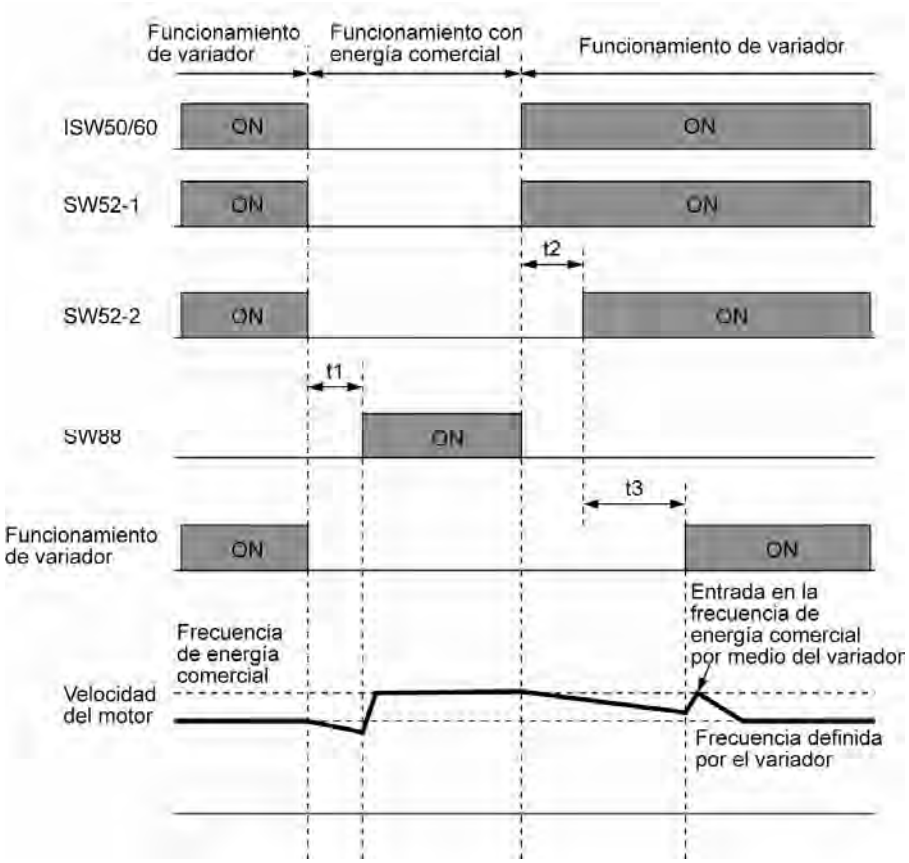
Conmutación de funcionamiento con línea comercial a funcionamiento con el variador (ISW50)/(ISW60): OFF → ON

(1) Se enciende inmediatamente el circuito primario del variador (SW52-1).

(2) Se apaga inmediatamente el circuito de la línea comercial (SW88),

(3) Una vez transcurrido el tiempo t2 (tiempo necesario para que el circuito principal esté preparado + 0,2 seg.), tras encenderse (SW52-1), se enciende el circuito secundario del variador (SW52-2).

(4) Una vez transcurrido el tiempo t3 (tiempo especificado por H13 + 0,2 seg.) a partir del cual se enciende (SW52-2), el variador comienza a armonizar el motor que ha quedado liberado de la alimentación eléctrica de la línea comercial. Entonces, el motor vuelve al funcionamiento accionado por el variador.



t1: 0,2 seg. + Tiempo especificado por H13 (Modo de rearme después de un corte eléctrico momentáneo)

t2: Tiempo necesario para que el variador esté preparado + 0,2 seg.

t3: 0,2 seg. + Tiempo especificado por H13 (Modo de rearme después de un corte eléctrico momentáneo)

Selección de la secuencia de conmutación de la alimentación eléctrica comercial

El código de función J22 especifica si se va a pasar automáticamente a la alimentación eléctrica de línea comercial cuando se produce una alarma del variador.

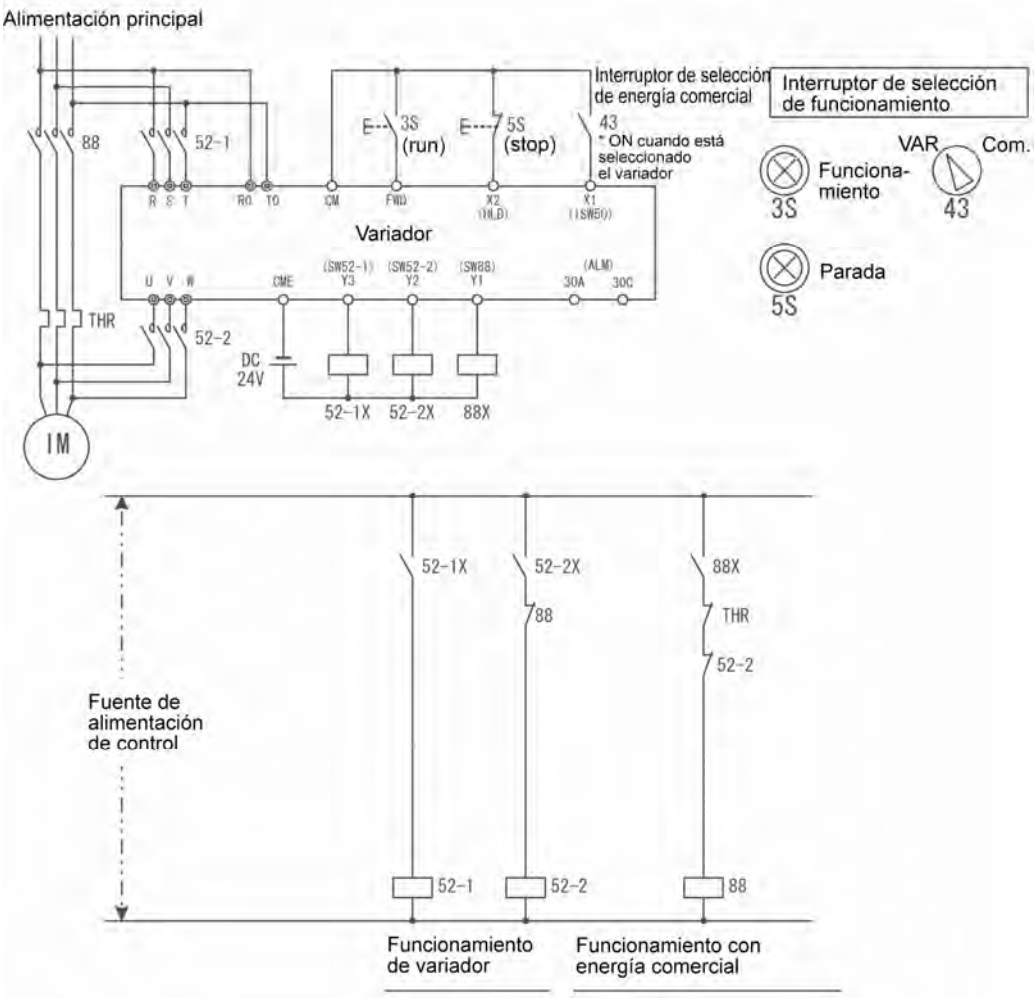
Datos para J22	Secuencia (cuando se produce una alarma)
0	Mantener el variador funcionando (parada por alarma).
1	Pasar automáticamente a funcionamiento con suministro eléctrico comercial.

Nota

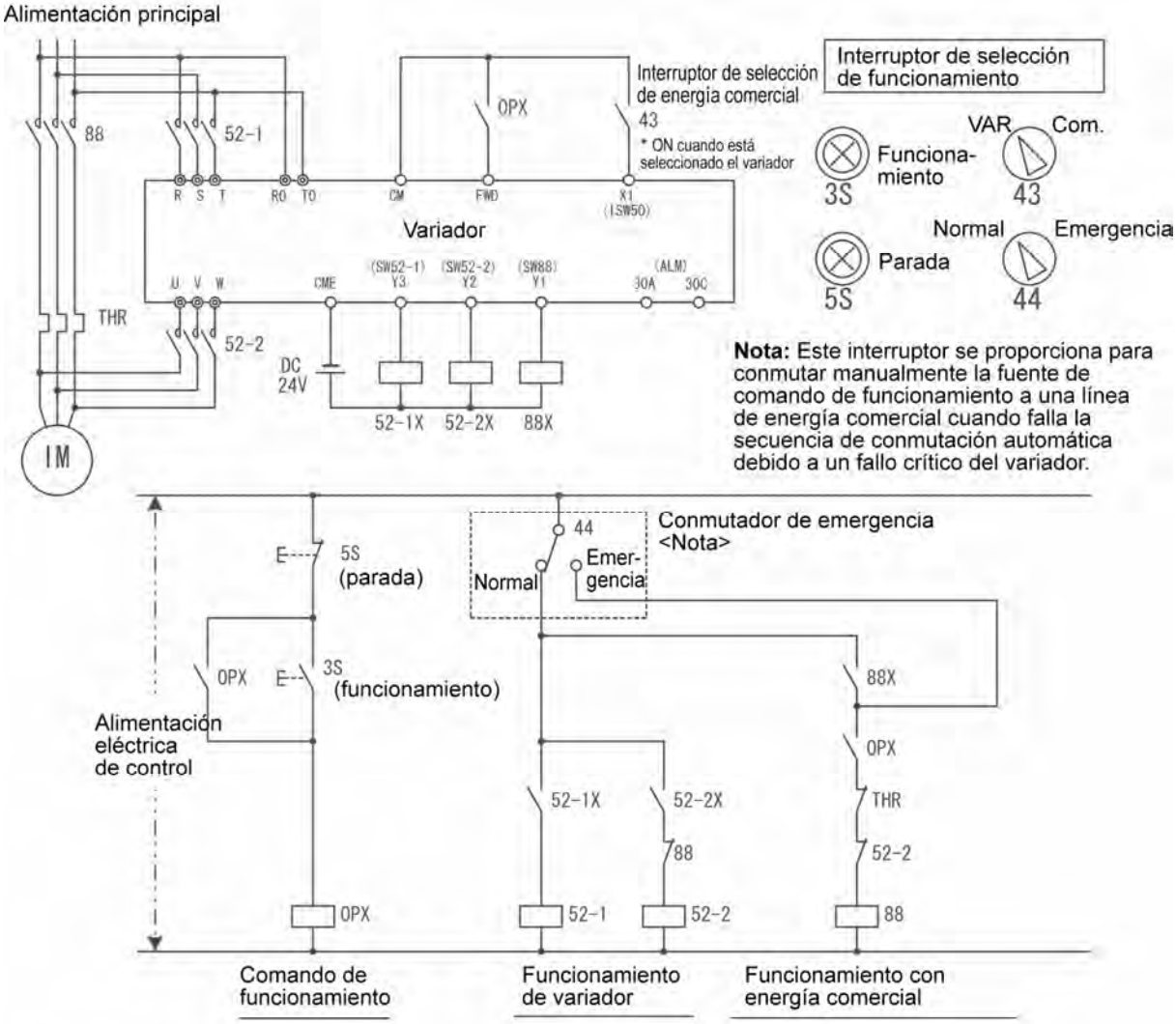
- La secuencia funciona con normalidad, incluso cuando no se utiliza (SW52-1) y se suministra en todo momento la potencia principal del variador.
- La utilización de (SW52-1) requiere la conexión de los terminales de entrada [R0] y [T0] para la alimentación de control auxiliar. Sin la conexión, al apagarse (SW52-1) se perderá también la potencia de control.
- La secuencia funciona con normalidad, incluso si se produce una alarma en el variador, excepto cuando el propio variador está averiado. Por lo tanto, para una instalación importante, asegúrese de instalar un circuito de conmutación de emergencia fuera del variador.
- Al activar de forma simultánea el contactor magnético MC (88) en el lado de la línea comercial y el MC (52-2) en el lado de salida del variador se suministra energía de forma errónea desde el lado de salida (secundario) del variador, dañando el variador. Para evitarlo, asegúrese de configurar una lógica de enclavamiento fuera del variador.

Ejemplos de circuitos de secuencia

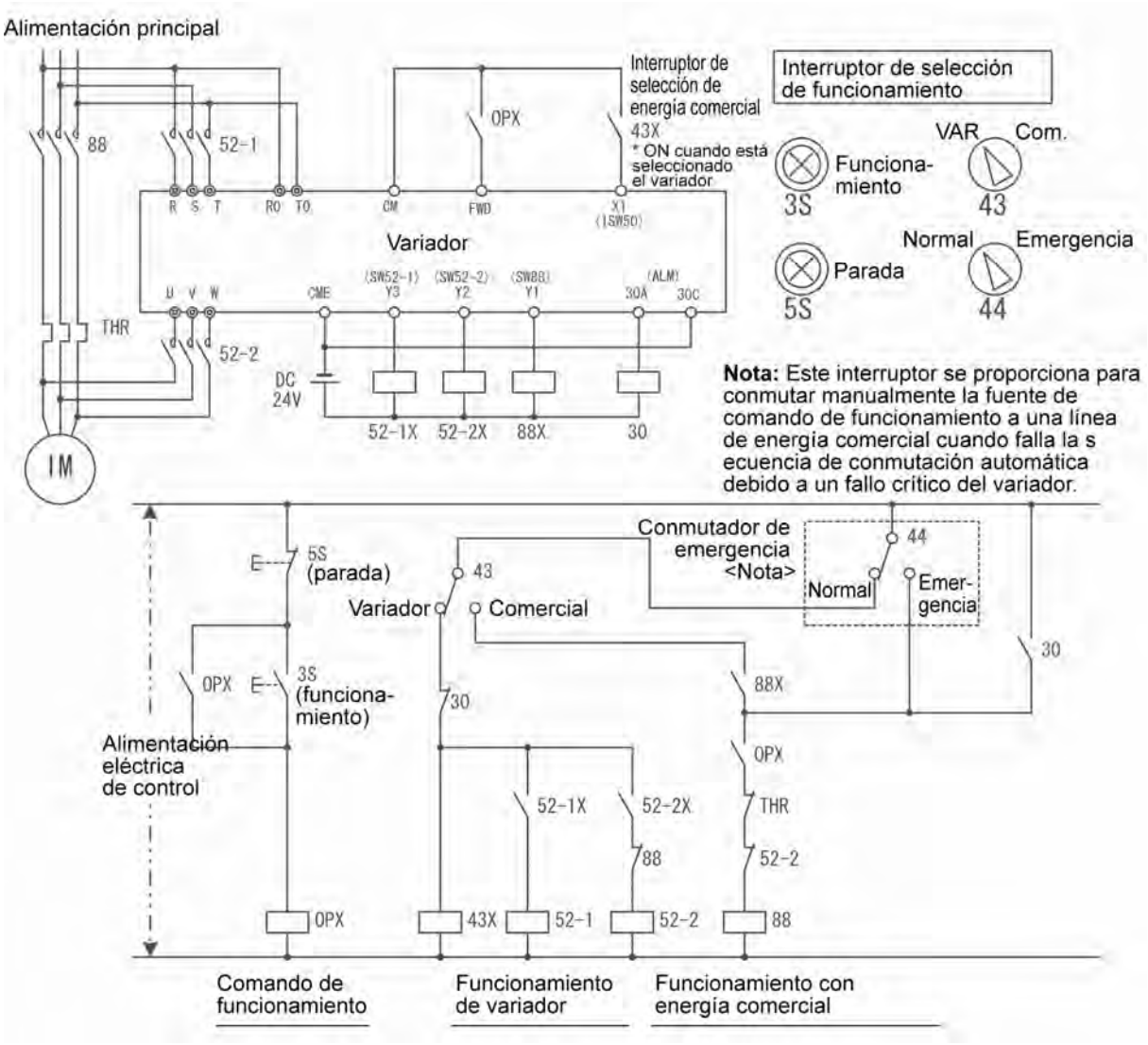
1) Secuencia estándar



2) Secuencia con una función de conmutación de emergencia



3) Secuencia con una función de conmutación de emergencia – Parte 2 (Conmutación automática con la señal de alarma emitida por el variador)



■ Conmutación del comando de accionamiento 2/1 -- (FR2/FR1)
Avance 2 y retroceso 2 -- (FWD2) y (REV2)
(Datos de código de función = 87, 88 u 89)

Estos comandos de terminal modifican la fuente de comando de accionamiento. Resultan útiles para conmutar la fuente entre la entrada digital y el teclado local cuando se desactivan el comando "Activar enlace de comunicaciones (LE) y "Seleccionar funcionamiento local (teclado)" (LOC).

Consulte la Sección 4.3 "Generador de comandos de accionamiento" para obtener más detalles.

(FR2/FR1)	Fuente de comandos de accionamiento	
	Enlace de comunicaciones desactivado (Funcionamiento normal)	Comunicaciones habilitadas
Apagado	Seguir los datos de F02	Seguir los datos de S06 (FWD/REV)
Encendido	(FWD2) o (REV2)	Seguir los datos de S06 (FWD2/REV2)

La activación del comando (FWD2) hace avanzar el motor, y el comando (REV2) lo hace retroceder. La activación de cualquiera de los dos desacelera el motor hasta detenerlo.

■ Avance -- (FWD)
(Datos de código de función = 98)

Al activar este comando de terminal, el motor avanza; si se desactiva, el motor desacelera hasta su parada.

Este comando de terminal únicamente puede asignarse con E98 o E99.

■ Retroceso -- (REV)
(Datos de código de función = 99)

Al activar este comando de terminal, el motor retrocede; si se desactiva, el motor desacelera hasta su parada.

Este comando de terminal únicamente puede asignarse con E98 o E99.

E20 a E22 E24, E27	**Asignación de señal a [Y1] a [Y3] (Señal de transistor)** **Asignación de señal a [Y5A/C] y [30A/B/C] (Señal de contacto de relé)**

E20 a E22, E24, y E27 asignan señales de salida (mostradas en la página siguiente) a los terminales de salida programables con fines generales [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C] y [30A/B/C]. Estos códigos de función también conmutan el sistema lógico entre normal y negativo para definir la propiedad de esos terminales de salida, de modo que la lógica del variador pueda interpretar el estado ON u OFF de cada terminal como activo. Los ajustes de fábrica con "Activo ON".

Los terminales [Y1], [Y2], y [Y3] son salidas de transistor y los terminales [Y5A/C] y [30A/B/C] son salidas de contacto de relé. En la lógica normal, cuando se produce una alarma, se activa el relé, de modo de [30A] y [30C] se cierran, y [30B] y [30C] se abren. En la lógica negativa, se desactiva el relé, de modo de [30A] y [30C] se abrirán, y [30B] y [30C] se cerrarán. Esto puede ser de utilidad para la aplicación se sistemas de alimentación eléctrica a prueba de fallos.

Nota

- Cuando se emplea una lógica negativa, se activan todas las señales de salida (por ejemplo, se reconocerá una alarma) mientras el variador está apagado. Para evitar que se produzcan fallos del sistema, realice el enclavamiento de estas señales para mantenerlas activas utilizando una fuente de alimentación externa. Además, la validez de estas señales de salida no está garantizada durante aproximadamente 3 segundos tras el encendido, por lo que se introducirá un mecanismo de este tipo que la enmascare durante el periodo transitorio.
- Los terminales [Y5A/C] y [30A/B/C]) utilizan contactos mecánicos que no admiten la conmutación frecuente entre apagado/encendido. Cuando se prevé un apagado/encendido frecuentes (por ejemplo, limitando una corriente mediante la utilización de señales sujetas a un control del límite de salida del variador como una conmutación a una línea comercial), utilice las salidas de transistor [Y1] a [Y3]. La vida útil de un relé es aproximadamente de 200.000 accionamientos, si se enciende y apaga a intervalos de un segundo.

La siguiente tabla muestra las funciones que se pueden asignar a los terminales [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C] y [30A/B/C].

Para simplificar las explicaciones, todos los ejemplos se han escrito para la lógica normal (Activo ON).

Datos de código de función		Funciones asignadas	Símbolo
Activo ON	Activo OFF		
0	1000	Funcionamiento del variador	(RUN)
1	1001	Señal de llegada de frecuencia	(FAR)
2	1002	Frecuencia detectada	(FDT)
3	1003	Bajo voltaje detectado (variador detenido)	(LU)
5	1005	Limitación de la salida del variador	(IOL)
6	1006	Reinicio automático después de un corte eléctrico	(IPF)
7	1007	Aviso temprano de sobrecarga del motor	(OL)
10	1010	Variador listo para funcionar	(RDY)
11	-	Conmutación de fuente de accionamiento del motor entre línea comercial y salida del variador (Para MC en línea comercial)	(SW88)
12	-	Conmutación de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador (para lado primario)	(SW52-2)
13	-	Conmutación de la fuente de accionamiento del motor entre suministro eléctrico comercial y salida del variador (para lado secundario)	(SW52-1)
15	1015	Selección de función de terminal AX (Para MC en lado primario)	(AX)
25	1025	Ventilador en funcionamiento	(FAN)
26	1026	Reinicio automático	(TRY)
27	1027	DO universal	(U-DO)
28	1028	Aviso temprano de sobrecalentamiento del radiador	(OH)
30	1030	Alarma de vida útil	(LIFE)
33	1033	Pérdida de comando detectada	(REF OFF)
35	1035	Salida del variador conectada	(RUN2)
36	1036	Control de prevención de sobrecarga	(OLP)
37	1037	Corriente detectada	(ID)
42	1042	Alarma del PID	(PID-ALM)
43	1043	Bajo control PID	(PID-CTL)
44	1044	Parada del motor debido a un caudal lento bajo control PID	(PID-STP)
45	1045	Detección de par de salida bajo	(U-TL)
54	1054	Variador en modo remoto	(RMT)
55	1055	Comando de accionamiento activado	(AX2)
56	1056	Calentamiento del motor detectado (PTC)	(THM)
60	1060	Montaje de motor 1, con variador	(M1_I)
61	1061	Montaje de motor 1, con suministro eléctrico comercial	(M1_L)
62	1062	Montaje de motor 2, con variador	(M2_I)
63	1063	Montaje de motor 2, con suministro eléctrico comercial	(M2_L)
64	1064	Montaje de motor 3, con variador	(M3_I)
65	1065	Montaje de motor 3, con suministro eléctrico comercial	(M3_L)
67	1067	Montaje de motor 4, con suministro eléctrico comercial	(M4_L)
68	1068	Aviso temprano de conmutación periódica	(MCHG)
69	1069	Señal de límite de control de bomba	(MLIM)
99	1099	Salida de alarmas (para cualquier alarma)	(ALM)

Nota La marca "-" en la columna Activo OFF indica que no es posible aplicar una lógica negativa a la función del terminal.

■ Funcionamiento del variador -- (RUN)
(Datos de código de función = 0)

Esta señal de salida se utiliza para informar a los equipos externos de que el variador está funcionando a una frecuencia de arranque u otra frecuencia superior. Se activa cuando la frecuencia de salida supera la frecuencia de arranque, y se desactiva cuando es inferior a la frecuencia de parada. También se desactiva cuando está en funcionamiento el frenado CC.

Si se asigna esta señal en lógica negativa (Activo OFF, es posible utilizarla para indicar "variador en proceso de detención".

■ Señal de llegada de frecuencia -- (FAR)
(Datos de código de función = 1)

Esta señal de salida se activa cuando la diferencia entre la frecuencia de salida y la frecuencia de referencia se encuentra dentro de la zona de error permitida (prefijada en 2,5 Hz).

■ Frecuencia detectada -- (FDT)
(Datos de código de función = 2)

Esta señal de salida se activa cuando la frecuencia de salida supera el nivel de detección de frecuencia especificado por el código de función E31, y se desactiva cuando la frecuencia de salida cae por debajo del "Nivel de detección – 1 Hz (banda de histéresis del comparador de frecuencia: prefijada en 1 Hz)".

■ bajo voltaje detectado -- (LU)
(Datos de código de función = 3)

Esta señal de salida se activa cuando el voltaje del bus de continua del variador cae por debajo del nivel de bajo voltaje especificado, y se desactiva cuando el voltaje supera dicho nivel.

Esta señal también se activa cuando la función de protección contra el bajo voltaje se activa de modo que el motor se encuentre en un estado anormal de parada (por ejemplo, desconectado).

Cuando se activa la señal, se desactivará cualquier comando de accionamiento proporcionado.

■ Limitación de salida del variador -- (IOL)
(Datos de código de función = 5)

Esta señal se activa cuando el variador está limitando la frecuencia de salida activando cualquiera de las acciones siguientes (amplitud minima de la señal de salida: 100 ms).

- Limitación de corriente por software (F43 y F44: Límite de corriente (Selección de modo) y (Nivel))
- Limitación instantánea por hardware del exceso de corriente (H12 = 1)
- Deceleración automática (H69 = 3)

Nota Cuando la señal (IOL) está activa, puede significar que la frecuencia de salida se haya desviado (o caído por debajo) de la frecuencia especificada por el comando de frecuencia debido a su función de limitación.

■ Reinicio automático tras corte eléctrico momentáneo -- (IPF)
(Datos de código de función = 6)

Esta señal de salida se activa durante el accionamiento continuo tras un corte eléctrico momentáneo o en el periodo durante el cual el variador ha detectado un estado de bajo voltaje y ha cerrado la salida hasta que se produzca el rearme (la salida ha llegado a la frecuencia de referencia).

Para activar esta señal (IPF9, ajuste previamente F14 (modo de reinicio tras corte eléctrico momentáneo) como "3: activar rearme (continuar funcionamiento)", "4: Activar rearme (volver a arrancar a la frecuencia a la que tuvo lugar el fallo eléctrico)" o "5: Activar rearme (rearme a la frecuencia de arranque)".

■ Aviso temprano de sobrecarga de motor -- (OL)
(Datos de código de función = 7)

Esta señal de salida se utiliza para transmitir un aviso temprano de sobrecarga del motor que le permite realizar una acción de corrección antes de que el variador detecte una alarma de sobrecarga del motor *OL1* y bloquee su salida.

Esta señal se activa cuando la corriente supera el nivel especificado por E34 (aviso temprano de sobrecarga).

Nota El código de función E34 es efectivo para la señal (IOL) y la señal de "Corriente detectada" (ID).

■ Variador listo para funcionar-- (RDY)
(Datos de códigos de función = 10)

Esta señal de salida se activa cuando el variador está listo para funcionar mediante la finalización de la preparación del hardware (como la carga inicial de los condensadores del bus de enlace CC y la inicialización del circuito de control) y cuando no se han activado funciones de protección.

■ Conmutación de la fuente de accionamiento del motor entre línea comercial y el variador -- (SW88), (SW52-2) y (SW52-1)
(Datos de código de función = 11, 12, 13)

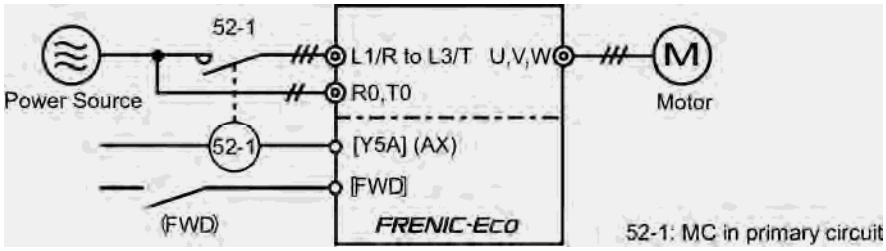
La asignación de estas señales de salida a los terminales de salida de transistor [Y1], [Y2] y [Y3] activa un comando de terminal (ISW5) o (ISW60) que controla el contactor magnético para la conmutación de la alimentación del motor entre la línea comercial y el variador, de acuerdo con una secuencia integrada.

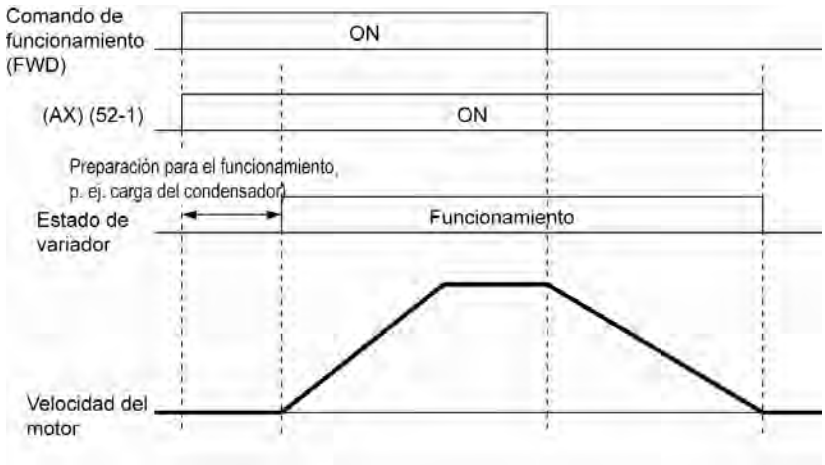
Para más detalles, consulte la descripción y esquemas de los comandos de terminal (ISW50) e (ISW60).

■ Selección de función de terminal AX -- (AX)
(Datos de código de función = 15)

En respuesta a un comando de accionamiento (FWD), esta señal de salida controla el contactor magnético en el lado de alimentación eléctrica de la línea comercial. Se activa cuando el variador recibe un comando de accionamiento y se desactiva cuando el motor desacelera hasta detenerse tras haber recibido un comando de parada.

La señal se apaga inmediatamente a la recepción de un comando de paro por eje libre o cuando se produce una alarma.





■ Ventilador en funcionamiento -- (FAN)
(Datos de código de función = 25)

Con el control ON/OFF del ventilador activado (H06 = 1), esta señal de salida se activa cuando el ventilador está en funcionamiento, y se desactiva cuando el ventilador se detiene. Esta señal se puede usar para el enclavamiento del sistema de refrigeración de equipos periféricos para el control ON/OFF.

■ Reinicio automático -- (TRY)
(Datos de código de función = 26)

Esta señal de salida se activa cuando está en curso la puesta a cero automática. El reinicio automático es especificado por H04 y H05 (Reinicio automático). Consulte los códigos de función H04 y H05 para obtener más detalles acerca del número de veces de puesta a cero y los intervalos de puesta a cero.

■ DO universal -- (U-DO)
(Datos de código de función = 27)

La asignación de esta señal de salida a un terminal de salida del variador y la conexión del terminal a un terminal de entrada digital de los equipos periféricos, a través de un enlace de comunicaciones RS485 o un bus de campo, permite el envío de comandos a los equipos periféricos.

Es posible utilizar el DO universal como señal de salida independiente del funcionamiento del variador.

📖 Para el procedimiento de acceso al DO universal a través del enlace de comunicaciones RS485 o bus de campo, consulte el manual de instrucciones respectivo.

■ Aviso temprano de sobrecarga de disipador térmico -- (OL)
(Datos de código de función = 28)

Esta señal de salida se utiliza para transmitir un aviso temprano de sobrecalentamiento del disipador térmico, y le permite realizar una acción correctiva antes de que se produzca una desconexión por sobrecalentamiento *OH1*.

Esta señal se activa cuando la temperatura del disipador térmico supera la "temperatura de desconexión por sobrecalentamiento *OH1* menos 5°C", y se desactiva cuando cae a "temperatura de desconexión por sobrecalentamiento *OH1* menos 8°C".

La señal se activa también cuando se ha bloqueado el ventilador CC de circulación de aire interno (45 kW o superior para la serie 200V o 55 kW o superior para la serie 400V).

■ Alarma de vida útil-- (LIFE)
(Datos de código de función = 30)

Esta señal de salida se activa cuando se considera que la vida útil de cualquiera de los condensadores (el condensador de cubeta en el bus de continua y los condensadores electrolíticos de la PCB) y del ventilador ha llegado a su fin.

La señal se activa también cuando se ha bloqueado el ventilador CC de circulación de aire interno (45 kW o superior para la serie 200V o 55 kW o superior para la serie 400V).

Esta señal sirve como guía para la sustitución de los condensadores y el ventilador. Cuando se active la señal, utilice el procedimiento de mantenimiento para comprobar la vida útil de estas piezas y determinar si es necesaria su sustitución.

📖 Para más detalles, consulte el Manual de Instrucciones FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Sección 7.3, Tabla 7.3 "Criterios para la emisión de una alarma de final de vida útil".

■ Pérdida de comando detectada -- (REF OFF)
(Datos de código de función = 33)

Esta señal de salida se activa cuando una entrada analógica utilizada como fuente de comando de frecuencia entra en un estado de pérdida de comando (según lo especificado por E65) debido a una rotura de cable o una conexión defectuosa. La señal se desactiva cuando se reanuda el funcionamiento bajo la entrada analógica.

📖 Para más información sobre la detección de pérdidas de comando, consulte las descripciones del código de función E65.

■ Salida de variador conectada -- (RUN2)
(Datos de código de función = 35)

Esta señal de salida se activa cuando el variador está funcionando con la frecuencia de arranque o por debajo de la misma, o cuando el freno CC se encuentra activado.

■ Control de prevención de sobrecarga -- (OLP)
(Datos de código de función = 36)

Esta señal de salida se ilumina cuando el control de prevención de sobrecarga está activo. La duración mínima de activación es de 100 ms.

Para más información sobre el control de prevención de sobrecargas, consulte las descripciones del código de función H70.

■ Corriente detectada -- (ID)
(Datos de código de función = 37)

Esta señal de salida se activa cuando la corriente de salida del variador supera el nivel especificado por E34 ((Nivel)) de detección de corriente durante un tiempo superior al especificado por E35 ((Contador) de detección de corriente). La duración mínima de activación es de 100 ms.

La señal se desactiva cuando la corriente de salida cae por debajo del 90% del nivel nominal de funcionamiento.

Nota El código de función E34 es efectivo para el aviso temprano de sobrecarga del motor (OL) y para el nivel de funcionamiento de la detección de corriente (ID).

Para más información sobre la detección de corriente, consulte las descripciones de los códigos de función E34 y E35.

■ Alarma del PID -- (PID-ALM)
(Datos de código de función = 42)

La asignación de esta señal de salida permite al control PID especificado por los códigos de función J11 a J13 emitir una alarma de valor absoluto y una alarma de desviación.

Para más información sobre la alarma PID, consulte las descripciones de los códigos de función J11 a J13.

■ Bajo control PID -- (PID-CTL)
(Datos de código de función = 43)

Esta señal de salida se activa al activarse el control PID (“Cancelar control PID” (Hz/PID) = OFF) y existe un comando de accionamiento activado.

Nota Bajo control PID, el variador puede detenerse debido a una función de parada de caudal lento o por otras razones estando la señal (PID-CTR) activa. Mientras la señal (PID-CTL) permanezca activa, el control PID será efectivo, por lo que el variador puede reanudar su funcionamiento de forma brusca, dependiendo del valor de realimentación del control PID.

⚠ PRECAUCIÓN

Cuando el control PID está activo, el variador puede detenerse durante el funcionamiento debido a señales de sensores o por otras razones. En tales casos, se reanudará automáticamente su funcionamiento.

Diseñe la máquina de modo que la seguridad esté garantizada incluso en tales casos.

De lo contrario, podría producirse un accidente.

Para más información sobre el control PID, consulte la descripción del código de función J01 o posteriores.

■ Parada del motor debida a caudal lento bajo control PID -- (PID-STP)
(Datos de código de función = 44)

Esta señal de salida se activa cuando el variador se encuentra en estado de parada debido a una función de parada de caudal lento bajo el control PID.

📖 Para más detalles acerca de la función de parada por caudal lento durante el control PID, consulte la descripción de los códigos de función J15 a J17.

■ Detección de par de salida bajo -- (U-TL)
(Datos de código de función = 45)

Esta señal de salida se activa cuando el valor de par calculado por el variador disminuye por debajo del nivel especificado por E80 (Detección par bajo (Nivel de detección)) durante un periodo de tiempo superior al especificado por E81 (Detección de par bajo (Contador)). La duración mínima de activación es de 100 ms.

📖 Para más información sobre la detección de par de salida bajo, consulte la descripción de los códigos de función E80 y E81.

■ Variador en modo remoto -- (RMT)
(Datos de código de función = 54)

Esta señal de salida se activa cuando el variador cambia de modo local a modo remoto.

📖 Para más detalles acerca de los modos local y remoto, consulte la Sección 3.2.2 "Cambio entre modos local y remoto".

■ Comando de accionamiento activado -- (AX2)
(Datos de códigos de función = 55)

La asignación de este comando de "Activación de funcionamiento" (RE) a un terminal de entrada digital evita que el variador se ponga en funcionamiento al recibir sólo un comando de funcionamiento. Si el variador recibe un comando de accionamiento, se prepara para el funcionamiento y emite esta señal de estado (AX2). En este estado, al activarse el comando (RE), el variador se pone en marcha.

📖 Para más detalles acerca del comando "Activación de funcionamiento" (RE) y de la señal "Comando de accionamiento desactivado" (AX2), consulte la descripción de (RE) (datos = 38) para los códigos de función E01 a E05.

■ Sobrecalentamiento del motor detectado (PTC) -- (THM)
(Datos de código de función = 56)

Esta señal de salida indica que un termistor PTC ha detectado un estado de alarma de temperatura en el motor.

Con esta señal de salida asignada, al ajustar el código de función H26 (termistor PTC) como "2", el variador continuará funcionando en lugar de detenerse con la alarma *OH4* , incluso cuando se haya detectado una alarma de temperatura.

📖 Para más información sobre el termistor PTC, consulte la descripción de los códigos de función H26 y H27.

■ Señal de alarma (para cualquier alarma) -- (ALM)
(Dato de código de función = 99)

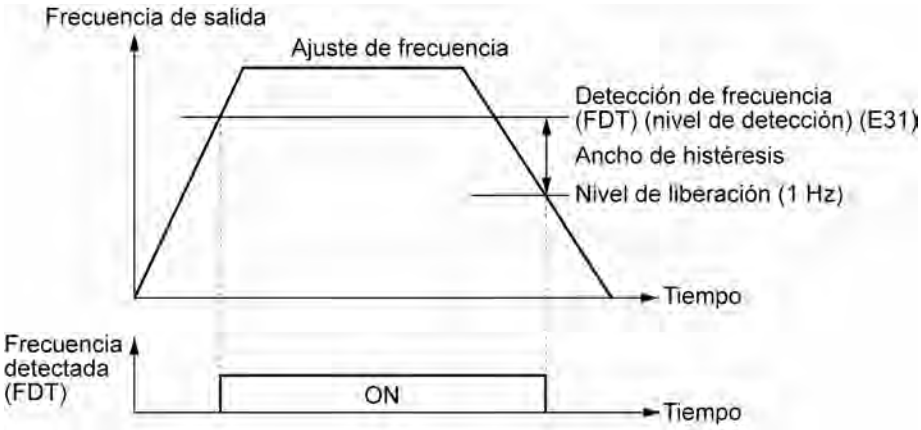
Este señal de salida se emite cuando se activa cualquiera de las funciones de protección y el variador entra en el modo de alarma.

E31	Detección de frecuencia (FDT) (Nivel de detección)

Cuando la frecuencia de salida ha superado el nivel de detección de frecuencia especificado por E31, se activa la señal FDT; cuando cae por debajo del "nivel de detección de frecuencia menos histéresis (fijado en 1 Hz)", se desactiva.

Debe asignar (FDT) (Detección de frecuencia: datos = 2) a uno de los terminales de salida digital.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 120,0 (Hz)



E34	Aviso temprano de sobrecarga /Detección de corriente (Nivel)
E35	Aviso temprano de sobrecarga /Detección de corriente (Contador)

E34 y E35 especifican, junto con las señales de terminal de salida (OL) e (ID), el nivel y duración de la sobrecarga y la corriente, a partir de los cuales se transmite un aviso temprano o una alarma.

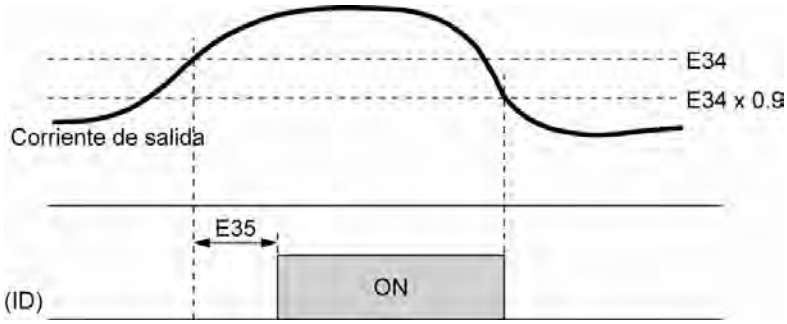
■ Aviso temprano de sobrecarga

La señal de aviso (OL) se utiliza para detectar un síntoma de un estado de sobrecarga (código de alarma *OL1*) del motor, de modo que el usuario pueda aplicar la acción correcta antes de que se produzca la alarma real. La señal se activa cuando se supera el nivel de corriente especificado por E34 (Aviso temprano de sobrecarga). En los casos típicos, ajuste E34 al 80-90% con respecto a los datos de F11 (protección para el motor contra sobrecargas térmicas (Nivel de detección de sobrecarga)). Especifique también las características térmicas del motor con F10 (Protección electrónica del motor contra sobrecargas térmicas (Selección de características del motor)) y F12 (Protección electrónica del motor contra sobrecargas térmicas (Constante térmica de tiempo)). Para utilizar esta función, deberá asignar (OL) (Aviso temprano de sobrecarga del motor) (datos = 7) a cualquier terminal de salida digital.

■ Detección de corriente

La señal (ID) se activa cuando la corriente de salida del variador supera el nivel especificado por E34 (detección de corriente (Nivel)) durante un tiempo superior al especificado por E35 (Detección de corriente (Contador)). La señal se desactiva cuando la corriente de salida cae por debajo del 90% del nivel nominal de funcionamiento. (Amplitud mínima de la señal de salida: 100 ms).

Para utilizar esta función, deberá asignar (ID) (Detección de corriente) (datos = 37) a cualquier terminal de salida digital.



- Rango de ajuste de datos (E34): Valor de corriente entre 1 y 150% de la corriente nominal del variador en amperios. (0: desactivar)
- Rango de ajuste de datos (E35): de 0,01 a 600,00 (seg.)

E40	Coeficiente A del PID
E41	Coeficiente B del PID

Estos códigos de función proporcionan coeficientes de visualización para convertir el comando de proceso PID, el valor de realimentación de PID o monitor de entrada analógica en cantidades físicas nemónicas fáciles de comprender.

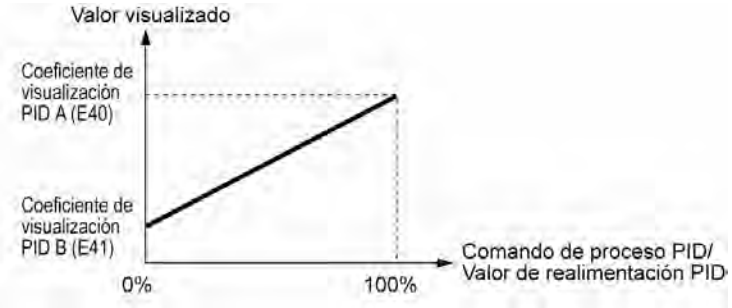
- Rango de ajuste de datos: de -999 a 0,00 a 9990 para los coeficientes de visualización A y B.

■ Coeficientes de visualización del comando de proceso PID para el valor de realimentación de PID

Los coeficientes de visualización de PID A y B convierten el comando de proceso PID y el valor de realimentación de PID en cantidades nemónicas antes de su visualización. E40 especifica el coeficiente A de visualización de PID (valor de visualización al 100% del comando de proceso PID o valor de realimentación de PID); y E41 especifica el coeficiente B de visualización de PID (visualización del valor al 0% del comando de proceso PID o valor de realimentación de PID).

El valor visualizado se determina del modo siguiente:

Valor visualizado = (Comando de proceso PID o valor de realimentación de PID (%))/100 × (coeficiente de visualización A - B) + B



Ejemplo

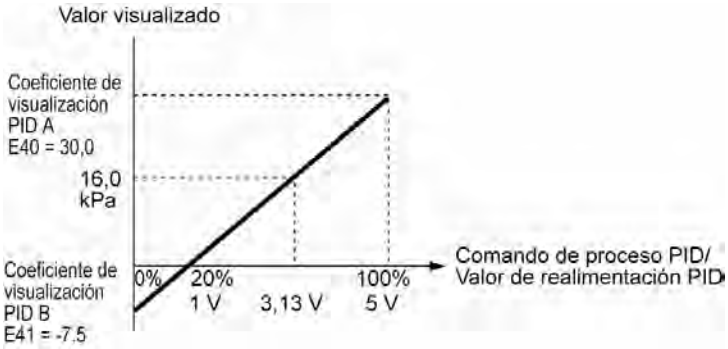
Se desea mantener la presión aproximadamente en 16 kPa (voltaje de sensor 3,13 V) mientras el sensor de presión puede detectar 0 - 30 kPa a lo largo del rango de voltaje de salida de 1 - 5 V.

Seleccione el terminal [12] como terminal de realimentación y ajuste la ganancia en 200% de modo que 5V corresponda al 100%.

Ajustando:

"Visualización al 100% de comando de proceso PID y valor de realimentación de PID = coeficiente de visualización E40 = 30,0" y
"Visualización al 0% de comando de proceso PID y valor de realimentación de PID = coeficiente de visualización E41 = -7,5"
puede hacer que el monitor y el ajuste del teclado del valor del comando de proceso PID y el valor de realimentación de PID se reconozcan como la presión.

Si desea controlar la presión a 16 kPa en el teclado, ajuste el valor a 16,0.

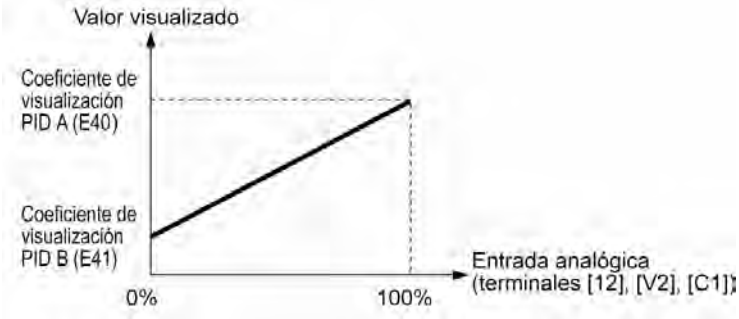


Para más información sobre el control PID, consulte la descripción del código de función J01 y posteriores.

Con respecto al método de visualización del comando de proceso PID y el valor de realimentación de PID, consulte la descripción del código de función E43.

■ Coeficiente de visualización de monitor de entrada analógica

Mediante la introducción de las señales analógicas de diferentes sensores, como los sensores de temperatura en acondicionadores de aire, en el variador, es posible monitorizar el estado de los dispositivos periféricos a través del enlace de comunicaciones. Con el uso del coeficiente de visualización adecuado, podrá disponer de varios valores convertidos en valores físicos, como la temperatura y la presión, antes de su visualización.



Para configurar el monitor de entrada analógica, utilice los códigos de función E61 a E63. Utilice E43 para elegir el elemento que desea visualizar.

E43	Pantalla de LED (Selección de elementos)	Véase E48

E43 especifica el elemento de monitorización que se va a visualizar en la pantalla de LED.

Datos para E43	Función (aparece lo siguiente)	Descripción
0	Control de la velocidad	Seleccionado por el subelemento del código de función E48
3	Corriente de salida	Corriente de salida de variador expresada en RMS (A)
4	Voltaje de salida	Voltaje de salida de variador expresado en RMS (V)
8	Par calculado	Par de salida del motor (%)
9	Potencia de entrada	Potencia de entrada del variador (kW)
10	Valor de comando de proceso PID (frecuencia)*	Consultar códigos de función E40 y E41.
12	Valor de realimentación PID*	Consultar códigos de función E40 y E41.
14	Valor de salida PID*	100% a frecuencia máxima
15	Factor de carga	Factor de carga del variador (%)
16	Potencia del motor	Potencia del motor (kW).
17	Entrada analógica	Consultar códigos de función E40 y E41.

* Si se selecciona 0 (Desactivar) para el código de función J01, en la pantalla de LED aparecerá "- - - -".

La especificación del control de velocidad con E43 le proporciona la opción de formatos de control de velocidad seleccionables con E48 (Pantalla de LED).

Defina el formato de control de velocidad en la pantalla de LED del modo siguiente.

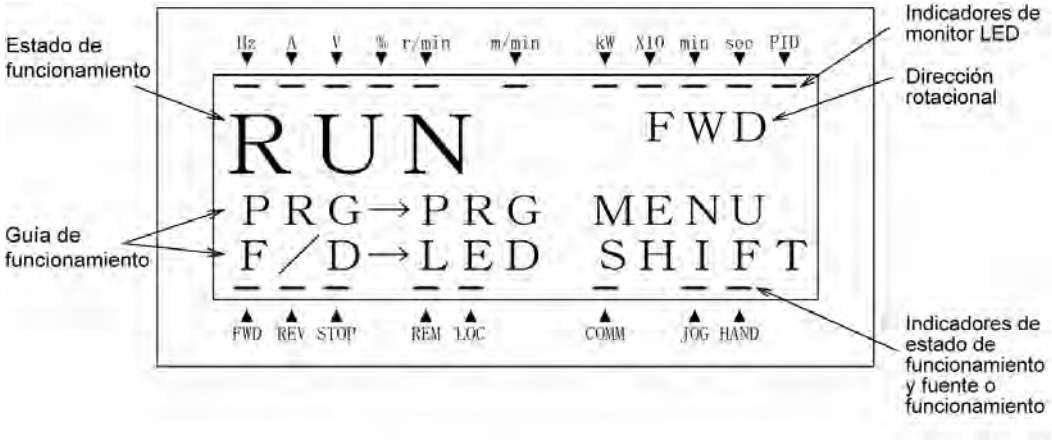
Datos para E48	Formato de visualización para el subelemento	
0	Frecuencia de salida	Expresada en Hz
3	Velocidad del motor en r/min.	120 ÷ Número de polos (P01) × Frecuencia (Hz)
4	Velocidad del eje de carga en r/min.	Coeficiente para visualización de velocidad (E50) × Frecuencia (Hz)
7	Velocidad en %	100% en máxima frecuencia (F03)

E45	Pantalla LCD (Selección de elementos)

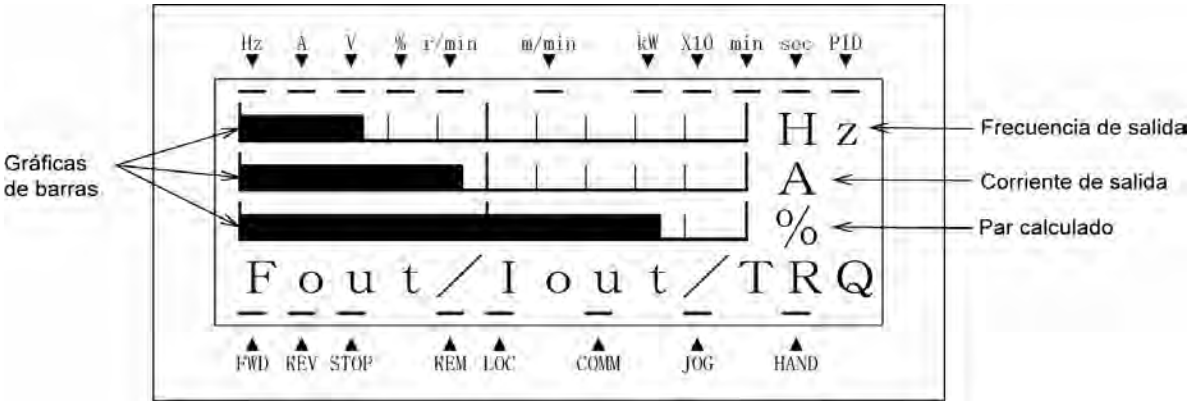
E45 especifica el modo de la pantalla LCD durante el modo de accionamiento utilizando el teclado multifunción.

Datos para E45	Función
0	Estado de accionamiento, dirección de giro y guía de funcionamiento.
1	Diagramas de barras para las frecuencias de salida, par actual y calculado.

Ejemplo de visualización para E45 = 0 (durante el funcionamiento)



Ejemplo de visualización para E45 = 1 (durante el funcionamiento)



Valores a escala completa en gráficas de barras

Elemento mostrado	Escala completa
Frecuencia de salida	Frecuencia máxima (F03)
Corriente de salida	Corriente nominal del variador X 200%
Par calculado	Par nominal del motor × 200%

E46 Pantalla LCD (Selección de idioma)

E46 especifica el idioma utilizado en el teclado multifunción del modo siguiente:

Datos para E46	Idioma
0	Japonés
1	Inglés
2	Alemán
3	Francés
4	Español
5	Italiano

E47 Pantalla LCD (Control de contraste)

Ajusta el contraste de la pantalla LCD en el teclado multifunción del modo siguiente:

Datos para E47	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Contraste	Bajo ←——→ Alto

E48 Pantalla de LED (Elemento de control de la velocidad) Véase E43

Para el ajuste de este código de función, consulte el código de función E43.

E50 Coeficiente de indicación de velocidad

Este ajuste se emplea para mostrar la velocidad del eje de carga en la pantalla de LED (véase código de función E43).

■ Velocidad del eje de carga

La velocidad del eje de carga se muestra como E50 (Coeficiente para la indicación de velocidad) × Frecuencia (Hz).

E51 Visualización del coeficiente de los datos de entrada vatios-hora

Utilice este coeficiente (factor de multiplicación) para visualizar los datos de entrada vatios-hora (*5_IO*) en una sección de la información de mantenimiento del teclado.

La información de vatios-hora aparecerá de la siguiente forma:

E51 (Coeficiente para los datos de vatios-hora de entrada) × Vatios-hora de entrada (kWh)

Nota El ajuste de los datos de E51 como 0,000 elimina el campo de vatios-hora de entrada y sus datos pasan a “0”. Tras el borrado, asegúrese de restaurar los datos de E51 según coeficiente de visualización anterior; de lo contrario, no se acumularán los datos de vatios-hora de entrada.

Para el procedimiento de visualización de la información de mantenimiento, consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO”.

E52	Teclado (modo de visualización de menú)

E52 especifica el modo de visualización del menú en el teclado estándar, según se indica en la tabla siguiente

Menú nº	Menú	En la pantalla de LED aparece:	Funciones principales	
0	"Configuración rápida"	0.Fnc	Muestra sólo los códigos de función básicos para personalizar el funcionamiento del variador.	
1	"Ajuste de los datos"	1.F__	Códigos F (Funciones fundamentales)	La selección de cada uno de estos códigos de función permite la visualización / modificación de sus valores.
		1.E__	Códigos E (Funciones de terminal de extensión)	
		1.C__	Códigos C (Funciones de control de frecuencia)	
		1.P__	Códigos P (Parámetros del motor)	
		1.H__	Códigos H (Funciones de alto rendimiento)	
		1.J__	Códigos J (Funciones de aplicación)	
		1.Y__	Códigos y (Funciones de enlace)	
		1.o__	Código o (Función opcional) (Nota)	
2	"Comprobación de datos"	2.rEP	Muestra sólo códigos de función cuyos ajustes de fábrica ha sido modificados. Es posible consultar o modificar los datos de esos códigos de función.	
3	"Control de marcha"	3.oPE	Muestra la información sobre el funcionamiento requerida para el mantenimiento o realización de ensayos.	
4	"Comprobación de E/S"	4._o	Muestra información sobre la interfaz externa.	
5	"Información de mantenimiento"	5.CHE	Muestra información de mantenimiento, incluido el tiempo acumulado de funcionamiento.	
6	"Información de alarmas"	6.AL	Muestra los 4 últimos códigos de alarma. Es posible consultar la información sobre funcionamiento en el momento en que tiene lugar la alarma.	
7	"Copia de datos"	7.CPY	Permite leer o escribir datos de códigos de función, así como verificarlos.	

(Nota) El código o sólo aparece cuando existe alguna opción montada en el variador. Para más detalles, consulte el manual de instrucciones de la opción correspondiente.

Para más detalles acerca de cada elemento del menú, consulte el Capítulo 3, "UTILIZACIÓN DEL TECLADO".

El ajuste del código de función E52 determina el menú que se va a visualizar del modo siguiente:

Datos para E52	Modo	Menú a visualizar
0	Modo de edición de los datos de los códigos de función	Menús nº0, nº1 y nº7
1	Modo de comprobación de los datos de los códigos de función	Menús nº 2 y nº 7
2	Modo de menú completo	Menús nº 0 y nº 7

Nota El teclado multifunción siempre muestra todos los elementos de menú independientemente del ajuste de dicha función. En el teclado multifunción se incluyen elementos adicionales de menú adicionales.

E61	Entrada analógica para [12] (Selección de función de extensión)
E62	Entrada analógica para [C1] (Selección de función de extensión)
E63	Entrada analógica para [V2] (Selección de función de extensión)

E61, E62, y E63 definen la función de los terminales [12], [C1] y [V2], respectivamente.

No es necesario configurar estos terminales si no se van a utilizar para las fuentes de comandos de frecuencia.

Datos para E61, E62, o E63	Entrada asignada a [12], [C1] y [V2]	Descripción
0	Ninguno	--
1	Comando de frecuencia auxiliar 1*	Entrada de frecuencia auxiliar a añadir a la frecuencia de referencia proporcionada por el comando de frecuencia 1 (F01). No se añadirá a ninguna otra frecuencia de referencia proporcionada, por ejemplo, por el comando de frecuencia 2 y los comandos de frecuencia multipaso
2	Comando de frecuencia auxiliar 2*	Frecuencia auxiliar a añadir a todas las frecuencias de referencia proporcionadas por el comando de frecuencia 1, el comando de frecuencia 2, los comandos de frecuencia multipaso, etc.
3	Comando del proceso PID 1.	Fuentes de comando de proceso de entrada tales como temperatura y presión bajo control PID. También debe ajustarse el código de función J02.
5	Valor de realimentación PID	Introduce valores de realimentación tales como temperatura y presión bajo control PID.
20	Monitor de entrada de señal analógica	Al introducir las señales analógicas de diferentes sensores, como los sensores de temperatura en acondicionadores de aire, en el variador, es posible monitorizar el estado de los dispositivos periféricos a través del enlace de comunicaciones. Con el uso del coeficiente de visualización adecuado, podrá disponer de varios valores convertidos en valores físicos, como la temperatura y la presión, antes de su visualización.

* Para más detalles, consulte la Sección 4.2 “Generador de comandos de frecuencia de accionamiento”.

Nota Cuando estos terminales se hayan configurado con los mismos valores, la prioridad de funcionamiento seguirá el orden siguiente:

E61 > E62 > E63

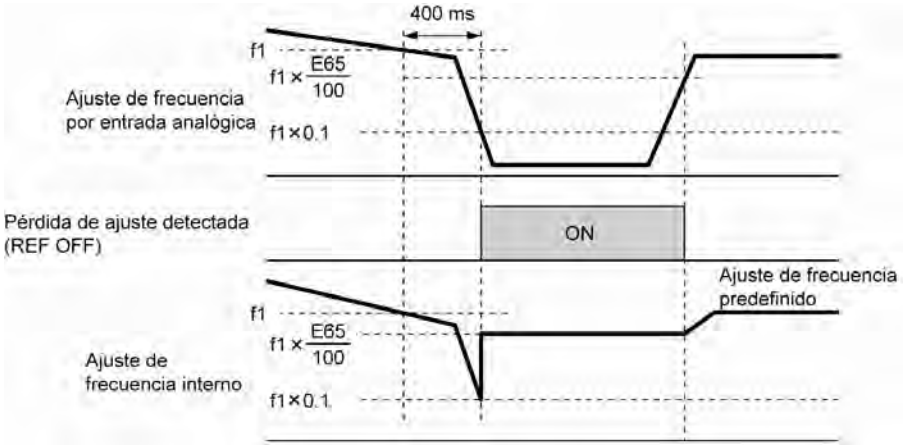
E64	Almacenamiento de la frecuencia de referencia digital

E64 especifica cómo guardar la frecuencia de referencia especificada en formatos digitales con las teclas ⌃/⌄ del teclado según se muestra a continuación.

Datos para E64	Función
0	Guardar automáticamente (cuando se desconecta el suministro eléctrico). La frecuencia de referencia se guardará automáticamente tras el apagado. Al encender, se aplicará la frecuencia de referencia del momento previo al apagado.
1	Almacenar pulsando la tecla FUNC/DATA Pulse la tecla FUNC/DATA para guardar la frecuencia de referencia. Si se apaga sin pulsar la tecla FUNC/DATA se perderá la información. Al encender de nuevo, el variador utilizará la frecuencia de referencia guardada cuando se haya pulsado la tecla FUNC/DATA por última vez.

E65	Detección de pérdida de comando (Nivel)

Cuando el ajuste de frecuencia analógica (cuya frecuencia se establece con los terminales [12], [C1] y [V2]) cae por debajo del 10% del comando de frecuencia previsto dentro de un rango de 400 ms, el variador presupone que el cable del comando de frecuencia analógica se ha roto, y continúa funcionando a una frecuencia determinada por la relación especificada por E65 con la frecuencia de referencia. Cuando el nivel del comando de frecuencia (en voltaje o corriente) vuelve a un nivel superior al especificado por E65, el variador presupone que el cable roto ha sido reparado y continúa funcionando según lo indicado por el comando de frecuencia.



En el diagrama anterior, f1 representa el nivel del comando de frecuencia analógica detectado mediante la obtención de una muestra en cualquier momento dado. El muestreo se repite a intervalos regulares para supervisar de forma continua la conexión del cableado del comando de frecuencia analógica.

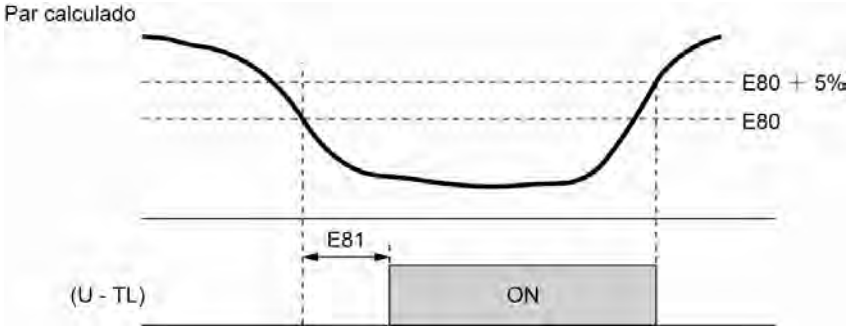
Nota

Evite los cambios bruscos de voltaje o corriente en el comando de frecuencia analógica, de lo contrario, se puede creer que el cable está roto.
Cuando E65 está programado como 999 (desactivado), aunque se emite la señal de detección de pérdida de comando (REF desconectada), la frecuencia de referencia permanece inalterada (el variador funciona según el comando de frecuencia analógica especificado).
Cuando E65 está programado como “0” o 999, el nivel de la frecuencia de referencia al cual se considera que el cable roto ha sido reparado es “f1 × 0,2”.
Cuando E65 está programado al 100% o superior, el nivel de la frecuencia de referencia al cual se considera que el cable roto ha sido reparado es “f1 × 1”.
La detección de pérdida del comando no se ve afectada por la configuración del ajuste de la entrada analógica (constantes de tiempo del filtro: C33, C38 y C43).

E80	Detección de par bajo (Nivel de detección)
E81	Detección de par bajo (Contador)

La señal (U-TL) se activa cuando el par calculado por el variador con referencia a su corriente de salida ha caído por debajo del nivel especificado por E80 durante un tiempo superior al especificado por E81. La señal se desactiva cuando el par calculado sobrepasa el nivel especificado por E80 + 5%. La amplitud mínima de la señal de salida es de 100 ms.

Es necesario asignar la señal de "Detección de par de salida bajo" (U-TL) (dato = 45) a los terminales de salida de uso general.



El nivel de detección se programa de forma que el 100% corresponda al par nominal del motor.

Cuando el variador funciona a baja frecuencia y se produce un error importante en los cálculos del par, no es posible detectar par bajo dentro del rango de funcionamiento por debajo del 20% de la frecuencia base (F04). (En este caso, se mantiene el resultado de reconocimiento antes de introducir este rango de funcionamiento).

La señal (U-TL) se desactiva cuando el variador se detiene.

Como en el cálculo del par se utilizan los parámetros del motor, se recomienda aplicar la sintonización automática con el código de función P04 para conseguir mayor precisión.

E98	Asignación de comandos para [FWD] (véanse E01 a E05)
E99	Asignación de comandos para [REV] (véanse E01 a E05)

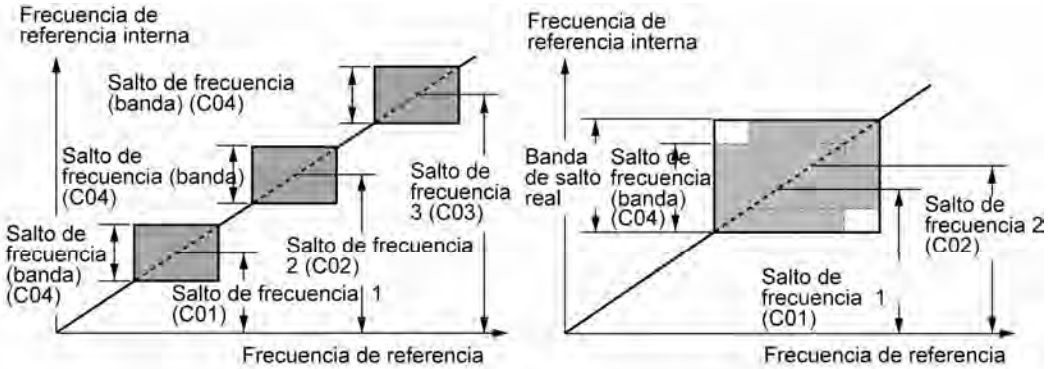
Para más información sobre la asignación de comandos a los terminales [FWD] y [REV], consulte las descripciones de los códigos de función E01 a E05.

9.2.3 Códigos C (Funciones de control de frecuencia)

C01 a C03	Frecuencias de salto 1, 2 y 3
C04	Frecuencias de salto (Banda)

Estos códigos de función permiten al variador saltar sobre tres puntos distintos de la frecuencia de salida con el fin de evitar la resonancia causada por la velocidad del motor y la frecuencia natural de la maquinaria accionada.

- Mientras aumenta la frecuencia de referencia, en el momento en que la frecuencia de referencia alcanza la parte inferior de la banda de frecuencias de salto, el variador mantiene la salida a dicha frecuencia inferior. Cuando la frecuencia de referencia supera el límite superior de la banda de frecuencias de salto, la frecuencia de referencia interna toma el valor de la frecuencia de referencia. Cuando disminuye la frecuencia de referencia, la situación es la inversa.
- Cuando se superponen más de dos bandas de frecuencias de salto, el variador toma la frecuencia más baja de las bandas superpuestas como la frecuencia inferior y la más alta como el límite superior. Consulte la figura de la derecha.



■ Frecuencias de salto 1, 2 y 3 (C01, C02 y C03)

Especifican el centro de la banda de frecuencias de salto.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 120,0 (Hz) (el ajuste a 0,0 elimina la banda de salto).

■ Banda de salto de frecuencia (C04)

Especifica la banda de frecuencias de salto.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 30,0 (Hz) (el ajuste a 0,0 elimina la banda de salto).

C05 a C11	Frecuencias multipaso 1 a 7

■ Estos códigos de función especifican 7 frecuencias que son necesarias para accionar el motor a las frecuencias entre 1 y 7.

Al conectar y desconectar los comandos de los terminales (SS1), (SS2) y (SS4) selectivamente se conmuta la frecuencia de referencia del variador en 7 pasos. Para más información sobre la asignación de funciones a los terminales, consulte las descripciones de los códigos de función E01 a E05 "Asignación de comandos a [X1] a [X5].

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 120,00 (Hz)

La combinación de (SS1), (SS2) y (SS4) y las frecuencias seleccionadas es según sigue:

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Comando de frecuencia seleccionado
Desconectado	Desconectado	Desconectado	Otra frecuencia distinta a la multivelocidad *
Desconectado	Desconectado	Conectado	C05 (multivelocidad 1)
Desconectado	Conectado	Desconectado	C06 (multivelocidad 2)
Desconectado	Conectado	Conectado	C07 (multivelocidad 3)
Conectado	Desconectado	Desconectado	C08 (multivelocidad 4)
Conectado	Desconectado	Conectado	C09 (multivelocidad 5)
Conectado	Conectado	Desconectado	C10 (multivelocidad 6)
Conectado	Conectado	Conectado	C11 (multivelocidad 7)

* "Otra frecuencia distinta a la multivelocidad" se refiere a cualquier otra fuente de comandos de frecuencia que no sea la fuente del comando de frecuencia procedente del comando de frecuencia 1 (F01) y el ajuste de frecuencia 2 (C30).

Para utilizar estas funciones, se deberán asignar selecciones de frecuencias multipaso (SS1), (SS2) y (SS4) (datos = 0, 1, 2) a los terminales de entrada digital.

Para más información sobre la relación entre el funcionamiento con frecuencias multipaso y otros comandos de frecuencia, consulte la Sección 4.2 "Generador de comandos de frecuencia de accionamiento".

■ Para activar el control PID (J01 = 1 o 2)

Es posible programar el comando de proceso del control PID como el valor predeterminado (multivelocidad 1). También se puede utilizar la multivelocidad (multivelocidad 3) para el comando de velocidad manual mientras el control PID está desactivado ((Hz/PID) = Conectado).

• Comando del proceso

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Comando de frecuencia
Desconectado	□	□	Comando del proceso con J02
Conectado	□	□	Multivelocidad con C08

Es posible programar C08 con incrementos de 1 Hz. Para convertir un valor del comando del proceso en datos del C08 y viceversa se puede emplear la siguiente fórmula:

Datos C08 = Comando del proceso (%) × Frecuencia máxima (F03) ÷ 100

• Comando de velocidad manual

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Frecuencia seleccionada
□	Desconectado	Desconectado	Otra frecuencia distinta a la multivelocidad
□	Desconectado	Conectado	C05 (multivelocidad 1)
□	Conectado	Desconectado	C06 (multivelocidad 2)
□	Conectado	Conectado	C07 (multivelocidad 3)

Para más información sobre los comandos del proceso PID, consulte el diagrama de bloques de la Sección 4.8 “Generador de comandos de frecuencia del PID”.

C30	**Comando de frecuencia 2** **(Véase F01)**

Para más información sobre el comando de frecuencia 2, consulte la descripción del código de función F01.

C32	**Ajuste de la entrada analógica para [12] (Ganancia)** **(Véase F18)**
C34	**Ajuste de la entrada analógica para [12] (Punto de referencia de ganancia)** **(Véase F18)**
C37	**Ajuste de la entrada analógica para [C1] (Ganancia)** **(Véase F18)**
C39	**Ajuste de la entrada analógica para [C1] (Punto de referencia de ganancia)** **(Véase F18)**
C42	**Ajuste de la entrada analógica para [V2] (Ganancia)** **(Véase F18)**
C44	**Ajuste de la entrada analógica para [V2] (Punto de referencia de ganancia)** **(Véase F18)**

Para más información sobre los comandos de entrada analógica, consulte la descripción del código de función F18.

C33	Ajuste de la entrada analógica para [12] (Constante del tiempo de filtro)
C38	Ajuste de la entrada analógica para [C1] (Constante del tiempo de filtro)
C43	Ajuste de la entrada analógica para [V2] (Constante del tiempo de filtro)

Estos códigos de función proporcionan las constantes de tiempo de filtro para el voltaje y la corriente de los terminales de entrada analógica [12], [C1] y [V2]. Seleccione los valores adecuados para las constantes de tiempo considerando la velocidad de respuesta del sistema mecánico como constantes de tiempo grandes que ralentizan la respuesta. En caso de que el voltaje de entrada fluctúe debido al ruido, especifique constantes de tiempo grandes.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 5,00 (seg.)

C50	Punto de referencia de bias (Ajuste de frecuencia 1) (Véase F18)

Para más información sobre el ajuste del punto de referencia de bias para el comando de frecuencia 1, consulte la descripción del código de función F18.

C51	Bias para el ajuste PID (Valor de bias)
C52	Bias para el comando PID 1 (Punto de referencia de bias)

Estos códigos de función especifican la bias y el punto de referencia de bias del comando 1 del proceso PID analógico para permitir la definición de la relación arbitraria entre la entrada analógica y los comandos del proceso PID.

El ajuste real es el mismo que el del código de función F18. Para más detalles, consulte la descripción del código de función F18.

Nota Obsérvese que los códigos de función C32, C34, C37, C39, C42 y C44 son compartidos por los comandos de frecuencia.

■ Valor de bias (C51)

- Rango de ajuste de datos: de -100,00 a 100,00 (%)

■ Punto de referencia de bias (C52)

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 100,00 (%)

C53	Selección del modo de funcionamiento Normal/Contramarcha (Comando de frecuencia 1)

C53 cambia la frecuencia de referencia dada por el comando de frecuencia 1 (F01) o la fuente del comando de frecuencia manual con el control PID entre normal e inversa.

Para más información, consulte la descripción del comando (IVS) (dato = 21) “Cambio de funcionamiento normal/contramarcha” para los códigos de función E01 a E05.

9.2.4 Códigos P (Parámetros del motor)

P01	Motor (Nº de polos)

P01 especifica el número de polos del motor. Introduzca el valor indicado en la placa de características del motor. Este ajuste se emplea para mostrar la velocidad del motor en la pantalla de LED (véase el código de función E43). Para la conversión se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Velocidad del motor (r/min)} = \frac{120}{\text{No. de polos}} \times \text{Frecuencia (Hz)}$$

P02	Motor (Capacidad nominal)

P02 especifica la capacidad nominal del motor. Introduzca el valor nominal indicado en la placa de características del motor.

Datos para P02	Unidad	Dependencia del código de función P99
de 0,01 a 1000	kW	P99 = 0, 3 ó 4
	CV	P99 = 1

P03	Motor (Corriente nominal)

P03 especifica la corriente nominal del motor. Introduzca el valor nominal indicado en la placa de características del motor.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 2000 (A)

P04	Motor (sintonización automática)

Esta función detecta automáticamente los parámetros del motor y los guarda en la memoria interna del variador. Normalmente no es necesario realizar la sintonización cuando se utiliza un motor Fuji estándar con una conexión estándar al variador.

En cualquiera de los siguientes casos puede no alcanzarse el rendimiento óptimo con las funciones de aumento automático de par, control del cálculo de par o ahorro automático de energía con los ajustes por defecto, ya que los parámetros del motor difieren de los de los motores Fuji estándar. En tales casos, realice una sintonización automática.

- El motor a accionar es de otro fabricante o no es un motor estándar.
- El cableado entre el motor y el variador es largo.
- Existe una reactancia entre el motor y el variador.

Para más información sobre la sintonización automática, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Sección 4.1.3 "Preparación antes utilizar el motor para una prueba – Ajuste de los datos de los códigos de función".

P06	**Motor (Corriente sin carga)**
P07	**Motor (%R1)**
P08	**Motor (%X)**

Estos códigos de función especifican la ausencia de corriente de carga, %R1 y %X. Consiga los valores adecuados en el informe de la prueba del motor o poniéndose en contacto con el fabricante del motor. Si realiza la sintonización automática, estos parámetros también se ajustan automáticamente.

- Corriente sin carga: Introduzca el valor proporcionado por el fabricante del motor.
- %R1: Introduzca el valor calculado con la siguiente fórmula:

$$\%R1 = \frac{R1 + \text{Cable } R1}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\ (\%)$$

donde,

R1: Resistencia primaria del motor (Ω)

Cable R1: Resistencia del cable de salida (Ω)

V: Voltaje nominal del motor (V)

I: Corriente nominal del motor (A)

- %X: Introduzca el valor calculado con la siguiente fórmula:

$$\%X = \frac{X1 + X2 \times XM / (X2 + XM) + \text{Cable } X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\ (\%)$$

donde,

X1: Resistencia de fuga primaria del motor (Ω)

X2: Resistencia de fuga secundaria del motor (convertida a primaria) (Ω)

XM: Resistencia de excitación del motor (Ω)

Cable X: Resistencia del cable de salida (Ω)

V: Voltaje nominal del motor (V)

I: Corriente nominal del motor (A)

Nota Para la resistencia, elija el valor a la frecuencia base (F04).

P99	Selección del motor

P99 especifica el motor a utilizar.

Datos para P99	Tipo de motor
0	Motores estándar Fuji de la serie 8
1	Motores GE
3	Motores estándar Fuji de la serie 6
4	Otros motores

El control automático (como el aumento automático de par y el ahorro automático de energía) o la protección electrónica contra sobrecarga del motor utilizan los parámetros y características del motor. Para equiparar las propiedades de un sistema de control con las del motor, seleccione las características del motor y programe H03 (Inicialización de datos) como "2" para inicializar los anteriores parámetros del motor guardados en el variador. Cuando se haya completado la inicialización, los datos de P03, P06, P07 y P08 y los anteriores datos internos asociados se actualizarán automáticamente.

Para P99, introduzca los siguientes datos atendiendo al tipo de motor.

- P99 = 0: Motores estándar Fuji de la serie 8 (estándar actuales)
- P99 = 3: Motores estándar Fuji de la serie 6 (estándar convencionales)
- P99 = 4 Motores de otros fabricantes o desconocidos

Nota

- Si P99 = 4 (otros motores), el variador funciona conforme a las características de los motores Fuji estándar de la serie 8.
- El variador también admite motores clasificados por los CV (caballos de potencia: típicos de Norteamérica, P99 = 1).

9.2.5 Códigos H (Funciones de alto rendimiento)

H03	Inicialización de datos

H03 inicializa los ajustes del código de función actual según los valores de fábrica o inicializa los parámetros del motor.

Para cambiar los datos de H03, deberá pulsar las teclas STOP y ∧ o las teclas STOP y ∨ de forma simultánea.

Datos para H03	Función
0	Desactivar inicialización (Se conservarán los ajustes realizados manualmente por el usuario).
1	Inicializar todos los datos de los códigos de función según los valores de fábrica.
2	Inicializar parámetros del motor de conformidad con P02 (capacidad nominal) y P99 (selección de motor). Códigos de función sujetos a inicialización: P01, P03, P06, P07 y P08, incluidas las constantes del control interno. (Estos códigos de función se inicializarán según los valores indicados en las tablas de las siguientes páginas).

- Para inicializar los parámetros del motor, programe los códigos de función como se indica a continuación.

1)	P02 Motor (Capacidad nominal)	Programa la capacidad nominal del motor a utilizar en kW.
2)	P99 Selección del motor	Selecciona las características del motor. (Consulte las descripciones proporcionadas para P99).
3)	H03 Inicialización de datos	Inicializa los parámetros del motor. (H03=2).
4)	P03 Motor (Corriente nominal)	Programa la corriente nominal indicada en la placa de características cuando los datos ya programados difieren de la corriente nominal impresa en la placa de características del motor.

- Una vez completada la inicialización, los datos del código de función H03 se reinician a "0" (ajuste por defecto).
- Si en P02 se programa otra capacidad distinta a la potencia aplicable del motor, la capacidad se convertirá internamente a la potencia aplicable del motor (véanse las tablas de las siguientes páginas).

■ En la siguiente tabla se indican los parámetros del motor para P02 a P08 cuando se seleccionan motores estándar Fuji de la serie 8 (P99 = 0) u otros motores (P99 = 4).

Motores de la serie de 400 V con destino a la UE (E)

Capacidad del motor (kW)	Potencia aplicable de motor (kW)	Corriente nominal (A)	Corriente sin carga (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
de 0,01 a 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75
de 0,10 a 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67
de 0,20 a 0,39	0,20	0,65	0,53	12,95	12,92
de 0,40 a 0,74	0,4	1,15	0,83	10,20	13,66
de 0,75 a 1,49	0,75	1,80	1,15	8,67	10,76
de 1,50 a 2,19	1,5	3,10	1,51	6,55	11,21
de 2,20 a 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97
de 3,70 a 5,49	3,7	7,50	3,84	5,79	11,25
de 5,50 a 7,49	5,5	11,5	5,50	5,28	14,31
de 7,50 a 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,68
de 11,00 a 14,99	11	21,0	8,85	3,78	15,09
de 15,00 a 18,49	15	27,5	10,0	3,25	16,37
de 18,50 a 21,99	18,5	34,0	10,7	2,92	16,58
de 22,00 a 29,99	22	39,0	12,6	2,70	16,00
de 30,00 a 36,99	30	54,0	19,5	2,64	14,96
de 37,00 a 44,99	37	65,0	20,8	2,76	16,41
de 45,00 a 54,99	45	78,0	23,8	2,53	16,16
de 55,00 a 74,99	55	95,0	29,3	2,35	16,20
de 75,00 a 89,99	75	130	41,6	1,98	16,89
de 90,00 a 109,99	90	155	49,6	1,73	16,03
de 110,00 a 131,99	110	188	45,6	1,99	20,86
de 132,00 a 159,99	132	224	57,6	1,75	18,90
de 160,00 a 199,99	160	272	64,5	1,68	19,73
de 200,00 a 219,99	200	335	71,5	1,57	20,02
de 220,00 a 249,99	220	365	71,8	1,60	20,90
de 250,00 a 279,99	250	415	87,9	1,39	18,88
de 280,00 a 314,99	280	462	93,7	1,36	19,18
de 315,00 a 354,99	315	520	120	0,84	16,68
de 355,00 a 399,99	355	580	132	0,83	16,40
de 400,00 a 449,99	400	670	200	0,62	15,67
de 450,00 a 529,99	450	770	270	0,48	13,03
530,00 o superior	530	880	270	0,53	13,05

■ En la siguiente tabla se indican los parámetros del motor para P02 a P08 cuando se seleccionan motores estándar Fuji de la serie 6 (P99 = 3).

Nota Los valores indicados en la columna de "Corriente nominal" sólo son aplicables a motores estándar Fuji de cuatro polos para 200 V y 400 V a 50 Hz. Incluso cuando se utilizan motores estándar Fuji, si las frecuencias de base, tensiones nominales y número de polos varían respecto a lo anteriormente mencionado, cambie los datos de P03 por la corriente nominal mostrada en la placa de características del motor.
Si utiliza motores que no son estándar o de otros fabricantes, cambie los datos de P03 por los datos de la corriente nominal impresos en la placa de características del motor.

Motores de la serie de 400 V con destino a la UE (E)

Capacidad del motor (kW)	Potencia aplicable de motor (kW)	Corriente nominal (A)	Corriente sin carga (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
de 0,01 a 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75
de 0,10 a 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67
de 0,20 a 0,39	0,20	0,65	0,50	12,61	13,63
de 0,40 a 0,74	0,4	1,20	0,78	10,20	14,91
de 0,75 a 1,49	0,75	1,80	1,18	8,67	10,66
de 1,50 a 2,19	1,5	3,10	1,50	6,55	11,26
de 2,20 a 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97
de 3,70 a 5,49	3,7	7,50	3,85	5,79	11,22
de 5,50 a 7,49	5,5	11,0	5,35	5,09	13,66
de 7,0 a 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,70
de 11,00 a 14,99	11	21,0	8,80	3,78	15,12
de 15,00 a 18,49	15	27,5	10,0	3,24	16,37
de 18,50 a 21,99	18,5	34,0	11,0	2,90	17,00
de 22,00 a 29,99	22	39,0	12,6	2,70	16,05
de 30,00 a 36,99	30	54,0	19,5	2,69	15,00
de 37,00 a 44,99	37	65,0	20,8	2,76	16,42
de 45,00 a 54,99	45	78,0	23,8	2,53	16,16
de 55,00 a 74,99	55	95,0	29,3	2,35	16,20
de 75,.00 a 89,99	75	130	41,6	1,98	16,89
de 90,00 a 109,99	90	155	49,6	1,73	16,03
de 110,00 a 131,99	110	188	45,6	1,99	20,86
de 132,00 a 159,99	132	224	57,6	1,75	18,90
de 160,00 a 199,99	160	272	64,5	1,68	19,73
de 200,00 a 219,99	200	335	71,5	1,57	20,02
de 220,00 a 249,99	220	365	71,8	1,60	20,90
de 250,00 a 279,99	250	415	87,9	1,39	18,88
de 280,00 a 314,99	280	462	93,7	1,36	19,18
de 315,00 a 354,99	315	520	120	0,84	16,68
de 355,00 a 399,99	355	580	132	0,83	16,40
de 400,00 a 449,99	400	670	200	0,62	15,67
de 450,00 a 529,99	450	770	270	0,48	13,03
530,00 o superior	530	880	270	0,53	13,05

■ En la siguiente tabla se indican los parámetros del motor para P02 a P08 cuando se seleccionan motores CV (P99 = 1).

Nota Los valores indicados en la columna de "Corriente nominal" sólo son aplicables a motores estándar Fuji de cuatro polos para 200 V y 400 V a 50 Hz. Si utiliza motores de otra serie de voltajes, polos (excepto los de cuatro), no estándar o de otros fabricantes, cambie los datos de P03 según su corriente nominal impresa en la placa de características del motor.

Motores de la serie de 400 V con destino a la UE (E)

Capacidad del motor (CV)	Potencia del motor aplicable (CV)	Corriente nominal (A)	Corriente sin carga (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
de 0,01 a 0,11	0,1	0,22	0,20	13,79	11,75
de 0,12 a 0,24	0,12	0,34	0,27	12,96	12,67
de 0,25 a 0,49	0,25	0,70	0,56	11,02	13,84
de 0,50 a 0,99	0,5	1,00	0,61	6,15	8,80
de 1,00 a 1,99	1	1,50	0,77	3,96	8,86
de 2,00 a 2,99	2	2,90	1,40	4,29	7,74
de 3,00 a 4,99	3	4,00	1,79	3,15	20,81
de 5,00 a 7,49	5	6,30	2,39	3,34	23,57
de 7,50 a 9,99	7,5	9,30	3,12	2,65	28,91
de 10,00 a 14,99	10	12,70	4,37	2,43	30,78
de 15,00 a 19,99	15	18,70	6,36	2,07	29,13
de 20,00 a 24,99	20	24,60	4,60	2,09	29,53
de 25,00 a 29,99	25	30,00	8,33	1,75	31,49
de 30,00 a 39,99	30	36,20	9,88	1,90	32,55
de 40,00 a 49,99	40	45,50	6,80	1,82	25,32
de 50,00 a 59,99	50	57,50	9,33	1,92	24,87
de 60,00 a 74,99	60	68,70	10,40	1,29	26,99
de 75,00 a 99,99	75	86,90	14,30	1,37	27,09
de 100,00 a 124,99	100	113,00	18,70	1,08	23,80
de 125,00 a 149,99	125	134,00	14,90	1,05	22,90
de 150,00 a 174,99	150	169,00	45,20	0,96	21,61
de 175,00 a 199,99	175	169,00	45,20	0,96	21,61
de 200,00 a 249,99	200	231,00	81,80	0,72	20,84
de 250,00 a 299,99	250	272,00	41,10	0,71	18,72
de 300,00 a 324,99	300	323,00	45,10	0,53	18,44
de 325,00 a 349,99	325	323,00	45,10	0,53	18,44
de 350,00 a 399,99	350	375,00	68,30	0,99	19,24
de 400,00 a 449,99	400	429,00	80,70	1,11	18,92
de 450,00 a 499,99	450	481,00	85,50	0,95	19,01
de 500,00 a 599,99	500	534,00	99,20	1,05	18,39
de 600,00 a 649,99	600	638,00	140,00	0,85	18,38
650,00 o superior	650	638,00	140,00	0,85	18,38

H04	Reinicio automático (Veces)
H05	Reinicio automático (Intervalo de reinicio)

Mientras esté especificada la función de reinicio automático, incluso si la función de protección objeto de reintentos está activada y el variador entra en parada forzada (disparo), el variador intentará reiniciar automáticamente el estado de disparo y volver a ponerse en marcha sin emitir ninguna alarma (por cualquier fallo). Si la función de protección sobrepasa el número de veces especificadas por H04, el variador emitirá una alarma (por cualquier fallo) y no intentará reiniciar automáticamente el estado de alarma.

A continuación se indican los estados de alarma recuperables objeto de reintentos.

Alarma	En la pantalla de LED aparece:	Alarma	En la pantalla de LED aparece:
Protección contra sobreintensidad instantánea	OC1, OC2 o OC3	Calentamiento del motor	OH4
Protección contra sobrevoltaje	OU1, OU2 o OU3	Sobrecarga del motor	OL1
Calentamiento del disipador térmico	OH1	Sobrecarga del variador	OLU
Calentamiento del variador	OH3		

■ Número de veces de reinicialización (H04)

H04 especifica el número de "reintentos" de reinicio automático para salir automáticamente del estado de disparo. Si la función de protección se activa más veces que las especificadas para la reinicialización (reintento), el variador emite una alarma (por cualquier fallo) y no intenta salir del estado de disparo.

- Rango de ajuste de datos: de 1 a 10 (veces) (si está programado como "0", no se activará la operación de "reintento").

⚠ PRECAUCIÓN

Cuando se ha especificado la función "reintentar", el variador puede ponerse en marcha automáticamente y accionar el motor, detenido por un código de fallo, dependiendo de la causa del disparo.

La máquina se diseñará de modo que quede garantizada la seguridad de las personas y de los equipos periféricos tras el reinicio automático.

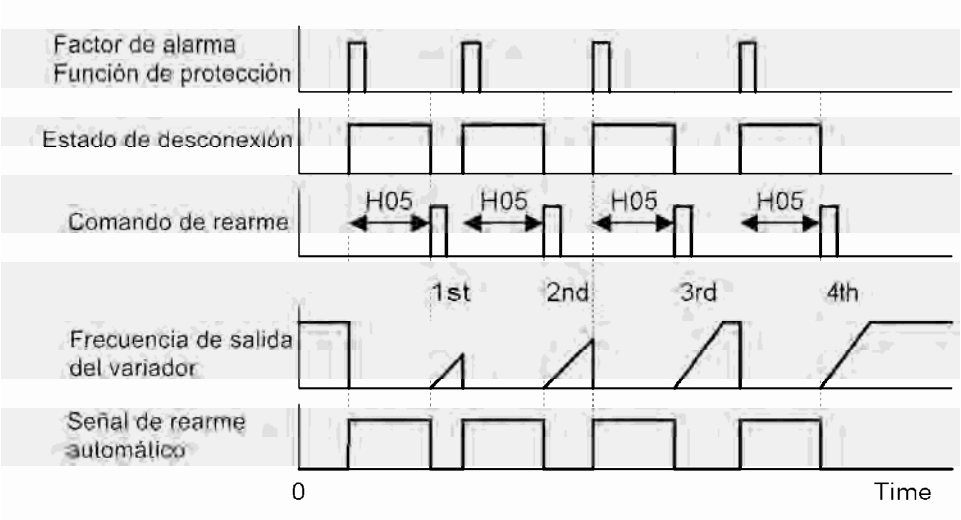
De lo contrario, podría producirse un accidente.

■ Intervalo de reinicio (H05)

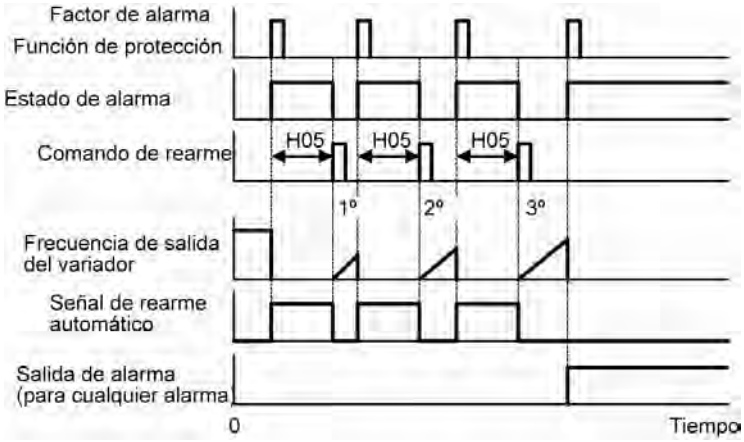
- Rango de ajuste de datos: de 0,5 a 20,0 (seg.)

H05 especifica el intervalo de tiempo para intentar el reinicio automático de un estado de alarma. Consulte el diagrama del esquema de tiempos siguiente.

<Esquema de tiempos de funcionamiento>



<Esquema de tiempo de reintento fallido (Nº de reintentos: 3)>



- Es posible supervisar la operación de reintento con equipos exteriores a través de los terminales [Y1] a [Y3], [Y5A/C] o [30A/B/C] del variador. Programe el dato "26" de la función del terminal (INTENTO) de los códigos de función E20 a E22, E24 y E27 en uno de estos terminales.

H06	Control de conexión/desconexión del ventilador de refrigeración

Para prolongar la vida y reducir el ruido del ventilador, éste se para cuando la temperatura en el interior del variador está por debajo de cierto nivel mientras el variador está parado. Sin embargo, como la frecuente conexión/desconexión puede acortar su vida útil, el ventilador permanece encendido durante 10 minutos una vez puesto en marcha.

Este código de función (H06: Control de conexión/ desconexión del ventilador de refrigeración) permite especificar si el ventilador debe permanecer encendido todo el tiempo o conectarse y desconectarse.

Datos para H06	Conexión/desconexión del ventilador
0	Desactivado (siempre encendido)
1	Activado (encendido/apagado (ON/OFF) controlable)

H07	Patrón de aceleración/deceleración

H07 especifica los patrones de aceleración y deceleración (Patrones para controlar la frecuencia de salida)

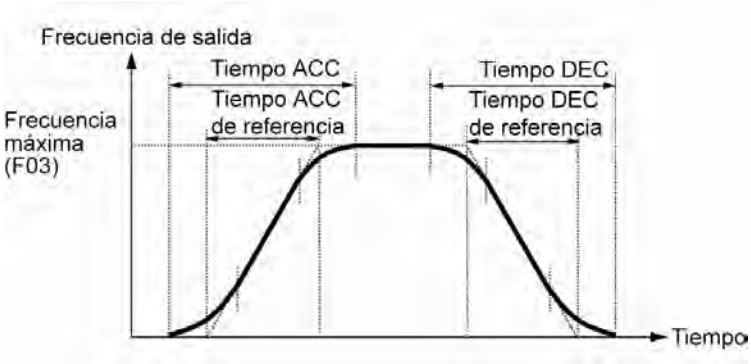
Datos para H07	Patrón de acel./decel.
0	Lineal (por defecto)
1	Curva S (débil)
2	Curva S (fuerte)
3	Curvilíneo

Aceleración y deceleración lineal

El variador acciona el motor con una aceleración y deceleración constantes.

Aceleración y deceleración de curva S

Para reducir el impacto de la aceleración o deceleración en el motor accionado por el variador y su carga mecánica, el variador acelera o desacelera gradualmente el motor en ambas zonas de inicio y final de la aceleración o deceleración. Existen dos tipos de curvas S de aceleración y deceleración disponibles; 5% (débil) y 10% (fuerte) de la frecuencia máxima, que son compartidas por los cuatro puntos de inflexión. El comando de tiempo de aceleración o deceleración determina la duración de la aceleración o deceleración en un periodo lineal; de esta forma, el tiempo real de aceleración o deceleración es mayor que el tiempo de aceleración o deceleración de referencia.



Tiempo de aceleración y deceleración

<Aceleración y deceleración de curva S (débil): cuando el cambio de frecuencia es superior al 10% de la frecuencia máxima>

Tiempo(s) de aceleración y deceleración: $(2 \times 5/100 + 90/100 + 2 \times 5/100) \times$ (tiempo de referencia de aceleración y deceleración)
$= 1{,}1 \times$ (tiempo de referencia de aceleración y deceleración)

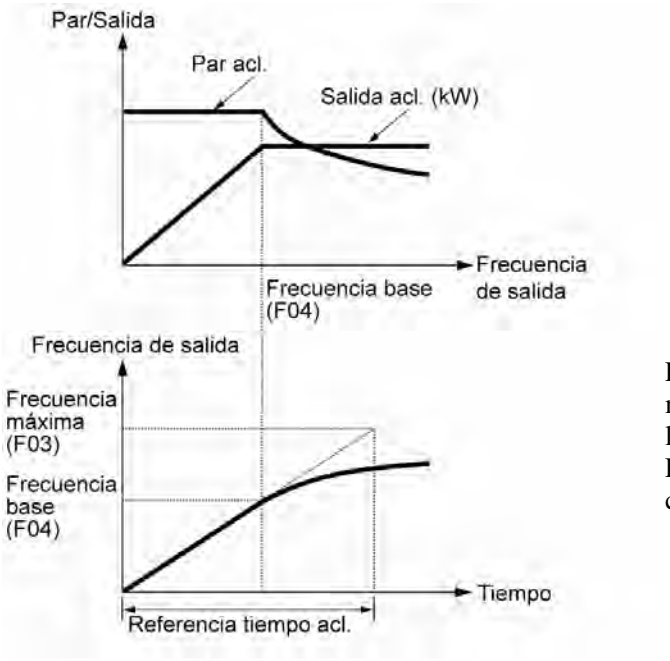
<Aceleración y deceleración de curva S (fuerte): cuando el cambio de frecuencia es superior al 20% de la frecuencia máxima>

Tiempo(s) de aceleración y deceleración: $(2 \times 10/100 + 80/100 + 2 \times 10/100) \times$ (tiempo de referencia de aceleración o deceleración)
$= 1{,}2 \times$ (tiempo de referencia de aceleración o deceleración)

Aceleración y deceleración curvilíneas

La aceleración y la deceleración son lineales por debajo de la frecuencia base (par lineal) pero se ralentizan por encima de la frecuencia base para mantener cierto nivel de factor de carga (salida constante).

Este patrón de aceleración y deceleración permite al motor acelerarse o decelerarse con el rendimiento óptimo.



Las figuras de la izquierda muestran las características de la aceleración.
La deceleración presenta unas características similares.

Nota

Elija un tiempo de aceleración o deceleración adecuado teniendo en cuenta el par de carga de la maquinaria.
Para más información, consulte el Capítulo 7 "SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DEL MOTOR Y DEL VARIADOR".

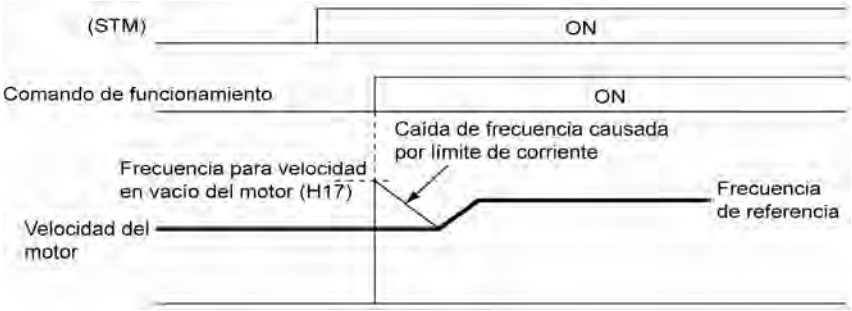
H09	**Selección de las características de puesta en marcha (Búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor)** **Véase H17**

H09 y H17 especifican el modo de búsqueda automática de velocidad de marcha lenta del motor y su frecuencia respectivamente, para mantener en marcha el motor a velocidad lenta sin pararlo.

Es posible cambiar al modo de búsqueda automática asignando el comando de terminal (STM) a uno de los terminales de entrada digital (E01 a E05, dato = 26). Si no se asigna ningún STM, el variador considera que el STM está conectado por defecto.

Búsqueda de la velocidad de marcha lenta del motor

Cuando se activa un comando de accionamiento con el STM conectado, el variador inicia la operación de búsqueda automática a la frecuencia de búsqueda automática especificada por H17 para accionar el motor a marcha lenta sin pararlo. Cuando existe una gran diferencia entre la velocidad del motor y la frecuencia de búsqueda automática, el control de limitación de corriente se puede disparar. El variador reduce automáticamente su frecuencia de salida para armonizar la velocidad de marcha lenta del motor. Una vez completada la armonización, el variador libera el control de limitación de corriente y acelera el motor hasta la frecuencia de referencia de acuerdo con el tiempo de aceleración predeterminado.



Búsqueda de la velocidad de marcha lenta del motor

Nota La caída de frecuencia provocada por el control de limitación de corriente durante la búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor se determina mediante la ratio de caída de frecuencia especificada por H14.

Para utilizar la búsqueda automática, asegúrese de activar la limitación instantánea de sobreintensidad (H12 = 1).

■ Selección de las características de puesta en marcha (STM) (Señal de entrada digital)

El comando de terminal (STM) especifica si se debe realizar o no la operación de búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor al inicio de la puesta en marcha.

Datos para H09	Comando de terminal (STM) "Selección de las características de puesta en marcha"	Función
0: Desactivado	--	Puesta en marcha a la frecuencia de inicio.
3, 4, 5: Activado	Conectado	Puesta en marcha a la frecuencia de búsqueda automática especificada por H17.
	Desconectado	Puesta en marcha a la frecuencia de inicio.

■ Frecuencia de la velocidad de marcha lenta del motor (H17)

H17 especifica la frecuencia de búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor. Programe un valor superior al de la velocidad del motor en marcha lenta. De lo contrario, podría producirse un disparo por sobrevoltaje. Si se desconoce la velocidad actual del motor, especifique "999", que utiliza la frecuencia máxima al inicio de la operación de la búsqueda automática.

■ Búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor (H09)

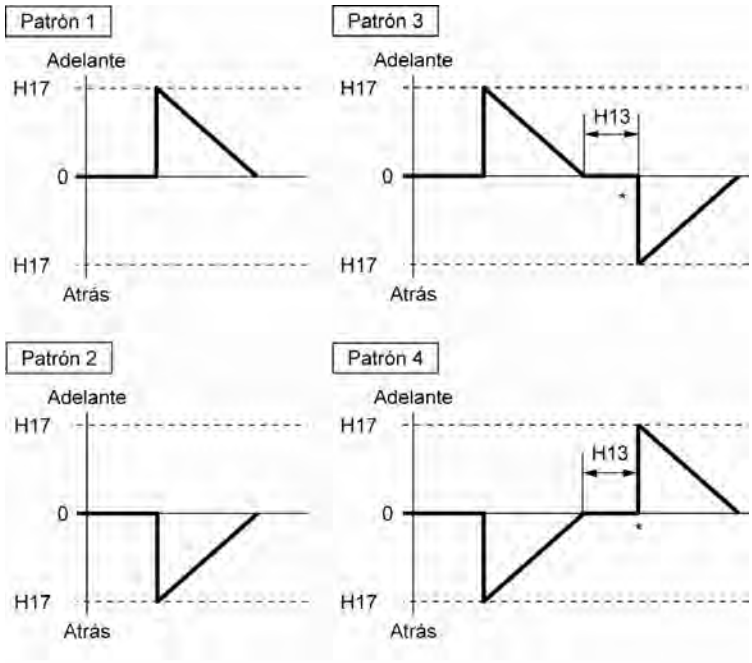
H09 especifica la dirección de giro inicial (avance/retroceso) de la búsqueda automática y el patrón de inicio (patrones 1 al 4). Si el motor está en marcha lenta en la dirección de retroceso, contraria a la dirección especificada por convección natural, es necesario ponerlo en marcha en la dirección opuesta a la dirección de giro de la frecuencia de referencia original.

Cuando no se conoce la dirección de giro del motor en marcha lenta, se dispone de dos patrones de puesta en marcha indicados a continuación, que inician la búsqueda desde la dirección de giro de avance y si no se tiene éxito desde el giro de retroceso (p. ej., H09 =5, patrón 3), inician la búsqueda desde el giro de retroceso (p. ej., H09 =5, patrón 4).

Datos para H09	Comando de accionamiento	Dirección de giro al inicio de la búsqueda automática	Patrón de inicio
3	Giro de avance	Avance	Patrón 1
	Giro de retroceso	Retroceso	Patrón 2
4	Giro de avance	Avance	Patrón 3
	Giro de retroceso	Retroceso	Patrón 4
5	Giro de avance	Retroceso	Patrón 4
	Giro de retroceso	Avance	Patrón 3

Patrones de inicio

El variador realiza el cambio de frecuencia según los patrones de inicio indicados a continuación, para buscar la velocidad y dirección de giro del motor en marcha lenta. Una vez completada la armonización entre la velocidad del motor (incluida la dirección de giro) y la frecuencia de salida del variador, se finaliza el cambio de frecuencia mediante la operación de búsqueda automática.



* Solo cuando no se ha logrado la búsqueda automática en el primer intento, se prueba la puesta en marcha desde la dirección opuesta.

Patrones de arranque

Nota La operación de búsqueda automática se intenta utilizando uno de los patrones mostrados más arriba. Si no se consigue, se volverá a intentar. Cuando se hayan fallado 7 intentos sucesivos, el variador emitirá una alarma *OC3* y se detendrá.

H11	Modo de deceleración

H11 especifica el modo de deceleración cuando se desconecta un comando de accionamiento.

Datos para H11	Función
0	Deceleración normal El variador decelera y detiene el motor de acuerdo con los comandos de deceleración especificados por H07 (patrón de aceleración o deceleración) y F08 (Tiempo de deceleración 1).
1	Paro por eje libre El variador desconecta inmediatamente su salida. El motor se detiene según la inercia del motor y la maquinaria de carga y sus pérdidas de energía cinética.

Nota Cuando la frecuencia de referencia es baja, el variador decelera el motor de acuerdo con los comandos de deceleración, incluso cuando H11 = 1 (paro por eje libre).

H12	Limitación de sobreintensidad instantánea

H12 especifica si el variador solicita el proceso de limitación de corriente o se dispara por sobreintensidad cuando la corriente de salida sobrepasa el nivel de limitación de sobreintensidad instantánea. Durante el proceso de limitación de corriente, el variador cierra inmediatamente su puerta de salida para impedir un mayor incremento de la intensidad y continúa controlando la frecuencia de salida.

Datos para H12	Función
0	Desactivado El disparo por sobreintensidad se produce en el nivel de limitación de sobreintensidad instantánea.
1	Activado La operación de limitación de la corriente es efectiva.

Si surge algún problema cuando el par del motor cae temporalmente durante el proceso de limitación de corriente, es necesario provocar un disparo por sobreintensidad (H12 = 0) y accionar un freno mecánico al mismo tiempo.

Nota Los códigos de función F43 y F44 poseen funciones de limitación de corriente similares a las del código de función H12. Como las funciones de limitación de corriente de F43 y F44 controlan la corriente mediante software, se produce una demora de la operación. Cuando haya activado la limitación de corriente con F43 y F44, active la operación de limitación de corriente también con H12 para lograr una respuesta rápida de limitación de corriente.

Dependiendo de la carga, un tiempo de aceleración extremadamente corto puede activar la limitación de corriente para impedir que aumente la frecuencia de salida del variador, provocando la oscilación (inestabilidad) del sistema o activando el disparo por sobrevoltaje del variador (alarma). Por lo tanto, a la hora de programar el tiempo de aceleración, se deben tener en cuenta las características de la maquinaria y el momento de inercia de la carga.

H13	**Rearme después de un corte eléctrico momentáneo (Tiempo de rearme)** **(Véase F14)**
H14	**Rearme después de un corte eléctrico momentáneo (Velocidad de caída de la frecuencia)** **(Véase F14)**
H15	**Rearme después de un corte eléctrico momentáneo (Nivel de funcionamiento continuo)** **(Véase F14)**
H16	**Rearme después de un corte eléctrico momentáneo (Tiempo admisible de corte eléctrico momentáneo)** **(Véase F14)**

Para la programación de estos códigos de frecuencia (Tiempo de rearme, Velocidad de caída de la frecuencia, Nivel de funcionamiento continuo y Tiempo admisible de corte eléctrico momentáneo) consulte la descripción del código de función F14.

H17	**Selección de las características de puesta en marcha (Frecuencia de la velocidad de marcha lenta del motor)** **(Véase F09)**

Para la programación de la frecuencia de puesta en marcha para la búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor, consulte la descripción del código de función H09.

H26	**Termistor PTC (Selección del modo)**
H27	**Termistor PTC (Nivel)**

Estos códigos de función protegen el motor contra calentamientos o la emisión de una señal de alarma utilizando el termistor PTC (Coeficiente de Temperatura Positivo) integrado en el motor.

■ Termistor PTC (Selección) (H26)

Selecciona el modo de operación de la función (protección o alarma) para el termistor PTC, como se muestra a continuación.

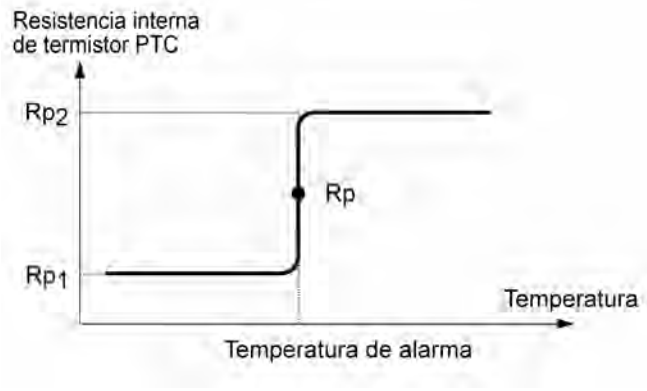
Datos para H26	Acción
0	Desactivado
1	Activado Cuando el voltaje detectado por el termistor PTC sobrepasa el nivel de detección, se dispara la función de protección del motor (alarma OH4), haciendo que el variador entre en el modo de parada por alarma.
2	Activado Cuando el voltaje detectado por el termistor PTC sobrepasa el nivel de detección, se emite una señal de alarma del motor pero el variador sigue funcionando. Para ello es necesario asignar previamente la protección del motor contra calentamiento (THM) a uno de los terminales de salida digital, mediante los cuales el termistor (PTC) (Datos del código de función = 56) puede detectar una alarma de temperatura.

■ Termistor PTC (Nivel) (H27)

Especifica el nivel de detección para la temperatura (expresada en voltaje) detectada por el termistor PTC.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 5,00 (V)

La temperatura a la cual se tiene que activar la protección contra calentamiento depende de las características del termistor PTC. La resistencia interior del termistor cambiará significativamente a la temperatura de alarma. El nivel de detección (voltaje) se especifica tomando como base el cambio de la resistencia interior.

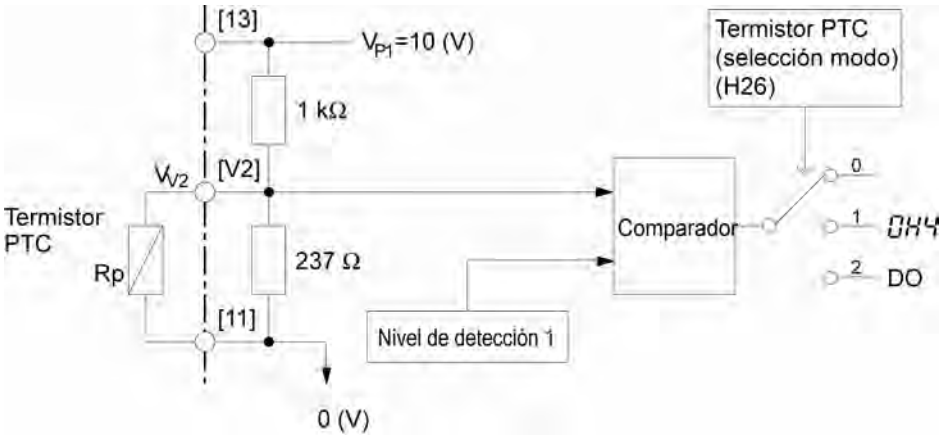


Suponiendo que la resistencia del termistor PTC a la temperatura de alarma es Rp, el nivel de detección (voltaje) V_{v2} se calcula con la siguiente ecuación. Programe el resultado V_{v2} en el código de función H27.

Sustituya la resistencia interior del termistor PTC a la temperatura de alarma por Rp para obtener V_{v2}.

$$V_{V2} = \frac{\dfrac{237 \times R_p}{237 + R_p}}{1000 + \dfrac{237 \times R_p}{237 + R_p}} \times 10\ (V)$$

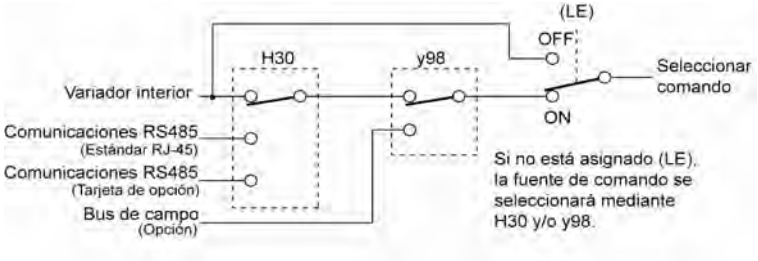
Conecte el termistor PTC como se indica a continuación. El voltaje que se obtiene dividiendo el voltaje de entrada al terminal [V2] entre un conjunto de resistencias interiores se compara con el voltaje del nivel de detección predeterminado (código de función H27).



H30	Función de enlace de comunicaciones (Selección del modo)	Véase y98

H30 e y98 especifican las fuentes de un ajuste de frecuencia y un comando de accionamiento --"el propio variador" y "ordenadores o PLC a través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar u opcional) o del bus de campo (opcional)". H30 es para el enlace de comunicaciones RS485 e y98 para el bus de campo.

El uso de la función de enlace de comunicaciones le permite controlar la información del funcionamiento del variador y los datos del código de función, programar comandos de frecuencia y emitir comandos de accionamiento desde un lugar alejado.



Fuentes de comandos seleccionables

Fuentes de comandos	Descripción
El propio variador	Otras fuentes, exceptuando el enlace de comunicaciones RS485 y el bus de campo. Fuente de ajustes de frecuencia: especificada por F01 y C30 o comando de frecuencia de multivelocidad. Fuente de comandos de accionamiento: mediante teclado o terminales de entrada digital.
A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	A través del puerto RJ-45 estándar utilizado para conectar el teclado.
A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)
A través del bus de campo (opcional)	A través del bus de campo (opcional) utilizando un protocolo FA como DeviceNet ó PROFIBUS-DP

Fuentes de comandos especificadas por H30

Datos para H30	Comando de frecuencia	Comando de accionamiento
0	El propio variador (F01/C30)	El propio variador (F02)
1	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	El propio variador (F02)
2	El propio variador (F01/C30)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)
3	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)
4	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	El propio variador (F02)
5	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)
6	El propio variador (F01/C30)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)
7	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)
8	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)

Fuentes de comandos especificadas por y98

Datos para y98	Comando de frecuencia	Comando de accionamiento
0	Seguir datos H30	Seguir datos H30
1	A través del bus de campo (opcional)	Seguir datos H30
2	Seguir datos H30	A través del bus de campo (opcional)
3	A través del bus de campo (opcional)	A través del bus de campo (opcional)

Combinación de fuentes de comandos

		Fuente de comandos de frecuencia			
		El propio variador	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	A través del bus de campo (opcional)
Fuente de comandos de accionamiento	El propio variador	H30 = 0 y98 = 0	H30 = 1 y98 = 0	H30=4 y98=0	H30=0 (1 ó 4) y98=1
	A través del enlace de comunicaciones RS485 (estándar)	H30 = 2 y98 = 0	H30 = 3 y98 = 0	H30=5 y98=0	H30=2 (3 ó 5) y98=1
	A través del enlace de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	H30 = 6 y98 = 0	H30 = 7 y98 = 0	H30=8 y98=0	H30=6 (7 u 8) y98=1
	A través del bus de campo (opcional)	H30 = 0 (2 ó 6) y98 = 2	H30 = 1 (3 ó 7) y98 = 2	H30 = 4 (5 u 8) y98 = 2	H30 = 0 (1 a 8) y98 = 3

Para más información, consulte el Capítulo 4 "DIAGRAMAS DE BLOQUES PARA LA LÓGICA DE CONTROL" y el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a) o el Manual de instrucciones del Bus de campo opcional.

- Cuando el comando del terminal (LE) está asignado a un terminal de entrada digital y el terminal está conectado, los ajustes de los códigos de función H30 e y98 son efectivos. Cuando el terminal está desconectado, los ajustes de estos códigos de función no son efectivos y toman el control los comandos de frecuencia y los comandos de accionamiento especificados desde el propio variador.

H42 Capacitancia del condensador del bus de continua

H42 muestra la capacitancia medida del condensador del bus de continua (condensador de filtrado).

H43 Tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador

H43 muestra el tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador.

H47 Capacitancia inicial del condensador del bus de continua

H47 muestra el valor inicial de la capacitancia del condensador del bus de continua (condensador de filtrado).

H48 Tiempo acumulado de funcionamiento de los condensadores de la placa de circuito impreso

H48 muestra el tiempo acumulado de funcionamiento de los condensadores montados en la placa de circuito impreso.

H49	Selección de las características de puesta en marcha (Búsqueda automática de la velocidad de marcha lenta del motor)

H49 especifica el tiempo de armonización.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 10,0 (seg.)

H50	Patrón V/f no lineal (Frecuencia)	Véase F04

H51	Patrón V/f no lineal (Voltaje)	Véase F05

Para más información sobre la programación del patrón no lineal V/f, consulte las descripciones de los códigos de función F04 y F05.

H56	Tiempo de deceleración para parada forzada

Cuando se activa (STOP) mientras la señal de parada forzada (STOP) está asignada al terminal de entrada digital (dato del código de función = 30), la salida del variador decelera para detenerse de acuerdo con los ajustes de H56 (tiempo de deceleración para parada forzada). Una vez detenida la salida del contramarchar después de la deceleración, se entra en estado de parada por alarma, mostrándose la alarma *Er6*.

H63	Limitador bajo (Selección del modo)	Véanse F15 y F16

Para la programación de los datos de este código de función, consulte la descripción de los códigos de función F15 y F16.

H64	Limitador bajo (Frecuencia de limitación más baja)

Cuando el límite de corriente de salida o el control de prevención de sobrecarga están activados, esta función especifica el límite más bajo de la frecuencia que puede variar con el control de límite.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 60,0 (Hz)

H69	Deceleración automática

H69 especifica si el control de deceleración automático tiene que estar activado o desactivado. Si durante la deceleración del motor la energía regenerativa supera el nivel que el variador puede manejar, puede producirse un disparo por sobrevoltaje. Con la función de deceleración automática activada, cuando el voltaje del bus de continua supera el nivel (fijado internamente) para el inicio de deceleración automática, la frecuencia de salida se controla para evitar que el voltaje del bus de continua siga subiendo y, de esta forma, se suprime la energía regenerativa.

Datos para H69	Función
0	Desactivada
1	Activada

Nota

Si no está activada la deceleración automática, la deceleración puede tardar más tiempo. Esta función está diseñada para limitar el par durante la deceleración y, por lo tanto, no tiene ninguna utilidad cuando existe una carga de frenado.
Desactive la deceleración automática cuando haya una unidad de frenado conectada. El control de deceleración automática se puede activar al mismo tiempo cuando la unidad de frenado inicia su operación, lo que puede hacer fluctuar el tiempo de aceleración. En caso de que el tiempo de deceleración programado sea demasiado corto, el voltaje del bus de continua del variador aumentará rápidamente y, como consecuencia, es posible que no se produzca la deceleración automática tras el aumento de voltaje. En tales casos, aumente el tiempo de deceleración.
Incluso cuando haya transcurrido un periodo de tiempo correspondiente a 3 veces el tiempo de deceleración 1 (F08) después de que el variador haya entrado en deceleración automática, puede darse el caso de que el motor no se detenga o la frecuencia no disminuya. En tal caso, cancele la deceleración automática forzadamente para mayor seguridad y decelere el motor de acuerdo con el tiempo de deceleración programado. Aumente también el tiempo de deceleración.

H70	Control de prevención de sobrecarga

H70 especifica la velocidad de disminución de la frecuencia de salida para evitar una sobrecarga. Con este control se evitan los disparos por sobrecarga disminuyendo la frecuencia de salida del variador antes de que el variador se dispare por calentamiento del ventilador o por sobrecarga del variador (indicándose una alarma OH1 u OLU). Este control resulta útil en instalaciones como bombas, en las que una disminución de la frecuencia de salida lleva a una disminución en la carga, y es necesario mantener el motor en marcha incluso cuando desciende la frecuencia de salida.

Datos para H70	Función
0,00	Decelerar el motor conforme al tiempo de deceleración 1 especificado por F08.
de 0,01 a 100,0	Decelerar el motor conforme a la velocidad de deceleración entre 0,01 y 100,0 (Hz).
999	Desactivar el control de prevención de sobrecarga.

Nota Esta función no tiene ninguna utilidad en aplicaciones en las que una disminución de la frecuencia de salida no produce una disminución de la carga y, por lo tanto, no debe activarse.

H71	Características de la deceleración

Al ajustar este código de función como "1" (Conectado) se activa el control de freno forzado. Si la energía regenerativa producida durante la deceleración del motor supera la capacidad regenerativa de frenado, se producirá un disparo por sobrevoltaje. El control de freno forzado aumenta la pérdida de par del motor y de deceleración durante la deceleración.

Datos para H71	Función
0	Desactivada
1	Activada

Nota El objetivo de esta función es controlar el par durante la deceleración, no tiene ningún efecto si existe una carga de frenado.

H80	Ganancia para suprimir la fluctuación de la corriente de salida para el motor

La corriente de salida del variador que acciona el motor puede fluctuar debido a las características del motor y/o al juego en la carga mecánica. Modifique los datos del código de función H80 para regular los controles con el fin de suprimir dicha fluctuación. Sin embargo, como un ajuste incorrecto de esta ganancia puede causar una mayor fluctuación de la corriente, no modifique el ajuste por defecto salvo que sea necesario.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 0,40

H92	Continuar en marcha (Componente P: ganancia)	Véase F14
H93	Continuar en marcha (Componente I: tiempo)	Véase F15

Para más información sobre la configuración de la marcha continua (P, I), consulte la descripción del código de función F14.

H94 Tiempo acumulado de funcionamiento del motor

En el teclado se puede ver el tiempo acumulado de funcionamiento del motor. Esta función resulta útil para la gestión y mantenimiento del sistema mecánico. Con este código de función (H94) es posible configurar el tiempo acumulado de funcionamiento del motor según el valor deseado. Por ejemplo, especificando "0" es posible borrar el tiempo acumulado de funcionamiento del motor.

Nota Los datos para H94 se expresan según la notación hexadecimal. Compruebe el tiempo acumulado de funcionamiento del motor en el teclado.

H95 Frenado CC (Modo de repuesta de frenado) Véanse F20 a F22

Para más información sobre la programación del frenado CC, consulte la descripción de los códigos de función F20 a F22.

H96 Prioridad de la tecla STOP/Función de comprobación del arranque

Es posible accionar el variador mediante una combinación funcional de "Prioridad de la tecla STOP" y "Comprobación del arranque".

Datos para H96	Prioridad de la tecla STOP	Función de comprobación de arranque
0	Desactivada	Desactivada
1	Activada	Desactivada
2	Desactivada	Activada
3	Activada	Activada

■ Prioridad de la tecla STOP

Incluso cuando se reciben los comandos de accionamiento desde los terminales de entrada digital o a través del enlace de comunicaciones RS485 (funcionamiento por comunicaciones), la pulsación de la tecla STOP fuerza al variador a decelerar y detener el motor. Después de parar, en la pantalla de LED aparece "Er6".

■ Función de comprobación de arranque

Por motivos de seguridad, esta función comprueba si se ha conectado o no algún comando de funcionamiento. Si se ha conectado un comando de accionamiento, en la pantalla de LED aparece el código de alarma "Er6" sin que el variador se arranque. Esto se aplica en las siguientes situaciones:

- Cuando se haya conectado algún comando de accionamiento mientras está conectada la alimentación al variador.
- Cuando ya se haya introducido un comando de accionamiento mientras se pulsa la tecla PRG RESET para reiniciar la alarma o cuando se introduce el comando "Reiniciar alarma" (RST) (entrada digital).
- Cuando la fuente del comando de accionamiento se haya cambiado mediante el comando (LE) "Activar enlace de comunicaciones" (entrada digital) o el comando (FR2/FR1) "Conmutar comando de accionamiento 2/1" y ya exista un comando de accionamiento conectado en la nueva fuente.

H97	Borrar datos de la alarma

H97 borra información como el historial de alarmas y datos cuando se produce una alarma, incluidas las alarmas que hayan tenido lugar durante la comprobación o ajuste de la maquinaria. Los datos vuelven a un estado normal sin ninguna alarma.

Para borrar la información de las alarmas hay que pulsar simultáneamente las teclas STOP y ⌃.

Datos para H97	Función
0	Desactivada
1	Borrar todo (Esta función borra todos los datos de las alarmas almacenados y vuelve a "0").

H98	Función de protección/mantenimiento	Véase F26

H98 especifica la activación o desactivación de (a) la reducción automática de la frecuencia portadora, (b) la protección contra la pérdida de fase de entrada, (c) la protección contra la pérdida de fase de salida y (d) el criterio de evaluación de la vida útil del condensador del bus de continua, el cambio de criterio de evaluación de la vida útil del condensador del bus de continua y la selección del modo de detección del bloqueo del ventilador de CC de forma combinada.

Función de reducción automática de la frecuencia portadora

Se deben evitar en la medida de lo posible las paradas de la maquinaria importante. Incluso cuando el variador está en estado de sobrecalentamiento del radiador o de sobrecarga debido a una carga excesiva, temperatura ambiente anómala o a algún problema con el sistema de refrigeración, con esta función activada, el variador reduce la frecuencia portadora para evitar que se dispare (OH1, OH3 u OLU). No hay que olvidar que cuando esta función está activada el ruido del motor aumenta.

Protección contra la pérdida de fase de entrada (Lin)

Cuando se detecta un esfuerzo excesivo impuesto al aparato conectado al circuito principal debido a una pérdida de fase o a una descompensación entre fases en la alimentación trifásica del variador, esta función detiene el variador y aparece la alarma Lin.

Nota En configuraciones en las que únicamente se mueve una ligera carga o se ha conectado una reactancia de continua, es posible que no se detecte una pérdida de fase o una descompensación entre fases debido al esfuerzo relativamente pequeño en el aparato conectado al circuito principal.

Protección contra la pérdida de fase de salida (OPL: Pérdida de fase de salida)

Cuando se detecta una pérdida de fase en la salida mientras el variador está en marcha, esta función detiene el variador y aparece la alarma OPL. Cuando en el circuito de salida del variador se haya colocado un contactor magnético, si éste se apaga durante la operación, se perderán todas las fases. En tal caso, no funcionará esta función de protección.

Selección de los criterios de evaluación de vida útil del condensador del bus de continua.

Permite seleccionar los criterios de evaluación de la vida útil del/los condensador(es) del bus de continua (condensador(es) de filtrado) entre los ajustes de fábrica y los de su elección.

Nota Antes de especificar criterios de su propia elección, mida y confirme previamente el valor de referencia. Para más información, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 7 “MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN”.

Evaluación la vida útil de los condensadores del bus de continua

Al medir el periodo de tiempo de descarga después de desconectar la alimentación se determina si el condensador (condensador de filtrado) del bus de continua ha alcanzado el final de su vida útil. El tiempo de descarga se determina por la capacitancia del condensador del bus de continua y la carga dentro del variador. Por lo tanto, si la carga del variador fluctúa significativamente, no es posible medir el tiempo de descarga con precisión y, como resultado, se puede determinar erróneamente que se ha alcanzado el final de su vida útil. Para evitar estos errores, es posible desactivar la función de evaluación de la vida útil de los condensadores del bus de continua.

En los siguientes casos la carga puede variar significativamente. Desactive la función de evaluación de la vida útil mientras estén en funcionamiento y, o bien realice la medición con la evaluación activada y las condiciones adecuadas durante el mantenimiento periódico, o lleve a cabo la medición en las condiciones actuales de uso.

- Se utiliza una entrada auxiliar para la alimentación de control.
- Se utiliza una tarjeta o un teclado multifunción opcionales.
- Existe otro variador o equipo (como un variador PWM) conectado a los terminales del bus de continua.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones de FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Capítulo 7 “MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN”.

Detección del bloqueo del ventilador de CC (serie 200V: 45 kW o superior, serie 400 V: 55 kW o superior)

Los variadores de 45 kW o superior (serie 200 V), o de 55 kW o superior (serie 400 V) están equipados con ventiladores de CC para la circulación interna de aire. Cuando un variador detecta que el ventilador de CC está bloqueado por alguna avería u otra causa, es posible optar por continuar con la operación del variador o entrar en estado de alarma.

Entrar en estado de alarma: El variador emite la alarma *OH1* y detiene el motor por eje libre.

Continuar con la operación: El variador no entra en modo de alarma y el motor continúa funcionando.

Obsérvese, sin embargo, que el variador activa las señales (OH) y (LIFE) de los terminales de salida del transistor siempre que se detecta el bloqueo del ventilador de CC, sin tener en cuenta su selección.

Nota

Si el control de Conexión/Desconexión del ventilador está activado (H06 = 1), es posible que el ventilador se detenga dependiendo del estado de funcionamiento del variador. En este caso, se considera que la función de detección del bloqueo del ventilador de CC es normal (por ejemplo, el ventilador se detiene normalmente con el comando de parada del ventilador), de forma que el variador puede desconectar la salida de la señal (LIFE) u (OH), o activar la cancelación de la alarma *OH1*, incluso cuando el ventilador de CC para la circulación interna de aire está bloqueado debido a una avería, etc. (Cuando el variador se pone en marcha en este estado, emite automáticamente el comando de puesta en marcha del ventilador, a continuación el variador detecta el estado de bloqueo del ventilador de CC y conecta la salida de la señal (LIFE) o (OH) o entra en el estado de alarma *OH1*).

Si utiliza el variador durante mucho tiempo con el ventilador de CC bloqueado, puede acortar la vida de los condensadores electrolíticos de la placa de circuitos impresos debido a una alta temperatura local dentro del variador. Asegúrese de comprobar la señal (LIFE) etc., y sustituya el ventilador averiado tan pronto como sea posible.

Para programar los datos del código de función H98, asigne funciones a cada uno de los bits (6 bits en total) y prográmelos en formato decimal. En la siguiente tabla se indican las funciones asignadas a cada bit.

Bit	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Función	Detectar el bloqueo del ventilador de CC	Evaluar la vida útil del condensador del bus de continua	Seleccionar los criterios de evaluación de la vida útil del condensador del bus de continua	Detectar la pérdida de fase de salida	Detectar la pérdida de fase de entrada	Reducir la frecuencia portadora automática-mente.
Dato = 0	Entrar en el estado de alarma	Desactivar	Utilizar ajustes por defecto de fábrica	Desactivar	Desactivar	Desactivar
Dato = 1	Proseguir operación	Activar	Utilizar ajustes del usuario	Activar	Activar	Activar
Ejemplo de expresión decimal (19)	Entrar en el estado de alarma (0)	Activar (1)	Utilizar ajustes por defecto de fábrica (0)	Desactivar (0)	Activar (1)	Activar (1)

Tabla de conversiones (De formato decimal a binario y viceversa)

Decimal	Binario						Decimal	Binario					
	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0		Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	32	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	33	1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0	34	1	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	35	1	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0	36	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	37	1	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0	38	1	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1	39	1	0	0	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0	40	1	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1	41	1	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0	42	1	0	1	0	1	0
11	0	0	1	0	1	1	43	1	0	1	0	1	1
12	0	0	1	1	0	0	44	1	0	1	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1	45	1	0	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0	46	1	0	1	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1	47	1	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	0	48	1	1	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	1	49	1	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0	50	1	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1	51	1	1	0	0	1	1
20	0	1	0	1	0	0	52	1	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1	53	1	1	0	1	0	1
22	0	1	0	1	1	0	54	1	1	0	1	1	0
23	0	1	0	1	1	1	55	1	1	0	1	1	1
24	0	1	1	0	0	0	56	1	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	57	1	1	1	0	0	1
26	0	1	1	0	1	0	58	1	1	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	1	59	1	1	1	0	1	1
28	0	1	1	1	0	0	60	1	1	1	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	61	1	1	1	1	0	1
30	0	1	1	1	1	0	62	1	1	1	1	1	0
31	0	1	1	1	1	1	63	1	1	1	1	1	1

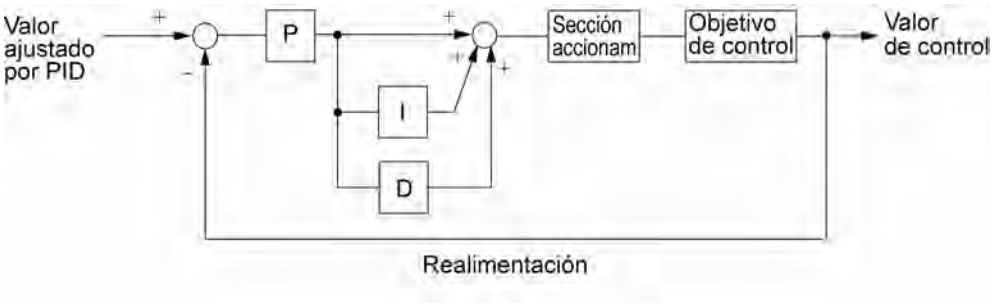
9.2.6 Códigos J (Funciones para aplicaciones)

J01	**Control PID (Selección del modo)**
J02	**Control PID (Comando del proceso remoto)**
J03	**Control PID (Ganancia)**
J04	**Control PID (Tiempo integral)**
J05	**Control PID (Tiempo diferencial)**
J06	**Control PID (Filtro de realimentación)**

Con el control PID, el estado del objeto de control se detecta con un detector o dispositivo similar y se compara con el valor comandado (por ejemplo el comando de control de temperatura). Si existe alguna desviación entre ellos, el control PID intenta minimizarla. Se trata básicamente de un sistema de realimentación de bucle cerrado que iguala a la variable controlada (valor de realimentación). El Control PID se aplica al control de un proceso, por ejemplo control del caudal, control de la presión y control de la temperatura, como se muestra en el diagrama de bloques esquemático siguiente.

Si el control PID está activado (J01 = 1 o 2), el control de frecuencia del variador cambia del bloque del generador del ajuste de frecuencia de accionamiento al bloque del generador de ajustes de frecuencia del PID.

Consulte la Sección 4.8 "Generador de comandos de frecuencia PID".



■ Selección del modo (J01)

J01 selecciona la función de control PID.

Datos para J01	Función
0	Desactivar control PID
1	Activar control PID (funcionamiento normal)
2	Activar control PID (funcionamiento contramarcha)

- Como es posible seleccionar entre funcionamiento normal o funcionamiento contramarcha con respecto a la salida del control PID, se puede controlar con precisión la velocidad del motor y la dirección de giro con respecto a la diferencia entre el valor comandado y el valor de realimentación. Por ello, los variadores FRENIC-Eco se pueden utilizar en muchos tipos de aplicaciones, como por ejemplo los acondicionadores de aire. El modo de trabajo también puede cambiarse entre normal e contramarcha utilizando el comando de terminal (IVS) "Cambiar entre funcionamiento normal/contramarcha".

Para más detalles sobre la asignación del comando IVS, consulte los códigos de función E01 a E05.

Selección de los terminales de realimentación

Para el control de realimentación, determine el terminal de conexión atendiendo al tipo de salida de los detectores.

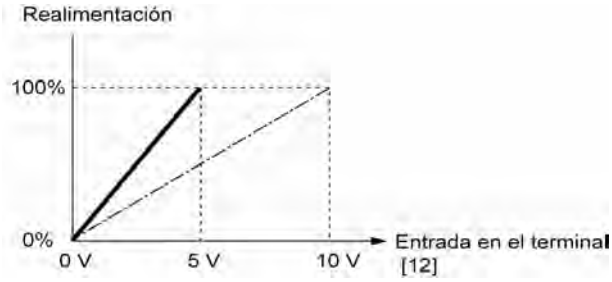
- Si se trata de un detector del tipo de salida de corriente, utilice el terminal de entrada de corriente [C1] del variador.
- Si se trata de un detector del tipo de salida de voltaje, utilice el terminal de entrada de voltaje [12] o [V2] del variador.

Para más detalles, consulte la descripción de los códigos de función E61 a E63.

El rango de funcionamiento del control PID se controla internamente y es del 0% al 100%. Para la entrada de realimentación correspondiente, determine el rango de control mediante el ajuste de la ganancia.

Por ejemplo, si la salida del detector se encuentra en el rango de 1 a 5 V:

- Utilice el terminal [12] ya que es una entrada de voltaje.
- Ejemplo de ajuste de la ganancia
  Programe el ajuste de la ganancia (C32) al 200%, de forma que el valor máximo (5 V) de la salida del detector exterior corresponda al 100%. Obsérvese que la especificación de entrada para el terminal [12] es 0 - 10 V correspondiente a 0 - 100%; así, se debería especificar un factor de ganancia del 200% (= 10 V ÷ 5 × 100). Obsérvese también que no se debe aplicar ningún ajuste de bias al control de realimentación.



■ Comando del proceso a distancia (J20)

J02 especifica la fuente para programar el valor del comando (SV) con el control PID.

Datos para J02	Función
0	Teclado Con las teclas ⌃ / ⌄ del teclado junto con los coeficientes de pantalla E40 y E41, es posible especificar el comando del proceso PID en valores del 0 a 100% del formato convertido fácil de comprender, por ejemplo en temperatura y presión. Para más detalles, consulte el Capítulo 3 “UTILIZACIÓN DEL TECLADO”.
1	Comando 1 del proceso PID (Terminales [12], [C1] y [V2]) Además de J02, existen varios ajustes analógicos (códigos de función E61, E62 y E63) que también necesitan seleccionar el comando 1 del proceso PID. Para más información, consulte los códigos de funciones E61, E62 y E63.
3	Comando ARRIBA/ABAJO Con el comando ARRIBA (UP) o ABAJO (DOWN) y los coeficientes de pantalla E40 y E41, es posible especificar el comando del proceso PID en valores del 0 a 100% del formato convertido fácil de comprender. Además de programar J02 como "3," también es necesario asignar la selección de la función para los terminales E01 a E05 ([X1] a [X5]) a los comandos ARRIBA (UP) y ABAJO (DOWN) (datos de los códigos de función = 17, 18). Para más detalles sobre el funcionamiento de (ARRIBA)/(ABAJO), consulte la asignación del comando ARRIBA (UP) y ABAJO (DOWN).
4	Comando a través del enlace de comunicaciones. Utilice el código de función (S13) para el comando del proceso PID enlazado a las comunicaciones: el dato de transmisión 20000 (decimal) es igual al 100% (frecuencia máx.) del comando del proceso. Para más información sobre el formato de comunicaciones, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

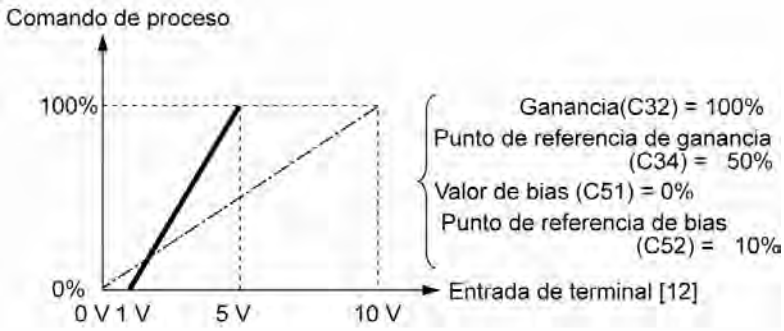
Nota Salvo en la selección del comando del proceso con el código de función J02, también es posible seleccionar la frecuencia multipaso (C08 = 4) especificada mediante el comando de terminal (SS4) como un valor predeterminado para el comando del proceso PID.
Calcule los datos de ajuste del comando del proceso utilizando la siguiente ecuación.
Datos del comando del proceso (%) = (Frecuencia multipaso predeterminada) ÷ (Frecuencia máx.) × 100

Rango de ajuste para el comando del proceso PID (sólo entrada analógica)

El rango operativo del control PID se controla internamente y es del 0% al 100%. Por lo tanto, si utiliza una entrada analógica como comando del proceso PID, tiene que programar el rango del comando del proceso PID de antemano. Como ajuste de la frecuencia, puede indicar arbitrariamente la relación entre el comando del proceso y el valor de la entrada analógica ajustando la ganancia y la bias.

Para más detalles, consulte la descripción de los códigos de función C32, C34, C37, C39, C42, C44, C51 y C52.

Ejemplo) Representación del rango de 1 a 5V en el terminal [12] para 0 a 100%.



Coeficiente PID y supervisión

Para supervisar el comando del proceso PID y su valor de realimentación, ajuste el coeficiente de la pantalla para convertir el valor mostrado en valores numerales del proceso de control fáciles de comprender, como la temperatura.

Para obtener más detalles sobre los coeficientes de pantalla, consulte los códigos de función E40 y E41, y para obtener más detalles sobre la supervisión, consulte el código de función E43.

■ Ganancia (J03)

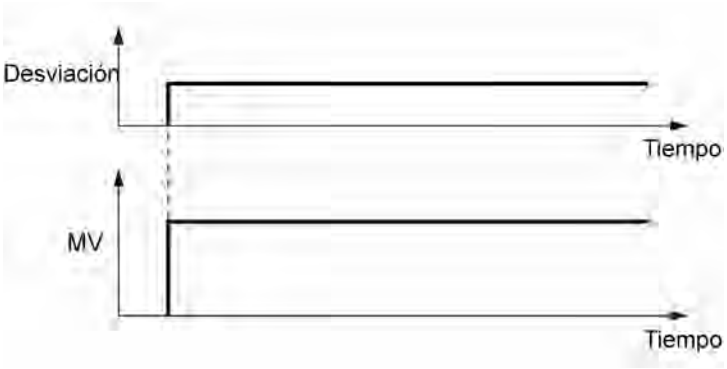
J03 especifica la ganancia del procesador PID.

- Rango de ajuste de datos: de 0,000 a 30,000 (múltiple)

Acción P (Proporcional)

Operación en que un MV (valor manipulado: frecuencia de salida) es proporcional a la desviación, denominada acción P, que ofrece un valor manipulado proporcional a la desviación. Sin embargo, el valor manipulado no puede eliminar por sí mismo la desviación.

La ganancia son datos que determinan el nivel de respuesta del sistema frente a la desviación en la acción P. Un aumento de la ganancia acelera la respuesta, un aumento excesivo puede causar vibraciones y una disminución de la ganancia retrasa la respuesta.



■ Tiempo integral (J04)

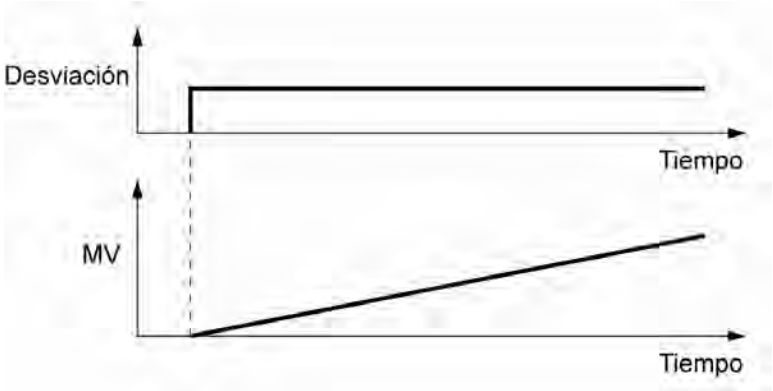
J04 especifica el tiempo integral del procesador PID.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 3600,0 (seg.)
  0,0 significa que el componente integral no es efectivo.

Acción I (Integral)

Operación en que la velocidad de cambio de un MV (valor manipulado: frecuencia de salida) es proporcional al valor integral de la desviación, denominada acción I, que ofrece el valor manipulado que integra la desviación. Por lo tanto, la acción I es efectiva para acercar el valor de realimentación al valor comandado. Sin embargo, en los sistemas cuya desviación cambia rápidamente, esta acción no puede conseguir una reacción rápida.

La efectividad de la acción I se expresa mediante el tiempo integral en forma de parámetro, es decir, de datos de J04. Cuanto más largo es el tiempo integral más lenta es la respuesta. La reacción a la turbulencia exterior también se vuelve lenta. Cuanto más corto es el tiempo integral más rápida es la respuesta. Sin embargo, programar un tiempo integral demasiado corto provoca que la salida del variador tienda a oscilar frente a la turbulencia exterior.



■ Tiempo diferencial (J05)

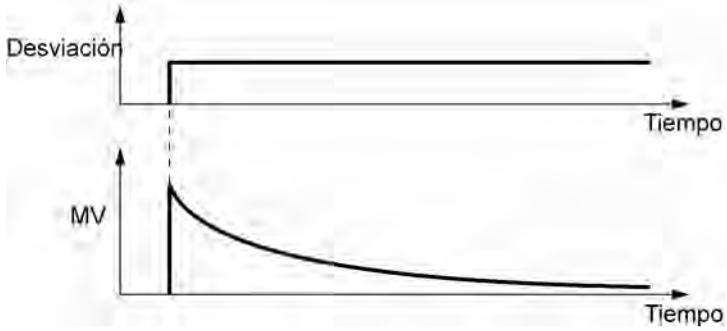
J05 especifica el tiempo diferencial del procesador PID.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 600,00 (seg.)
  0,00 significa que el componente diferencial no es efectivo.

Acción D (Diferencial)

Operación en que un MV (valor manipulado: frecuencia de salida) es proporcional al valor diferencial de la desviación, denominada acción D, que ofrece el valor manipulado que diferencia la desviación. La acción D hace que el variador reaccione rápidamente a un cambio rápido de desviación.

La efectividad de la acción D se expresa mediante el tiempo diferencial en forma de parámetro, es decir, de datos de J05. La programación de un tiempo diferencial largo suprimirá rápidamente la oscilación causada por la acción P cuando se produce una desviación. Un tiempo diferencial demasiado largo hace que la salida del variador oscile más. La programación de un tiempo diferencial corto debilitará el efecto de supresión cuando tenga lugar la desviación.



A continuación se describe el uso combinado de las acciones P, I y D.

(1) Control PI

El control PI, que es una combinación de las acciones P e I, se utiliza normalmente para reducir al mínimo la desviación remanente causada por la acción P. El control PI actúa para minimizar siempre la desviación, incluso cuando se modifique un valor comandado o tenga lugar una perturbación exterior. Sin embargo, cuanto más largo es el tiempo integral más lenta es la respuesta al control cambiado rápidamente.

La acción P se puede utilizar por sí sola para cargas con una gran parte de componentes integrales.

(2) Control PD

Con el control PD, en el momento en que se produce la desviación el control genera rápidamente más valor manipulativo que el generado por la acción D por sí sola, para suprimir el aumento de desviación. Cuando se reduce la desviación, se reduce el comportamiento de la acción P.

Una carga que incluya el componente integral del sistema controlado puede oscilar debido a la acción del componente integral cuando sólo se aplique la acción P. En tal caso, para mantener la estabilidad del sistema, utilice el control PD para reducir la oscilación causada por la acción P. En otras palabras, el control PD se aplica a los sistemas que no incluyen ninguna acción de freno en su proceso.

(3) (Control PID)

El control PID se aplica combinando la acción P con la supresión de desviación de la acción I y la supresión de oscilación de la acción D. El control PID se caracteriza por una desviación de control mínima, alta precisión y gran estabilidad.

En concreto, el control PID es eficaz para los sistemas que presentan un largo tiempo de respuesta cuando se produce una desviación.

Para programar los datos de los códigos de función del control PID siga el procedimiento que se indica a continuación.

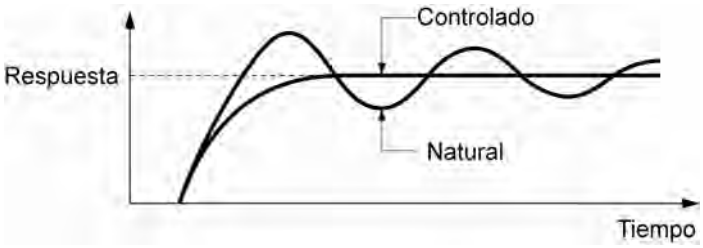
Se recomienda encarecidamente ajustar el valor del control PID mientras se está supervisando la forma de onda de respuesta del sistema con un osciloscopio o equivalente. Para determinar la solución idónea para cada sistema, repita el siguiente procedimiento.

- Aumente los datos de J03 (P (Ganancia) del control PID) dentro del rango en el que no oscila la señal de realimentación.
- Reduzca los datos de J04 (I (Tiempo integral) del control PID) dentro del rango en el que no oscila la señal de realimentación.
- Aumente los datos de J05 (D (Tiempo diferencial) del control PID) dentro del rango en el que no oscila la señal de realimentación.

A continuación se muestra el refinamiento de las formas de onda de la respuesta del sistema.

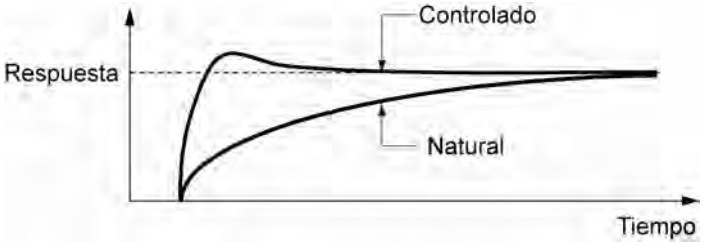
1) Supresión de la tasa de exceso

   Aumente los datos del código J04 (Tiempo integral) y reduzca los del código J05 (Tiempo diferencial).



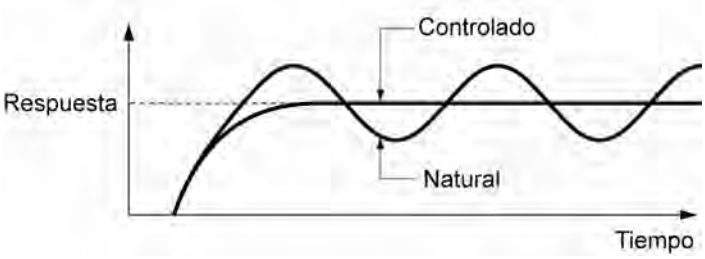
2) Estabilización rápida (tasa de exceso moderado admisible)

   Reduzca los datos del código J03 (Ganancia) y aumente los del código J05 (Tiempo diferencial).



3) Supresión de oscilaciones más largas que el tiempo integral especificado por J04

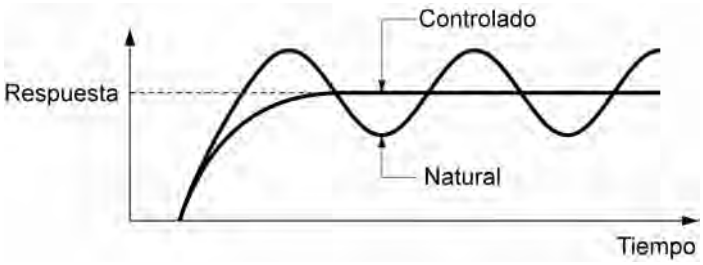
   Aumente los datos de J04 (Tiempo integral).



4) Supresión de oscilaciones de aproximadamente el mismo periodo que el tiempo programado para el código de función J05 (Tiempo diferencial)

Reduzca los datos de J05 (Tiempo diferencial).

Reduzca los datos de J03 (Ganancia) cuando la oscilación no se pueda suprimir, incluso cuando el tiempo diferencial esté ajustado a 0 segundos.



■ Filtro de realimentación (J06)

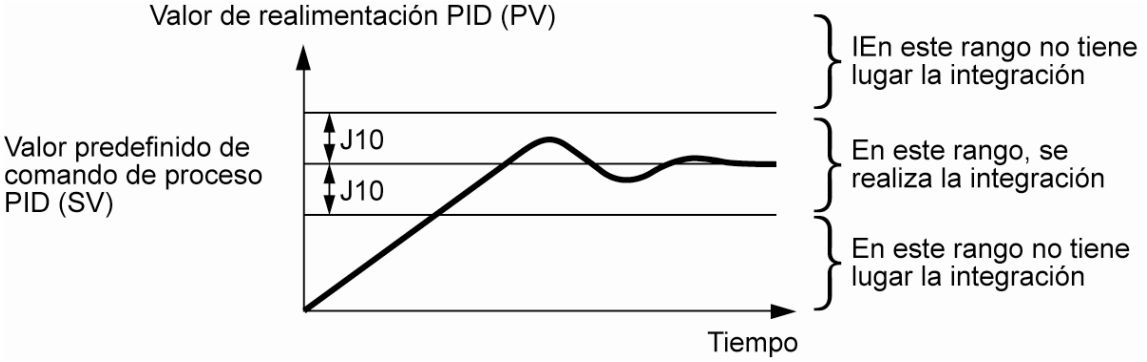
J06 especifica la constante de tiempo del filtro para las señales de realimentación con control PID.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 900,0 (seg.)
- Este sistema se utiliza para estabilizar el bucle del control PID. La programación de una constante de tiempo demasiado larga ralentiza la respuesta del sistema.

J10	Control PID (Bobinado antireinicio)

J10 elimina la tasa de exceso del control con el procesador PID. Mientras la desviación entre el valor de realimentación y el comando del proceso PID supere el rango predeterminado, el integrador mantendrá su valor y no realizará ninguna operación de integración.

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 200,0 (%)

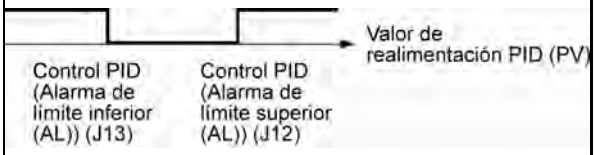
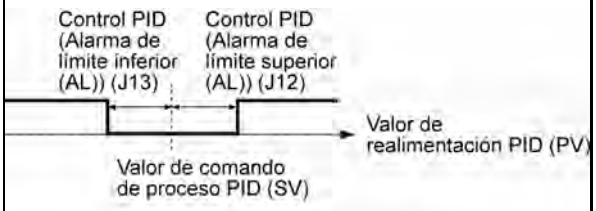


J11	Control PID (Selección de salida de alarmas)
J12	Control PID (Alarma de límite superior (AH))
J13	Control PID (Alarma de límite inferior (AL))

Es posible emitir dos tipos de señales de alarma asociadas con el control PID: alarma de valor absoluto y alarma de desviación. Es necesario asignar la salida de alarma del PID(PID-ALM) a uno de los terminales de salida digital (dato del código de función = 42).

■ Control PID (Selección de salida de alarmas) (J11)

Especifica el tipo de alarma. En la siguiente tabla se indican todas las alarmas disponibles en el sistema.

Datos para J11	Alarma	Descripción
0	Alarma de valor absoluto	Mientras PV < AL o AH < PV, (PID-ALM) está conectado. 
1	Alarma de valor absoluto (con Retención)	Igual que la anterior (con Retención)
2	Alarma de valor absoluto (con Cierre)	Igual que la anterior (con Cierre)
3	Alarma de valor absoluto (con Retención y Cierre)	Igual que la anterior (con Retención y Cierre)
4	Alarma de desviación	Mientras PV < SV - AL o SV + AH < PV, (PID-ALM) está conectado. 
5	Alarma de desviación (con Retención)	Igual que la anterior (con Retención)
6	Alarma de desviación (con Cierre)	Igual que la anterior (con Cierre)
7	Alarma de desviación (con Retención y Cierre)	Igual que la anterior (con Retención y Cierre)

Retención: Durante la secuencia de encendido la salida de alarmas se mantiene desconectada (desactivada) incluso cuando la cantidad controlada está dentro del rango de la alarma. Una vez que se sale del rango de la alarma y vuelve a entrar dentro del rango otra vez, la alarma se activa.

Cierre: Una vez que la cantidad controlada entra dentro del rango de la alarma y la alarma se conecta, ésta permanecerá conectada incluso cuando se salga de su rango. Para liberar el cierre, lleve a cabo un reinicio utilizando la tecla PRG/RESET o activando el comando de terminal (RST), etc.. El reinicio se puede llevar a cabo del mismo modo que el reinicio de una alarma.

■ Control PID (Alarma de límite superior (AH)) (J12)

Especifica el limite superior de una alarma (AH) en porcentajes (%) del valor del proceso.

■ Control PID (Alarma de límite inferior (AL)) (J13)

Especifica el limite inferior de una alarma (AL) en porcentajes (%) del valor del proceso.

Nota El valor mostrado (%) es la relación del limite superior/inferior con respecto a la escala completa (10 V o 20 mA) del valor de realimentación (en el caso de una ganancia del 100%).

La alarma de límite superior (AH) y la alarma de límite inferior (AL) también se aplican a las siguientes alarmas.

Alarma	Descripción	Cómo manejar la alarma:	
		Selección de salida de alarmas (J11)	Ajuste de parámetros
Límite superior (absoluto)	Conectada cuando AH < PV	Alarma de valor absoluto	J13 (AL) = 0
Límite inferior (absoluto)	Conectada cuando PV < AL		J12 (AH) = 100%
Límite superior (desviación)	Conectada cuando SV + AH < PV	Alarma de desviación	J13 (AL) = 100%
Límite inferior (desviación)	Conectada cuando PV < SV - AL		J12 (AH) = 100%
Límite superior/inferior (desviación)	Conectada cuando |SV - PV| > AL		J13 (AL) = J12 (AH)
Límite de rango superior/inferior (desviación)	Conectada cuando SV - AL < PV < SV + AL	Alarma de desviación	(DO) invertido
Límite de rango superior/inferior (absoluto)	Conectada cuando AL < PV < AH	Alarma de valor absoluto	(DO) invertido
Límite de rango superior/inferior (desviación)	Conectada cuando SV - AL < PV < SV + AH	Alarma de desviación	(DO) invertido

J15 Control PID (Frecuencia de parada para caudal lento)

J16 Control PID (Latencia de parada de nivel de caudal lento)

J17 Control PID (Frecuencia de puesta en marcha)

Estos códigos de función especifican los datos para la parada por caudal lento del control de la bomba, una característica que detiene el variador cuando aumenta la presión de descarga, provocando la reducción del volumen de agua.

■ Función de parada por caudal lento

Cuando la presión de descarga aumenta, al reducir la frecuencia de referencia (salida del procesador PID) por debajo de la frecuencia de parada para el nivel de caudal lento (J15) durante un periodo superior al tiempo de parada transcurrido en latencia de parada de nivel de caudal lento (J16), el variador decelera hasta detenerse, mientras el control PID continúa trabajando. Cuando la presión de descarga desciende, al aumentar la frecuencia de referencia (salida del procesador PID) por encima de la frecuencia de puesta en marcha (J17), el variador reanuda su trabajo.

Si desea disponer de una señal que indique el estado en el que se detiene el variador debido a la función de parada por caudal lento, deberá asignar (PID-STP) (Parada del variador debido a caudal lento con control PID) a uno de los terminales de salida de uso general (dato del código de función = 44).

■ Control PID (Frecuencia de parada para caudal lento) (J15)

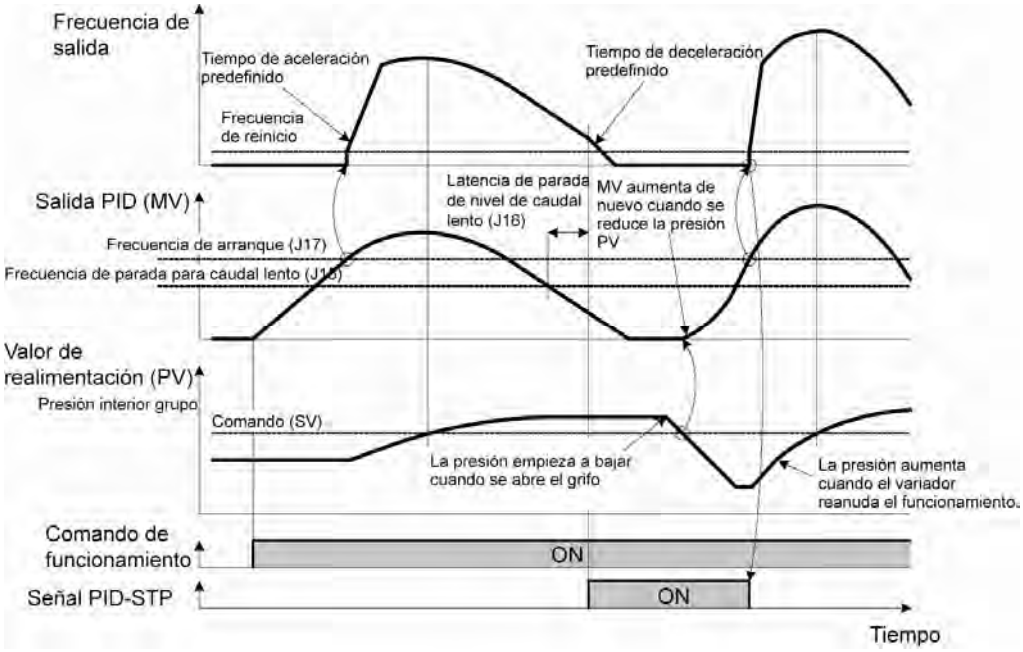
Especifica la frecuencia a la que se dispara la parada por caudal lento del variador.

■ Control PID (Latencia de parada de nivel de caudal lento) (J16)

Especifica el tiempo transcurrido desde que se detiene el funcionamiento del variador debido a nivel de caudal lento.

■ Control PID (Frecuencia de puesta en marcha) (J17)

Especifica la frecuencia de puesta en marcha. Seleccione una frecuencia superior a la frecuencia de parada por nivel de caudal lento. Si la frecuencia de puesta en marcha especificada es más baja que la frecuencia de parada por nivel de caudal lento, se ignorará la última frecuencia de parada; la parada por nivel de caudal de agua lento se dispara cuando la salida del procesador PID cae por debajo de la frecuencia de puesta en marcha especificada.



J18	Control PID (Límite superior de la salida del proceso PID)
J19	Control PID (Límite inferior de la salida del proceso PID)

Para la salida del PID, es posible especificar los límites superior e inferior, utilizados exclusivamente para el control PID. Cuando la cancelación del PID está activada y el variador funciona a la frecuencia de referencia previamente especificada, se ignoran los ajustes.

■ Control PID (Límite superior de la salida del proceso PID) (J18)

Especifica el límite superior del limitador de salida del procesador PID en incrementos de 1 Hz. Cuando se especifica "999", el ajuste del limitador de frecuencia (Alto) (F15) actuará como límite superior.

■ Control PID (Límite inferior de la salida del proceso PID) (J19)

Especifica el límite inferior del limitador de salida del procesador PID en incrementos de 1 Hz. Cuando se especifica "999", el ajuste del limitador de frecuencia (Bajo) (F16) actuará como límite inferior.

J21	Prevención contra la condensación de rocío (Servicio)

Cuando el variador se detiene, es posible evitar la condensación de rocío en el motor mediante el suministro de potencia de CC al motor a intervalos regulares para mantener la temperatura del motor por encima de un nivel determinado.

Para utilizar esta función es necesario asignar un comando de terminal (DWP) (condensación de rocío) a uno de los terminales de entrada digital de uso general (dato del código de función = 39).

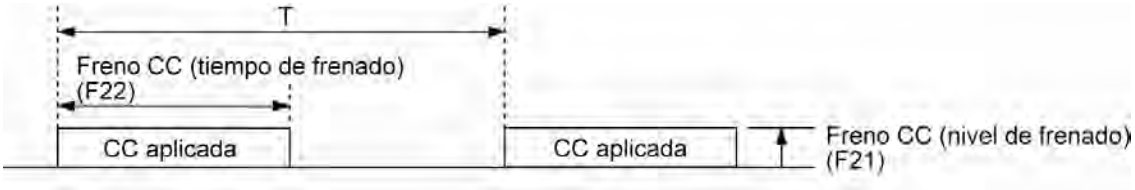
■ Activación de la prevención contra la condensación de rocío

Para activar la prevención contra la condensación de rocío, conecte el comando de prevención de condensación (DWP) con el variador parado. A continuación, se inicia está función.

■ Prevención contra la condensación de rocío (Servicio) (J21)

La magnitud de la potencia de CC aplicada al motor es la misma que el ajuste de F21 (Frenado CC, Nivel de frenado) y su duración dentro de cada intervalo es igual que el ajuste de F22 (Frenado CC, Tiempo de frenado). El intervalo T se determina de forma que la relación entre la duración de la potencia de CC y T sea el valor (Servicio) programado para J21).

$$\text{Servicio para la prevención de la condensación (J21)} = \frac{F22}{T} \times 100\,(\%)$$



Ciclo de prevención contra la condensación

J22	Secuencia de cambio del suministro eléctrico comercial (Véanse E01 a E05)

Para la programación de la secuencia de cambio del suministro eléctrico comercial, consulte los códigos de función E01 a E05.

9.2.7 Códigos y (Funciones de enlace)

Existen hasta dos puertos de enlace de comunicaciones RD485 disponibles, incluida la opción de bloque de terminales detallada a continuación.

Puerto	Ruta	Código de función	Equipos aplicables
Puerto 1	Comunicaciones RS485 estándar (para la conexión del teclado) a través del puerto RJ-45	y01 a y10	Teclado estándar Teclado multifunción PC con Cargador FRENIC Host
Puerto 2	Tarjeta opcional de comunicaciones RS485 a través del puerto del terminal de la tarjeta	y11 a y20	Host Sin Cargador FRENIC

Para conectar cualquiera de los dispositivos aplicables, siga los procedimientos que aparecen a continuación.

(1) Teclado estándar; teclado multifunción (opcional)

Tanto el teclado estándar como el teclado multifunción (opcional) le permiten manejar y controlar el variador.

No es necesario programar los códigos y.

(2) Cargador FRENIC

Utilizando un ordenador que admita el Cargador FRENIC, es posible supervisar la información sobre el estado de funcionamiento de los variadores, editar códigos de función y comprobar el funcionamiento de los convertidotes.

Para la programación de los códigos y, consulte los códigos de función y01 a y02. Para más información, consulte el Manual de instrucciones del Cargador (INR-SI47-0903-E).

(3) Host

Es posible manejar y controlar el variador mediante la conexión de un host como un ordenador o un PLC al variador. Como protocolos de comunicación, están disponibles el protocolo Modbus RTU* y el protocolo del variador Fuji de uso general.

*Modbus RTU es un protocolo establecido por Modicon, Inc.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

y01 a y20	Comunicaciones RS485 (estándar y opcional)

■ Dirección de estación (y01 para el puerto estándar e y11 para el puerto opcional)

Estos códigos de función especifican la dirección de estación para el enlace de comunicaciones RS485. En la siguiente tabla se indican los rangos de ajuste de los protocolos y direcciones de estación.

Protocolo	Dirección de estación	Dirección de emisión
Protocolo Modbus RTU	1 a 247	0
Protocolo del Cargador FRENIC	1 a 255	Ninguna
Protocolo del variador para fines generales Fuji	1 a 31	99

- Si se especifica alguna dirección incorrecta fuera del rango arriba indicado, no se devolverá ninguna respuesta ya que el variador no podrá recibir ninguna solicitud a excepción del mensaje de emisión.
- Para utilizar el Cargador FRENIC, programe la dirección de estación que se corresponda con el ordenador conectado.

■ Procesamiento de error de comunicaciones (y02 para el puerto estándar e y12 para el puerto opcional)

Ajusta la operación realizada cuando ha tenido lugar un error de comunicaciones RS485.

Los errores de las comunicaciones RS485 contienen errores lógicos como errores de dirección, de paridad, de marco y de protocolo de transmisión, y errores físicos como errores de desconexión de las comunicaciones establecidos por y08 e y18. En cada caso, éstos sólo se consideran errores cuando el variador está en marcha y el comando de accionamiento o el comando de frecuencia se han ajustado a la configuración especificada a través de las comunicaciones RD485. Cuando ni el comando de accionamiento ni el ajuste de frecuencia se emiten a través de las comunicaciones RS485 o el variador no está en marcha, no se reconoce la incidencia de errores.

Datos para y02 e y12	Función
0	Disparar inmediatamente después de mostrar un error de comunicaciones RS485 (Er8 para y02 y ErP para y12). (El variador se detiene y se emite una alarma).
1	Funcionar durante el tiempo programado en el contador de procesamiento de errores (y03, y13), mostrar un error de comunicaciones RS485 (Er8 para y02 y ErP para y12) y después detener la operación. (El variador se detiene y se emite una alarma).
2	Reintentar la transmisión durante el tiempo programado en el contador de procesamiento de error (y03, y13). Si el enlace de comunicaciones se recupera, continuar con el funcionamiento. Si no, mostrar un error de comunicaciones RS485 (Er8 para y02 y ErP para y12). (El variador se detiene y se emite una alarma).
3	Seguir funcionando incluso cuando se haya producido un error de comunicaciones.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

■ Contador de procesamiento de error (y03 a y13)

y03 o y13 especifican un contador de procesamiento de error.

Una vez transcurrido el cómputo del contador programado debido a que no hay respuesta al otro lado, etc., si se emite una solicitud de respuesta, el variador interpreta que se ha producido un error. Véase la sección "Tiempo de detección de error sin respuesta (y08, y18)".

- Rango de ajuste de datos: de 0,0 a 60,0 (seg.)

■ Velocidad de transmisión (y04 e y14)

Seleccionan la velocidad de transmisión para las comunicaciones RS485.

- Ajuste para el Cargador FRENIC:
  Programe la misma velocidad de transmisión que la especificada en el ordenador conectado.

Datos para y04 e y14	Velocidad de transmisión (bps)
0	2400
1	4800
2	9600
3	19200
4	38400

■ Longitud de los datos (y05 e y15)

Seleccionan la longitud de caracteres para la transmisión.

- Ajuste para el Cargador FRENIC:
  El Cargados establece la longitud en 8 bits automáticamente. (Lo mismo se aplica al protocolo Modbus RTU).

Datos para y05 e y15	Longitud de los datos
0	8 bits
1	7 bits

■ Comprobación de la paridad (y06 e y16)

Seleccionan la propiedad del bit de paridad.

- Ajuste para el Cargador FRENIC:
  El Cargador se ajusta a su paridad par automáticamente.

Datos para y06 e y16	Paridad
0	Ninguna
1	Paridad par
2	Paridad impar

■ Bits de parada (y07 e y17)

Seleccionan el número de bits de parada.

- Ajuste para el Cargador FRENIC:
  El Cargador se ajusta a 1 bit automáticamente.

  Para el protocolo Modbus RTU, los bits de parada se determinan automáticamente en asociación con la propiedad de los bits de paridad. No se requiere configuración.

Datos para y07 e y17	Bit(s) de parada
0	2 bits
1	1 bit

■ Tiempo de detección de error sin respuesta (y08 e y18)

Establecen el intervalo de tiempo a partir del que el variador detecta que no hay acceso hasta que entra en modo de alarma de error de comunicación debido al fallo de la red y procesan el error de comunicación. Es aplicable a sistemas mecánicos que siempre acceden a su estación en un intervalo predeterminado durante las comunicaciones con el enlace de comunicaciones RS485.

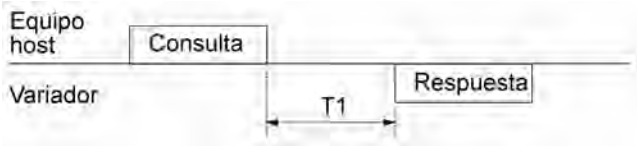
Para el procesamiento de los errores de comunicación, consulte los códigos y02 e y12.

Datos para y08 e y18	Función
0	Desactivar
1 a 60	De 1 a 60 (seg.)

■ Tiempo de espera de respuesta (y09 e y19)

Programan el tiempo de espera de respuesta después de finalizar la recepción de una solicitud enviada por el host (PC o PLC) para empezar a enviar la respuesta. Esta función permite utilizar equipos cuyo tiempo de respuesta es lento cuando la red requiere una respuesta rápida, permitiendo que los equipos envíen una respuesta puntual mediante el ajuste del tiempo de espera.

- Rango de ajuste de datos: de 0,00 a 1,00 (seg.)



T1 = Tiempo de latencia + α

donde α es el tiempo de procesamiento dentro del variador. Este tiempo puede variar dependiendo del estado de procesamiento y el comando procesado en el variador.

Para más información, consulte el Manual de instrucciones de las Comunicaciones RS485 (MEH448a).

Nota A la hora de programar el variador con el Cargador FRENIC, preste la debida atención al rendimiento y/o configuración del ordenador y variador de protocolo como el variador de nivel de comunicaciones RS485-RS232C. Tenga en cuenta que algunos variadores de protocolo controlan el estado de las comunicaciones y cambian la función enviar/recibir de los datos de transmisión con un contador.

■ Selección del protocolo (y10)

Selecciona el protocolo de comunicaciones para el puerto estándar RS485.

- La especificación del Cargador FRENIC para conectarse al variador sólo se puede llevar a cabo con y10. Seleccione Cargador FRENIC (y10 = 1).

Datos para y10	Protocolo
0	Protocolo Modbus RTU
1	Protocolo del Cargador FRENIC
2	Protocolo del variador para usos generales Fuji

■ Selección del protocolo (y20)

Selecciona el protocolo de comunicaciones para el puerto de comunicaciones opcional.

Datos para y20	Protocolo
0	Protocolo Modbus RTU
2	Protocolo del variador para usos generales Fuji

y98	Función de enlace del bus (Selección del modo) (Véase H30)

Para más información sobre la programación de la función de enlace del bus y98 (Selección del modo), consulte la descripción del código de función H30.

y99	Función de enlace del cargador (Selección del modo)

Se trata de una función de cambio de enlace del Cargador FRENIC. Al volver a escribir los datos de este código de función y99 (=3) para activar las comunicaciones RS485 desde el Cargador, se ayuda al Cargador a enviar al variador los comandos de frecuencia y accionamiento. Como el Cargador ajusta automáticamente los datos del código de función del variador, no es necesario realizar ninguna operación con el teclado. Cuando el Cargador está seleccionado como fuente del comando de accionamiento y el ordenador se escapa al control y no puede detenerse con un comando de parada enviado desde el Cargador, desconecte el cable de comunicaciones RS485 del puerto estándar (teclado), conecte en su lugar un teclado y reinicie el código y99 como "0". Este ajuste "0" del y99 representa la implementación de la fuente de los comandos de accionamiento y frecuencia especificada con el código de función H30.

Tenga en cuenta que el variador no puede guardar el ajuste del código y99. Cuando se apaga, se pierden los datos del código y99 (y99 se reinicia a "0").

Datos para y99	Función	
	Comando de frecuencia	Comando de accionamiento
0	Sigue los datos de H30 e y98	Sigue los datos de H30 e y98
1	A través del enlace de comunicaciones RS485 (Cargador FRENIC, S01 y S05)	Sigue los datos de H30 e y98
2	Sigue los datos de H30 e y98	A través del enlace de comunicaciones RS485 (Cargador FRENIC, S06)
3	A través del enlace de comunicaciones RS485 (Cargador FRENIC, S01 y S05)	A través del enlace de comunicaciones RS485 (Cargador FRENIC, S06)

Capítulo 10

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

En este Capítulo se describen los procedimientos a seguir para la localización de averías cuando el variador funciona mal o cuando detecta una alarma. En este capítulo, primero compruebe si se muestra o no algún código de alarma y, a continuación, proceda a localizar las averías.

Índice

10.1 Antes de proceder a la localización de averías 10-1
10.2 Cuando no aparece ningún código de alarma en el monitor LED 10-2
10.2.1 El motor no funciona con normalidad 10-2
10.2.2 Problemas con los ajustes del variador 10-7
10.3 Cuando aparece un código de alarma en el monitor LED 10-8
10.4 Cuando aparece un modelo anómalo en el monitor LED sin visualizarse un código de alarma 10-19

10.1 Antes de proceder a la localización de averías

⚠ PRECAUCIÓN

Si se ha activado alguna de las funciones de protección, elimine la causa en primer lugar. A continuación, tras comprobar que todos los comandos de accionamiento están desactivados, reinicie la alarma. Si la alarma se reinicia con alguno de los comandos de accionamiento activos, el variador puede suministrar electricidad al motor, haciendo que el motor comience a girar.

Existe peligro de lesiones.

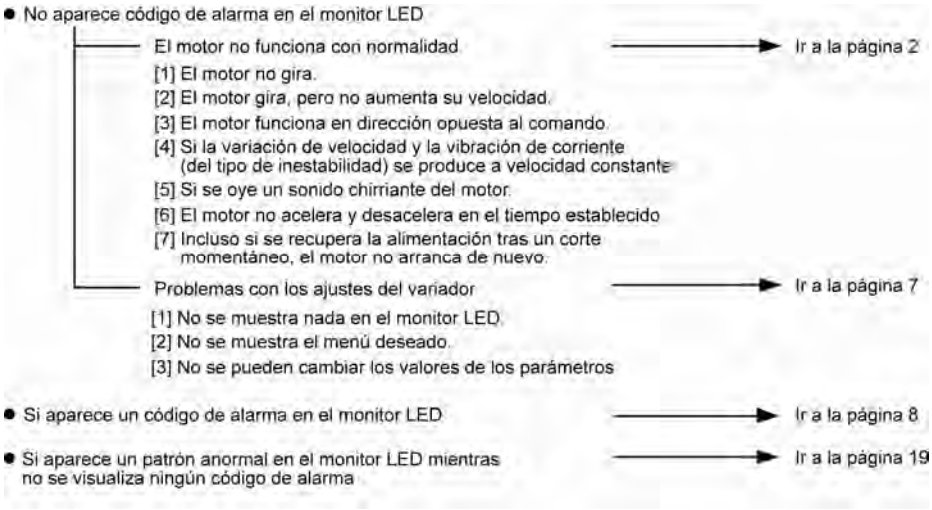
- Incluso si el variador ha interrumpido la alimentación al motor, si se aplica voltaje a los terminales de entrada de alimentación del circuito principal L1/R, L2/S y L3/T, podría suministrarse voltaje a los terminales de salida del variador U, V y W.
- Apague y espere más de 5 minutos para los modelos de 30 kW o inferiores, o diez minutos para los modelos de 37 kW o superiores. Asegúrese de que el monitor LED y la luz de carga (en modelos de 37 KW o superiores) están apagados. Además, utilizando un multímetro o instrumento similar, asegúrese de que el voltaje del bus de continua entre los terminales P (+) y N (-) ha caído por debajo del voltaje de seguridad (+25 VCC).

Pueden producirse descargas eléctricas.

Cumpla con el procedimiento siguiente para solucionar los problemas.

(1) En primer lugar, compruebe que el variador se ha conectado correctamente, consultando el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2 Sección 2.3.6 "Cableado para los terminales del circuito principal y los terminales de conexión a tierra".

(2) Compruebe si se muestra un código de alarma en el monitor LED.



Si los problemas continúan después de realizar el procedimiento de recuperación, póngase en contacto con su representante de Fuji Electric.

10.2 Cuando no aparece ningún código de alarma en el monitor LED

10.2.1 El motor no funciona con normalidad

[1] El motor no gira.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) No hay alimentación eléctrica al variador.	Compruebe el voltaje de entrada, el voltaje de salida y el desequilibrio de voltaje entre fases. ➔ Encienda un interruptor magnetotérmico, un disyuntor de fuga de tierra (con protección contra exceso de corriente) o un contactor magnético. ➔ Compruebe si hay caídas de voltaje, pérdida de fase, conexiones defectuosas, contactos defectuosos, y fíjelos si es necesario. ➔ Si sólo se alimenta electricidad de control auxiliar, encienda la alimentación principal.
(2) No se ha introducido ningún comando de funcionamiento adelante/atrás o se han introducido los dos comandos al mismo tiempo (accionamiento de señal externa).	Compruebe el estado de entrada del comando adelante/atrás con el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado. ➔Introduzca un comando de accionamiento. ➔ Desactive el comando de accionamiento adelante o atrás si se han introducido ambos comandos. ➔ Corrija la asignación de comandos (FWD) y (REV) a los parámetros E98 y E99. ➔ Conecte los cables del circuito externo a los terminales [FWD] y [REV] del circuito de control correctamente. ➔ Asegúrese de que el interruptor deslizante de receptor/fuente de la PCB se ha configurado correctamente.
(3) No hay indicación de dirección de giro (funcionamiento con teclado).	Compruebe el estado de entrada del comando de dirección adelante/atrás con el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado. ➔ Introduzca la dirección de giro (F02=0), o seleccione el funcionamiento de teclado con el que se fija la dirección de giro (F02=2 o 3).
(4) El variador no ha podido aceptar ningún comando de accionamiento del teclado porque estaba en el modo de programación.	Compruebe en qué modo de programación se encuentra, utilizando el teclado. ➔ Cambie el modo de funcionamiento al modo de accionamiento e introduzca un comando de accionamiento.
(5) Estaba activo un comando de accionamiento con una prioridad superior a la intentada, y se ha bloqueado el comando de accionamiento.	Consultando el diagrama de bloques del generador de comandos de accionamiento*, compruebe el comando de accionamiento de prioridad superior con el menú no. 2 "Comprobación de datos" y el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado. *Consulte el capítulo 4. ➔ Corrija cualquier ajuste de datos de parámetros incorrecto (en H30, y 98, etc.) o cancele el comando de mayor prioridad.
(6) El comando de frecuencia se ha ajustado por debajo de la frecuencia de arranque o parada.	Compruebe que se ha introducido un comando de frecuencia, con el Menú nº 4, “Comprobación I/C” utilizando el teclado. ➔ Ajuste el valor del comando de frecuencia conforme al mismo o superior de la frecuencia de arranque o parada (F23 o F25). ➔ Reconsidere las frecuencias de arranque y parada (F23 y F25) y, si es necesario, cámbielas a valores más bajos. ➔ Compruebe el comando de frecuencia, los variadores de señal, los interruptores o los contactos de relé. Sustituya cualquiera que pueda estar defectuoso. ➔ Conecte los cables de circuito externos correctamente a los terminales [13], [12], [11], [C1], y [V2].
(7) Estaba activo un comando de frecuencia con una prioridad superior a la que se ha intentado.	Compruebe el comando de accionamiento de mayorprioridad con el menú no. 2 "Comprobación de datos" y el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado, y haciendo referencia al diagrama de bloques del generador de comandos de accionamiento*. *Consulte el capítulo 4. ➔ Corrija cualquier ajuste de valores de función (por ejemplo, cancelar el comando de accionamiento de mayor prioridad).
(8) Las frecuencias superior e inferior para los limitadores de frecuencia no se han ajustado correctamente.	Compruebe los valores de los parámetros F15 (Limitador de frecuencia (alto)) y F16 (Limitador de frecuencia (bajo)). ➔ Cambie los ajustes F15 y F16 por los correctos.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(9) El comando de parada por eje libre ha sido efectivo.	Compruebe los valores E01, E02, E03, E04, E05, E98 y E99 y el estado de la señal de entrada con Menú nº 4 "Comprobación E/S" utilizando el teclado. ➔ Desactive el ajuste del comando de parada por eje libre.
(10) Cable roto, conexión incorrecta o contacto defectuoso con el motor.	Compruebe el cableado y los cables (Mida la corriente de salida). ➔ Repara los cables del conexión al motor, o sustitúyalos.
(11) Sobrecarga.	Mida la corriente de salida. ➔ Reduzca la carga (en invierno, tiende a aumentar la carga).
	Compruebe que hay un freno mecánico en funcionamiento. ➔ Quite el freno mecánico, si lo hay.
(12) El par generado por el motor era insuficiente.	Compruebe que el motor arranca si aumenta el valor del refuerzo de par (F09). ➔ Aumente el valor del refuerzo de par (F09) e intente arrancar el motor.
	Compruebe los valores de los parámetros F04, F05, H50, y H51. ➔ Cambie el patrón V/f para que se corresponda con las características del motor.
	Compruebe si la señal del comando de frecuencia es inferior a la frecuencia de compensación de deslizamiento del motor. ➔ Cambia la señal del comando de frecuencia de modo que sea superior a la frecuencia de compensación de deslizamiento del motor.
(13) No hay conexión/defectuosa de la reactancia de continua (DCR).	Verifique las conexiones de cableado. Los modelos de 75 kW o superiores incluyen una reactancia de continua. El variador FRENIC-Eco no puede funcionar sin una reactancia de continua. ➔ Conecte la reactancia de continua correctamente. Repare o sustituya los cables para la reactancia de continua.

[2] El motor gira, pero no aumenta su velocidad.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La corriente de frecuencia máxima especificada es demasiado baja.	Compruebe la información del parámetro F03 (Frecuencia máxima). ➔ Reajuste el valor de F03.
(2) El valor de límite de frecuencia máxima especificado es demasiado bajo.	Compruebe la información del parámetro F15 (Límite de frecuencia (alto)). ➔ Reajuste el valor de F15.
(3) La frecuencia de referencia especificada es demasiado baja.	Compruebe las señales del comando de frecuencia de los terminales del circuito de control con el Menú nº 4 “Comprobación de E/S” con el teclado. ➔ Aumente la frecuencia del comando. ➔ Si falla un potenciómetro externo para el ajuste de frecuencia, variador de señal, interruptores o contactos de relé, sustitúyalos. ➔ Conecte los cables de circuito externos correctamente a los terminales [13], [12], [11], [C1], y [V2].
(4) Estaba activo un comando de frecuencia (por ejemplo, frecuencia multipaso o a través de comunicaciones) con prioridad superior a la prevista y su frecuencia de referencia era demasiado baja.	Compruebe los códigos de función relevantes y los comandos de frecuencia que se están recibiendo, a través del menú nº 1 “Ajuste de valores”, menú nº 2 “Comprobación de valores”, y menú nº 4 “Comprobación de E/S” en el teclado, consultando el diagrama de bloques de los comandos de frecuencia. *Consulte el capítulo 4. ➔ Corrija cualquier ajuste incorrecto de los valores (por ejemplo, la prioridad más alta de la orden de marcha se ha cancelado por error, etc).
(5) El tiempo de aceleración ha sido demasiado prolongado.	Compruebe los valores del código de función F07 (Tiempo de aceleración 1). ➔ Cambie el tiempo de aceleración/deceleración para que se corresponda con la carga.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(6) Sobrecarga.	Mida la corriente de salida. ➔ Aligere la carga.
	Compruebe si está funcionando el freno mecánico. ➔ Suelte el freno mecánico (ajuste el amortiguador del ventilador o la válvula de la bomba). (En invierno, las cargas tienden a aumentar).
(7) No se corresponde con las características del motor.	En caso de refuerzo de par automático o funcionamiento con ahorro de energía automático, compruebe si P02, P03, P06, P07, y P08 se corresponden con los parámetros del motor. ➔ Ajuste P02, P03 y P06 correctamente y realice la sintonización automática de acuerdo con P04.
(8) El funcionamiento de limitación de corriente no ha aumentado la frecuencia de salida.	Asegúrese de que F43 (Limitador de corriente (selección de modo)) está en "2" y compruebe el ajuste de F44 (Limitador de corriente (nivel)). ➔ Si no es necesario el funcionamiento de limitación de corriente, configure F43 como “0” (desactivado).
	Reduzca el valor del refuerzo de par (F09), y apague y vuelva a encender comprobando si aumenta la velocidad. ➔ Ajuste el valor del refuerzo de par (F09).
	Compruebe los valores de los parámetros F04, F05, H50, y H51 para asegurarse de que el patrón V/f es correcto. ➔ Haga corresponder los valores del patrón V/f con las características del motor.
(9) Ajuste incorrecto de bias y ganancia.	Compruebe los valores de los parámetros F18, C50, C32, C34, C37, C39, C42, y C44. ➔ Reajuste el bias y la ganancia conforme a los valores apropiados.

[3] El motor funciona en la dirección opuesta al comando.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El cableado se ha conectado incorrectamente al motor.	Compruebe el cableado al motor. ➔ Conectar los terminales U, V y W del variador a los terminales U, V y W respectivos del motor.
(2) Conexión y ajustes incorrectos para los comandos de accionamiento y los comandos de dirección de giro (FWD) y (REV) incorrectas.	Compruebe los valores de los códigos de función E98 y E99 y la conexión a los terminales [FWD] y [REV]. ➔ Corrija los valores de los parámetros y la conexión.
(3) El ajuste para la dirección de rotación realizado con el teclado es incorrecto.	Compruebe el parámetro F03 (Orden de funcionamiento). ➔ Cambie el valor del parámetro F02 a "2: Active las teclas RUN / STOP del teclado (avance) o “3: Active las teclas RUN / STOP del teclado (reverso)”.

[4] Si la variación de velocidad y la vibración de corriente (del tipo de inestabilidad) se produce a velocidad constante.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El comando de frecuencia ha fluctuado.	Compruebe las señales del comando de frecuencia con el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado. ➔ Aumente las constantes de filtración (C33, C38, y C43) para el comando de frecuencia.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(2) Se ha utilizado el dispositivo de fuente de comando de frecuencia externo.	Compruebe que no haya ruido de fuentes externas en los cables de señal de control. ➔ Aísle los cables de señal de control de los cables del circuito principal en el mayor grado posible. ➔ Utilice cables apantallados o trenzados para la señal de control.
	Compruebe si la fuente de comando de frecuencia no ha fallado debido al ruido del variador. ➔ Conecte un capacitador al terminal de salida de la fuente del comando de frecuencia o introduzca un núcleo de ferrita en el cable de señal. (Consulte el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2 Sección 2.3.7 "Cableado para terminales del circuito de control.")
(3) Se ha activado el comando de conmutación de frecuencia o frecuencia multipaso.	Compruebe si oscila la señal de relé para la conmutación del comando de frecuencia. ➔ Si el relé tiene un problema de contacto, sustitúyalo.
(4) La conexión entre el variador y el motor ha sido demasiado larga.	Compruebe si se ha activado el refuerzo de par automático o el funcionamiento de ahorro de energía automático. ➔ Ajuste P02, P03 y P06 correctamente y realice la sintonización automática de acuerdo con P04. ➔ Active la selección de carga para un par de arranque más alto (F37 = 1) y compruebe las posibles vibraciones. ➔ Haga el cable de salida tan corto como sea posible.
(5) La salida del variador es inestable debido a las vibraciones causadas por la baja rigidez de la carga. O la corriente oscila de forma irregular debido a parámetros de motor especiales.	Cancele el sistema de control automático – refuerzo de par automático y funcionamiento de ahorro de energía (F37), el control de prevención de sobrecarga (H70), y el limitador de corriente (F43), y compruebe que se suprimen las vibraciones del motor. ➔ Cancele las funciones causantes de la vibración. ➔ Reajuste la información de la ganancia de supresión de oscilación (H80) a los valores apropiados.
	Compruebe que se ha suprimido la vibración del motor si se reduce el nivel de F26 (Sonido del motor (frecuencia portadora) o configure F27 (Sonido del motor (tono)) como “0”. ➔ Reduzca la frecuencia portadora (f26) o configure el tono como “0” (F27=0).

[5] Si se oye un sonido chirriante del motor.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La frecuencia portadora se ha ajustado demasiado baja.	Compruebe los valores de los parámetros F26 (Sonido del motor (frecuencia portadora)) y F27 (Sonido del motor (tono)). ➔ Aumente la frecuencia portadora (F26). ➔ Reajuste el valor de F27 al valor apropiado.
(2) La temperatura ambiente del variador era demasiado alta (cuando se ha activado la reducción automática de la frecuencia portadora con H98).	Compruebe la temperatura del interior del armario del variador. ➔ Si es superior a 40ºC, bájela mejorando la ventilación. ➔ Baje la temperatura del variador reduciendo la carga. (En el caso de un ventilador o una bomba, bajo los valores del limitador de frecuencia F15). **Nota:** Si desactiva H98, puede producirse una alarma *OH1*, *OH3,* o *OLU*.
(3) Resonancia con la carga.	Compruebe la precisión de montaje de la carga o compruebe si existe resonancia con el armario o similares. ➔ Desconecte el motor y póngalo en marcha sin el variador, y determine la procedencia de la resonancia. Una vez localizada la causa, mejore las características de la fuente de la resonancia. ➔ Ajuste los valores de C01 (frecuencia de salto 1) a C04 (frecuencia de salto (banda)) para evitar el funcionamiento continuo en el rango de frecuencia causante de la resonancia.

[6] El motor no acelera y desacelera en el tiempo establecido.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El variador ha hecho funcionar el motor por curva S o patrón curvilíneo.	Compruebe los valores del parámetro H07 (Patrón de aceleración/deceleración). ➔ Seleccione el patrón lineal (H07=0). ➔ Reduzca el tiempo de aceleración/deceleración (F07, F08).
(2) La limitación de corriente ha evitado el aumento de la frecuencia de salida (durante al aceleración).	Asegúrese de que F43 (Limitador de corriente (selección de modo)) se encuentra en "2: Activar durante la aceleración y a velocidad constante", y compruebe que el valor de F44 (Limitador de corriente (nivel)) es razonable. ➔ Reajuste el valor del código F44 al valor apropiado, o desactive la función del limitador de corriente en F43. ➔ Aumente el tiempo de aceleración/deceleración (F07, F08).
(3) La función de frenado regenerativo automático estaba activa.	Compruebe los valores del parámetro H69 (Deceleración automática). ➔ Aumente el tiempo de deceleración (F08).
(4) Sobrecarga.	Mida la corriente de salida. ➔ Reduzca la carga (En el caso de un ventilador o una bomba, reduzca los valores del limitador de frecuencia F15 (Limitador de frecuencia (alto)). (En invierno, las cargas tienden a aumentar.)
(5) El par generado por el motor era insuficiente.	Compruebe que el motor arranca si aumenta el valor del refuerzo de par (F09). ➔ Aumente el valor del refuerzo de par (F09).
(6) Se está usando un ajuste de frecuencia externo.	Compruebe que no haya ruido de fuentes externas en los cables de señal de control. ➔ Coloque los cables de señal de control y los cables del circuito principal lo más alejados posible entre sí. ➔ Utilice cables apantallados o trenzados para la señal de control. ➔ Conecte un capacitador al terminal de salida de la fuente del comando de frecuencia o introduzca un núcleo de ferrita en el cable de señal. (Consulte el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 2 Sección 2.3.7 "Cableado para terminales del circuito de control.")
(7) El interruptor V2/PTC se encontraba en la posición PTC (cuando se estaba usando V2).	Compruebe si el terminal de control [V2] no se ha configurado en modo de entrada del termistor PTC. ➔ Coloque el interruptor V2/PTC de la PCB en V2.

[7] Incluso si se recupera la alimentación tras un corte momentáneo, el motor no arranca de nuevo.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El valor del código de función F14 es 0 o 1.	Compruebe si se produce un fallo por bajo voltaje. ➔ Cambie el valor del parámetro F14 (Modo de rearme tras corte de suministro eléctrico momentáneo) a 3, 4 o 5.
(2) El comando de accionamiento permanece desactivado incluso tras recuperarse la alimentación eléctrica.	Compruebe la señal de entrada con el menú no. 4 "Comprobación de E/S" utilizando el teclado. ➔ Compruebe la secuencia de recuperación de alimentación eléctrica con un circuito externo. Si es necesario, considere el uso de un relé que pueda mantener activo el comando de accionamiento.
	Durante el funcionamiento de 3 cables, la fuente de alimentación del circuito de control del variador se ha apagado por un fallo de alimentación momentáneo; o la señal (HOLD) se ha apagado una vez. ➔ Cambie el diseño o el ajuste de modo que se pueda activar de nuevo el comando en 2 segundos cuando se recupere el suministro eléctrico.

10.2.2 Problemas con los ajustes del variador

[1] No aparece nada en el monitor LED.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) No se alimenta electricidad al variador (alimentación del circuito principal, alimentación auxiliar para el circuito de control).	Compruebe el voltaje de entrada, el voltaje de salida y el desequilibrio de voltaje entre fases. ➔ Conecte un interruptor magnetotérmico, un disyuntor de fuga de tierra (con protección contra exceso de corriente) o un contactor magnético. ➔ Compruebe si hay caídas de voltaje, pérdida de fase, conexiones defectuosas, contactos defectuosos, y fíjelos si es necesario.
(2) La alimentación para el circuito de control no ha alcanzado un nivel lo bastante alto.	Compruebe si se ha retirado la barra corta entre los terminales P1 y P () o si existe un contacto defectuoso entre la barra corta y los terminales. ➔ Conecte la barra corta o la reactancia de continua entre P1 y P (+) o vuelva a apretar los tornillos.
(3) No se ha conectado correctamente el teclado al variador.	Compruebe si se ha conectado correctamente el teclado al variador. ➔ Retire el teclado, vuelva a colocarlo y observe si continúa el problema. ➔ Sustituya el teclado y compruebe si persiste el problema.
	Con el variador funcionando en modo remoto, asegúrese de que el cable de extensión se ha conectado correctamente al teclado y al variador. ➔ Desconecte el cable, vuelva a conectarlo y observe si continúa el problema. ➔ Sustituya el teclado y compruebe si persiste el problema.

[2] No se muestra el menú deseado.

Causas	Comprobaciones y medidas
(1) No se ha seleccionado correctamente la función de limitación de menús.	Compruebe los valores del parámetro E52 (teclado (modo de visualización de menús)). ➔ Cambie los valores del parámetro E52 de modo que se muestre el menú deseado.

[3] No se pueden cambiar los valores de los parámetros.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha intentado cambiar valores de parámetros que no se pueden cambiar con el variador en funcionamiento.	Compruebe si el variador está en funcionamiento con el Menú nº 3 “Control de accionamiento” usando el teclado y confirme si los valores de los parámetros pueden cambiarse cuando el motor en está en funcionamiento, consultando las tablas de parámetros. ➔ Detenga el motor y cambie los valores de los parámetros.
(2) Los valores del parámetro están protegidos.	Compruebe la información del parámetro F00 (Protección de información). ➔ Cambie el ajuste de F00 de "1" a "0".
(3) No se ha introducido el comando WE-KP (“Activar la edición de valores de parámetros desde el teclado”) aunque se ha asignado a un terminal de entrada digital.	Compruebe los valores E01, E02, E03, E04, E05, E98 y E99 y las señales de entrada con Menú nº 4 "Comprobación E/S" utilizando el teclado. ➔ Cambie el ajuste de F00 de "1" a "0", o introduzca un comando WE-KP a través de un terminal de entrada digital.
(4) No se ha pulsado la tecla .	Compruebe si se ha pulsado la tecla después de cambiar los valores de los parámetros. ➔ Pulse la tecla para cambiar los valores de los parámetros.
(5) No se ha podido cambiar el código de función F02.	Las entradas de los terminales de los comandos (FWD) y (REV) está activas al mismo tiempo. ➔ Apague (FWD) y (REV).

10.3 Cuando aparece un código de alarma en el monitor LED

■ Tabla de referencia rápida de los códigos de alarma

Código de alarma	Nombre	Consulte	Código de alarma	Nombre	Consulte
OC1	Sobrecorriente instantánea	10-8	*FUS*	Fusible fundido	10-13
OC2			*PbF*	Fallo del circuito del cargador	10-13
OC3			*OL 1*	Relé electrónico de sobrecarga térmica	10-14
Ef	Fallo de tierra	10-9	*OLU*	Sobrecarga	10-14
OU1	Sobrevoltaje	10-9	*Er1*	Error de memoria	10-15
OU2			*Er2*	Error de comunicaciones del teclado	10-15
OU3			*Er3*	Error de CPU	10-15
LU	Subtensión	10-10	*Er4*	Error de comunicaciones de la tarjeta opcional	10-16
L in	Pérdida de fase de entrada	10-10	*Er5*	Error de la tarjeta opcional	10-16
OPL	Pérdida de fase de salida	10-11	*Er6*	Error de funcionamiento incorrecto	10-16
OH1	Sobrecalentamiento de disipador de calor	10-11	*Er7*	Error de sintonización	10-17
OH2	Alarma emitida por un dispositivo externo	10-12	*Er8*	Error de comunicaciones RS485	10-17
OH3	Sobrecalentamiento del interior del variador	10-12	*ErF*	Error al guardar datos durante subtensión	10-18
OH4	Protección del motor (termistor PTC)	10-12	*ErP*	Error de comunicaciones RS485 (tarjeta opcional)	10-18
			ErH	Detección de error LSI (PCB de potencia)	10-19

[1] *OCn* Sobrecorriente instantánea

Problema La corriente de salida momentánea del variador ha excedido el nivel de sobrecorriente.

OC1 Sobrecorriente durante aceleración

OC2 Sobrecorriente durante la deceleración

OC3 Sobrecorriente con funcionamiento a velocidad constante.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Los terminales de salida del variador estaban cortocircuitados.	Retire los cables conectados a los terminales de salida del variador (U, V y W) y mida la resistencia interfase de los cables. Compruebe si la resistencia es demasiado baja. ➔ Retire la pieza cortocircuitada (incluida la sustitución de los cables, terminales de relé y motor).
(2) Se han producido fallos de conexión a tierra en los terminales de salida del variador.	Retire los cables conectados a los terminales de salida del variador (U, V y W) y realice un test Megger. ➔ Retire la pieza cortocircuitada (incluida la sustitución de los cables, terminales de relé y motor).
(3) Las cargas eran demasiado pesadas.	Mida la corriente del motor con un dispositivo de medida y realice un seguimiento de la tendencia de la corriente. Así, use dicha información para juzgar si la tendencia es superior al valor de carga calculado para el diseño de su sistema. ➔Si la carga es demasiado pesada, redúzcala o aumente la capacidad del variador.
	Realice un seguimiento de la tendencia de corriente y compruebe si hay algún cambio repentino en la corriente. ➔ Si se producen cambios repentinos, reduzca la variación de carga o aumente la capacidad del variador. ➔ Active la limitación instantánea de sobrecorriente (H12 = 1).

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(4) El valor seleccionado para el refuerzo de par (F09) era demasiado grande. (F37 = 0, 1, 3, o 4).	Compruebe que se reduce la corriente de salida y que el motor no se cala si elige un valor inferior al actual para F09. ➔ Reduzca el valor del refuerzo de par (F09) si el motor va a calarse.
(5) El tiempo de aceleración/deceleración ha sido demasiado corto.	Compruebe que el motor genera el par suficiente necesario durante la aceleración/deceleración. El par se calcula a partir del momento de inercia para la carga y el tiempo de aceleración/deceleración. ➔ Aumente el tiempo de aceleración/deceleración (F07 y F08). ➔ Active la limitación de corriente (F43). ➔ Aumente la capacidad del variador.
(6) Fallo de funcionamiento causado por el ruido.	Compruebe si las medidas de control de ruido son apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). ➔ Aplique medidas de control de ruido. Para más detalles, consulte el "Apéndice A". ➔ Active el auto-reinicio (H04). ➔ Conecte un absorbedor de onda a la bobina o solenoide del contactor magnético causante del ruido.

[2] ***EF*** **Fallo de conexión a tierra (90 kW o superior)**

Problema Una corriente con fallo de tierra ha fluido desde el terminal de salida del variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El terminal de salida del variador está cortocircuitado a tierra (fallo de tierra o puesto a tierra).	Desconecte los cables de los terminales de salida ([U], [V], y [W]) y realice un test megger. ➔ Retire el recorrido a tierra (incluida la sustitución de los cables, los terminales o el motor, si es necesario).

[3] ***OUn*** **Sobrevoltaje**

Problema El voltaje del bus de continua es superior al nivel de detección de sobrevoltaje.
OU1 Se produce sobrevoltaje durante la aceleración.
OU2 Se produce sobrevoltaje durante la deceleración.
OU3 Se produce sobrevoltaje durante el funcionamiento a velocidad constante.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El voltaje de alimentación estaba por el encima del rango de las especificaciones del variador.	Mida el voltaje de entrada. ➔ Reduzca el voltaje a valores dentro de las especificaciones.
(2) Ha entrado una sobrecorriente en la fuente de alimentación de entrada.	Si se activa o desactiva un capacitador o se activa un convertidor tiristor dentro de la misma fuente de alimentación, se puede producir una sobrecorriente (aumento repentino temporal del voltaje o la corriente) en el alimentación de entrada. ➔ Instale una reactancia de continua.
(3) El tiempo de deceleración ha sido demasiado corto para el momento de inercia de la carga.	Vuelva a calcular el par de deceleración desde el momento de inercia para la carga y el tiempo de deceleración. ➔ Aumente el tiempo de deceleración (F08). ➔ Active el frenado regenerativo (H69=3) o la deceleración automática (H71=1). ➔ Ajuste el voltaje nominal (en la frecuencia base) (F05) a “0” para mejorar la capacidad de frenado.
(4) El tiempo de aceleración ha sido demasiado corto.	Compruebe si se produce una alarma de sobrevoltaje tras una aceleración rápida. ➔ Aumente el tiempo de aceleración (F07). ➔ Seleccione el patrón de curva S (H07).

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(5) La carga de frenado ha sido demasiado pesada.	Compare el par de frenado de la carga con el del variador. ➔ Ajuste el voltaje nominal (en la frecuencia base) (F05) a “0” para mejorar la capacidad de frenado.
(6) Fallo de funcionamiento causado por el ruido.	Compruebe si el voltaje del bus de continua estaba por debajo del nivel de protección cuando se ha producido la alarma. ➔ Mejore el control de ruido. Para más detalles, consulte el "Apéndice A". ➔ Active el auto-reinicio (H04). ➔ Conecte un absorbedor de onda a la bobina o solenoide del contactor magnético causante del ruido.

[4] ***LU*** **Subvoltaje**

Problema El voltaje del bus de continua estaba por debajo del nivel de detección de subvoltaje.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha producido corte eléctrico momentáneo.	➔ Reinicie la alarma. ➔ Si desea volver a arrancar el motor sin considerar este estado como una alarma, ajuste F14 en "3," "4" o "5," dependiendo de la carga.
(2) La alimentación ha vuelto al variador demasiado pronto (con F14=1).	Compruebe si ha vuelto la alimentación al variador aunque su circuito de control siga funcionando. ➔ Encienda de nuevo tras desaparecer la pantalla del teclado.
(3) El voltaje de alimentación no ha llegado al rango de las especificaciones del variador.	Mida el voltaje de entrada. ➔ Aumente el voltaje a valores dentro de las especificaciones.
(4) Los equipos periféricos del circuito de alimentación han fallado, o la conexión no es correcta.	Mida el voltaje de entrada para identificar el lugar de fallo de los equipos periféricos o cuál de las conexiones no es correcta. ➔ Sustituya cualquier periférico defectuoso o corrija cualquier conexión incorrecta.
(5) Se han conectado otras cargas a la misma fuente de alimentación y requieren una corriente mayor para comenzar a funcionar, hasta el punto de que se ha producido una caída temporal de voltaje en el lado de suministro.	Mida el voltaje de entrada y compruebe las variaciones de voltaje. ➔ Reconsidere la configuración del sistema de alimentación.
(6) La corriente de entrada del variador ha causado una caída de voltaje porque la capacidad el transformador era insuficiente.	Compruebe si la alarma se produce cuando enciende un interruptor magnetotérmico, un disyuntor de fuga de tierra (con protección contra exceso de corriente) o un contactor magnético. ➔ Reconsidere la capacidad del transformador de la fuente de alimentación.

[5] ***L n*** **Pérdida de fase de entrada**

Problema Se ha producido una pérdida de fase de entrada, o el desequilibrio de voltaje interfase es importante.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Cables de entrada de alimentación del circuito principal rotos.	Mida el voltaje de entrada. ➔ Repare o sustituya los cables.
(2) Los tornillos de los terminales para la entrada de alimentación del circuito principal del variador no se habían apretado lo suficiente.	Compruebe si los tornillos de los terminales de entrada del variador se habían aflojado. ➔ Apriete los tornillos según el par recomendado.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(3) La tasa de desequilibrio de interfase del voltaje trifásico era demasiado grande.	Mida el voltaje de entrada. ➔ Conecte una reactancia de alterna (ACR) para reducir el desequilibrio de voltaje entre las fases de entrada. ➔ Aumente la capacidad del variador.
(4) Se produce sobrecarga cíclica.	Mida la ondulación del voltaje del bus de continua. ➔ Si la ondulación es grande, aumente la capacidad del variador.
(5) Se ha introducido en el variador un voltaje monofásico en vez de la entrada de voltaje trifásico.	Compruebe el tipo de variador. ➔ Aplique voltaje trifásico. No se puede utilizar el FRENIC-Eco con una fuente de alimentación de voltaje monofásico.

Nota Puede desactivar la protección de pérdida de fase de entrada utilizando el parámetro H98.

[6] *OPl* Pérdida de fase de salida

Problema Se ha producido una pérdida de fase de salida.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Los cables de salida del variador están rotos.	Mida la corriente de salida. ➔ Sustituya los cables de salida.
(2) Los cables del devanado del motor están rotos.	Mida la corriente de salida. ➔ Reemplace el motor.
(3) Los tornillos de los terminales de salida del variador no están debidamente apretados.	Compruebe si los tornillos de los terminales de salida del variador se habían aflojado. ➔ Apriete los tornillos según el par recomendado.
(4) Se ha conectado un motor monofásico.	➔ No es posible utilizar motores monofásicos. Las unidades FRENIC-Eco sólo funcionan con motores de inducción trifásicos.

[7] *OH1* Sobrecalentamiento del disipador térmico

Problema Se ha elevado la temperatura en torno al disipador térmico.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La temperatura en torno al variador es superior a la de las especificaciones.	Mida la temperatura en torno al variador. ➔ Baje la temperatura en torno al variador (por ejemplo, ventile correctamente el armario).
(2) Los orificios de ventilación están bloqueados.	Compruebe si existe holgura suficiente alrededor del variador. ➔ Aumente la holgura.
	Compruebe si no se bloquea el disipador térmico. ➔ Limpie el disipador térmico.
(3) El tiempo de funcionamiento acumulado del ventilador de refrigeración ha superado el plazo estándar para su sustitución, o se ha producido un fallo de funcionamiento del citado ventilador.	Compruebe el tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador de refrigeración. (Consulte el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 3 Sección 3.4.6 "Lectura de información de mantenimiento – “Información de mantenimiento"). ➔ Sustituya el ventilador de refrigeración.
	Compruebe visualmente si el ventilador de refrigeración no gira con normalidad. ➔ Sustituya el ventilador de refrigeración.
(4) La carga era demasiado pesada.	Mida la corriente de salida. ➔ Rebaje la carga (por ejemplo, reduzca la carga antes de que se produzca la protección contra sobrecarga utilizando el aviso temprano de sobrecarga (E34). (En invierno, las cargas tienden a aumentar). ➔ Reduzca el sonido el motor (frecuencia portadora) (F26). ➔ Active el control de protección de sobrecarga (H70).

Nota Los variadores de la serie 200V con una capacidad de 45W o superior y los variadores de la serie 400V con una capacidad de 55 kW o superior poseen ventilador/ventiladores de refrigeración para los disipadores térmicos y un ventilador CC para la circulación interna del aire (que dispersa el calor generado en el interior del variador). Para conocer su ubicación, consulte el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 1, Sección 1.2 "Vista externa y bloques de terminales".

[8] ***OH2*** **Alarma emitida por un dispositivo externo**

Problema Se ha introducido una alarma externa (THR).
(en caso de que se haya asignado una alarma externa (THR) a uno de los terminales de entrada digitales [X1] a [X5], [FWD] o [REV])

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha activado una función de alarma de los equipos externos.	Inspeccione el funcionamiento de los equipos externos. ➔ Elimine la causa de la alarma producida.
(2) La conexión no se ha realizado correctamente.	Compruebe si el cable para la señal de alarma externa se ha conectado correctamente al terminal al cual se ha asignado la "Alarma para equipos externos" (Cualquiera de E01, E02, E03, E04, E05, E98 y E99 en "9"). ➔ Conecte el cable para la señal de alarma correctamente.
(3) Ajustes incorrectos.	Compruebe si no se ha asignado la "Alarma de equipos externos" a un terminal no asignado (E01, E02, E03, E04, E05, E98, o E99). ➔ Corrija la asignación.
	Compruebe si la asignación (lógica normal/negativa) de la señal externa se corresponde con la orden normal (THR) establecida por E01, E02, E03, E04, E05, E98, y E99. ➔ Asegúrese de que se corresponde la polaridad.

[9] ***OH3*** **Sobrecalentamiento del interior del variador**

Problema La temperatura del interior del variador ha superado el límite permitido.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La temperatura ambiente ha superado el límite permitido para el variador.	Mida la temperatura ambiente. ➔ Baje la temperatura ambiente mejorando la ventilación.

[10] ***OH4*** **Protección del motor (termistor PTC)**

Problema La temperatura del motor ha ascendido de forma anómala.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La temperatura en torno al motor es superior a la de las especificaciones.	Mida la temperatura en torno al motor. ➔ Baje la temperatura.
(2) Ha fallado el funcionamiento del sistema de refrigeración del motor.	Compruebe si el sistema de refrigeración del motor funciona con normalidad. ➔ Repare o sustituya el sistema de refrigeración del motor.
(3) La carga era demasiado pesada.	Mida la corriente de salida. ➔ Rebaje la carga (por ejemplo, reduzca la carga antes de que se produzca la protección contra sobrecarga utilizando el aviso temprano de sobrecarga (E34). (En invierno tiende a aumentar la carga). ➔ Baje la temperatura en torno al motor. ➔ Aumente el sonido el motor (frecuencia portadora) (F26).

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(4) El nivel de activación de ajuste (H27) del termistor PTC para la protección contra el sobrecalentamiento del motor era inadecuado.	Compruebe las especificaciones del termistor y vuelva a calcular el voltaje de detección. ➔ Reconsidere los valores del parámetro H27.
(5) Se han conectado un termistor PTC y una resistencia "pull-up" de forma incorrecta o la resistencia no era adecuada.	Compruebe la conexión y la resistencia de la resistencia "pull-up". ➔ Corrija las conexiones y sustituya la resistencia por otra adecuada.
(6) El valor seleccionado para el refuerzo de par (F09) era demasiado grande.	Compruebe el valor del parámetro F09 y reajuste el valor de modo que el motor no se cale incluso cuando el valor es más bajo. ➔ Reajuste el valor del parámetro F09.
(7) El patrón V/f no se corresponde con el motor.	Compruebe si la frecuencia base (F04) y el voltaje de régimen en la frecuencia base (F05) se corresponden con los valores de la placa de características en el motor. ➔ Haga corresponder los datos de los parámetros con los valores de la placa de características del motor.
(8) Ajustes incorrectos	Aunque no se utilice un termistor PTC, el interruptor V2/PTC se coloca en posición PTC, que significa que la entrada del termistor está activa en el PTC (H26). ➔ Seleccione H26 (entrada de termistor PTC) como "0" (inactiva).

[11] ***FUS*** **Fusible fundido (90 kW o superior)**

Problema Se ha fundido el fusible del interior del variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El fusible se ha fundido debido a un cortocircuito en el interior del variador.	Compruebe si hay exceso de voltaje o ruido del exterior. ➔ Adopte medidas contra el sobrevoltaje y ruido. ➔ Haga reparar el variador.

[12] ***PbF*** **Fallo del circuito del cargador**

(45 kW o superior (serie 200 V), 55 kW o superior (serie 400 V))

Problema Ha fallado el contactor magnético para cortocircuitos de la resistencia para la carga.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) No se ha suministrado alimentación de control al contactor magnético para los cortocircuitos de la resistencia de carga.	Compruebe si, durante la conexión normal del circuito principal (sin conexión a través del bus de continua), el conector (CN) de la PCB no se ha introducido en NC. ➔ Introduzca el conector en FAN.
	Compruebe si ha encendido y apagado rápidamente el disyuntor para confirmar la seguridad tras el cableado. ➔ Espere hasta que el voltaje del bus de continua haya caído a un nivel lo bastante bajo y se reinicie la alarma actual, y encienda de nuevo. (No encienda y apague el disyuntor con rapidez). (El encendido del disyuntor suministra corriente al circuito de control para el nivel operativo (se iluminan los LEDs del teclado) en un periodo breve. Incluso con el apagado inmediato, retiene la alimentación el circuito de control durante un tiempo, mientras corta la alimentación del contactor magnético previsto para el cortocircuito de la resistencia de carga, ya que el contactor se alimenta directamente desde la alimentación principal. Bajo tales condiciones, el circuito de control puede emitir una orden de encendido al contactor magnético, pero el contacto no alimentado no puede producir nada. Este estado se considera anómalo, produciendo una alarma).

[13] ***OL1*** **Relé electrónico de sobrecarga térmica**

Problema Se ha activado la función térmica para la detección de sobrecarga del motor.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Las características térmicas electrónicas no se corresponden con las de sobrecarga del motor.	Compruebe las características del motor. ➔ Reconsidere los valores de los parámetros P99, F10 y F12. ➔ Utilice un relé térmico externo.
(2) El nivel de activación para el relé térmico electrónico es inadecuado.	Compruebe la corriente continua permitida del motor. ➔ Reconsidere los valores del parámetro F11.
(3) El tiempo de aceleración/deceleración ha sido demasiado largo.	Compruebe que el motor genera el par suficiente necesario durante la aceleración /deceleración. El par se calcula a partir del momento de inercia para la carga y el tiempo de aceleración/deceleración. ➔ Aumente el tiempo de aceleración/deceleración (F07 y F08).
(4) La carga era demasiado pesada.	Mida la corriente de salida. ➔ Rebaje la carga (por ejemplo, reduzca la carga antes de que se produzca la protección contra sobrecarga utilizando el aviso temprano de sobrecarga (E34)). (En invierno, las cargas tienden a aumentar).

[14] ***OLU*** **Sobrecarga**

Problema La temperatura del interior del variador ha subido de forma anómala.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) La temperatura en torno al variador es superior a la de las especificaciones.	Mida la temperatura en torno al variador. ➔ Baje la temperatura (por ejemplo, ventile correctamente el armario).
(2) El ajuste del refuerzo de par (F09) era demasiado alto.	Compruebe el valor de F09 (refuerzo de par) y asegúrese de que al bajarlo no se calará el motor. ➔ Ajuste el valor de F09.
(3) El tiempo de aceleración/deceleración ha sido demasiado corto.	Vuelva a calcular el par y tiempo de aceleración / deceleración necesario desde el momento de inercia para la carga y el tiempo de deceleración. ➔ Aumente el tiempo de aceleración/deceleración (F07 y F08).
(4) La carga era demasiado pesada.	Mida la corriente de salida. ➔ Rebaje la carga (por ejemplo, reduzca la carga antes de que se produzca la protección contra sobrecarga utilizando el aviso temprano de sobrecarga (E34)). (En invierno, las cargas tienden a aumentar). ➔ Aumente el sonido el motor (frecuencia portadora) (F26). ➔ Active el control de protección de sobrecarga (H70).
(5) Los orificios de ventilación están bloqueados.	Compruebe si existe holgura suficiente alrededor del variador. ➔ Aumente la holgura.
	Compruebe si no se bloquea el disipador térmico. ➔ Limpie el disipador térmico.
(6) La vida útil del ventilador de refrigeración ha finalizado o ha fallado su funcionamiento.	Compruebe el tiempo acumulado de funcionamiento del ventilador de refrigeración. (Consulte el Manual de Instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 3 Sección 3.4.6 "Lectura de información de mantenimiento – “Información de mantenimiento"). ➔ Sustituya el ventilador de refrigeración.
	Compruebe visualmente si el ventilador de refrigeración gira con normalidad. ➔ Sustituya el ventilador de refrigeración.
(7) Los cables al motor son demasiado largos y producen una cantidad elevada de fugas de corriente.	Mida la corriente de fuga. ➔ Introduzca un filtro de circuito de salida (OFL).

[15] ***ER1*** **Error de memoria**

Problema Error producido durante la escritura de datos en la memoria del variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Mientras el variador escribía datos (especialmente inicialización de datos o copia de datos), se ha cortado la alimentación eléctrica para el circuito de control caído.	Compruebe si pulsando la tecla PRG/RESET se reinicia la alarma después de inicializar los valores del parámetros ajustando el valor de H03 en 1. ➔ Devuelva los valores de los parámetros inicializados a sus ajustes anteriores, y reinicie el funcionamiento.
(2) Se ha producido un ruido de alta intensidad en el variador durante la escritura de datos (especialmente inicialización de datos).	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). Asimismo, realice la misma comprobación que en (1) anterior. ➔ Mejore el control de ruido. De forma alternativa, devuelva los valores de los parámetros inicializados a sus ajustes anteriores, y reinicie el funcionamiento.
(3) Ha fallado el circuito de control.	Inicialice el parámetro H03 ajustándolo en 1, y reinicie la alarma pulsando la tecla PRG/RESET y comprobando la activación de la alarma. ➔ El problema se ha debido a un problema en la PCB (en la que se monta la CPU). Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.

[16] ***ER2*** **Error de comunicaciones del teclado**

Problema Error de comunicación entre el teclado remoto y el variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha roto el cable de comunicaciones o el contacto es defectuoso.	Compruebe la continuidad del cable, los contactos y conexiones. ➔ Vuelva a introducir el conector firmemente. ➔ Sustituya el cable.
(2) Se ha producido un ruido de alta intensidad en el variador.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). ➔ Mejore el control de ruido. Para más detalles, consulte el "Apéndice A".
(3) Ha fallado el teclado.	Compruebe que no se produce la alarma *ER2* si conecta otro teclado al variador. ➔ Sustituya el teclado.

[17] ***ER3*** **Error de CPU**

Problema Se ha producido un error de la CPU (por ejemplo, funcionamiento errático de la CPU).

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha producido un ruido de alta intensidad en el variador.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales y el cable de comunicaciones). ➔ Mejore el control de ruido.

[18] ***ER4*** **Error de comunicaciones de la tarjeta opcional**

Problema Error de comunicación entre la tarjeta opcional y el variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha producido un problema en la conexión entre la tarjeta opcional y el variador.	Compruebe si el conector de la tarjeta opcional se acopla correctamente con el conector del variador. ➔ Vuelva a cargar la tarjeta en el variador.
(2) Se ha producido ruido de alta intensidad desde el exterior.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales y el cable de comunicaciones). ➔ Refuerce las medidas de control de ruido.

[19] ***ER5*** **Error en la tarjeta opcional**

La tarjeta opcional ha detectado un error. Consulte el manual de instrucciones de la tarjeta opcional para más información.

[20] ***ER6*** **Error de funcionamiento incorrecto**

Problema Ha utilizado de forma incorrecta el variador.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Se ha pulsado la tecla STOP cuando H96 = 1 o 3.	Aunque se ha introducido un comando de accionamiento desde el terminal de entrada o a través del puerto de comunicaciones, el variador se ha visto forzado a desacelerar hasta la parada. ➔ Si no estaba previsto, compruebe el ajuste de H96.
(2) Se ha activado la función de comprobación de arranque cuando H96=2 o 3.	Con un comando de accionamiento introducida, se ha realizado cualquiera de las operaciones siguientes: - Encendido. - Activación de la alarma. - Conmutación del funcionamiento del enlace de comunicaciones (LE). ➔ Revise la secuencia de funcionamiento para evitar la introducción del comando de entrada cuando se produce un error. Si no estaba previsto, compruebe el ajuste de H96. (Para reiniciar la alarma, desactive el comando de accionamiento).
(3) Se ha activado la entrada digital de parada forzada (STOP).	Al activar la entrada digital de parada forzada (STOP) se ha decelerado el variador hasta su parada, de acuerdo con el periodo de deceleración especificado (H96). ➔ Si no estaba previsto, compruebe los ajustes de E01 a E05 en los terminales [X1] a [X5].

[21] ***ER7*** **Error de sintonización**

Problema Fallo de la sintonización automática.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Falta una fase (existe una pérdida de fase) en la conexión entre el variador y el motor.	➔ Conecte correctamente el motor al variador.
(2) V/f o la corriente nominal del motor no se ha ajustado correctamente.	Compruebe si los valores de los parámetros F04, F05, H50, H51, P02, y P03 concuerdan con las especificaciones del motor.
(3) La conexión entre el variador y el motor ha sido demasiado larga.	Compruebe si la longitud de la conexión entre el variador y el motor no supera 50 m. ➔ Revise y, si es necesario, cambie la disposición del variador y del motor para acortar el cable de conexión. De forma alternativa, reduzca la longitud del cable de conexión sin cambiar la disposición. ➔ Desactive la sintonización automática y el par automático (véase F37 en “1”).
(4) La capacidad nominal del motor era significativamente diferente de la del variador.	Compruebe si la capacidad nominal del motor es inferior a la del variador en tres o más órdenes de clase o mayor en dos o más órdenes de clase. ➔ Compruebe si es posible sustituir el variador por otro de capacidad apropiada. ➔ Especifique manualmente los valores para los parámetros del motor P06, P07 y P08. ➔ Desactive la sintonización automática y el refuerzo de par automático (véase F37 en “1”).
(5) El motor era de un tipo especial, del tipo de alta velocidad.	➔ Desactive la sintonización automática y el refuerzo de par automático (véase F37 en “1”).

📖 Para más información sobre los errores de sintonización, consulte el Manual de instrucciones (INR-SI47-1059-E), Capítulo 4, Sección 4.1.3 "Preparación antes del funcionamiento del motor para una prueba – Ajuste de los datos de los códigos de función".

[22] ***ER8*** **Error de comunicaciones RS485**

Problema Se ha producido un error de comunicaciones durante la comunicación RS485.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Las condiciones para las comunicaciones difieren entre el variador y el equipo principal.	Compare los valores de los parámetros y (y01 a y10) con los del equipo principal. ➔ Corrija cualquier valor que difiera.
(2) Aunque no se ha seleccionado tiempo de detección de error sin respuesta (y08), no se ha realizado la comunicación dentro del ciclo especificado.	Compruebe el equipo principal. ➔ Cambie los valores del software del equipo principal, o haga que se ignore el tiempo de detección de error sin respuesta (y08=0).
(3) Los equipos principales (por ejemplo, PLC y ordenadores personales) no han funcionado debido a ajustes incorrectos y/o software/hardware defectuosos.	Compruebe el equipo principal. ➔ Elimine la causa de error de los equipos.
(4) Los convertidores de relé (por ejemplo, RS485) no han funcionado debido a conexiones y ajustes incorrectos, o hardware defectuoso.	Compruebe el convertidor de relé RS485 (por ejemplo, comprobación de contactos incorrectos). ➔ Cambie los diferentes ajustes del convertidor RS485, vuelva a conectar los cables o sustituya el hardware (del tipo de dispositivos recomendado), según se considere apropiado.
(5) Cable de comunicaciones roto o contacto defectuoso.	Compruebe la continuidad del cable, los contactos y conexiones. ➔ Sustituya el cable.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(6) Se ha producido un ruido de alta intensidad en el variador.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). ➔ Mejore el control de ruido. ➔ Mejore las medidas de reducción de ruidos en el lado del equipo principal. ➔ Sustituya el convertidor de relé RS485 por un convertidor aislado recomendado.

[23] ***ErF*** **Error al guardar datos durante subvoltaje**

Problema El variador no ha podido guardar datos como los comandos de frecuencia y el comando de proceso PID introducidos en el teclado cuando se ha cortado la corriente eléctrica.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El voltaje del circuito de control ha caído de forma repentina cuando se guardaban los datos al cortarse la corriente, porque el bus de continua se ha descargado rápidamente.	Compruebe el tiempo necesario para que el voltaje del bus de continua caiga con respecto al voltaje predefinido al producirse el apagado. ➔ Elimine la causa de la descarga rápida de la electricidad del bus de continua. Tras pulsar la tecla y liberar la alarma, ajuste, con un teclado remoto, los datos de los parámetros de función relevantes (como los comandos de frecuencia y el comando de proceso PID) a los valores originales y reinicie el funcionamiento.
(2) Un ruido de alta intensidad ha afectado al funcionamiento del variador mientras se estaban guardando los datos y se ha interrumpido la corriente.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). ➔ Mejore el control de ruido. Tras pulsar la tecla y liberar la alarma, ajuste, con un teclado remoto, los datos de los parámetros de función relevantes (como los comandos de frecuencia y el comando de proceso PID) a los valores originales y reinicie el funcionamiento.
(3) Ha fallado el circuito de control.	Compruebe si se produce *ERF* cada vez que se recupera la alimentación eléctrica. ➔ El problema se ha debido a un problema en la PCB (en la que se monta la CPU). Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.

[24] ***ErP*** **Error de comunicaciones RS485 (Tarjeta opcional)**

Problema Se ha producido un error de comunicaciones durante la comunicación RS485 (Tarjeta opcional).

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Las condiciones para las comunicaciones difieren entre el variador y el equipo principal.	Compare los valores de los parámetros y (y01 a y10) con los del equipo principal. ➔ Corrija cualquier valor que difiera.
(2) Aunque no se ha seleccionado tiempo de detección de error sin respuesta (y18), las comunicaciones no se realizan cíclicamente.	Compruebe el equipo principal. ➔ Cambie los valores del software del equipo principal, o haga que se invalide el tiempo de detección de error sin respuesta (y18=0).
(3) Los equipos principales (por ejemplo, PLC y ordenadores personales) no han funcionado debido a ajustes incorrectos y/o software/hardware defectuosos.	Compruebe el equipo principal. ➔ Elimine la causa de error de los equipos.
(4) Los convertidores de relé (por ejemplo, RS485) no han funcionado debido a conexiones y ajustes incorrectos, y hardware defectuoso.	Compruebe el convertidor de relé RS485 (por ejemplo, comprobación de contactos incorrectos). ➔ Cambie los diferentes ajustes del convertidor RS485, vuelva a conectar los cables o sustituya el hardware (del tipo de dispositivos recomendado), según se considere apropiado.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(5) Cable de comunicaciones roto o contacto defectuoso.	Compruebe la continuidad del cable, los contactos y conexiones. ➔ Sustituya el cable.
(6) Se ha producido un ruido de alta intensidad en el variador.	Compruebe si se han aplicado medidas de control de ruido apropiadas (por ejemplo, conexión correcta a masa y la ruta de control y los circuitos de control principales). ➔ Mejore el control de ruido. ➔ Mejore las medidas de reducción de ruidos en el lado del equipo principal. ➔ Sustituya el convertidor de relé RS485 por un convertidor aislado recomendado.
(7) Fallo de funcionamiento de comunicaciones RS485.	➔ Sustituya la tarjeta.

[25] *ErH* Error LSI (PCB de alimentación) (45 kW o superior (serie 200 V); 55 kW o superior (serie 400 V))

Problema Se ha producido un error en el LSI de la PCB de alimentación

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) No se ha ajustado correctamente la capacidad de la PCB.	Debe modificarse de nuevo la capacidad del variador. ➔ Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.
(2) Los contenidos de la memoria de la PCB están corruptos.	Debe sustituirse la PCB: ➔ Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.
(3) Problema de conexión entre la PCB de control y la PCB de alimentación.	Debe sustituirse la PCB de control o la PCB de alimentación. ➔ Póngase en contacto con su distribuidor Fuji Electric.

10.4 Cuando aparece un modelo anómalo en el monitor LED sin visualizarse un código de alarma

[1] aparece – – – – (barra central)

Problema Aparece una barra central (– – – –) en el monitor LCD.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Cuando se ha desactivado el control PID (J01=0), se cambia E43 (selección de pantalla) a 10 o 12. Se ha desactivado el control PID (J01=0) cuando el monitor LED se ha ajustado para mostrar el valor de ajuste final de PID o valor de realimentación PID pulsando la tecla .	Asegúrese, cuando desee visualizar otros elementos del monitor, de no ajustar E43 como “10: Comando del proceso PID (Final)” o “12: Valor de realimentación PID”. ➔ Ajuste E43 a un valor diferente de “10” o “12”. Cuando desee visualizar un comando de proceso de PID o un valor de realimentación de PID, asegúrese de que sigue activo o que J01 no está configurado como 0. ➔ Configure J01 como "1: Activar (funcionamiento normal)” o “2: Activar (funcionamiento inverso)”.
(2) La conexión del teclado era incorrecta.	Antes de continuar, al pulsar la tecla no se produce ningún efecto en la pantalla LED. Compruebe la conectividad del cable de extensión para el teclado usado en el funcionamiento remoto. ➔ Sustituya el cable.

[2] **aparece _ _ _ _ (barra inferior)**

Problema Se muestra una barra inferior (_ _ _ _) en el monitor LED cuando se pulsa la tecla o se introduce un comando de accionamiento adelante (FWD) o de accionamiento reverso (REV). El motor no se ha puesto en marcha.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) El voltaje del bus de continua era bajo.	Seleccione *5_01* en el menú nº 5 "Información de mantenimiento" del modo de programación del teclado, y compruebe el voltaje del bus de continua, que deberá ser: 200 VCC o inferior para 200V trifásico, y 400 VCC o inferior para 400V trifásico. ➔ Conecte el variador a una fuente de alimentación que cumpla con las especificaciones de entrada.
(2) La alimentación principal no está en ON, aunque la entrada auxiliar si suministra alimentación al circuito de control.	Compruebe que la alimentación principal está en ON. ➔ Si está apagado, enciéndalo.

[3] **aparece [ ]**

Problema Ha aparecido un paréntesis ([ ]) en la pantalla mientras el teclado muestra el monitor de accionamiento.

Causas posibles	Qué debe comprobarse y medidas recomendadas
(1) Los datos a visualizar no se ajustan al monitor LED (por ejemplo, sobreflujo).	Compruebe que el producto de la frecuencia de salida y el coeficiente de visualización (E50) no supera 9999. ➔ Ajuste el valor de E50.

Apéndices

Índice

Ap.A Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico) A-1
A.1 Efecto de los variadores sobre otros aparatos A-1
A.2 Ruidos A-2
A.3 Prevención de ruidos A-4
Ap.B Directrices japonesas para la supresión de armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial A-12
B.1 Aplicación a los variadores de uso general A-1
B.2 Cumplimiento de la directriz para suprimir armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial A-13
Ap.C Efecto en el aislamiento de los motores de uso general accionados mediante variadores de la Clase 400 V A-17
C.1 Mecanismo generador de sobretensiones A-17
C.2 Efecto de las sobretensiones A-18
C.3 Medidas contra las sobretensiones A-18
C.4 En relación con los equipos existentes A-19
Ap.D Variador generador de pérdidas A-20
Ap.E Conversión desde unidades SI A-21
Ap.F Corriente permitida para los cables aislados A-23

Ap.A Uso ventajoso de los variadores (Notas sobre el ruido eléctrico)

- Renuncia: En este documento se presenta un resumen del Documento Técnico de la Asociación Japonesa de Fabricantes Eléctricos (JEMA) de abril de 1994. Está destinado únicamente al mercado doméstico y sólo como referencia para los mercados extranjeros. -

A.1 Efecto de los variadores sobre otros aparatos

Los campos de aplicación de los variadores han ido aumentando y continúan haciéndolo rápidamente. En este documento se describen los efectos que los variadores ejercen sobre otros aparatos electrónicos ya instalados o en aparatos instalados en los mismos sistemas que ellos, así como se presentan medidas de prevención contra los ruidos. Para más información, consulte la Sección A.3 [3] "Ejemplos de prevención de ruidos".

[1] Efecto en los aparatos de radio AM

Fenómeno	Los aparatos de radio de amplitud modulada (AM) situados cerca de un variador en marcha pueden captar el ruido radiado por el mismo. (Los variadores prácticamente no tienen ningún efecto sobre las emisoras de FM o los aparatos de TV).
Causa probable	Las radios pueden recibir ruido radiado por el variador.
Medidas	Resulta efectivo colocar un filtro de ruido en el lado (primario) de la fuente de alimentación del variador.

[2] Efecto en los teléfonos

Fenómeno	Los teléfonos próximos a un variador en marcha pueden captar el ruido radiado por éste durante una conversación, dificultando la escucha.
Causa probable	La corriente de fuga de alta frecuencia radiada por los variadores y los motores entra en los cables blindados de los teléfonos causando ruido.
Medidas	Resulta efectivo conectar los terminales de tierra en común de los motores y después llevar la línea común de conexión a tierra al terminal de tierra del variador.

[3] Efecto en los interruptores de proximidad

Fenómeno	Los interruptores de proximidad (tipo capacitivo) pueden funcionar mal cuando hay un variador en marcha.
Causa probable	Los interruptores de proximidad de tipo capacitivo pueden ofrecer una inmunidad inferior al ruido.
Medidas	Resulta efectivo conectar un filtro a los terminales de entrada del variador o cambiar el tratamiento de la fuente de alimentación de los interruptores de proximidad. Es posible sustituir estos interruptores por otros con mayor inmunidad al ruido, como los de tipo magnético.

[4] Efecto en los sensores de presión

Fenómeno	Los sensores de presión pueden funcionar mal cuando hay un variador en marcha.
Causa probable	Puede penetrar ruido en la línea de la señal a través del cable de conexión a tierra.
Medidas	Resulta efectivo colocar un filtro de ruido en el lado (primario) de la fuente de alimentación del variador o cambiar el cableado.

[5] Efecto en los detectores de posición (generadores de impulsos (PG) o codificadores de impulsos)

Fenómeno	Cuando hay algún variador en marcha, los codificadores de impulsos pueden producir impulsos erróneos que cambian la posición de parada de una máquina.
Causa probable	Cuando las líneas de señales del PG y las líneas eléctricas están juntas, es posible que se generen impulsos erróneos.
Medida:	Es posible reducir la influencia de los ruidos de inducción y radiación separando las líneas de señales del PG y las líneas eléctricas. Otra medida efectiva es colocar filtros de ruido en los terminales de entrada y salida.

A.2 Ruidos

En esta sección se ofrece un resumen de los ruidos generados por los variadores y sus efectos sobre los aparatos expuestos a los mismos.

[1] Ruido del variador

En la Figura A.1 se presenta un esquema de la configuración del variador. El variador transforma corriente alterna en corriente continua (rectificación) en una unidad de conversión y transforma corriente continua en corriente alterna (inversión) con voltaje trifásico variable y frecuencia variable. La transformación (inversión) se lleva a cabo con un PWM que se aplica mediante la conmutación de seis transistores (IGBT: transistores bipolares de puerta de salida, etc.) y se utiliza para controlar motores de velocidad variable.

El ruido se genera con la conmutación entre conexión/desconexión a alta velocidad de los seis transistores. Se emite corriente de ruido (i) y, en cada cambio entre conexión/desconexión a alta velocidad, la corriente de ruido fluye por medio de la capacidad parásita (C) del variador, el cable y el motor a tierra. La cantidad de corriente de ruido se expresa del modo siguiente:

$$i = C \cdot dv/dt$$

Está relacionada con la capacidad parásita (C) y dv/dt (velocidad de conmutación de los transistores). Además, esta corriente de ruido está relacionada con la frecuencia portadora, ya que la corriente de ruido fluye cada vez que los transistores se conectan o desconectan.

Además de la parte principal del variador, el regulador de conmutación de corriente CC a CC (variador CC-CC), que es la fuente de alimentación de la electrónica de control del variador, puede ser una fuente de ruido según los mismos principios mencionados anteriormente. Véase la Figura A.1 a continuación.

La banda de frecuencia de este ruido es inferior a aproximadamente 30 a 40 MHz. Por lo tanto, el ruido afectará a aparatos tales como radios AM, que utilizan bandas de baja frecuencia, pero no afectará prácticamente a aparatos de radio FM ni a televisores que utilicen frecuencias superiores a la banda de frecuencias mencionada.

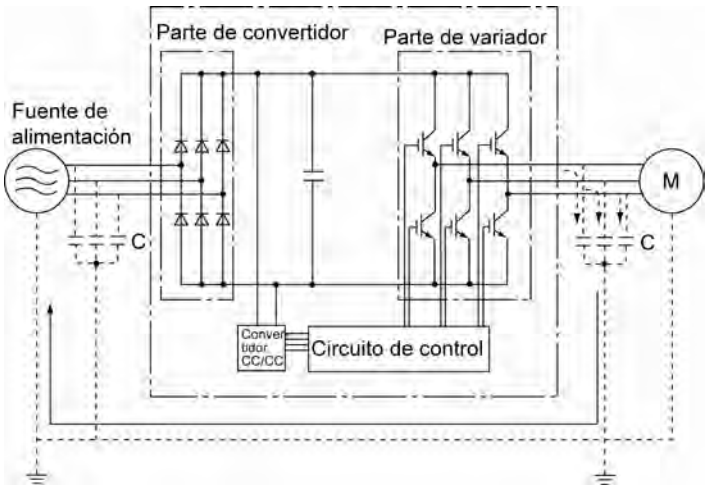


Figura A.1 Esquema de la configuración del variador

[2] Tipos de ruido

El ruido que se genera en un variador se propaga a través del cableado del circuito principal hasta el lado (primario) de la fuente de alimentación y el lado (secundario) de salida, de forma que afecta a una amplia gama de aplicaciones, desde el transformador de la fuente de alimentación hasta el motor. En la Figura A.2 se muestran las diversas rutas de propagación. Atendiendo a estas rutas, los ruidos se clasifican en general en tres tipos: ruido de conducción, ruido de inducción y ruido de radiación.

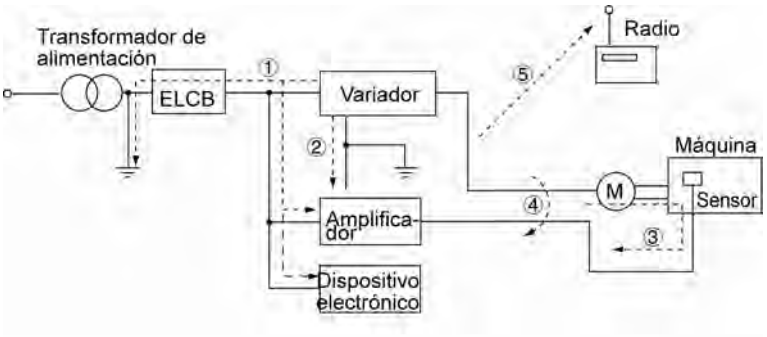


Figura A.2 Rutas de propagación del ruido

(1) Ruido de conducción

El ruido que se genera en un variador se puede propagar a través del conductor y la fuente de alimentación de forma que afecte a los equipos periféricos del variador (Figura A.3). A este ruido se le denomina "ruido de conducción". Algunos ruidos de conducción se propagarán a través del circuito principal. Si los cables de tierra están conectados a una toma de tierra común, el ruido de conducción se propagará a través de la ruta. Como se puede ver en la ruta, algunos ruidos de conducción se propagarán a través de líneas de señales o cables blindados.

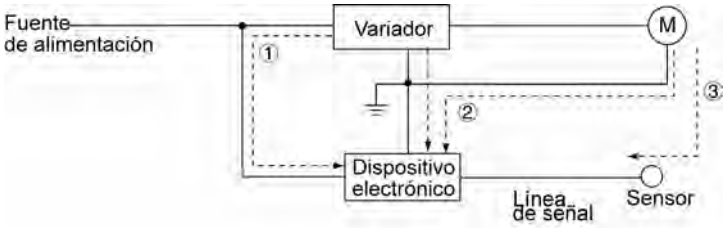


Figura A.3 Ruido de conducción

(2) Ruido de inducción

Cuando los cables o las líneas de señales de los aparatos periféricos se acercan a los cables de los lados de entrada y salida del variador, por los que fluye corriente de ruido, el ruido se introducirá en dichos cables y líneas de señales de los aparatos mediante inducción electromagnética (Figura A.4) o inducción electrostática (Figura A.5). Esto se denomina "ruido de inducción".

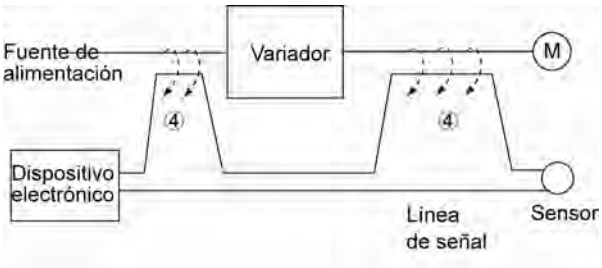


Figura A.4 Ruido de inducción electromagnética

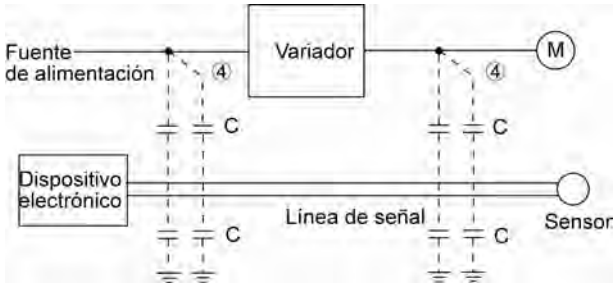


Figura A.5 Ruido de inducción electrostática

(3) Ruido de radiación

El ruido que se genera en un variador se puede radiar por el aire desde los cables (que actúan como antenas) de los lados de la fuente de alimentación (primario) y de salida (secundario) del variador. Este ruido se denomina "ruido de radiación", como se muestra a continuación. Además de los cables, las carcasas de motor o los armarios eléctricos de control que contienen variadores también pueden actuar como antenas.

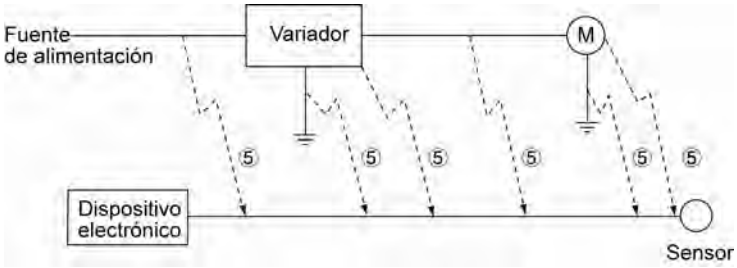


Figura A.6 Ruido de radiación

A.3 Prevención de ruidos

Cuanto más se refuerza la prevención de ruidos, más efectiva resulta. No obstante, es posible resolver fácilmente los problemas de ruido con la aplicación de unas medidas adecuadas. Es necesario implementar una prevención de ruidos económica según el nivel de ruido y el estado de los equipos.

[1] Prevención de ruidos previa a la instalación

Antes de colocar un variador en el armario eléctrico de control o instalar un armario de variadores deberá tener en cuenta la prevención de ruidos. Una vez que aparece el problema del ruido, se requiere tiempo y materiales adicionales para resolverlo.

La prevención de ruidos antes de la instalación incluye:

1) Separar el cableado de los circuitos principales y de los circuitos de control.
2) Colocar el cableado de los circuitos principales en tubos metálicos (tubos de conducción).
3) Utilizar cables blindados o blindados trenzados para los circuitos de control.
4) Preparar la tierra y el cableado a tierra adecuados.

Las medidas de prevención de ruidos pueden evitar la mayor parte de los problemas de ruido.

[2] Aplicación de medidas de prevención de ruidos

Existen dos tipos de medidas de prevención de ruidos, una para las rutas de propagación del ruido y la otra para los lados que reciben el ruido (que se ven afectados por el ruido).

Entre las medidas básicas para reducir el efecto del ruido en el lado receptor se incluye:

La separación del cableado de los circuitos principales del cableado de los circuitos de control, evitando así el efecto del ruido.

Entre las medidas básicas para reducir el efecto del ruido en el lado generador se incluyen:
1) Colocar un filtro de ruido que reduzca el nivel del ruido,
2) Utilizar conductos o tubos metálicos para limitar el ruido, y
3) Colocar un transformador aislado para la fuente de alimentación que corte la ruta de propagación del ruido.

En la Tabla A.1 se detallan las medidas de prevención de ruidos, sus objetivos y las rutas de propagación.

Tabla A.1 Medidas de prevención de ruidos

Método de prevención de ruidos		Objetivo de las medidas de prevención de ruidos				Ruta de conducción		
		Dificul-tar la recepción de ruidos	Cortar la conduc-ción de ruidos	Restringir los ruidos	Reducir el nivel de los ruidos	Ruido de conduc-ción	Ruido de induc-ción	Ruido de radia-ción
Cableado e instalación	Separar los circuitos principales de los circuitos de control.	Y					Y	
	Acortar la distancia del cableado.	Y			Y		Y	Y
	Evitar cableados paralelos y en manojos.	Y					Y	
	Utilizar conexiones a tierra adecuadas.	Y			Y	Y	Y	
	Utilizar cable blindado y blindado trenzado.	Y					Y	Y
	Utilizar cable blindado en el circuito principal.			Y			Y	Y
	Utilizar conductos de tubo metálico.			Y			Y	Y
Armario eléctrico de control	Organizar adecuadamente los aparatos dentro del armario.	Y					Y	Y
	Armario metálico.			Y			Y	Y
Disposi-tivo contra el ruido	Filtro de línea	Y			Y	Y		Y
	Transformador de aislamiento		Y			Y		Y
Medidas en los lados de recepción de ruido	Usar un condensador pasivo para los circuitos de control.	Y					Y	Y
	Usar un nucleo de ferrita para los circuitos de control.	Y			Y		Y	Y
	Filtro de línea	Y		Y		Y		
Otros	Separar las redes de suministro eléctrico.		Y			Y		
	Reducir la frecuencia portadora.				Y*	Y	Y	Y

Y: Efectivo, Y*: Efectivo condicionalmente, En blanco: No efectivo

A continuación, se detallan las medidas de prevención de ruidos para la configuración de accionamiento del variador

(1) Cableado y conexión a tierra

Como se muestra en la Figura A.7, separe el cableado del circuito principal del cableado del circuito de control tanto como sea posible, independientemente de su ubicación en el interior o en el exterior del armario del sistema donde se encuentra el variador. Utilice cables blindados y cables blindados trenzados que impidan la salida de ruidos extraños y minimice la longitud del cableado. Asimismo, evite juntar en manojos los cables del circuito principal y del circuito de control o los cableados paralelos.

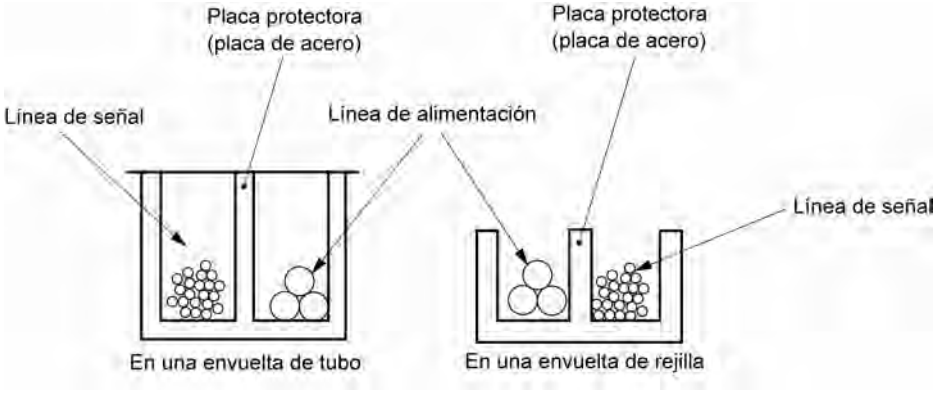


Figura A.7 Separación de cableado

Con respecto al cableado del circuito principal, utilice conductos de tubo metálico y conecte los cables a tierra para evitar la propagación del ruido (véase Figura A.8).

El blindaje (hilo trenzado) del cable blindado debe estar bien conectado al lado (común) de la base de la línea de señales en un sólo punto para evitar la formación del bucle resultante de una conexión multipunto (véase Figura A.9).

La conexión a tierra resulta eficaz no sólo para reducir el riesgo de descargas eléctricas debidas a la corriente de fuga, sino también para bloquear la penetración y radiación del ruido. En cuanto al voltaje del circuito principal, los trabajos de conexión a tierra deberán ser de Clase D (de 300 VCA o inferior, resistencia de tierra de 100Ω o inferior) y de Clase C (de 300 a 600 VCA, resistencia de tierra de 10Ω o inferior). Cada cable a tierra tiene que tener su propia toma de tierra o estar cableado por separado a un punto de tierra.

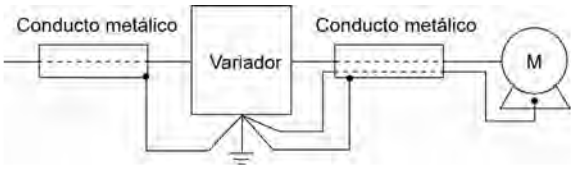


Figura A.8 Toma de tierra del conducto de tubo metálico

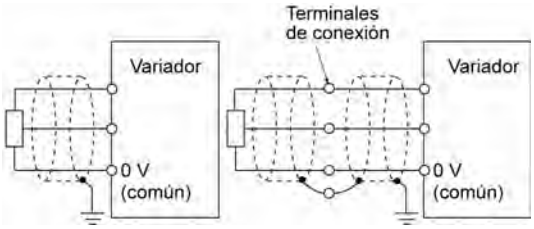


Figura A.9 Tratamiento del hilo trenzado del cable blindado

(2) Armario eléctrico de control

Los armarios eléctricos de control que contienen variadores normalmente suelen ser metálicos, lo que permite amortiguar el ruido radiado por el propio variador.

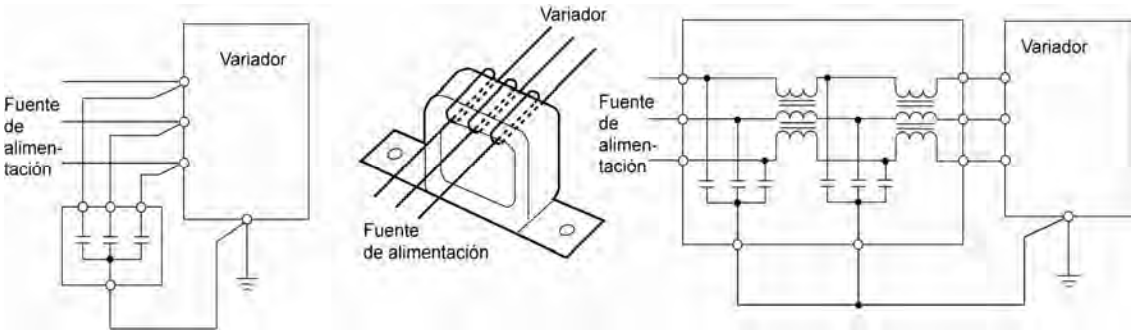
A la hora de instalar otros aparatos electrónicos, como el controlador lógico programable, en el mismo armario, preste atención al diseño de cada aparato. Si es necesario, coloque placas de protección entre el variador y los dispositivos periféricos.

(3) Dispositivos contra el ruido

Para reducir el ruido propagado a través de los circuitos eléctricos y el ruido radiado desde el cableado del circuito principal al aire, se debe utilizar un filtro de línea y un transformador de fuente de alimentación (véase la Figura A.10).

Los filtros de línea están disponibles en los siguientes tipos: el tipo simplificado, como un filtro capacitivo a conectar en paralelo a la línea del suministro eléctrico y un filtro inductivo a conectar en serie a la línea del suministro eléctrico, y el tipo ortodoxo, como un filtro LC que cumpla la reglamentación en materia de ruido radioeléctrico. Utilícelos de conformidad con el efecto buscado para reducir el ruido.

Los transformadores de fuente de alimentación incluyen los conocidos transformadores de aislamiento, transformadores blindados y transformadores de corte de ruido. Estos transformadores presentan distintos niveles de eficacia para bloquear la propagación de ruido.



(a) Filtro capacitivo (b) Filtro inductivo (Reactancia de fase cero o anillo de ferrita) (c) Filtro LC

Figura A.10 Diversos filtros y su conexión

(4) Medidas de prevención de ruidos en el lado receptor

Es importante reforzar la inmunidad al ruido de los aparatos electrónicos instalados en el mismo armario que el variador o situados cerca de él. Los filtros de línea y los cables blindados o blindados trenzados se utilizan para impedir que el ruido penetre en las líneas de señales de estos aparatos. También se aplican las siguientes medidas.

1) Disminuir la impedancia del circuito mediante la conexión de condensadores o resistencias a los terminales de entrada y salida del circuito de señales en paralelo.
2) Aumentar la impedancia del circuito para el ruido mediante la inserción de bobinas de inducción en serie en el circuito de señales o haciendo pasar líneas de señal a través de anillas de núcleo de ferrita. También resulta efectivo ampliar las líneas de base de las señales (línea de 0 V) o las líneas a tierra.

(5) Otros

El nivel de generación/propagación del ruido cambiará con la frecuencia portadora del variador. Cuanto más alta sea la frecuencia portadora, más alto será el nivel de ruido.

En los variadores con posibilidad de modificar la frecuencia portadora, al disminuir la frecuencia es posible reducir la generación de ruido eléctrico, con lo que también se consigue un buen equilibrio con el ruido audible del motor en marcha.

[3] Ejemplos de prevención de ruidos

En la tabla A.2 se detallan ejemplos de medidas para prevenir los ruidos generados por un variador en marcha.

Tabla A.2 Ejemplos de medidas de prevención de ruidos

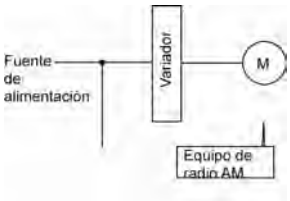
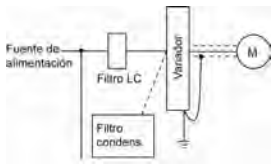
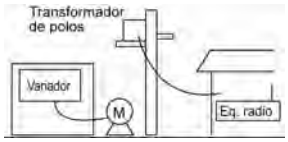
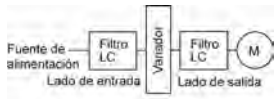
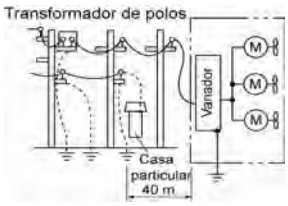
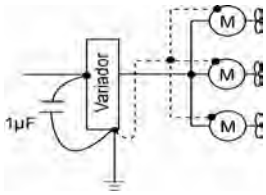
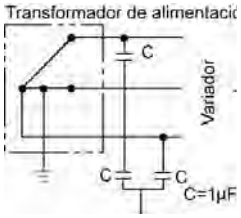
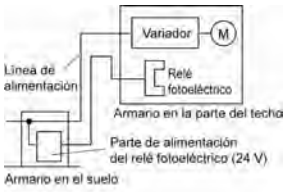
Nº	Dispo-sitivo	Fenómeno	Medidas de prevención de ruidos	Notas
1	Apara-to de radio AM	**Cuando se está usando un variador, entra ruido en una banda de radiodifusión AM (500 a 1500 kHz).**  **<Posible causa > El aparato de radio AM puede recibir ruido radiado por los cables de los lados de la fuente de alimentación (primario) y de salida (secundario) del variador.**	**1) Instale un filtro LC en el lado de la fuente de alimentación del variador. (En algunos casos, un método sencillo es utilizar un filtro capacitivo).** **2) Instale un conducto metálico para el cableado entre el motor y el variador o utilice cables blindados.**  **Nota: Reduzca la distancia entre el filtro LC y el variador tanto como resulte posible (en 1 m).**	**1) Es posible reducir el ruido de radiación del cableado.** **2) Es pposible reducir el ruido de conducción hacia el lado de la fuente de alimentación.** **Nota: No se debe esperar una mejora suficiente en regiones estrechas, por ejemplo, entre montañas.**
2	Apara-to de radio AM	**Cuando se está usando un variador, entra ruido en una banda de radiodifusión AM (500 a 1500 kHz).**  **<Posible causa > El aparato de radio AM puede recibir ruido radiado por la línea eléctrica del lado de la fuente de alimentación (primario) del variador.**	**1) Instale filtros inductivos en los lados de la fuente de alimentación (primario) y de salida (secundario) del variador.** **El número de vueltas de la reactancia de fase cero (o anillo de ferrita) debe ser tan alto como sea posible. Además, el cableado entre el variador y la reactancia de fase cero (o anillo de ferrita) debe ser tan corto como sea posible. (dentro de 1m).** **2) Cuando se necesite mayor mejora, coloque filtros LC.**  	**1) Es posible reducir el ruido de radiación del cableado.**

Tabla A.2 Continuación

Nº	Dispo-sitivo	Fenómeno	Medidas de prevención de ruidos	Notas
3	Teléfono (en una resi-dencia privada a una distan-cia de 40 m)	Al accionar un ventilador con un variador entra ruido en el teléfono privado de una residencia situada a una distancia de 40 m.  <Posible causa> Una corriente de fuga de alta frecuencia emitida por el variador o el motor sobre las líneas de la red eléctrica comercial interfiere con un distribuidor de servicio de una red publica de telefonía situada cerca del transformador de poste a través de la toma a tierra del mismo. En este caso, la corriente de fuga que fluye por la toma a tierra puede provocar interferencias en el distribuidor a través de su toma a tierra y se propagará al teléfono por inducción electrostática.	1) Conecte los terminales de tierra del motor en una conexión común con el variador para hacer volver los componentes de alta frecuencia al armario del variador e introduzca un condensador 1 μF entre el terminal de entrada del variador y la tierra. Para más detalles, consulte la nota de la derecha.   	1) No se debe esperar un efecto del filtro inductivo y el filtro LC debido a su incapacidad para eliminar audiofrecuencias. 2) En el caso de un transformador de suministro eléctrico de conexión en V en un sistema de 200V, es necesario conectar condensadores como se muestra en la figura debido a los diferentes potenciales a tierra.
4	Relé fotoe-léctrico	Un relé fotoeléctrico falló al accionar el motor con el variador . [El variador y el motor están instalados en el mismo lugar (por ejemplo para un cabrestante aéreo)]  Se considera que ha entrado ruido de inducción en el relé fotoeléctrico porque la línea de entrada de la alimentación eléctrica del variador y el cableado del relé fotoeléctrico están colocados en paralelo y recorren una distancia de 30 a 40 m o mayor con una separación de 25 mm. Debido a restricciones de la instalación, no es posible separar más estas líneas.	1) Como medida temporal, conecte un condensador de 0.1μF entre el terminal 0V del circuito de la fuente de alimentación del relé fotoeléctrico del cabrestante aéreo y un cuadro de su armario. 2) Como medida permanente, traslade la fuente de alimentación de 24 V situada en el suelo a la caja del cabrestante y transfiera la señal del relé fotoeléctrico al equipo del suelo con contactos de relé en el cabrestante aéreo.	1) El cableado está separado más de 30 cm. 2) Cuando la separación es imposible, las señales se pueden recibir y enviar con contactos en seco, etc. 3) No coloque nunca líneas de señal de corriente débil y líneas eléctricas muy próximas en paralelo.

Ap.

Tabla A.2 Continuación

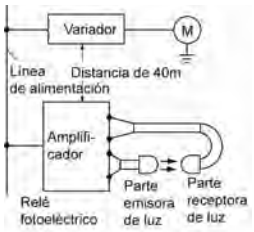
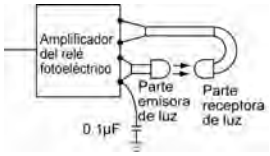
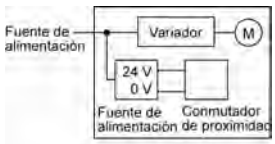
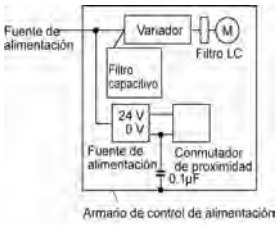
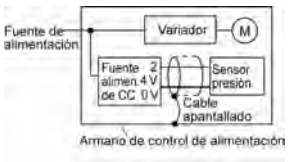
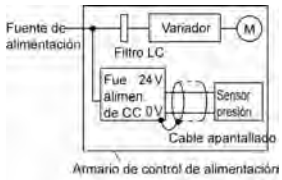
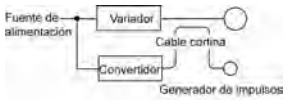
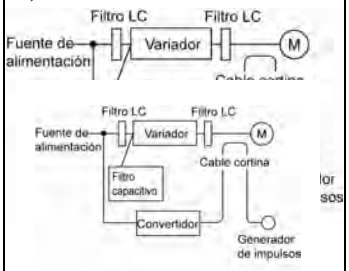
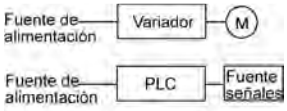
Nº	Dispo-sitivo	Fenómeno	Medidas de prevención de ruidos	Notas
5	Relé fotoe-léctrico	Un relé fotoeléctrico falló al accionar el variador.  <Posible causa> Aunque el relé y el variador fotoeléctrico están suficientemente separados, si bien las fuentes de alimentación comparten una conexión común, se considera que en el relé fotoeléctrico ha entrado ruido de conducción a través de la línea de la fuente de alimentación.	1) Coloque un condensador de 0.1 μF entre el terminal común de salida del amplificador del relé fotoeléctrico y el cuadro.  	1) Tener en cuenta el fallo de un circuito de señal de corriente débil puede ayudar a encontrar fácilmente medidas sencillas y económicas.
6	Inte-rruptor de proxi-midad (tipo elec-trostá-tico)	Un interruptor de proximidad funciona mal.  <Posible causa> Se considera que el interruptor de proximidad de tipo capacitivo es susceptible a los ruidos de conducción y radiación debido a su baja inmunidad al ruido.	1) Instale un filtro LC en el lado de salida (secundario) del variador. 2) Instale un filtro capacitivo en el lado de la fuente de alimentación (primario) del variador. 3) Conecte a tierra la línea (común) de 0 V de la fuente de alimentación de CC del interruptor de proximidad a través de un condensador al armario de la máquina.  	1) Es posible reducir el ruido generado en el variador. 2) El interruptor se sustituye por un interruptor de proximidad de mayor inmunidad al ruido (por ejemplo de tipo magnético).

Tabla A.2 Continuación

Nº	Dispo-sitivo	Fenómeno	Medidas de prevención de ruidos	Notas
7	Sensor de presión	Un sensor de presión funciona mal.  El sensor de presión puede funcionar mal a causa de ruido proveniente del armario a través del cable blindado.	1) Instale un filtro LC en el lado de la fuente de alimentación (primario) del variador. 2) Conecte el blindaje del cable del sensor de presión a la línea (común) de 0 V del sensor de presión, cambiando la antigua conexión.  	1) La envoltura de blindaje del cable para la señal del sensor se conecta a un punto común del sistema. 2) Es posible reducir el ruido de conducción del variador.
8	Detec-tor de posición (gene-rador de impul-sos: PG)	Las salidas de impulsos erróneos de un variador de impulsos han provocado un cambio en la posición de parada de una grúa.  <Posible causa> El ruido de inducción puede provocar la emisión de impulsos erróneos, ya que la línea eléctrica del motor y la línea de señal del PG están colocadas juntas.	1) Instale un filtro LC y un filtro capacitivo en el lado de la fuente de alimentación (primario) del variador. 2) Instale un filtro LC en  	1) Este es un ejemplo de una medida donde la línea eléctrica y la línea de la señal no se pueden separar. 2) Es posible reducir los ruidos de inducción y de radiación en el lado de salida del variador.
9	Contro-lador lógico progra-mable (PLC)	En ocasiones, el programa del PLC funciona mal.  <Posible causa> Como la fuente de alimentación es la misma para el PLC y para el variador, se considera que el ruido entra en el PLC a través de la fuente de alimentación.	1) Instale un filtro capacitivo y un filtro LC en el lado de la fuente de alimentación (primario) del variador. 2) Instale un filtro LC en el lado de salida (secundario) del variador. 3) Reduzca la frecuencia portadora del variador. 	1) Es posible reducir los ruidos totales de conducción y de inducción de la línea eléctrica.

Ap.

Ap.B Directrices japonesas para la supresión de armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

- Renuncia: En este documento se ofrece un resumen traducido de las Directrices del Ministerio de Comercio e Industria Internacional de septiembre de 1994. Está destinado únicamente al mercado doméstico y sólo como referencia para los mercados extranjeros. -

En septiembre de 1994 la Agencia de Recursos Naturales y Energía de Japón publicó las dos directrices siguientes para suprimir el ruido de armónicos.

(1) Directriz para suprimir los armónicos en aparatos eléctricos domésticos y de uso general

(2) Directriz para suprimir armónicos de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

Dando por hecho que el número de aparatos electrónicos que generan armónicos elevados irá en aumento, estas directrices tienen como finalidad establecer normas para evitar las interferencias provocadas por ruido de alta frecuencia en aparatos que comparten fuente de alimentación. Estas directrices se deberían aplicar a todos los aparatos que utilizan la red eléctrica comercial y generan corriente de armónicos. En esta sección se ofrece una descripción limitada a los variadores de uso general.

B.1 Aplicación a los variadores de uso general

[1] Directriz para suprimir los armónicos en aparatos eléctricos domésticos y de uso general

Nuestros variadores trifásicos de la serie 200V de 3,7 kW o inferiores (serie FRENIC-Eco) fueron los productos afectados por las restricciones de la "Directriz para la supresión de armónicos en aparatos eléctricos domésticos y de uso general" (establecida en septiembre de 1994 y revisada en octubre de 1999) publicada por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria.

No obstante, esta restricción se levantó cuando se volvieron a revisar las directrices en enero de 2004 y, desde entonces, los fabricantes de variadores han impuesto voluntariamente restricciones con respecto a los armónicos de sus productos.

Nosotros, como anteriormente, recomendamos conectar una reactancia (para suprimir armónicos) a los variadores.

[2] Directriz para suprimir armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

A diferencia de otras directrices, esta directriz no se aplica a los propios equipos (como un variador de uso general), sino que se aplica a cada consumidor de energía eléctrica a gran escala para la cantidad total de armónicos. El consumidor debe calcular los armónicos generados por cada uno de los equipos utilizados en la fuente de alimentación transformada y alimentada a partir de la fuente de alto voltaje o alto voltaje especial.

(1) Ámbito de la normativa

En principio, la directriz es aplicable a los clientes que cumplen las dos condiciones siguientes:

- El cliente recibe alto voltaje o alto voltaje especial.
- La "capacidad equivalente" de la carga del variador supera el valor estándar para el voltaje que se recibe (50 kVA a un voltaje de recepción de 6,6 kV).

El Apéndice B.2 [1] "Cálculo de la capacidad equivalente (Pi)" incluye información adicional relativa al cálculo de la capacidad equivalente para un variador, de conformidad con la directriz.

(2) Normativa

El nivel (valor calculado) de la corriente de armónicos que fluye desde el punto de recepción del cliente hasta el sistema está sujeto a la normativa. El valor de la normativa es proporcional a la demanda contractual. Los valores de la normativa especificados en la directriz se indican en la Tabla B.1.

El Apéndice B.2 proporciona información adicional relativa al cálculo de la capacidad equivalente del variador para cumplir la "directriz japonesa para suprimir armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial".

Tabla B.1 Límites superiores de flujo de salida de corriente de armónicos por kW de la demanda contratada (mA/kW)

Voltaje recibido	5°	7°	11°	13°	17°	19°	23°	Más de 25°
6,6 kV	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,90	0,76	0,70
22 kV	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36

(3) Periodo de aplicación de la normativa

La directriz ha sido aplicada. Al igual que la aplicación, el cálculo del "grado de distorsión de la forma de onda del voltaje" requerida como condición indispensable para firmar un contrato de consumidor de energía eléctrica ya ha vencido.

B.2 Conformidad con la directriz para suprimir armónicos por parte de los clientes que reciben alto voltaje o alto voltaje especial

A la hora de hacer los cálculos necesarios relativos a los variadores según la directriz, siga las indicaciones descritas más adelante. Las siguientes descripciones están basadas en el "Documento técnico para la supresión de armónicos" (JEAG 9702-1995) publicado por la Asociación Eléctrica de Japón (JEA).

[1] Cálculo de la capacidad equivalente (Pi)

Es posible calcular la capacidad equivalente (Pi) mediante la ecuación (capacidad nominal de entrada) x (factor de conversión). Sin embargo, los catálogos de los variadores convencionales no contienen capacidades nominales de entrada, por lo que a continuación se incluye una descripción de la capacidad nominal de entrada:

(1) "Capacidad nominal del variador" correspondiente a "Pi"

- En la directriz, el factor de conversión de un variador de 6 impulsos se utiliza como factor de conversión de referencia 1. Es, por lo tanto, necesario expresar la capacidad de entrada nominal de los variadores en un valor que incluya la corriente del componente armónico equivalente al factor de conversión 1.
- Calcule la corriente esencial de entrada I_1 a partir de los kW y eficacia del motor de carga, así como la eficacia del variador. Después, calcule la capacidad nominal de entrada como se indica a continuación:

$$\text{Capacidad nominal de entrada} = \sqrt{3} \times (\text{voltaje de alimentación}) \times I_1 \times 1{,}0228/1000 \quad (kVA)$$

donde 1.0228 es el valor del variador de 6 impulsos de (corriente efectiva)/(corriente esencial).

- Cuando se utiliza un motor de uso general o un motor de variador, es posible utilizar los valores correspondientes mostrados en la Tabla B.2. Seleccione el valor basándose en los kW del motor utilizado, al margen del tipo de variador.

Nota La capacidad nominal de entrada indicada anteriormente está destinada para su uso específico en la ecuación empleada para calcular la capacidad de los variadores, de conformidad con la directriz. Se debe tener presente que no es posible aplicar la capacidad como referencia para seleccionar los equipos o cables a utilizar en el lado de la fuente de alimentación (primario).

Para seleccionar la capacidad de los equipos periféricos, consulte los catálogos o documentos técnicos publicados por sus fabricantes.

Tabla B.2 "Capacidades nominales de entrada" de variadores de uso general determinadas por las potencias aplicables de motor

Potencia aplicable de motor (kW)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7 - 4,0	5,5
Pi (kVA)	200V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77
	400V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77

(2) Valores de "Ki (factor de conversión)"

Según se utilice una reactancia de alterna (ACR) opcional o una reactancia de continua (DCR), aplique el factor de conversión correspondiente especificado en el apéndice de la directriz. Los valores del factor de conversión están indicados en la Tabla B.3.

Tabla B.3 "Factores de conversión Ki" para variadores de uso general determinados por las reactancias

Categoría de circuito	**Tipo de circuito**		**Factor de conversión Ki**	**Aplicaciones principales**
3	**Puente trifásico (con condensador de filtrado)**	**Sin reactancia**	**KK31 = 3,4**	**•Variadores de uso general**
		Con reactancia de alterna (ACR)	**KK32 = 1,8**	**•Ascensores**
		Con reactancia de continua (DCR)	**KK33 = 1,8**	**•Refrigeradores, sistemas de aire acondicionado**
		Con reactancias (CA y CC)	**KK34 = 1,4**	**•Otros aparatos**

Nota Algunos modelos están equipados con una inductancia como accesorio estándar integrado.

[2] Cálculo de la corriente de armónicos

(1) Valor de la "corriente esencial de entrada"

- Para calcular la cantidad de armónicos de conformidad con la Tabla 2 del Apéndice de la Directriz, deberá conocer previamente la corriente esencial de entrada.
- Aplique el valor correspondiente indicado en la Tabla B.4 basándose en los kW del motor, al margen del tipo de variador o de si se utiliza una reactancia.

Nota Si el voltaje de entrada es distinto, calcule la corriente esencial de entrada en proporción inversa al voltaje.

Tabla B.4 "Corrientes esenciales de entrada" de variadores de uso general determinadas por las potencias aplicables de motor

Potencia aplicable de motor (kW)		**0,4**	**0,75**	**1,5**	**2,2**	**3,7 - 4.0**	**5,5**
Corriente esencial de entrada (A)	**200V**	**1,62**	**2,74**	**5,50**	**7,92**	**13,0**	**19,1**
	400 V	**0,81**	**1,37**	**2,75**	**3,96**	**6,50**	**9,55**
Valor convertido 6,6 kV (mA)		**49**	**83**	**167**	**240**	**394**	**579**

(2) Cálculo de la corriente de armónicos

En general, calcule la corriente de armónicos de conformidad con la Subtabla 3 "Rectificador de puente trifásico con condensador de filtrado" de la Tabla 2 del Apéndice de la Directriz. En la Tabla B.5 se detalla el contenido de la Subtabla 3.

Tabla B.5 Corriente de armónicos generada (%), rectificador de puente trifásico (con condensador de filtrado)

Orden de armónicos mayor	5º	7º	11º	13º	17º	19º	23º	25º
Sin reactancia	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
Con una reactancia de alterna (ACR)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
Con una reactancia de continua (DCR)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
Con reactancias (CA y CC)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

- Reactancia de alterna (ACR): 3%
- DCR: Energía acumul. equiv. a entre 0,08 y 0,15 ms (conversión carga 100%)
- Condensador filtrado: Energía acumul. equiv. a entre 15 y 30 ms (conversión carga 100%)
- Carga: 100%

Calcule la corriente de armónicos de cada orden utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Corriente armónica nth (A)} = \text{C}\textit{orriente}\ \text{fundamental (A)} \times \frac{\text{Corriente ármónica nth generada (\%)}}{100}$$

(3) Factor máximo de disponibilidad

- Para una carga para ascensores, que trabajan de forma intermitente, o una carga con una potencia diseñada de motor suficiente, reduzca la corriente multiplicando la ecuación por el "factor máximo de disponibilidad" de la carga.
- "Factor máximo de disponibilidad de un aparato" significa la relación entre la capacidad de la fuente de generación de armónicos en operación, a la que la disponibilidad alcanza el máximo, y su capacidad total; y la capacidad de la fuente de generación en funcionamiento es un promedio para 30 minutos.
- En general, el factor de máxima disponibilidad se calcula de acuerdo con esta definición, aunque para los variadores destinados a equipos de construcción se recomiendan los valores estándar mostrados en la Tabla B.6.

Tabla B.6 Factores de disponibilidad de los variadores, etc. para equipos de construcción (Valores estándar)

Tipo de equipo	Categoría de capacidad del variador	Disponibili-dad de un solo variador
Sistema de aire acondicio-nado	**200 kW o menos**	**0,55**
	Más de 200 kW	**0,60**
Bomba sanitaria	---	**0,30**
Ascensor	---	**0,25**
Refrigerador, congelador	**50 kW o menos**	**0,60**
UPS (6 impulsos)	**200 kVA**	**0,60**

Coeficiente de corrección según el nivel de demanda contractual

Al disminuir el factor total de disponibilidad al aumentar la escala de un edificio, es posible realizar el cálculo de armónicos reducidos con el coeficiente de corrección β definido en la Tabla B.7.

Tabla B.7 Coeficiente de corrección de conformidad con la escala del edificio

Demanda contractual (kW)	Coeficiente de corrección β
300	**1,00**
500	**0,90**
1000	**0,85**
2000	**0,80**

Nota: Si la demanda contractual está entre dos valores detallados en la Tabla B.7, calcule el valor por interpolación.

Nota: En el caso de los consumidores que reciben más de 2000 kW de energía eléctrica o que se abastecen de líneas de alto voltaje especial, el coeficiente de corrección β se deberá determinar mediante consulta entre el cliente y la empresa eléctrica.

(4) Orden de armónicos a calcular

Cuanto más alto es el orden de armónicos más baja fluye la corriente. Esta es la propiedad de los armónicos generados por los variadores, de forma que los variadores estén cubiertos por "El caso sin ningún peligro especial" del término (3) del Apéndice 3 de la Directriz.

Por lo tanto, "Es suficiente calcular las corrientes de los armónicos 5º y 7º".

[3] Ejemplo de cálculo

(1) Capacidad equivalente

Ejemplo de cargas	Capacidad de entrada y nº de variadores	Factor de conversión	Capacidad equivalente
[Ejemplo 1] 400V, 3,7 kW, 10 unidades con reactancias de CA y CC	**4,61 kVA × 10 unidades**	**K34 = 1,4**	**4,61 × 10 × 1,4 = 64,54 kVA**
[Ejemplo 2] 400V, 1,5 kW, 15 unidades con reactancia de continua	**1,95 kVA × 15 unidades**	**K33 = 1,8**	**1,95 × 15 × 1,8 = 52,65 kVA**
	Véase Tabla B.2.	**Véase Tabla B.3.**	

(2) Todos los órdenes de corriente de armónicos

[Ejemplo 1] 400V, 3,7 kW, 10 unidades con reactancias de CA y CC y disponibilidad máxima: 0,55

Corriente esencial en líneas de 6,6 kV (mA)	Corriente de armónicos en líneas de 6,6 kV (mA)							
394 × 10= 3940	**5º (28%)**	**7º (9,1%)**	**11º (7,2%)**	**13º (4,1%)**	**17º (3,2%)**	**19º (2,4%)**	**23º (1,6%)**	**25º (1,4%)**
3940 × 0,55= 2167	**606,8**	**197,2**						
Véanse las Tablas B.4 y B.6.	**Véase Tabla B.5.**							

[Ejemplo 2] 400V, 1,5 kW, 15 unidades con reactancia de continua y disponibilidad máxima: 0,55

Corriente esencial en líneas de 6,6 kV (mA)	Corriente de armónicos en líneas de 6,6 kV (mA)							
167 × 15= 2505	**5º (30%)**	**7º (13%)**	**11º (8,4%)**	**13º (5,0%)**	**17º (4,7%)**	**19º (3,2%)**	**23º (3,0%)**	**25º (2,2%)**
2505 × 0,55= 1378	**413,4**	**179,2**						
Véanse las Tablas B.4 y B.6.	**Véase Tabla B.5.**							

Ap.C Efecto en el aislamiento de los motores de uso general accionados mediante variadores de la Clase 400 V.

- Renuncia: En este documento se presenta un resumen del Documento Técnico de la Asociación Eléctrica de Japón (JEA) de marzo de 1995. Está destinado únicamente al mercado doméstico y sólo como referencia para los mercados extranjeros. -

Prefacio

Cuando el motor se acciona con un variador, las sobretensiones generadas al conmutar los elementos del variador se superponen en el voltaje de salida del variador y se aplican a los terminales del motor. Si las sobretensiones son demasiado altas pueden afectar al aislamiento del motor y, en algunos casos, provocar daños.

Para impedir que esto suceda, en este documento se describe el mecanismo de generación de sobretensiones y las medidas para evitarlo.

Para más información sobre el principio de funcionamiento del variador, consulte A.2 [1] “Ruido del variador”.

C.1 Mecanismo generador de sobretensiones

Como el variador rectifica el voltaje de una fuente de alimentación comercial y lo suaviza hasta convertirlo en un voltaje de continua, la magnitud E del voltaje de continua pasa a ser aproximadamente $\sqrt{2}$ veces la del voltaje de la fuente (en torno a 620V en el caso de un voltaje de entrada de 440 VAC). El pico del voltaje de salida se acerca normalmente a dicho valor de voltaje de continua.

Pero como existe inductancia (L) y capacidad parásita (C) en el cableado entre el variador y el motor, la variación del voltaje debido a la conmutación de los elementos del variador causa un sobrevoltaje que se origina en la resonancia LC y que tiene como resultado la adición de alto voltaje en los terminales del motor. (Véase la Figura C.1).

Este voltaje algunas veces alcanza hasta alrededor del doble del voltaje de continua del variador (620V x 2 = aproximadamente 1.200V), dependiendo de la velocidad de conmutación de los elementos del variador y el estado de los cables.

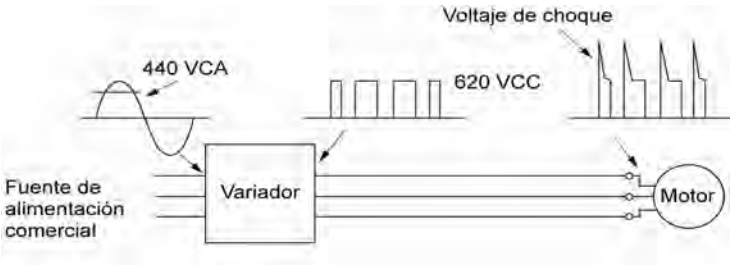


Figura C.1 Formas de onda del voltaje de porciones individuales

Un ejemplo medido en la Figura C.2 ilustra la relación del valor de un pico de voltaje del terminal del motor con una cierta longitud de cableado entre el variador y el motor.

De ahí, es posible confirmar que el valor del pico de voltaje del terminal del motor asciende conforme aumenta la longitud del cable y se satura a aproximadamente el doble del voltaje de continua del variador.

Cuanto más corto es el tiempo de subida de un impulso, más aumenta el voltaje del terminal del motor, incluso cuando el cableado es corto.

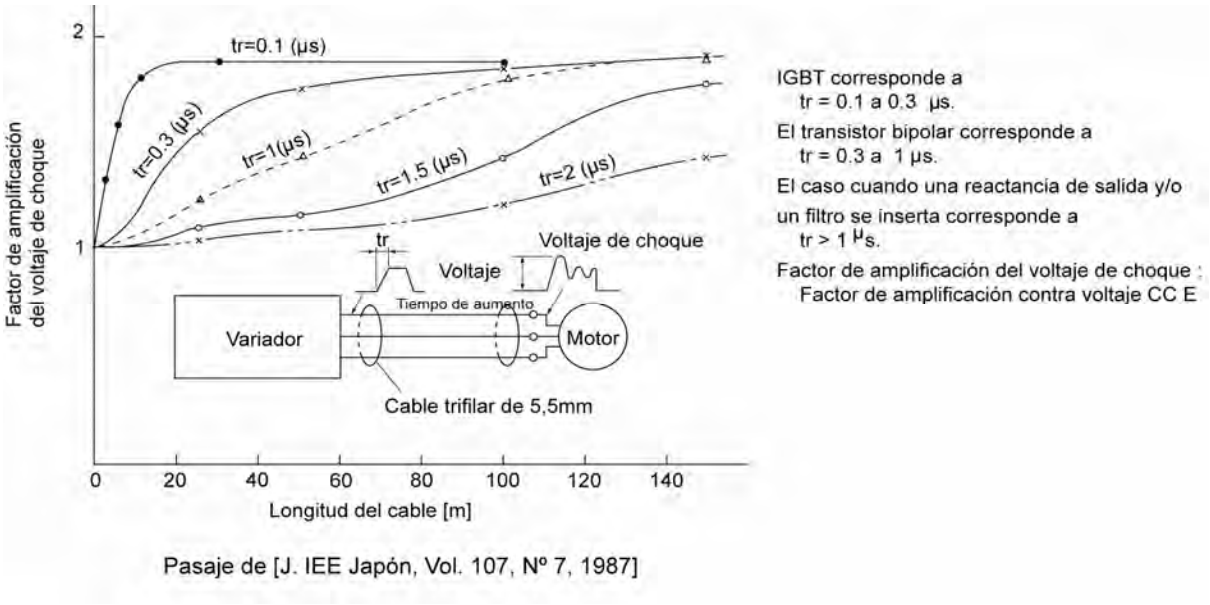


Figura C.2 Ejemplo medido de longitud del cableado y valor del pico de voltaje del terminal del motor

C.2 Efecto de las sobretensiones

Las sobretensiones que se originan en la resonancia LC del cableado se pueden aplicar a los terminales de entrada del motor y, dependiendo de sus magnitudes, en algunos casos provocar daños en el aislamiento del motor.

Cuando el motor se impulsa con un variador de la clase 200 V, la rigidez dieléctrica del aislamiento del motor no supone ningún problema, incluso cuando se duplica (como máximo) el valor del pico de voltaje de los terminales del motor debido a las sobretensiones, ya que el voltaje del bus de enlace de continua es de sólo 300 V aproximadamente.

Pero en el caso de un variador de la clase 400 V, el voltaje de continua a conmutar es de aproximadamente 600 V y, dependiendo de la longitud del cableado, las sobretensiones pueden aumentar mucho (a casi 1.200 V) y, en ocasiones, dañar el aislamiento del motor.

C.3 Medidas contra las sobretensiones

Los siguientes métodos son medidas contra los daños en el aislamiento del motor causados por sobretensiones y el uso de motores accionados con variadores de la clase 400V.

[1] Método con motores con aislamiento mejorado

La mejora del aislamiento del bobinado de un motor permite mejorar su resistencia a las sobretensiones.

[2] Método para suprimir sobretensiones

Existen dos métodos para suprimir sobretensiones, uno consiste en reducir el tiempo de subida del voltaje, y el otro, en reducir el valor del pico de voltaje.

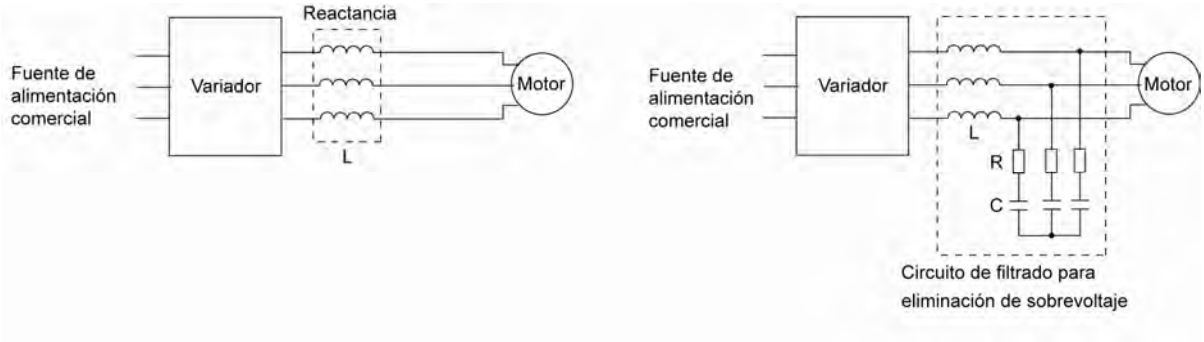
(1) Reactancia en la salida

Si la longitud del cableado es relativamente corta, es posible suprimir las sobretensiones reduciendo el tiempo de subida del voltaje (dv/dt) con la instalación de una reactancia de alterna en el lado de salida (secundario) del variador. (Véase la Figura C.3 (1)).

Sin embargo, si la longitud del cableado aumenta, puede resultar difícil suprimir picos de voltaje debidos a sobrevoltaje con esta medida.

(2) Filtro en la salida

La colocación de un filtro en el lado de salida del variador permite reducir el valor del pico de voltaje de los terminales del motor. (Véase la Figura C.3 (2)).



Reactancia en la salida (1) Filtro en la salida (2)

Figura C.3 Método para suprimir sobretensiones

C.4 En relación con los equipos existentes

[1] En el caso de motores accionados con variadores de la clase 400 V

Un estudio de varios años sobre los daños que las sobretensiones, originadas por la conmutación de los elementos del variador, causan en el aislamiento del motor, demuestra que la incidencia de daños es del 0,013% cuando las sobretensiones superan los 1.100 V, y la mayoría de los daños ocurren varios meses después de la puesta en servicio del variador. Por lo tanto, parece haber pocas probabilidades de que el aislamiento del motor resulte dañado después de transcurridos varios meses a partir de la puesta en servicio.

[2] En el caso de un motor ya existente accionado con un variador recién instalado de la clase 400 V

Recomendamos suprimir las sobretensiones con el método explicado en la Sección C.3.

Ap.D Variador generador de pérdidas

En la siguiente Tabla se indican los variadores generadores de pérdidas.

Voltaje de alimen-ta ción	Potencia aplicable de motor (kW)	Tipo de variador	Pérdida generada (W)	
			Frecuencia portadora baja *1	Frecuencia portadora alta *2
Trifásico de 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	50	60
	1,5	FRN1.5F1■-2□	79	110
	2,2	FRN2.2F1■-2□	110	140
	3,7	FRN3.7F1■-2□	167	210
	5,5	FRN5.5F1■-2□	210	280
	7,5	FRN7.5F1■-2□	320	410
	11	FRN11F1■-2□	410	520
	15	FRN15F1■-2□	550	660
	18,5	FRN18.5F1■-2□	670	800
	22	FRN22F1■-2□	810	970
	30	FRN30F1■-2□	1070	1190*3
	37	FRN37F1■-2□	1700	1800*3
	45	FRN45F1■-2□	1500	1650*3
	55	FRN55F1■-2□	1900	2150*3
	75	FRN75F1■-2□	2400	2700*3
Trifásico de 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	45	82
	1,5	FRN1.5F1S-4E	60	110
	2,2	FRN2.2F1S-4E	80	150
	4,0	FRN4.0F1S-4E	130	230
	5,5	FRN5.5F1S-4E	160	280
	7,5	FRN7.5F1S-4E	220	370
	11	FRN11F1S-4E	340	530
	15	FRN15F1S-4E	450	700
	18,5	FRN18.5F1S-4E	460	790
	22	FRN22F1S-4E	570	970
	30	FRN30F1S-4E	950	1200*3
	37	FRN37F1S-4E	1150	1450*3
	45	FRN45F1S-4E	1300	1600*3
	55	FRN55F1S-4E	1350	1700*3
	75	FRN75F1S-4E	1550	2050*3
	90	FRN90F1S-4E	1850	2100*4
	110	FRN110F1S-4E	2200	2500*4
	132	FRN132F1S-4E	2550	2900*4
	160	FRN160F1S-4E	3150	3550*4
	200	FRN200F1S-4E	3800	4350*4
	220	FRN220F1S-4E	4350	4950*4

Nota 1) La frecuencia portadora fc es: 2 kHz para *1, 15 kHz para *2, 10 kHz para *3 y 6 kHz para *4

2) Un cuadro (■) en la tabla anterior sustituye a S (tipo estándar), E (filtro electromagnético (EMC) de tipo integrado) o H (tipo DCR integrada) dependiendo de las especificaciones del producto.

3) Un cuadro (□) en la tabla anterior sustituye a A, C, E o J dependiendo del destino del envío.

Ap.E Conversión desde unidades SI

Todas las fórmulas proporcionadas en el Capítulo 7 "SELECCIÓN DE LAS CAPACIDADES ÓPTIMAS DEL MOTOR Y DEL VARIADOR" se basan en unidades SI (Sistema internacional de unidades). En esta sección se explica cómo convertir dichas expresiones en otras unidades.

[1] Conversión de unidades

(1) Fuerza

- 1 (kgf) ≈ 9,8 (N)
- 1 (N) ≈ 0,102 (kgf)

(2) Par

- 1 (kgf·m) ≈ 9,8 (N·m)
- 1 (N·m) ≈ 0,102 (kgf·m)

3) Trabajo y Energía

- 1 (kgf·m) ≈ 9,8 (N·m) = 9,8(J) = 9,8 (W·s)

(4) Potencia

- 1 (kgf·m/s) ≈ 9,8 (N·m/s) = 9,8 (J/s) = 9,8(W)
- 1 (N·m/s) ≈ 1 (J/s) = 1 (W) ≈ 0,102 (kgf·m/s)

(5) Velocidad de giro

- $1\ (\mathrm{r/min}) = \frac{2\pi}{60}\ (\mathrm{rad/s}) \approx 0.1047\ (\mathrm{rad/s})$
- $1\ (\mathrm{rad/s}) = \frac{60}{2\pi}\ (\mathrm{r/min}) \approx 9.549\ (\mathrm{r/min})$

(6) Constante de inercia

J (kg·m^2)	:momento de inercia
GD^2 (kg·m^2)	:efecto volante

- $GD^2 = 4\ J$
- $J = \frac{GD^2}{4}$

(7) Presión y tensión

- 1 (mmAq) ≈ 9,8 (Pa) ≈ 9,8 (N/m^2)
- 1(Pa) ≈ 1(N/m^2) ≈ 0,102 (mmAq)
- 1 (bar) ≈ 100000 (Pa) ≈ 1,02 (kg·cm^2)
- 1 (bar) ≈ 98000 (Pa) ≈ 980 (kg·cm^2)
- 1 presión atmosférica = 1013 (mbar) = 760 (mmHg) = 101300 (Pa) ≈ 1,033 (kg/cm^2)

[2] Fórmula para el cálculo

(1) Par, potencia y velocidad de giro

- $P\ (W) \approx \frac{2\pi}{60} \cdot N\ (r/min) \cdot \tau\ (N \cdot m)$
- $P\ (W) \approx 1.026 \cdot N\ (r/min) \cdot T\ (kgf \cdot m)$
- $\tau\ (N \cdot m) \approx 9.55 \cdot \frac{P\ (W)}{N\ (r/min)}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.974 \cdot \frac{P\ (W)}{N\ (r/min)}$

2) Energía cinética

- $E\ (J) \approx \frac{1}{182.4} \cdot J\ (kg \cdot m^2) \cdot N^2\ [(r/min)^2]$
- $E\ (J) \approx \frac{1}{730} \cdot GD^2\ (kg \cdot m^2) \cdot N^2\ [(r/min)^2]$

(3) Par de carga de movimiento lineal

<u>Modo de accionamiento</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) \cdot \eta_G} \cdot F\ (N)$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) \cdot \eta_G} \cdot F\ (kgf)$

<u>Modo de frenado</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) / \eta_G} \cdot F\ (N)$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) / \eta_G} \cdot F\ (kgf)$

(4) Par de aceleración

<u>Modo de accionamiento</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx \frac{J\ (kg \cdot m^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{\Delta t\ (s) \cdot \eta_G}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx \frac{GD^2\ (kg \cdot m^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{\Delta t\ (s) \cdot \eta_G}$

<u>Modo de frenado</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx \frac{J\ (kg \cdot m^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min) \cdot \eta_G}{\Delta t\ (s)}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx \frac{GD^2\ (kg \cdot m^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min) \cdot \eta_G}{\Delta t\ (s)}$

(5) Tiempo de aceleración

- $t_{ACC}\ (s) \approx \frac{J_1 + J_2 / \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{\tau_M - \tau_L / \eta_G\ (N \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{9.55}$
- $t_{ACC}\ (s) \approx \frac{GD_1{}^2 + GD_2{}^2 / \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{T_M - T_L / \eta_G\ (kgf \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{375}$

(6) Tiempo de deceleración

- $t_{DEC}\ (s) \approx \frac{J_1 + J_2 \cdot \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{\tau_M - \tau_L \cdot \eta_G\ (N \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{9.55}$
- $t_{DEC}\ (s) \approx \frac{GD_1{}^2 + GD_2{}^2 \cdot \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{T_M - T_L \cdot \eta_G\ (kgf \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{375}$

Ap.F Corriente permitida para los cables aislados

En las siguientes tablas se indican las intensidades admisibles para los cables IV, cables HIV y cables cruzados con aislamiento de polietileno del tipo de 600 V.

■ Cables IV (Temperatura máxima permitida: 60°C)

Tabla F.1 (a) Corriente permitida para los cables aislados

Tamaño del cable (mm^2)	Valor de referencia de corriente permitida (hasta 30 °C) Io (A)	Cables sin envuelta de tubo					Cables con envuelta de tubo (máx. 3 cables por tubo)			
		35°C (Io×0.91) (A)	40°C (Io×0.82) (A)	45°C (Io×0.71) (A)	50°C (Io×0.58) (A)	55°C (Io×0.40) (A)	35°C (Io×0.63) (A)	40°C (Io×0.57) (A)	45°C (Io×0.49) (A)	50°C (Io×0.40) (A)
2,0	27	24	22	19	15	11	17	15	13	10
3,5	37	33	30	26	21	15	23	21	18	14
5,5	49	44	40	34	28	20	30	27	24	19
8,0	61	55	50	43	35	25	38	34	29	24
14	88	80	72	62	51	36	55	50	43	35
22	115	104	94	81	66	47	72	65	56	46
38	162	147	132	115	93	66	102	92	79	64
60	217	197	177	154	125	88	136	123	106	86
100	298	271	244	211	172	122	187	169	146	119
150	395	359	323	280	229	161	248	225	193	158
200	469	426	384	332	272	192	295	267	229	187
250	556	505	455	394	322	227	350	316	272	222
325	650	591	533	461	377	266	409	370	318	260
400	745	677	610	528	432	305	469	424	365	298
500	842	766	690	597	488	345	530	479	412	336
2 x 100	497	452	407	352	288	203	313	283	243	198
2 x 150	658	598	539	467	381	269	414	375	322	263
2 x 200	782	711	641	555	453	320	492	445	383	312
2 x 250	927	843	760	658	537	380	584	528	454	370
2 x 325	1083	985	888	768	628	444	682	617	530	433
2 x 400	1242	1130	1018	881	720	509	782	707	608	496
2 x 500	1403	1276	1150	996	813	575	883	799	687	561

8,0	74	70	65	61	55	50	48	45	42	38
14	107	101	95	88	80	72	70	66	61	55
22	140	132	124	115	104	94	92	86	80	72
38	197	186	174	162	147	132	129	121	113	102
60	264	249	234	217	197	177	173	162	151	136
100	363	342	321	298	271	244	238	223	208	187
150	481	454	426	395	359	323	316	296	276	248
200	572	539	506	469	426	384	375	351	328	295
250	678	639	600	556	505	455	444	417	389	350
325	793	747	702	650	591	533	520	487	455	409
400	908	856	804	745	677	610	596	558	521	469
500	1027	968	909	842	766	690	673	631	589	530
2 x 100	606	571	536	497	452	407	397	372	347	313
2 x 150	802	756	710	658	598	539	526	493	460	414
2 x 200	954	899	844	782	711	641	625	586	547	492
2 x 250	1130	1066	1001	927	843	760	741	695	648	584
2 x 325	1321	1245	1169	1083	985	888	866	812	758	682
2 x 400	1515	1428	1341	1242	1130	1018	993	931	869	782
2 x 500	1711	1613	1515	1403	1276	1150	1122	1052	982	883

■ Cables cruzados con aislamiento de polietileno del tipo de 600 V (Temperatura máxima permitida: 90°C)

Tabla F.1 (c) Corriente permitida para los cables aislados

Tamaño del cable (mm^2)	Valor de referencia de corriente permitida (hasta 30 ºC) Io (A)	Cables sin envuelta de tubo					Cables con envuelta de tubo (máx. 3 cables por tubo)			
		35°C (Io×0.91) (A)	40°C (Io×0.82) (A)	45°C (Io×0.71) (A)	50°C (Io×0.58) (A)	55°C (Io×0.40) (A)	35°C (Io×0.63) (A)	40°C (Io×0.57) (A)	45°C (Io×0.49) (A)	50°C (Io×0.40) (A)
2,0	38	36	34	32	31	29	25	24	22	21
3,5	52	49	47	45	42	39	34	33	31	29
5,5	69	66	63	59	56	52	46	44	41	39
8,0	86	82	78	74	70	65	57	54	51	48
14	124	118	113	107	101	95	82	79	74	70
22	162	155	148	140	132	124	108	103	97	92
38	228	218	208	197	186	174	152	145	137	129
60	305	292	279	264	249	234	203	195	184	173
100	420	402	384	363	342	321	280	268	253	238
150	556	533	509	481	454	426	371	355	335	316
200	661	633	605	572	539	506	440	422	398	375
250	783	750	717	678	639	600	522	500	472	444
325	916	877	838	793	747	702	611	585	552	520
400	1050	1005	961	908	856	804	700	670	633	596
500	1187	1136	1086	1027	968	909	791	757	715	673
2 x 100	700	670	641	606	571	536	467	447	422	397
2 x 150	927	888	848	802	756	710	618	592	559	526
2 x 200	1102	1055	1008	954	899	844	735	703	664	625
2 x 250	1307	1251	1195	1130	1066	1001	871	834	787	741
2 x 325	1527	1462	1397	1321	1245	1169	1018	974	920	866
2 x 400	1751	1676	1602	1515	1428	1341	1167	1117	1055	993
2 x 500	1978	1894	1809	1711	1613	1515	1318	1262	1192	1122

Glosario

En este glosario se explican los términos técnicos usados frecuentemente en este manual.

Tiempo de aceleración

Periodo requerido para que un variador acelere su salida de 0 Hz a la frecuencia de salida.
Códigos de función relacionados: F03, F07, E10 y H54

Modo de Alarma

Uno de los tres modos de funcionamiento del variador. Si el variador detecta algún problema, error o fallo en su funcionamiento, se detiene inmediatamente o hace saltar la salida al motor y entra en este modo, en el que se muestran los códigos de alarma correspondientes en la pantalla de LED.

Salida de alarmas (para cualquier fallo)

Señal de salida de contacto mecánico que se genera cuando el variador se detiene a causa de una alarma mediante cortocircuito entre los terminales [30A] y [30C].
Código de función relacionado: E27
Véase Modo de alarma.

Entrada analógica

Señal de entrada de voltaje o corriente externa para enviar al variador un comando de frecuencia. El voltaje analógico se aplica en el terminal [11] o [V2], la corriente en el [C1]. Estos terminales también se emplean para la entrada de la señal del potenciómetro exterior y señales de realimentación de PTC y PID, dependiendo de la definición del código de función.
Códigos de función relacionados: F01, C30, E60 a E62 y J02

Salida analógica

Señal de salida CC analógica de los datos supervisados, como la frecuencia de salida y la corriente y voltaje del interior del variador. La señal acciona un medidor analógico instalado fuera del variador que indica el estado actual de funcionamiento del variador.
Consulte el Capítulo 8, Sección 8.4.1 “Funciones de terminales”.

Potencia del motor aplicable

Potencias nominales (en kW) de motores de uso general utilizados como motores estándar, indicadas en las tablas del Capítulo 6, "SELECCIÓN DE EQUIPOS PERIFÉRICOS" y el Capítulo 8, "ESPECIFICACIONES".

Deceleración automática

Modo de control en el que el tiempo de deceleración se amplia automáticamente hasta 3 veces el tiempo establecido para evitar que el variador salte debido a un sobrevoltaje causado por la potencia de regeneración, incluso cuando se utilice una resistencia de frenado.
Código de función relacionado: H69

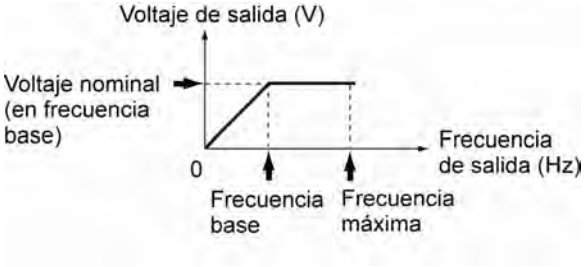
Función de ahorro energético

Función de ahorro energético que automáticamente hace funcionar el motor con un voltaje de entrada más bajo cuando la carga del motor ha sido ligera para minimizar el producto de voltaje y corriente (potencia eléctrica).
Código de función relacionado: F37

Control AVR (Regulador automático de voltaje)

Un control que mantiene un voltaje de salida constante independientemente de las variaciones del voltaje de la fuente de entrada o la carga.

Frecuencia base



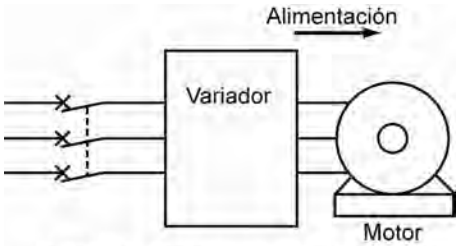
La frecuencia mínima a la que el variador envía un voltaje constante en el patrón V/f de salida.
Código de función relacionado: F04

Bias

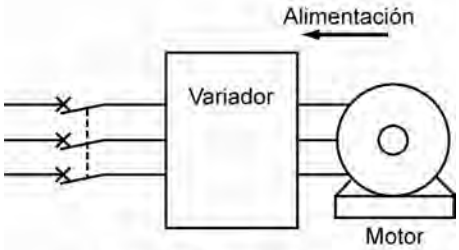
Un valor a añadir a una frecuencia de entrada analógica para modificar y producir la frecuencia de salida.
Códigos de función relacionados: F18, C50 a C52

Par de frenado

Par que actúa en una dirección que detiene el giro de un motor (o la fuerza necesaria para parar un motor en marcha).



Durante la aceleración o funcionamiento a velocidad constante



Tiempo de deceleración

Si el tiempo de deceleración es más corto que el tiempo de parada natural (paro por eje libre) determinado por un momento de inercia para una máquina de carga, el motor trabajará como generador al decelerar, haciendo que la energía cinética de la carga se convierta en energía eléctrica que es devuelta al variador desde el motor. Si esta potencia (potencia regenerativa) es consumida o acumulada por el variador, el motor generará una fuerza de frenado llamada "par de frenado".

Frecuencia portadora

Frecuencia utilizada para modular una frecuencia modulada para establecer el periodo de modulación de la amplitud de un impulso con el sistema de control PWM. Cuanto más alta es la frecuencia portadora, mas se acerca la corriente de salida del variador a una forma de onda sinusoidal y menos ruido hace el motor.
Código de función relacionado: F26

Paro por eje libre

Si el variador detiene su salida cuando el motor está en marcha, el motor se detendrá por eje libre debido a la fuerza de la inercia.

Función de enlace de comunicaciones

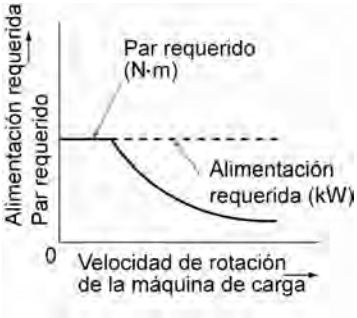
Función para controlar un variador desde un equipo externo mediante un enlace de serie con el variador como un PC o PLC.
Código de función relacionado: H30

Tiempo de alimentación constante

Tiempo necesario para que un objeto se desplace en una distancia constante previamente definida. Cuanto mayor es la velocidad menor es el tiempo y viceversa. Esto se puede aplicar a un proceso químico que determine un tiempo de procesamiento de materiales en términos de velocidad, por ejemplo calentamiento, refrigeración, secado o dopado en maquinaria a velocidad constante.
Códigos de función relacionados: E50.

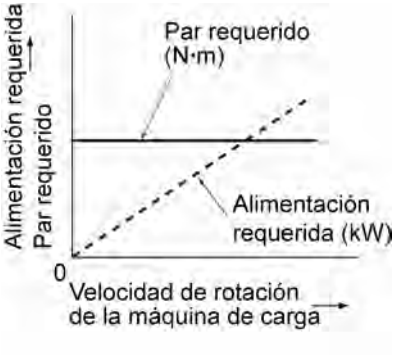
Carga de salida constante

Una carga de salida constante se caracteriza por:
1) El par necesario está en proporción inversa a la carga r/min.
2) Un requisito de potencia esencialmente constante
Código de función relacionado: F37
Aplicaciones: Husillos de máquina herramienta



Carga de par constante

Una carga de par constante se caracteriza por:
1) Un requisito de par esencialmente constante, independientemente de las r/mi.
2) Un requisito de potencia que disminuye en proporción a las r/min.
Código de función relacionado: F37
Aplicaciones: Cintas transportadoras, ascensores y máquinas de transporte.



Terminales del circuito de control

Terminales del variador utilizados para la entrada y salida de señales que controlan o gestionan el variador / equipos externos directa o indirectamente.

Limitador de corriente

Dispositivo que mantiene la frecuencia de salida del variador dentro del límite de corriente especificado.

Cursor

Marcador parpadeante de la pantalla de LED de cuatro dígitos de 7 segmentos que indica que los datos del dígito que parpadea se pueden cambiar o modificar con las teclas.

Patrón V/F curvilíneo

Un nombre genérico para los patrones de salida del variador con una relación curvilínea entre la frecuencia y el voltaje.
Consulte el código de función H07 en el Capítulo 9, Sección 9.2.5 "Códigos H".

Frenado de continua (CC)

Frenado a base de corriente continua que el variador inyecta en el motor para frenarlo y detenerlo contra el momento de inercia del motor o su carga. La energía de inercia generada se consume como calor en el motor.
Cuando un motor con una carga que tiene un gran momento de inercia se va a detener bruscamente, el momento de inercia puede forzar el giro del motor después de que la frecuencia de salida del variador se haya reducido a 0 Hz. Utilice el frenado de CC para detener completamente el motor.
Códigos de función relacionados: F20 y F21

Voltaje del bus de enlace de continua

Voltaje en el bus de enlace de continua que es la última etapa de la parte del conversor de los variadores. Esta parte rectifica la corriente alterna de entrada para cargar el/los condensador(es) del bus de enlace como la corriente continua a convertir en corriente alterna.

Tiempo de deceleración

Periodo durante el cual un variador reduce su frecuencia de salida desde el máximo hasta 0 Hz.
Códigos de función relacionados: F03, F08, E11 y H54

Entrada digital

Señales de entrada enviadas a los terminales de entrada programables o los propios terminales de entrada programables. Un comando asignado a la entrada digital se denomina el comando de terminal para controlar el variador desde fuera.
Consulte el Capítulo 8, Sección 8.4.1 “Funciones de terminales”.

Protección electrónica contra sobrecarga térmica

Protección electrónica contra sobrecarga térmica que emite un aviso anticipado de calentamiento del motor para protegerlo.
El variador calcula el calentamiento del motor basándose en los datos internos (proporcionados por el código de función P99 sobre las propiedades del motor) y las condiciones de accionamiento, tales como la corriente de accionamiento, voltaje y frecuencia.

Potenciómetro externo

Potenciómetro (opcional) empleado para programar frecuencias, al igual que el integrado.

Parada del ventilador de refrigeración

Modo de control en el cual el ventilador de refrigeración se detiene cuando la temperatura interior del variador es baja y cuando no se ha emitido ningún comando de funcionamiento.
Código de función relacionado: H06

Precisión de la frecuencia (estabilidad)

Porcentaje de variaciones en la frecuencia de salida con respecto a una frecuencia máxima predeterminada.

Limitador de frecuencia

Limitador de frecuencia utilizado en el interior del variador para controlar la frecuencia de accionamiento interna con el fin de mantener la velocidad del motor dentro del nivel especificado, entre la frecuencia alta y baja.
Códigos de función relacionados: F15, F16 y H64

Resolución de frecuencia

El paso mínimo, o incremento, en el cual se varía la frecuencia de salida en lugar de hacerlo de forma continua.

Código de función

Código para personalizar el variador. La programación de los códigos de función adapta la capacidad potencial del variador a las aplicaciones individuales de los sistemas eléctricos.

Ganancia (para el comando de frecuencia)

La ganancia del comando de frecuencia permite variar la pendiente de la frecuencia de referencia especificada por una señal de entrada analógica.
Códigos de función relacionados: C32, C34, C37 y C39

IGBT (transistores bipolares de puerta aislada)

Se refiere a transistores bipolares de puerta aislada que permiten al variador cambiar alto voltaje/potencia de continua a muy alta velocidad para enviar impulsos.

Descompensación entre fases

Condición de un voltaje CA de entrada (voltaje de alimentación) que establece la compensación de voltaje de cada fase expresado como:

$$\text{Componente homopolar del } \textit{voltaje trifásico } (\%) = \frac{\text{Voltaje máx. (V) - Voltaje mín. (V)}}{\text{Voltaje } \textit{medio trifásico } (\text{V})} \times 67$$

Funcionamiento en modo inverso

Modo de funcionamiento en el que la frecuencia de salida se reduce conforme aumenta el nivel de la señal de entrada analógica.

Funcionamiento en avances sucesivos

Modo especial de funcionamiento de los variadores en el que el motor avanza hacia delante o hacia atrás durante un corto tiempo a una velocidad más lenta que en los modos normales.
Códigos de función relacionados: F03, C20 y H54

Salto de frecuencia

Frecuencias que presentan una salida determinada sin cambio en la frecuencia de salida dentro de la banda de frecuencias especificada con el fin de saltar la banda de frecuencias de resonancia de una máquina.
Códigos de función relacionados: C01 a C04

Utilización del teclado

Utilización de un teclado para manejar el variador.

Velocidad de línea

Velocidad de funcionamiento de un objeto (por ejemplo una cinta transportadora) accionado por un motor. La unidad es metros por minuto, m/min.

Velocidad del eje de carga
Número de revoluciones por minuto (r/min.) de una carga giratoria accionada por un motor, por ejemplo un ventilador.

Terminales del circuito principal
Terminales de entrada/salida de potencia de un variador, que incluyen los terminales a conectar a la fuente de alimentación, el motor, la reactancia CC y otros componentes de potencia.

Frecuencia máxima
La frecuencia de salida ajustada por la entrada del valor máximo de una señal establecida de frecuencia de referencia (por ejemplo, 10 V para un rango de entrada de voltaje de 0 a 10 V o 20 mA para un rango de entrada de corriente de 4 a 20 mA).
Código de función relacionado: F03

Modbus RTU
Protocolo de comunicaciones desarrollado por Modicon, Inc. USA y utilizado en la red del mercado global de automatización de fábricas (FA).

Capacidad de hueco de voltaje momentánea
El voltaje (V) y el tiempo (ms) mínimos que permiten que el motor continúe girando tras una caída de voltaje momentánea (fallo eléctrico instantáneo).

Selección de frecuencias multivelocidad
Para predeterminar frecuencias (hasta 7 etapas) y posteriormente seleccionarlas con señales externas.
Códigos de función relacionados: E01 a E03 y C05 a C11

Capacidad de sobrecarga
La corriente de sobrecarga que puede tolerar un variador como porcentaje de la corriente nominal de salida y también como tiempo de excitación admisible.

Control PID
El procedimiento de control que lleva a los objetos controlados hasta un valor deseado de forma rápida y precisa y que consiste en tres categorías de acción: proporcional, integral y derivativa.

La acción proporcional minimiza errores desde un punto programado. La acción integral reinicia errores a partir de un valor deseado hasta 0. La acción derivativa aplica un valor de control en proporción a un componente diferencial de la diferencia entre la referencia del PID y los valores de feedback. (Véase Capítulo 4, Figura 4.7).
Códigos de función relacionados: E01 a E03, E40, E41, E43, E60 a E62, C51, C52 y J01 a J06

Modo de Programación
Uno de los tres modos de funcionamiento del variador. Este modo utiliza el sistema de menús y permite al usuario programar códigos de función o comprobar la información sobre el estado y el mantenimiento del variador.

Termistor PTC (Coeficiente positivo de temperatura)
Tipo de termistor con un coeficiente de temperatura positivo. Utilizado para salvaguardar el motor.
Códigos de función relacionados: H26 y H27

Capacidad nominal
La capacidad de salida de un variador (en el lado secundario) o la potencia aparente representada mediante el voltaje de salida nominal por la corriente de salida nominal, que se calcula resolviendo la siguiente ecuación y se indica en kVA:

$$\begin{aligned} &Capacidad\ nominal\ (kVA) \\ &= \sqrt{3} \times Voltaje\ de\ salida\ nominal\ (V) \\ &\quad \times Corriente\ de\ salida\ nominal\ (A) \times 10^{-3} \end{aligned}$$

Se considera que el voltaje nominal de salida para los equipos de la clase de 200 V es de 220 V y para los equipos de la clase de 400 V de 440 V.

Corriente nominal de salida
Un RMS total equivalente a la corriente que fluye a través del terminal de salida con las condiciones nominales de entrada y salida (el voltaje de salida, corriente, frecuencia y el factor de carga cumplen sus condiciones nominales). Básicamente, los equipos clasificados como de 200 V cubren la corriente de un motor de 6 polos de 200 V, 50 Hz y los equipos clasificados como de 400 V cubren la corriente de un motor de 4 polos de 380 V, 50 Hz.

Voltaje de salida nominal
Una onda fundamental de RMS equivalente al voltaje que se genera a través del terminal de salida cuando el voltaje CA de entrada (voltaje de alimentación) y la frecuencia cumplen sus condiciones nominales y la frecuencia de salida del variador iguala la frecuencia base.

Capacidad de alimentación eléctrica necesaria
La capacidad que debe tener una fuente de alimentación para un variador. Se calcula resolviendo alguna de las siguientes ecuaciones y se indica en kVA:

$$\begin{aligned} &Capacidad\ \text{de alimentación eléctrica requerida (kVA)} \\ &= \sqrt{3} \times 200 \times Entrada\ \text{RMS de corriente (200V, 50Hz)} \\ &\text{o} \\ &= \sqrt{3} \times 220 \times Entrada\ \text{RMS de corriente (220V, 60Hz)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Capacidad\ \text{de alimentación eléctrica requerida (kVA)} \\ &= \sqrt{3} \times 400 \times Entrada\ \text{RMS de corriente (400V, 50Hz)} \\ &\text{o} \\ &= \sqrt{3} \times 440 \times Entrada\ \text{RMS de corriente (440V, 60Hz)} \end{aligned}$$

Modo de accionamiento

Uno de los tres modos de funcionamiento del variador. Cuando se conecta, el variador pasa automáticamente a este modo en el que es posible: arrancar y detener el motor, programar la frecuencia de referencia, comprobar el estado de funcionamiento y accionar el motor con avances sucesivos.

Aceleración/deceleración de curva S (débil/fuerte)

Para reducir el impacto durante la aceleración/deceleración en una máquina accionada por un variador, el variador acelera y decelera gradualmente el motor a ambos lados de las zonas de aceleración y deceleración dibujando una figura en forma de S.
Código de función relacionado: H07

Control de compensación de deslizamiento

Modo de control en el que la frecuencia de salida de un variador más una cantidad de compensación de deslizamiento se utilizan como frecuencia de salida real para compensar el deslizamiento del motor.
Código de función relacionado: P09

Parada

Comportamiento de un motor cuando pierde velocidad haciendo saltar el variador debido a la detección de sobrecorriente u otros problemas de funcionamiento del variador.

Frecuencia de puesta en marcha

La frecuencia mínima a la que un variador inicia su producción (no la frecuencia a la que el motor empieza a girar).
Código de función relacionado: F23

Par de arranque

Par que produce un motor cuando empieza a girar (o el par de accionamiento con el que el motor puede mover una carga).

Tecleado simultáneo

Pulsación simultánea de dos teclas del teclado. Esto presenta la función especial de los variadores.

Frecuencia de parada

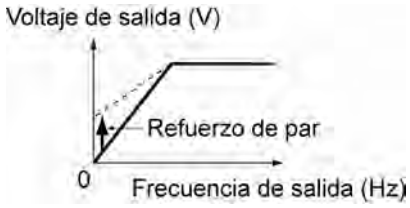
La frecuencia de salida a la que un variador detiene su producción.
Código de función relacionado: F25

Constante de tiempo térmica

El tiempo necesario para activar la protección electrónica contra sobrecarga térmica una vez que el nivel de operación predeterminado (corriente) fluye continuamente. Este código de función es regulable para que se pueda adaptar a las propiedades de los motores que no hayan sido fabricados por Fuji Electric.
Código de función relacionado: F12

Aumento de par

Cuando un motor de uso general funciona con un variador, la caída de voltaje tendrá un efecto pronunciado en una región de baja frecuencia, reduciendo el par de salida del motor. Por lo tanto, para aumentar el par de salida del motor en un rango de baja frecuencia es necesario aumentar el voltaje de salida. Este proceso de compensación de voltaje se denomina aumento de par.
Código de función relacionado: F09



Salida de transistores

Una señal de control que genera datos predefinidos desde un variador a través de un transistor (colector abierto).

Salto

Actuación de un circuito de protección de un variador para detener la salida del mismo como respuesta a un sobrevoltaje, sobrecorriente o cualquier otra condición anómala.

Característica V/ f

Expresión característica de las variaciones en el voltaje de salida V (V), y relativa a las variaciones en la frecuencia de salida f (Hz). Para conseguir un funcionamiento eficiente del motor, una característica V/f (voltaje/frecuencia) adecuada ayuda al motor a producir un par de salida que se corresponda con las características del par de una carga.

Control V/ f

La velocidad de giro N (r/min.) de un motor se puede indicar en una expresión como:

$$N = \frac{120 \times f}{p} \times (1 - s)$$

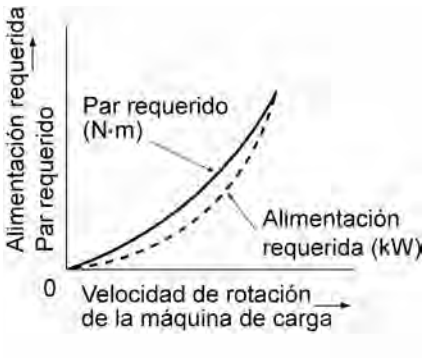
donde,
f: Frecuencia de salida
p : Número de polos
s: Deslizamiento
Tomando como base esta expresión, la variación de la frecuencia de salida varía la velocidad del motor. Sin embargo, si se modificara únicamente la frecuencia de salida f (Hz), se produciría un calentamiento del motor o no le permitiría demostrar su utilidad óptima si el voltaje de salida V (V) permanece constante. Por esta razón, el voltaje de salida V debe variarse con la frecuencia de salida f utilizando un variador. Este modo de control se denomina control V/f.

Carga de par variable

Una carga de par cuadrada se caracteriza por:
1) Un cambio en el par requerido proporcional al cuadrado del número de revoluciones por minuto.
2) Un requisito de potencia que disminuye en proporción al cubo de la disminución del número de revoluciones por minuto.

$$Potencia\ requerida\ (kW) = \frac{Velocidad\ \text{de}\ rotación\ (r/\min) \times Par\ (N \cdot m)}{9.55}$$

Código de función relacionado: F37
Aplicaciones: Ventiladores y bombas



Variaciones de voltaje y frecuencia

Variaciones del voltaje o frecuencia de entrada dentro de los límites admisibles. Las variaciones más allá de estos límites pueden provocar una avería en el variador o el motor.

Sede Europa:

Fuji Electric FA Europe GmbH
Goethering 58
63067 Offenbach/Main
Alemania
Tel.: +49-69-669029-0
Fax: +49-69-669029-58
info_inverter@fujielectric.de
www.fujielectric.de

Alemania
Fuji Electric FA Europe GmbH
Región de ventas Sur
Drosselweg 3
72666 Neckartailfingen
Tel.: +49-7127-9228-00
Fax: +49-7127-9228-01
hgneiting@fujielectric.de

Suiza
Fuji Electric FA Schweiz
ParkAltenrhein
9423 Altenrhein
Tel.: +41-71-85829-49
Fax: +41-71-85829-40
info@fujielectric.ch
www.fujielectric.ch

Sede Japón:

Fuji Electric FA Components & Systems Co. Ltd
Mitsui Sumitomo Bank Ningyo-cho Bldg. 5-7,
Nihonbashi Odemma-cho, Chuo-ku
Tokyo 103-0011
Japón
Tel.: +81-3-5847-8011
Fax: +81-3-5847-8172
www.fujielectric.co.jp/fcs

Fuji Electric FA Europe GmbH
Verkaufsgebiet Nord
Región de ventas Norte
35325 Mücke
Tel.: +49-6400-9518-14
Fax.: +49-6400-9518-22
mrost@fujielectric.de

España
Fuji Electric FA España
Ronda Can Fatjó 5, Edifici D, Local B
Parc Tecnològic del Vallès
08290 Cerdanyola (Barcelona)
Tel.: +34 93 582 43 33
Fax: +34 93 582 43 44
droy@fujielectric.de

Distribuidor: