CHINT ELECTRIC

Manual de instrucciones

Lea detenidamente este manual antes de instalar y utilizar el producto

Serie NVF5
Variador de velocidad

Tabla de contenido

Capítulo 1 Instrucciones de seguridad....4

1.1 Símbolos y definiciones de seguridad.... 4

1.2 Pautas de seguridad 4

1.3 Precauciones para los usuarios.... 8

1.4 Información en caso de desguace 9

Capítulo 2 Información del producto....10

2.1 Descripción del código de producto....10

2.2 Descripción de la placa característica 10

2.3 Principales características nominales 11

2.4 Características técnicas 11

2.5 Descripción de las partes del producto 13

2.6 Dimensiones y pesos 14

Capítulo 3 Instalación y cableado....16

3.1 Descripción de los periféricos 16

3.2 Guía de selección de periféricos 17

3.3 Instalación 19

3.4 Descripción de la tapa abatible 20

3.5 Esquema de conexión 21

3.6 Descripción de los terminales de control E/S 24

3.7 Consideraciones sobre la compatibilidad electromagnética (EMC) 26

Capítulo 4 Manejo de la consola 29

4.1 Descripción del teclado en consola 29

4.2 Descripción del display 30

4.3 Modo de parametrización 31

4.4 Bloqueo y contraseña....35

Capítulo 5 Puesta en marcha. Modo de parametrización básico 36

5.1 Tabla de parametrización. Modo básico....36

5.2 Proceso de puesta en marcha. Modo básico 40

Capítulo 6 Descripción de las funciones 41

6.1 Orden de funcionamiento 41

6.2 Consigna de la frecuencia....45
6.3 Arranque y parada....60
6.4 Parámetros del motor....67
6.5 Parámetros para el control V/F....69
6.6 Parámetros para el control vectorial....73
6.7 Protección por sobrecarga STALL....78
6.8 Protección por sobretensión STALL....79
6.9 Funciones de protección....80
6.10 Funciones de visualización....85
6.11 Configuración de los terminales E/S (entrada/salida)....85
6.12 Función de respaldo....93
6.13 Función de avance lento (JOG)....94
6.14 Frecuencia de salto....95
6.15 Cambio de sentido (directo/inverso)....96
6.16 Frenado dinámico....96
6.17 Detección de nivel de frecuencia (FDT)....97
6.18 Detección de umbral de corriente cero....98
6.19 Función temporización....98
6.20 Reconexión automática....99
6.21 Función hibernar (dormir/despertar)....99

Capítulo 7 Diagnóstico de averías....101
7.1 Indicadores de alarmas....101
7.2 Comportamiento anormal del variador....106

Capítulo 8 Mantenimiento....109
8.1 Instrucciones de seguridad....109
8.2 Instrucciones de mantenimiento....109
8.3 Reemplazo de componentes....110
8.4 Almacenamiento....110

Apéndice A Comunicación RS485-Modbus....112
A.1 Configuración de red....112
A.2 Modo de interfaz....112
A.3 Modo de comunicación....113
A.4 Formato del protocolo Modbus....113
A.5 Aplicación del protocolo Modbus....115

A.6 Orden de marcha e indicadores de estado y fallos 117
A.7 Información de los parámetros 119
A.8 Cableado 119
A.9 Códigos de errores de comunicación 120

Apéndice B Lista de parámetros 122
F0 – Parámetros básicos 123
F1 – Control de arranque y parada 127
F2 – Parámetros del motor 130
F3 – Control vectorial 132
F4 – Control V/F 135
F5 – Configuración de los terminales de entrada 138
F6 – Configuración de los terminales de salida 144
F7 – Funciones del teclado y la pantalla 148
F8 – Parámetros avanzados 151
F9 – Control PID 155
FA – Control PLC Simple y Control de Velocidad Multietapa 160
Fb – Comunicación Modbus 165
FC – Espacio de reserva 166
Fd – Parámetros de visualización 166
FE – Funciones de protección y alarmas 171

CAPÍTULO 1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Lea detenidamente las advertencias indicadas en este manual y siga cuidadosamente todas las pautas de seguridad antes de la manipulación, instalación, mantenimiento o puesta en marcha del equipo. El incumplimiento de estas instrucciones puede provocar lesiones graves, incluso la muerte, en la persona que manipula el equipo o daños considerables en el material.

En caso de lesiones personales y daños al equipo causados por el incumplimiento de las pautas de seguridad indicadas en este manual, Chint Electrics no puede asumir ninguna responsabilidad.

1.1 Símbolos y definiciones de seguridad

Este manual contiene información que se deberá respetar para su propia seguridad y evitar daños materiales. Siga las advertencias indicadas mediante los símbolos de precaución mostrados a continuación:

Símbolo	Descripción
⚠	**PELIGRO** Riesgo de descarga eléctrica. No considerar las precauciones necesarias puede provocar lesiones graves en la persona que manipula el equipo o daños considerables en el material.
⚠	**ADVERTENCIA** Debe prestarse especial atención al punto indicado. El incumplimiento de las instrucciones puede provocar lesiones graves en la persona que manipula el equipo o daños considerables en el material

1.2 Pautas de seguridad

1.2.1 Antes de la instalación del equipo

⚠ Peligro

- No se debe ejecutar la instalación o puesta en funcionamiento del variador en caso de que esté dañado o haya perdido alguno de sus componentes.
- No está permitido acceder a los terminales de potencia, terminales de maniobra o partes internas del variador directamente con las manos o con objetos no aislantes.

⚠ Advertencia

- No instalar el equipo si las características nominales que se indican en la placa del variador no coinciden con los datos requeridos en el pedido.
- No instalar el equipo si las características nominales del variador no coinciden con los datos indicados en el embalaje.

1.2.2 Instalación

⚠ Peligro

- La instalación y mantenimiento del equipo que se describe en este manual debe ser realizado únicamente por el personal cualificado, respetando siempre las normas vigentes en el Código Eléctrico Nacional.
- Instale el variador sobre una base metálica (envolvente) u otro material ignífugo y manténgalo siempre lejos de materiales combustibles.
- El equipo debe instalarse en un entorno seco. No instalarlo nunca en áreas con polvo, moho o insectos. Queda prohibida la instalación en atmósferas con riesgo de explosión.
- No instalar el variador directamente en el exterior, expuesto a las inclemencias climáticas ni en emplazamientos donde incida directamente la luz solar.
- Deberá instalarse una protección con fusibles o interruptor magnetotérmico que proteja la línea entre la fuente de alimentación y el variador.
- La protección FASE(S)+NEUTRO debe garantizar la desconexión del neutro después de las fases, y la conexión del neutro antes de las fases.

⚠ Advertencia

- No cerrar la tapa de la consola o la carcasa del variador aplicando excesiva presión a riesgo de romperse o desprenderse y causar daños materiales y/o lesiones en las personas.
- Instalar el variador en bases de montaje capaces de soportar el peso del variador a riesgo de desprenderse y causar daños materiales y/o lesiones en las personas.
- Para la instalación del equipo deberán utilizarse las herramientas apropiadas. No se deben dejar herramientas u objetos metálicos cerca del variador o del motor.

1.2.3 Cableado

⚠ Peligro

- El cableado del equipo que se describe en este manual debe ser realizado únicamente por el personal cualificado, respetando siempre las normas vigentes en el Código Eléctrico Nacional.
- Apagar todas las fuentes de alimentación al equipo y utilizar siempre un dispositivo adecuado de detección de voltaje para asegurar la ausencia de tensión eléctrica antes de manipular el cableado del equipo.
- Realizar una correcta puesta a tierra del variador, utilizado el terminal de tierra, para evitar riesgo de descargas eléctricas.
- Las partes conductoras de los cables eléctricos deberán estar correctamente protegidas mediante material aislante para evitar el peligro de contactos directos.
- Queda prohibido puentear (sin resistencia óhmica) los terminales P y B a riesgo de producirse cortocircuitos que puedan ocasionar importantes incendios.
- Asegurarse de que las conexiones, tanto de los terminales de potencia como maniobra, están bien realizadas. Comprobar siempre la firmeza de todas las conexiones.
- Los terminales de entrada y salida E/S así como los terminales RA, RB y RC no deben alimentarse nunca con tensiones de 230VAC.

⚠ Advertencia

- Las pruebas de tensión soportada CA se realizan en fábrica; los usuarios no tienen que volver a realizar la prueba. De lo contrario, una prueba mal realizada podría dañar el equipo.
- Cuando la longitud de cable entre el variador y el motor es superior a 50 metros, se recomienda el uso de filtros de salida CA.

1.2.4 Funcionamiento

⚠ Peligro

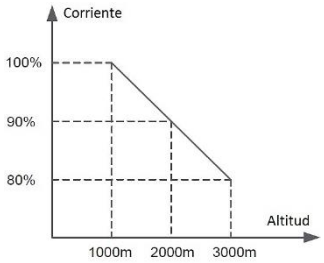
- El manejo del equipo que se describe en este manual debe ser realizado únicamente por el personal cualificado, respetando siempre las normas vigentes en el Código Eléctrico Nacional.
- Los terminales de conexión deberán estar cubiertos con la tapa antes de realizar cualquier operación para evitar riesgo de descargas eléctricas.
- El variador podría ponerse en marcha por algún proceso automático programado. No se acerque al motor sin estar seguro de encontrarse en un estado de parada.
- Si el variador ha estado más de 2 años almacenado, deberá realizarse una prueba de funcionamiento antes de la puesta en marcha, incrementando progresivamente la tensión de alimentación mediante un regulador de tensión.
- Durante el funcionamiento del variador no realice ninguna operación que implique la acción manual de la persona, excepto ajustes mediante el teclado de la consola.
- En ningún caso se deberá operar el variador con las manos húmedas o mojadas para evitar riesgos de descargas eléctricas.
- Después de reemplazar las tarjetas de control, el variador empezará a funcionar tras el correcto ajuste de los parámetros.
- Por favor, no modifique ningún parámetro de su valor inicial de fábrica sin pleno conocimiento de este.

⚠ Advertencia

- Asegurarse que la tensión de alimentación al variador coincide con los valores indicados en la placa del variador.
- Compruebe siempre las conexiones del circuito de potencia del variador para garantizar que no se produzcan cortocircuitos que puedan derivar en daños al equipo.
- No se debe comandar al variador cortando y conectando la fuente de alimentación. No encienda y apague la fuente de alimentación de forma frecuente.

1.3 Precauciones para los usuarios

Información de seguridad	**Descripción**
Variador de frecuencia en funcionamiento	El variador de frecuencia es un convertidor electrónico cuya salida es una onda de tensión modulada por ancho de pulso PMW que contiene armónicos. Por ello, la temperatura, el ruido y las vibraciones del motor pueden aumentar cuando el variador está en funcionamiento.
Funcionamiento a baja velocidad y par constante	Cuando el variador controla un motor de inducción CA funcionando a baja velocidad de forma prolongada, el par de salida puede reducirse debido a los efectos de disipación de calor del motor. Si la aplicación requiere un funcionamiento a baja velocidad de forma prolongada, se debe emplear un motor diseñado para trabajar a frecuencias variables.
Protección térmica electrónica	El variador puede realizar la protección térmica del motor. En caso de que la potencia nominal del motor no se corresponda con la potencia nominal del variador, se debe ajustar la curva de disparo o incluirse protecciones adicionales para garantizar el funcionamiento seguro del motor.
Funcionamiento por encima de 50Hz	Trabajar a una frecuencia de funcionamiento superior a los 50 Hz aumentará las vibraciones y ruidos del motor. Consulte cuál es el comportamiento del motor para los diferentes rangos de velocidades y asegure las fijaciones mecánicas del motor antes de realizar cualquier operación.
Lubricación de las partes mecánicas	La caja de cambios, los engranajes y otras partes mecánicas necesitan lubricación. Preste atención a esta medida especialmente cuando se trabaje a bajas velocidades de forma prolongada.
Par de carga negativo	En cargas de elevación, a menudo se genera un par negativo y el variador puede provocar el disparo de las protecciones por sobreintensidad o sobretensión. Por lo tanto, se debe seleccionar un valor adecuado de resistencia de frenado.
Punto de resonancia mecánica de la carga	Dentro del rango de frecuencias de salida, el variador puede alcanzar el punto de resonancia mecánica de la carga. Para evitarlo, deberá seleccionarse las funciones de frecuencia de salto.
Arranque y parada frecuentes	Se prohíbe el uso de contactores y otros elementos de conmutación para alimentar al variador y realizar las operaciones de arranque y parada.
Revisar el aislante del motor antes de conectar el variador	Cuando se usa el motor por primera vez o después de haber sido instalado desde hace tiempo, se debe realizar una verificación del aislamiento para evitar que un defecto de aislamiento provoque daños en el variador. La resistencia de aislamiento no debe ser inferior de 5MΩ para una tensión de 500V entre fase y tierra.
Condensadores para corrección del factor de potencia	No se debe instalar condensadores para la corrección del factor de potencia en la salida del variador. Esto puede provocar el disparo de las protecciones o daños en el equipo.
Contactores u otros elementos de conmutación instalados en la salida del variador	Si se instala un contactor o cualquier elemento de conmutación entre la salida del variador y el motor, asegúrese de que la operación de cierre es comandada por el variador cuando no está en modo funcionamiento (RUN) para evitar daños en el equipo y en la instalación.

Tensión de alimentación	No se recomienda alimentar el variador a una tensión distinta a la indicada en su valor nominal con la tolerancia permitida. Utilice un transformador de tensión si fuera necesario.
Descargador de sobretensiones	El variador integra un descargador de sobretensiones, lo que le confiere cierta auto-protección frente a descargas inductivas.
Corrección por altitud (derating)	En instalaciones donde la altitud supere los 1000 metros, debe aplicarse el factor de corrección para la corriente de acuerdo con el siguiente gráfico: 

1.4 Información en caso de desguace

⚠ Peligro

- Los condensadores electrolíticos de los circuitos principales, así como los condensadores electrolíticos de las placas del circuito impreso pueden explotar en los procesos de quemado.
- Las partes de plástico como la carcasa pueden producir gases nocivos en los procesos de quemado.
- Trate los desechos del variador como residuos industriales.

CAPÍTULO 2 INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

2.1 Descripción del código de producto

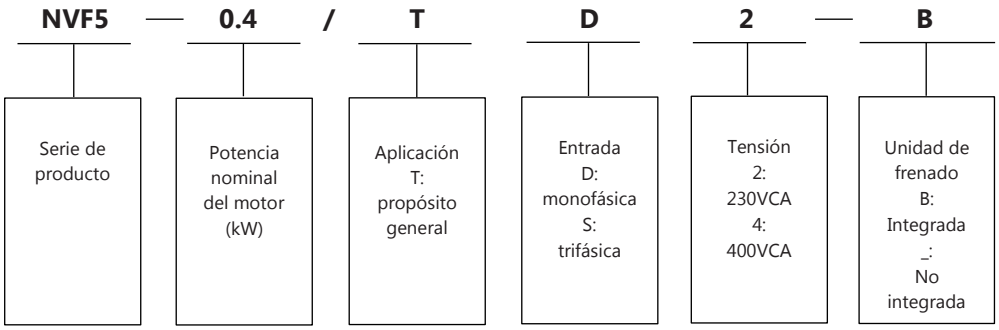


Figura 2-2-1 Descripción del código de producto

2.2 Descripción de la placa características

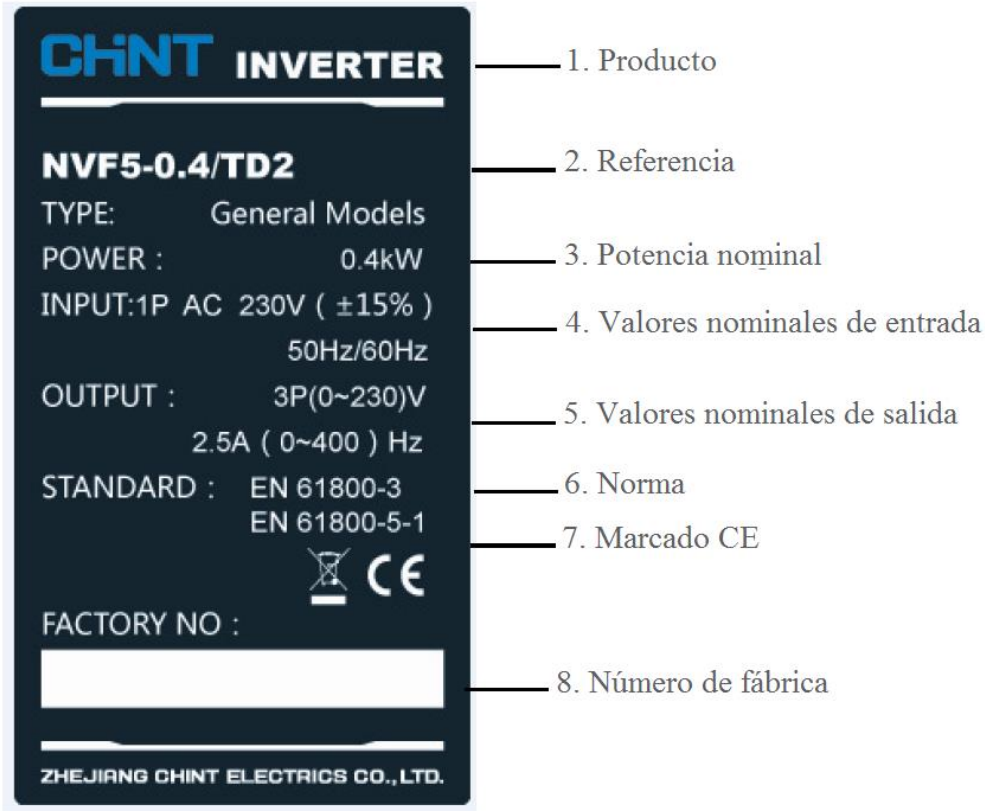


Figura 2-2-1 Placa característica

2.3 Principales características nominales

Tabla 2.1 Principales características

Entrada	Referencia	Capacidad nominal (kVA)	Corriente de entrada (A)	Corriente de salida (A)	Potencia del motor (KW)	Unidad de frenado
Monofásica 230VCA	NVF5-0.4/TD2	1.0	5.4	2.5	0.4	Opcional (integrados en modelos terminados en "B")
	NVF5-0.4/TD2-B					
	NVF5-0.75/TD2	1.9	10.3	5	0.75	
	NVF5-0.75/TD2-B					
	NVF5-1.5/TD2	2.9	15.5	7.5	1.5	
	NVF5-1.5/TD2-B					
	NVF5-2.2/TD2	4.2	20	10	2.2	
	NVF5-2.2/TD2-B					
Trifásica 400VCA	NVF5-0.4/TS4-B	0.8	2.3	1.5	0.4	Integrado en el equipo
	NVF5-0.75/TS4-B	1.5	3.4	2.7	0.75	
	NVF5-1.5/TS4-B	3.0	5.1	4.2	1.5	
	NVF5-2.2/TS4-B	4.0	6.6	5.8	2.2	
	NVF5-3.7/TS4-B	5.9	12.1	10.5	3.7	
	NVF5-5.5/TS4-B	8.6	13.1	13	5.5	
	NVF5-7.5/TS4-B	11.0	22.2	17	7.5	

2.4 Características técnicas

Tabla 2.1 Características técnicas

Característica		Descripción
Entrada	Tensión de entrada	Trifásica 380 ~ 440 V: 380 V (-15%) ~ 440V (+15%) Monofásica 230 V: 230 V (±15%)
	Frecuencia de entrada	(47 ~ 63) Hz
Salida	Tensión de salida	0 ~ tensión de entrada
	Frecuencia de salida	(0 ~ 400) Hz
Funciones principales	Modos de control	Control vectorial sin realimentación (SVC) Control V/F Control del par
	Par de arranque	SVC: 150% del par nominal a 0.5 Hz V/F: 100% del par nominal a 1 Hz
	Frecuencia portadora	1 kHz ~ 15 kHz
	Rango de velocidad	SVC: 1/100 V/F: 1/50
	Precisión en control de velocidad	±0.5% de la velocidad punta en modo de control SVC

	Resolución de frecuencia	Ajuste digital: 0.01 Hz Ajuste analógico: Frecuencia máxima x 0.5%
	Curvas V/F	Curva V/F lineal Curva V/F cuadrática 2 (par reducido) Curva V/F cuadrática 1.7 (par reducido) Curva V/F cuadrática 1.2 (par reducido) Curva V/F multipunto (personalizada) Curva V/F de separación
	Curvas acel./desacel.	4x Curvas lineales seleccionables 2x Curva S
Funciones destacadas		Protección contra sobrecargas STALL Protección contra sobretensiones STALL Limitación del par Seguimiento de la velocidad (caza al vuelo) Control PLC simple Control PID de bucle cerrado Velocidad multietapa Compensación por deslizamiento Refuerzo del par (Boost) Función pre-magnetización Función de respaldo
Interfaz	Entradas digitales	5x Entradas digitales programables (DI) 1x Entrada digital de alta frecuencia (HDI)
	Salidas digitales	1x Salida digital programable hasta 100 kHz (DO, HDO)
	Entradas analógicas	2x Entradas analógicas. Puede seleccionarse entre: - Entrada de corriente (0~20) mA, (4~20) mA - Entrada de tensión (0~10) V, (-10~+10) V
	Salidas analógicas	1x Salida analógica. Puede seleccionarse entre: - Salida de corriente (0~20) mA, (4~20) mA - Salida de tensión (0~10) V, (-10~+10) V
	Relé de salida	2x Relés de salida NA/NC de capacidad 3A/250V
	Interfaz de comunicación	1x Puerto de comunicación RS485. Protocolo Modbus.
	Unidad de frenado	La unidad de frenado integrada es opcional en los modelos de entrada monofásica (modelos con código terminados en “B”). En los modelos trifásicos viene incluida de serie.
	Consola	Display para visualizar hasta 20 parámetros, incluido la frecuencia ajustada o de salida, tensión y corriente de salida.
Funciones de protección		Sobrecarga Sobretensiones Subtensión del bus DC Sobrecalentamiento Sobrecarga del motor Pérdida de fase en la entrada Pérdida de fase en la salida Pérdida de carga Cortocircuito motor-tierra
Condiciones ambientales	Emplazamiento	Instalación interior. No instalarlo nunca en áreas con polvo, moho o insectos. Queda prohibida la instalación en atmósferas con riesgo de explosión. No instalar el variador directamente en el exterior, expuesto a las inclemencias climáticas ni en

		emplazamientos donde incida directamente la luz solar.
	Altitud	En instalaciones donde la altitud supere los 1000 metros, debe aplicarse el factor de corrección indicado en el apartado 1.3 de este manual. La altitud de la instalación no debe exceder los 3000 metros de altura.
	Temperatura	(-10 ~ +45) °C En caso de trabajar en un rango de (45 ~ 50) °C se debe aplicar un factor de corrección de 1% por cada °C.
	Humedad	Humedad relativa (5 ~ 95) % sin condensación.
	Vibraciones	Aceleración ≤ 5.8m/s^2
	Temperatura de almacenamiento	(-40 ~ +70) °C
Estructura	Grado de protección	IP 20
	Refrigeración	Ventilador
Material de la carcasa		Plástico
Modo de instalación		Modelos ≤ 2.2 kW: Carril DIN o placa de montaje Modelo > 2.2 kW: Placa de montaje

2.5 Descripción de las partes del producto

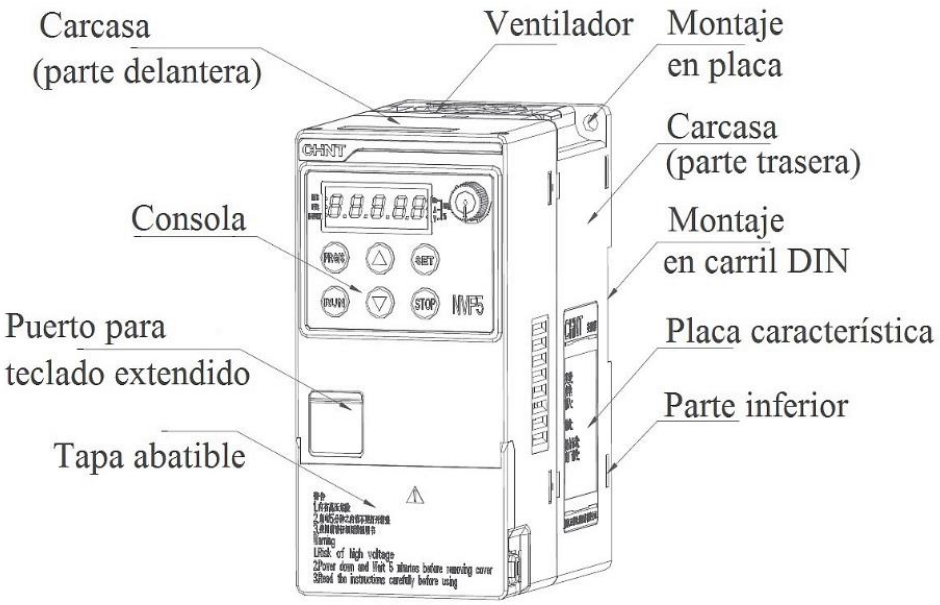


Figura 2-5-1 Partes del producto
NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TD2/NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-2.2/TS4-B

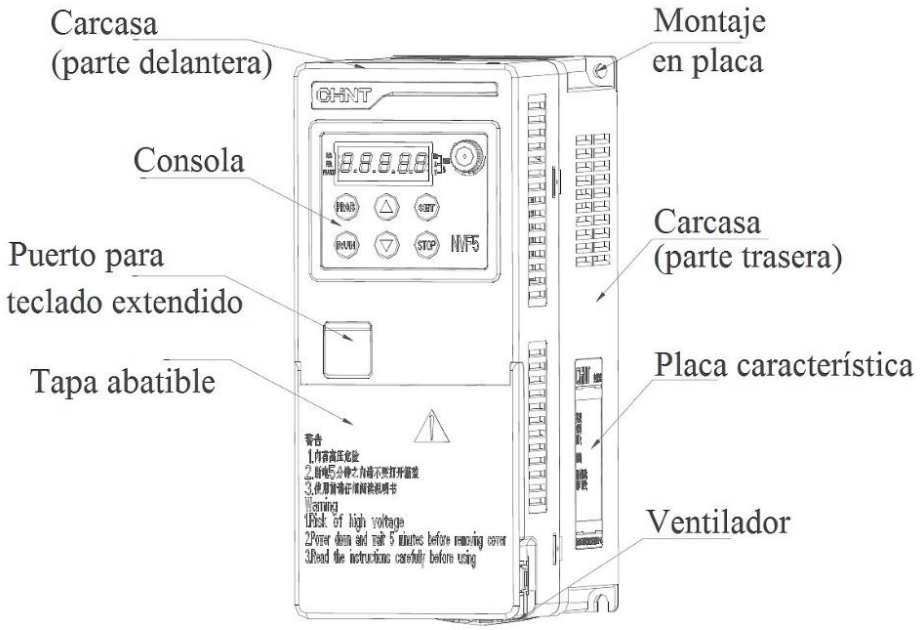


Figura 2-5-2 Partes del producto
NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

2.6 Dimensiones y pesos

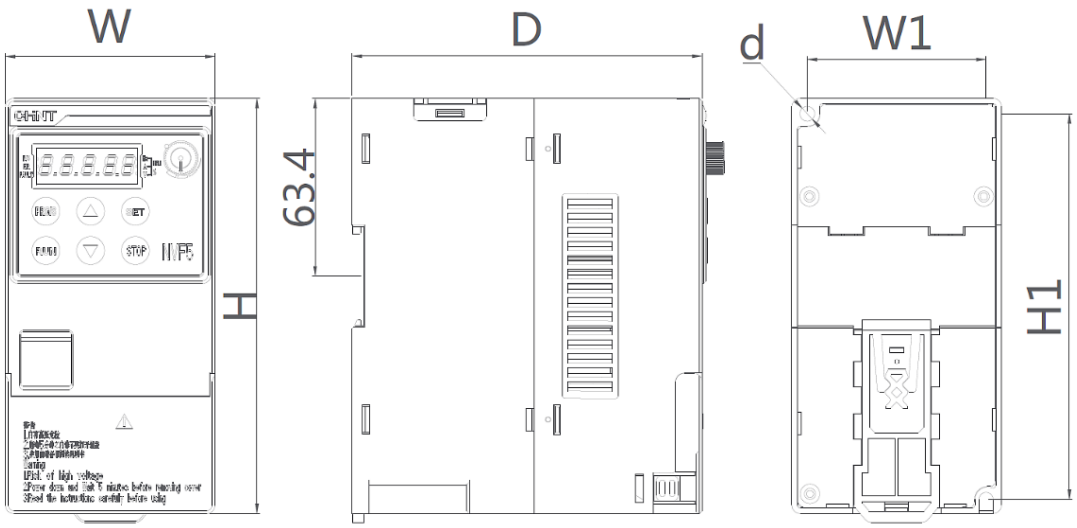


Figura 2-6-1 Dimensiones
NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TD2/NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-2.2/TS4-B

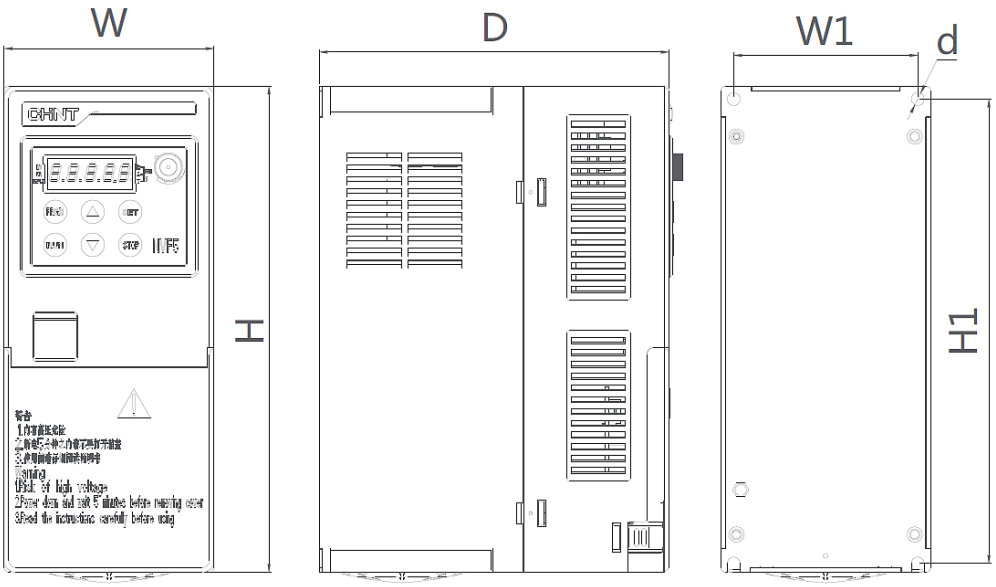


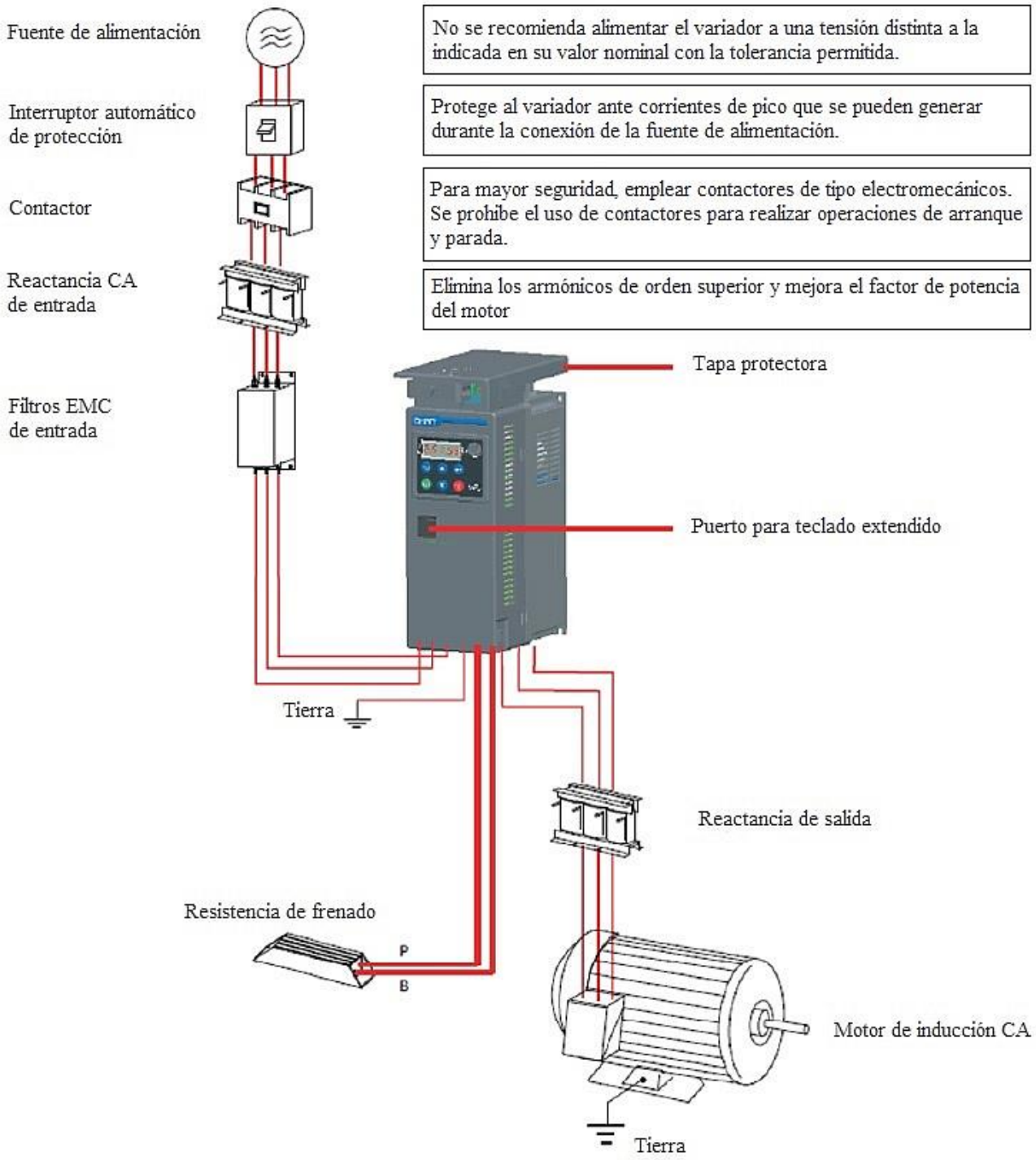
Figura 2-6-2 Dimensiones
NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

Tabla 2.3 Dimensiones y pesos

Referencia	W (mm)	H (mm)	D (mm)	W1 (mm)	H1 (mm)	d (mm)	Peso (kg)
NVF5-0.4/TD2	75	148	125.2	64	137.5	Ø5.3	1.2
NVF5-0.4/TD2-B							
NVF5-0.75/TD2							
NVF5-0.75/TD2-B							
NVF5-1.5/TD2							
NVF5-1.5/TD2-B							
NVF5-2.2/TD2							
NVF5-2.2/TD2-B							
NVF5-0.4/TS4-B	75	148	125.2	64	137.5	Ø5.3	1.03
NVF5-0.75/TS4-B							
NVF5-1.5/TS4-B							
NVF5-2.2/TS4-B							
NVF5-3.7/TS4-B	89.5	206	149.2	78.5	196.8	Ø5.5	1.79
NVF5-5.5/TS4-B							
NVF5-7.5/TS4-B	118	216	163.4	105	205	Ø6	2.78

CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN Y CABLEADO

3.1 Descripción de los periféricos



3.2 Guía de selección de periféricos

Referencia	Corriente de entrada (A)	Calibre recomendado del interruptor de protección (A)	Intensidad mínima (AC3) recomendada del contactor (A)	Sección de cable (mm^2)
NVF5-0.4/TD2	5.4	16	10	2.5
NVF5-0.4/TD2-B				
NVF5-0.75/TD2	10.3	25	16	2.5
NVF5-0.75/TD2-B				
NVF5-1.5/TD2	15.5	32	25	4
NVF5-1.5/TD2-B				
NVF5-2.2/TD2	20	40	32	6
NVF5-2.2/TD2-B				
NVF5-0.4/TS4-B	2.3	10	10	2.5
NVF5-0.75/TS4-B	3.4	10	10	2.5
NVF5-1.5/TS4-B	5.1	16	10	2.5
NVF5-2.2/TS4-B	6.6	16	10	4
NVF5-3.7/TS4-B	12.1	25	16	4
NVF5-5.5/TS4-B	13.1	32	25	6
NVF5-7.5/TS4-B	22.2	40	32	6

3.2.1 Resistencia de frenado

Tensión de entrada	Referencia	Potencia del motor (kW)	Unidad de frenado	Resistencia de frenado (Ω)	Potencia de disipación (W)
230 VCA	NVF5-0.4/TD2	0.4	Opcional (integrados en modelos terminados en "B")	--	--
	NVF5-0.4/TD2-B				
	NVF5-0.75/TD2	0.75		150	80
	NVF5-0.75/TD2-B				
	NVF5-1.5/TD2	1.5		100	150
	NVF5-1.5/TD2-B				
	NVF5-2.2/TD2	2.2		75	250
	NVF5-2.2/TD2-B				
400 VCA	NVF5-0.4/TS4-B	0.4	Integrado en el equipo	--	--
	NVF5-0.75/TS4-B	0.75		800	80

Tensión de entrada	Referencia	Potencia del motor (kW)	Unidad de frenado	Resistencia de frenado (Ω)	Potencia de disipación (W)
	NVF5-1.5/TS4-B	1.5		400	150
	NVF5-2.2/TS4-B	2.2		300	250
	NVF5-3.7/TS4-B	3.7		200	400
	NVF5-5.5/TS4-B	5.5		150	500
	NVF5-7.5/TS4-B	7.5		100	800

Nota: deben tenerse en cuenta las condiciones de trabajo cuando se selecciona la resistencia de frenado. A continuación, se describen algunos métodos de cálculo para la resistencia de frenado:

1. Cálculo del valor de la resistencia de frenado

   Cuando la corriente de salida es igual a la mitad de la intensidad nominal del motor, el par de frenado puede considerarse igual al par nominal del motor, por lo que un cálculo aproximado del valor de la resistencia de frenado es:

$$R_B = \frac{2U_D}{I_{MN}}$$

   Donde:

   U_D: es la tensión de frenado.
   I_{MN}: es la intensidad nominal del motor.

   Para asegurarse de que el variador no sufrirá ningún daño durante el proceso de frenado, se define un valor mínimo de resistencia R_{Bmin} para el caso en el que la corriente que atraviesa la resistencia de frenado es igual a la corriente nominal del motor. El valor de la resistencia de frenado no debe ser inferior al siguiente valor:

$$R_B = \frac{U_D}{I_{MN}}$$

   De acuerdo con las descripciones anteriores, el valor de la resistencia de frenado debe estar comprendido entre:

$$\boxed{\frac{U_D}{I_{MN}} < R \leq \frac{2U_D}{I_{MN}}}$$

2. Cálculo de la potencia de disipación

   La potencia de la resistencia de frenado se define como:

$$P_0 = \frac{{U_D}^2}{R}$$

   Donde:

   U_D: es la tensión de frenado.
   R: es el valor de la resistencia de frenado.

La potencia de la resistencia de frenado se determina por el índice de utilización ED%. Debido a que el tiempo de frenado del sistema es relativamente corto, el aumento de temperatura que se alcanza en la resistencia no es suficiente para lograr un aumento de temperatura estable. Por lo tanto, el principio para determinar la capacidad de frenado es minimizar la capacidad de la resistencia si el aumento de temperatura no excede su valor permitido:

$$P_B = \lambda * P * ED\% = \lambda * \frac{{U_D}^2}{R} * ED\%$$

Donde:

λ: es el coeficiente de reducción (derating) de la resistencia (normalmente 1/6) y se calcula como:

$$\lambda = 1 - \frac{(R - R_B)}{R_B}$$

U_D: es la tensión de frenado.
R: es la resistencia de frenado.
P_B: es la potencia de la resistencia de frenado.

3.3 Instalación

El variador debe instalarse en un emplazamiento cerrado provisto de los medios adecuados para una ventilación por convección o forzada. No debe instalarse directamente en el exterior, expuesto a las inclemencias climáticas ni en emplazamientos donde incida directamente la luz solar.

La instalación del variador debe ser siempre en vertical. Preste atención a las distancias mínimas que deben respetarse entre diferentes variadores:

1. <u>Instalación de múltiples variadores sobre el mismo plano horizontal</u>

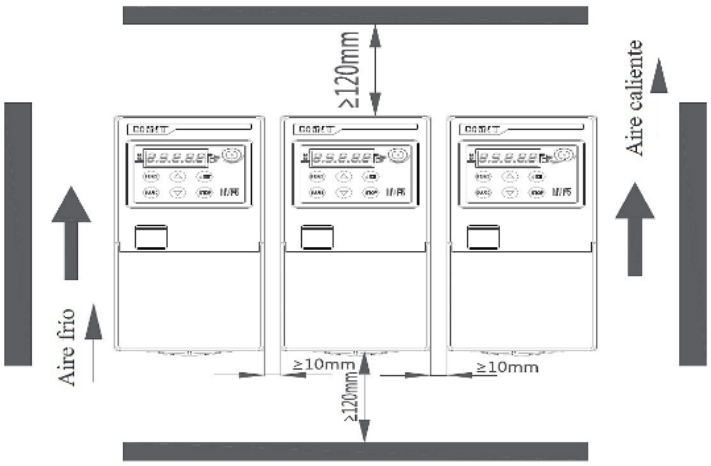


Figura 3-3-1 Instalación en mismo plano horizontal

2. Instalación de múltiples variadores sobre el mismo plano vertical

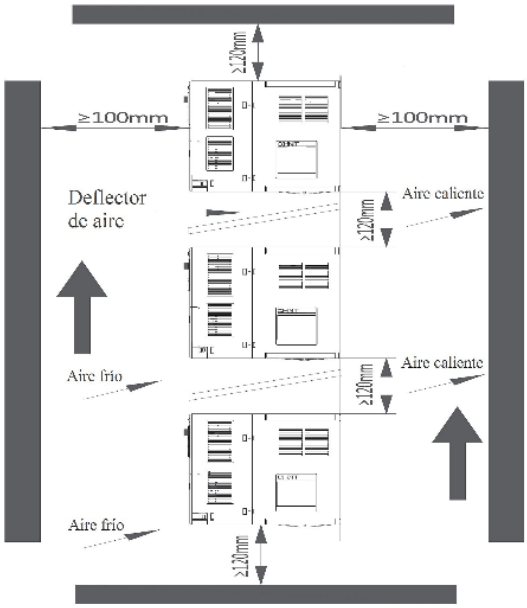


Figura 3-3-2 Instalación en mismo plano vertical

3. Confirmación de la instalación

Paso 1. Compruebe que la caja de embalaje no está dañada ni húmeda. Verifique que las características nominales que se indican en la placa del variador coinciden con los datos requeridos en el pedido.

Paso 2. Compruebe cada una de las partes del variador, verifique que todos los componentes están en perfecto estado (consola, botones, terminales, etc.) y no han sufrido daños en el transporte.

Paso 3. Verifique las condiciones del emplazamiento y la instalación. Siga las recomendaciones de seguridad descrita en este manual.

3.4 Descripción de la tapa abatible

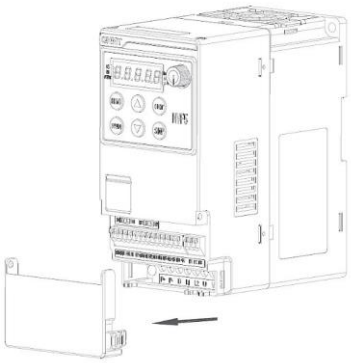


Figura 3-4-1 Tapa abatible
NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TS4-B

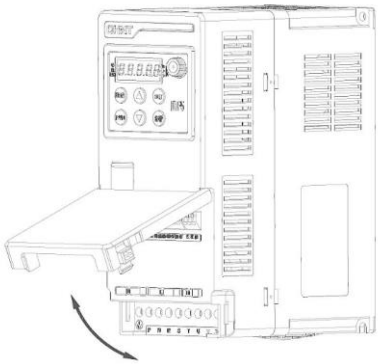


Figura 3-4-2 Tapa abatible
NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

3.5 Esquema de conexión

3.5.1 Terminales de potencia

Para la conexión de los terminales de potencia, debe utilizarse destornilladores tipo PH0 para los modelos NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TS4-B y destornilladores tipo PH1 para los modelos NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B.

1. Modelos con entrada monofásica 230V (NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TD2)

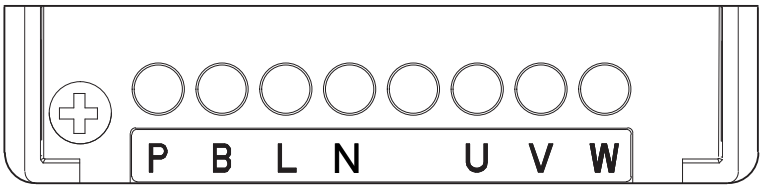


Figura 3-5-1 Terminales de potencia
NVF5-0.4/TD2 ~ 2.2/TD2

2. Modelos con entrada trifásica 400V (NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B)

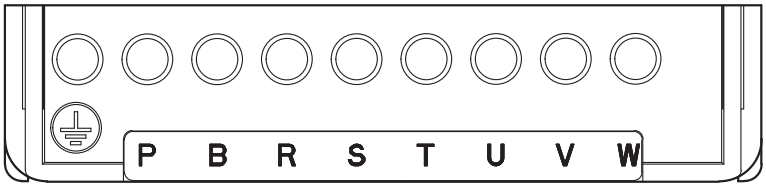


Figura 3-5-2 Terminales de potencia
NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

Terminal	Nombre	Descripción
R, S, T	Entrada del circuito de potencia	Terminales de la entrada trifásica CA conectados a la red.
L, N	Entrada del circuito de potencia	Terminales de la entrada monofásica CA conectados a la red.
U, V, W	Salida del variador	Terminales de salida trifásica CA conectados al motor de inducción CA.
⏚	Tierra	Terminal de puesta a tierra mediante conductor de protección.
P, B	Resistencia de frenado	Terminales para conectar la resistencia de frenado.

3.5.2 Terminales de control E/S (entrada/salida)

Para la conexión de los terminales de entrada y salida E/S, debe emplearse cables de 1mm^2, la parte del conductor desnudo debe ser de una longitud de (8~11) mm (como se muestra en la Figura 3-5-2) asegurándose de que están completamente en contacto con el terminal sin dejar ninguna parte descubierta para evitar cortocircuitos o arcos eléctricos.

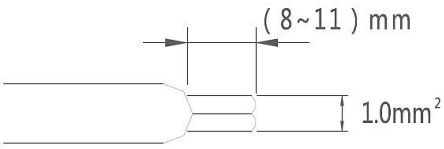


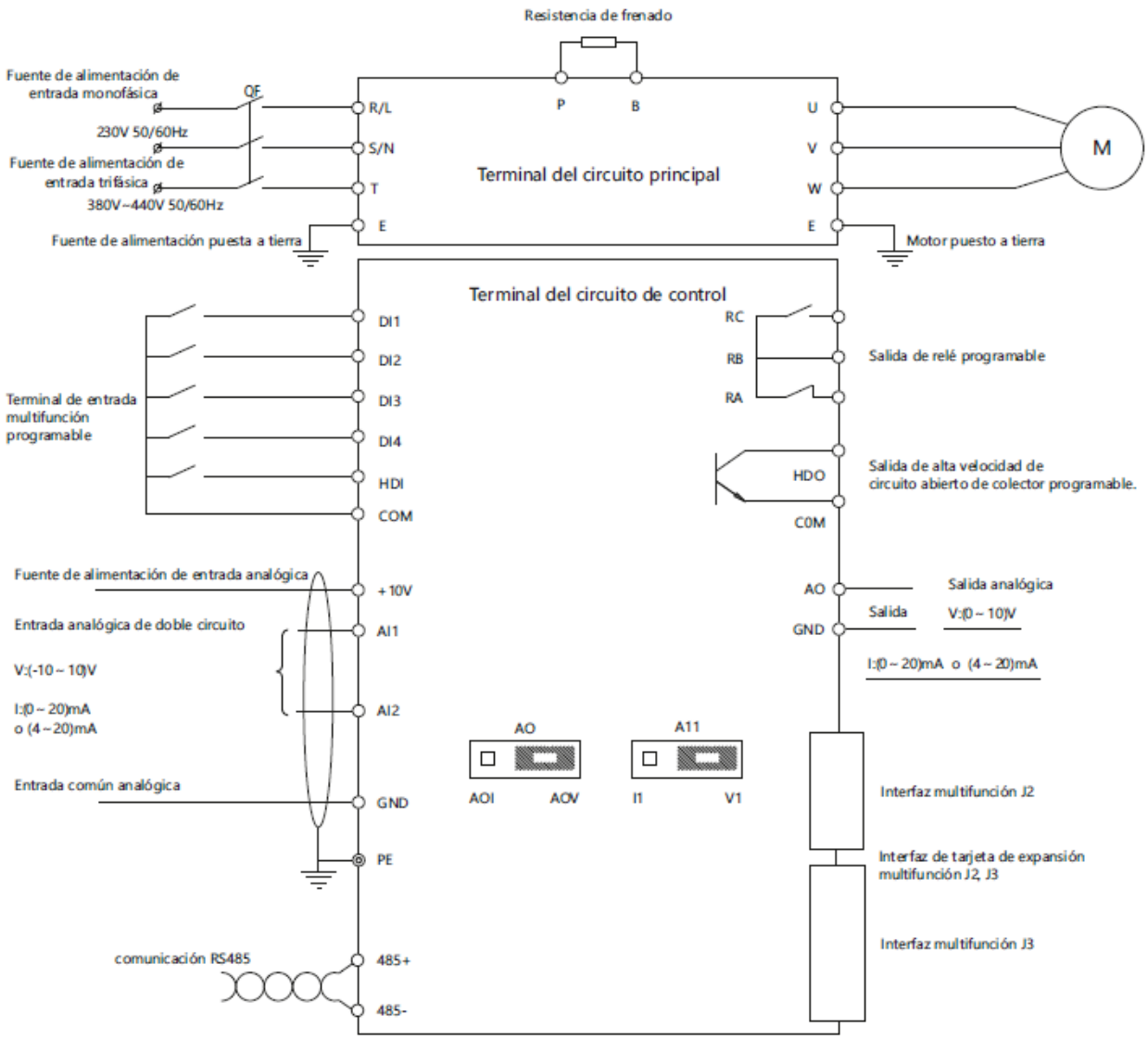
Figura 3-5-2 Conductor desnudo

Descripción de los terminales de control E/S:

Tipo	Terminal	Función	Especificación
Fuente de alimentación	+10V	Fuente de alimentación +10V.	Corriente máxima 5mA.
	GND	Referencia de potencial cero.	
Entradas analógicas	AI1	Puede seleccionarse entre entrada de tensión o de corriente mediante el interruptor I1-V1 situado en la parte frontal.	Rango de tensiones: (-10~+10) V Rango de corriente: (0~20) mA o (4~20) mA
	AI2		
Salida analógica	AO	Puede seleccionarse entre salida de tensión o de corriente mediante el interruptor AOI-AOV situado en la parte frontal. Configurar en parámetro F6.08.	Rango de tensiones: (-10~+10) V Rango de corriente: (0~20) mA o (4~20) mA.
Comunicación	485+	Interfaz de comunicación RS485.	Utilice pares trenzados o cable apantallado.
	485-		
Entradas digitales	DI1	Entradas digitales (DI1~DI4) y entrada de pulsos de alta frecuencia (HDI). Configurar en parámetros F5.01~F5.05.	Máxima frecuencia de conmutación (DI1~DI4): 200 Hz; Máxima frecuencia de conmutación (HDI): 100 kHz; Rango de tensión: (20~24) V.
	DI2		
	DI3		
	DI4		
	HDI		
	COM	Referencia para las entradas digitales.	Todas las entradas digitales tienen la misma referencia (común).
Salida digital	HDO	Salida de pulsos de alta frecuencia (HDO)	Rango de tensión: (20~24) V; Rango de corriente: (0~50) mA; Rango de frecuencia: (0~100) kHz.
Fuente de alimentación	+24V	Fuente de alimentación +24V.	Corriente máxima 100mA.
	COM	Referencia de potencial cero.	Los terminales COM y GND están internamente aislados.

Relé de salida	R1A	Relé de salida 1NA/NC. Configurar en parámetro F6.02.	R1A-R1B: NC R1B-RIC: NA Capacidad de los contactos: 5A (NA) / 3A (NC) 250VCA.
	R1B		
	R1C		

3.5.3 Esquema de conexión



Interruptor AO (salida analógica): Izquierda (0~20) mA o (4~20) mA; Derecha (0~10) V.
Interruptor AI1 (entrada analógica): Izquierda (0~20) mA o (4~20) mA; Derecha (0~10) V.
La entrada analógica AI2 se configura igual que la entrada AI1.

3.5.4 Comprobación del cableado

Paso 1. Comprobar que la potencia y tensión del variador corresponden a la potencia y tensión nominales indicadas en la placa característica del motor.

Paso 2. La alimentación en los modelos de entrada monofásica debe hacerse conectando la línea en los terminales L, N; la alimentación en los modelos de entrada trifásica debe hacerse conectando la línea en los terminales R, S, T.

Paso 3. Cuando se utiliza la resistencia de frenado, la resistencia debe conectarse en los terminales P, B.

Paso 4. Verificar que la línea de salida del variador que alimenta al motor está correctamente conectado a los terminales U, V, W del variador.

Paso 5. Verificar la puesta a tierra tanto del variador como del motor.

Paso 6. Asegurarse de que la sección de cable de la línea de alimentación es adecuada para la intensidad nominal de entrada del variador; asegurarse igualmente que la sección de la línea de alimentación al motor es adecuada para la intensidad de salida del variador. Revisar las conexiones de los terminales de control siguiendo las pautas de los apartados anteriores.

Paso 7. Si la longitud de la línea entre variador y motor excede los 50 metros, deberá instalarse reactancias de salida CA para la supresión de armónicos.

Paso 8. La longitud de cable que conecta la resistencia de frenado no debe exceder de 10 metros. Se recomienda utilizar cable de par trenzado o conductor doble en paralelo.

Paso 9. En las entradas o salidas analógicas es fácil que se produzcan perturbaciones debido a interferencias externas. Por ello, se recomienda utiliza cable apantallado y realizar una correcta puesta a tierra de la pantalla.

3.6 Descripción de los terminales de control E/S

3.6.1 Terminales digitales multifunción DI

(1). El terminal COM realiza la función de común para los terminales digitales DI1, DI2, DI3, DI4 y HDI. Los terminales digitales son de tipo contacto seco e internamente están alimentado mediante una fuente de tensión de +24V. La siguiente figura muestra el esquema de conexión interna:

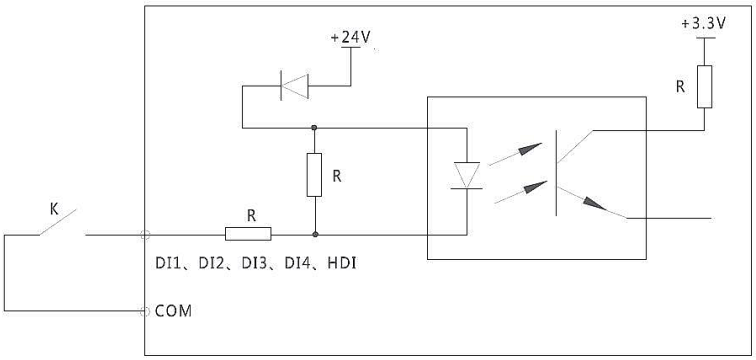


Figura 3-6-1 Entradas DI
Esquema de conexión interna

(2). Si se emplea la tensión interna de 24V para interactuar con un PLC, este debe ser tipo NPN y de emisor común. La siguiente figura muestra el esquema de conexión interna:

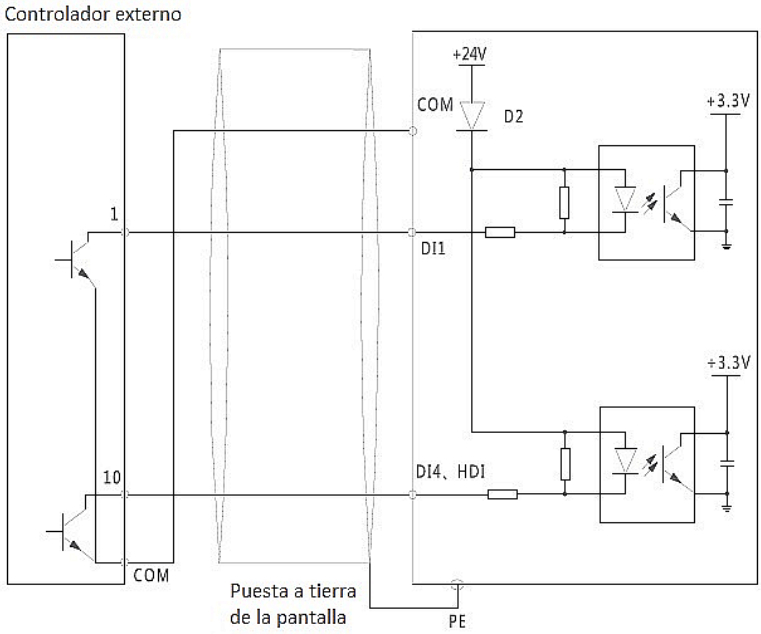


Figura 3-6-2 Tensión interna +24V
Esquema de conexión interna

3.6.2 Terminal de salida DO

(1). El terminal de salida HDO puede utilizarse como salida de pulsos de alta frecuencia y puede conectarse a la fuente de alimentación +24V del variador como se muestra en la siguiente figura:

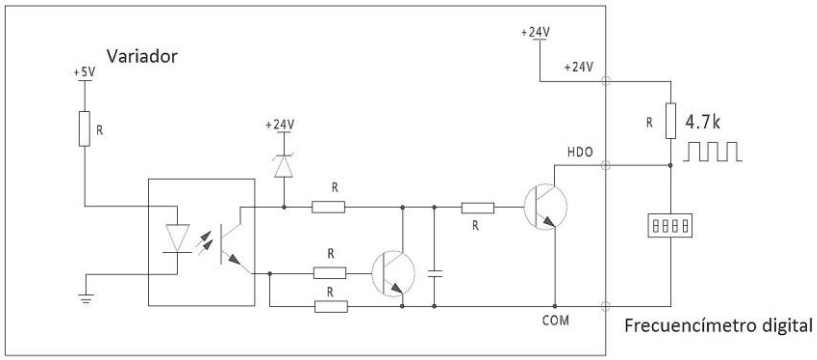


Figura 3-6-3 Salida HDO
Esquema de conexión Modo 1

(2). La salida de pulsos de alta frecuencia HDO también puede conectarse a una fuente de alimentación externa como se muestra en la siguiente figura:

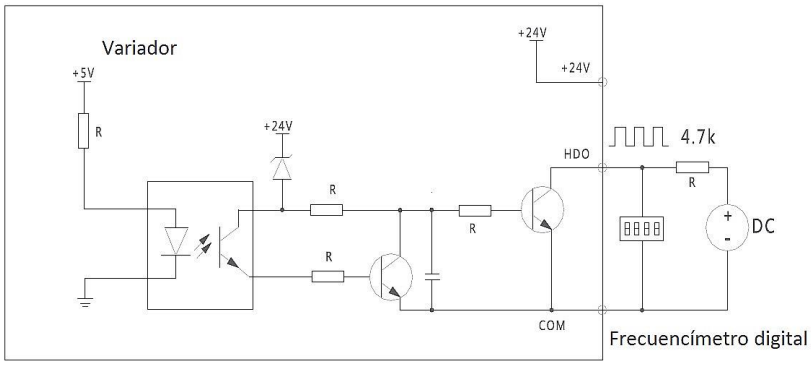


Figura 3-6-4 Salida HDO
Esquema de conexión Modo 2

3.7 Consideraciones sobre la compatibilidad electromagnética (EMC)

Los variadores de frecuencia son equipos que pueden producir interferencias electromagnéticas que pueden afectan a otros dispositivos e instrumentos de automatización. Una correcta instalación de los equipos puede reducir los ruidos de origen electromagnéticos y mejorar la resistencia a las interferencias. Para asegurar una mayor vida útil del variador en funcionamiento, siga las siguientes pautas de instalación:

3.7.1 Distribución y cableado de los equipos

Distribución de los equipos

Cuando se instalan varios equipos en la misma envolvente, como variadores de frecuencia, PLC u otros equipos electrónicos o instrumentos de medida, debe realizarse una distribución en función de su capacidad de generación o su tolerancia a soportar los ruidos electromagnéticos. De esta forma, los equipos pueden clasificarse en fuertes emisores de ruido o sensibles al ruido electromagnético. Los equipos que tengan la misma clasificación deben instalarse en el mismo área y separado de los equipos que tengan la clasificación distinta, manteniendo una distancia mínima de 20 cm. Además, se recomienda aislar o utilizar diferentes compartimentos en el interior de la envolvente.

Cableado en el interior de la envolvente

Los circuitos de control pueden verse fácilmente afectados por interferencias electromagnéticas generadas por los cables de potencia. Esto puede provocar errores en la lectura de las entradas del variador y en algún caso puede producirse disparos de las protecciones.

Por este motivo, es necesario realizar una agrupación de los cables del circuito de potencia y control por separado en el interior de la envolvente, no disponiéndose en ningún caso sobre la misma canaleta o bandeja de cables. No se debe organizar la distribución de la agrupación de cables de potencia y control a una distancia inferior a los 20 cm y en ningún caso deben quedar unidos.

Si el cable de un circuito de control debe cruzar en algún caso por algún cable de potencia, se debe respetar un ángulo de 90 grados entre ambos conductores.

Las líneas de entrada y salida de potencia del variador no deben enlazarse alternativamente sobre la canalización.

3.7.2 Puesta a tierra y supresión de ruido

La puesta a tierra, además de realizar la función de seguridad de las personas frente a choques eléctricos, proporciona un método efectivo para paliar los problemas de perturbaciones electromagnética.

Una correcta medida es adoptar cables apantallados para todos los circuitos de control del variador y realizar la puesta a tierra del apantallamiento de todos los cables cerca de los terminales del variador, utilizando abrazaderas de conexión circular en 360 grados. No se debe torcer la pantalla del cable para conectarlo al variador para evitar que se reduzca o se pierda el efecto protector del apantallamiento.

La parte de la instalación que más genera perturbaciones electromagnéticas es la línea entre el variador y el motor. Por este motivo, es necesario utilizar cables apantallados y realizar convenientemente la puesta a tierra para evitar la propagación de las perturbaciones generadas. Para ello, se debe conectar la pantalla de un extremo del cable a la carcasa del motor y la pantalla del otro extremo al variador. El conjunto debe ser una tierra única.

En los cables de tierra se recomienda emplear trazados lo más cortos y rectilíneos posibles para reducir la impedancia del conductor. Además, se recomienda mantenerlos distanciados tanto de las entradas como de las salidas de los equipos clasificados como sensibles al ruido.

3.7.3 Supresión de corrientes de fuga

Las corrientes de fuga de todo el sistema se componen, por un lado, de las corrientes de fuga de línea y, por otro lado, de las corrientes de fuga de tierra. La magnitud total de las corrientes de fuga depende de la capacitancia distribuida a lo largo de la línea y de la frecuencia portadora del variador. Las corrientes de fuga pueden disminuirse de forma efectiva reduciendo la frecuencia portadora o empleando trazados de línea entre variador y motor lo más corto posible. Cuando la línea que conecta la salida del variador con el motor excede de 50 metros, se debe instalar una reactancia CA en la salida del variador.

Corrientes de fuga de línea

Son las corrientes de fuga que fluyen por los cables de entrada y salida del variador. La magnitud total de estas corrientes depende de la frecuencia portadora del variador, de la longitud de línea del variador

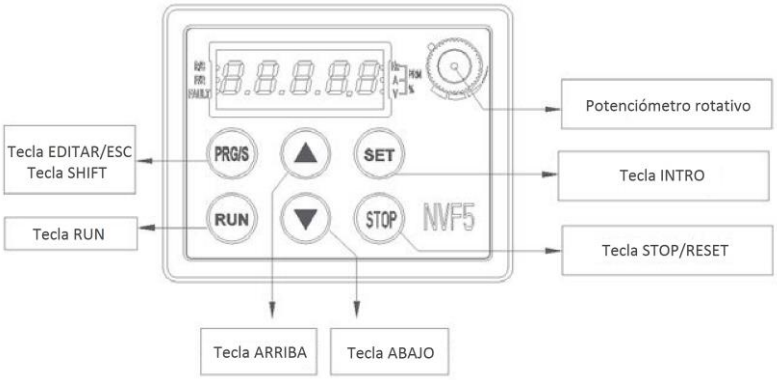
al motor y de la sección de cable. Un incremento de cualquiera de estos tres parámetros significa un incremento de las corrientes de fuga de línea.

Corrientes de fuga de tierra

Son las corrientes de fuga que fluyen a través del cable de tierra. Al ser una tierra única, estas corrientes pueden fluir tanto por el variador como por otros componentes del sistema a través del conductor de tierra. Estas corrientes de fuga pueden ser causa de disparos no deseados de los dispositivos de protección diferencial.

CAPÍTULO 4 MANEJO DE LA CONSOLA

4.1 Descripción del teclado en consola



Tecla	Función
PRG/S	Con una pulsación larga de la tecla PRG/S se activa la función SHIFT. La pulsación no debe ser excesivamente larga. Dejar de presionar justo cuando el dígito deja de parpadear.
	➢ Función INTRO/ESC: Entrar y salir en el menú de parámetros. ➢ Función SHIFT en el display: visualizar siguiente parámetro. ➢ Función SHIFT editando un parámetro: saltar al siguiente dígito. *Ejemplo - Saltar al siguiente dígito:* 5.00 → (PRG/S) Mantener hasta que el dígito deje de parpadear → 5.00 → (PRG/S) Pulsación corta → 5.00
RUN	➢ Orden de funcionamiento del variador cuando se ajusta en F0.01=0.
STOP	➢ Orden de parada del variador cuando está en funcionamiento. ➢ Reinicio en caso de que el variador entre en estado de fallo.
▲	➢ En el menú de parámetros: pasar al siguiente parámetro o grupo de parámetros. ➢ Aumentar el valor de la frecuencia, cuando la consigna de la frecuencia se ajusta a “Teclado en consola”.
▼	➢ En el menú de parámetros: retroceder al parámetro o grupo de parámetros anterior. ➢ Disminuir el valor de la frecuencia, cuando la consigna de la frecuencia se ajusta a “Teclado en consola”.
SET	➢ Introducir valor y guardar cambios. ➢ Entrar en un grupo de parámetros.
	➢ Ajuste analógico de la frecuencia. Solo es efectivo cuando la consigna de la frecuencia se ajusta a “Potenciómetro”.

⚠	1. Cuando un dígito parpadea y se realiza una pulsación larga de PRG/S, dejar de presionar justo cuando todos los dígitos empiezan a parpadear. 2. En modo standby, cuando se muestra la frecuencia ajustada, todos los dígitos parpadean. Si se realiza pulsación larga de PRG/S, dejar de presionar justo cuando deja de parpadear. 3. Cuando los dígitos de un parámetro (F...) parpadea y se realiza una pulsación larga de PRG/S, dejar de presionar justo cuando deja de parpadear. 4. Si los dígitos de un parámetro (F...) no parpadean y se realiza una pulsación larga de PRG/S, dejar de presionar justo cuando empieza a parpadear.

Además de las funciones descritas anteriormente, también pueden realizarse otras funciones combinando la pulsación de dos teclas simultáneas:

Tecla	Función
PRG/S + SET	Modo de parametrización. *Ver descripción detallada en la tabla de parámetros* (7.11): 1. Modo básico (U-1). 2. Modo personalizado (U-2). 3. Modo experto (U-3).
PRG/S + ▲	➢ Bloquear el teclado (en función del ajuste F7.01). ➢ En modo personalizado (U-2): añadir nuevo parámetro.
PRG/S + ▼	➢ Desbloquear el variador. ➢ En modo personalizado (U-2): eliminar parámetro.

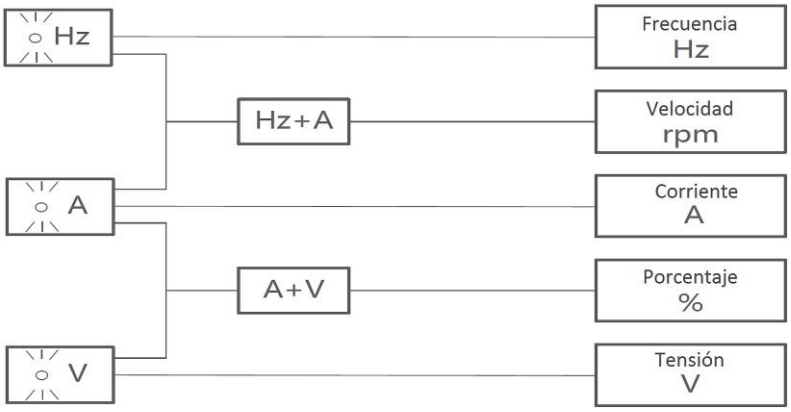
4.2 Descripción del display

El display del variador tiene 5 dígitos, 3 indicadores LED de unidades y 3 indicadores LED de estado. En la siguiente tabla se muestra la relación entre cada dígito y su significado:

Dígito	Significado	Dígito	Significado	Dígito	Significado	Dígito	Significado
0	0	A	A	I	I	S	S
1	1	b	b	J	J	T	T
2	2	C	C	L	L	t	t
3	3	c	c	n	N	U	U
4	4	d	d	n	n	v	v
5	5	E	E	O	O	y	y
6	6	F	F	o	o	-	-
7	7	G	G	P	P	8.	8.
8	8	H	H	q	q	.	.
9	9	h	h	r	r	k	k

Los 3 indicadores LED de unidades corresponden a las unidades de medida como Hz, A, V, etc. El siguiente diagrama

muestra la relación entre los indicadores LED y las unidades de medida.



Los 3 indicadores LED de estado corresponden al estado del variador para saber si está en funcionamiento, en parada, etc. La siguiente tabla muestra la relación entre los indicadores LED y los diferentes estados:

Indicador de estado	LED	Estado del variador
Funcionamiento (R/S)	Encendido	El variador está en FUNCIONAMIENTO.
	Apagado	El variador está en PARADA.
Sentido de giro (F/R)	Encendido	Sentido DIRECTO por defecto.
	Apagado	Sentido INVERSO por defecto.
Fallo (FAULT)	Encendido	Variador en estado de FALLO.
	Apagado	Estado NORMAL (no existe ningún fallo).

4.3 Modo de parametrización

4.3.1 Modo de parametrización

Dependiendo del nivel de parametrización deseado, puede seleccionarse entre tres modos de parametrización:

1. Modo básico. Contiene un número limitado de parámetros (F0…F1…F2…) sin acceso al resto de parámetros del variador. No se pueden añadir o eliminar parámetros adicionales a este menú. Los parámetros contenidos en este menú son los fundamentales para realizar un control básico V/F: orden de funcionamiento y parada, consigna de la frecuencia, datos del motor, etc. Seleccionada esta opción se muestra “U1” en la pantalla.

2. Modo personalizado. El usuario introduce manualmente los parámetros que desea tener disponible en el menú del variador. Pueden añadirse y eliminarse libremente parámetros a este menú. Seleccionada esta opción se muestra “U2” en la pantalla.

3. Modo experto. El usuario puede acceder a todos los parámetros del variador sin ninguna excepción. No puede eliminarse ningún parámetro, por lo que todos ellos están siempre disponibles, bien con los valores por defecto de fábrica, o bien con el valor modificado por el usuario. Seleccionada esta opción se muestra “U3” en la pantalla.

La parametrización en modo experto debe realizarse únicamente por el personal cualificado y con

conocimientos en el campo de los convertidores de frecuencia y control de velocidad de los motores de inducción.

4.3.2 Selección del modo de parametrización

La selección del modo de parametrización puede realizarse de dos formas: pulsando las teclas PRG/S y SET simultáneamente o a través del parámetro (7.11).

1. Mediante la pulsación simultánea de las teclas PRG/S y SET:

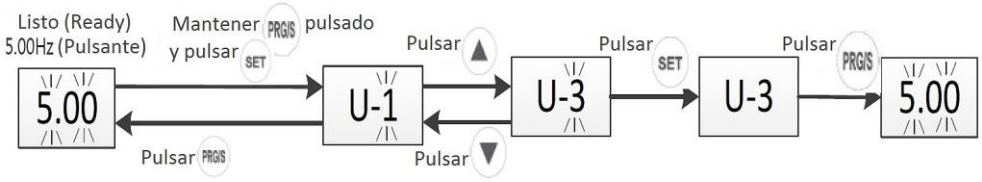


Figura 4-3-1 Cambio de Modo de Parametrización
Mediante teclas PGR/S y SET

2. Selección en el parámetro (7.11):

Código	Parámetro	Selección	Valor inicial
F7.11	Modo de parametrización	1: Modo básico (U1). 2: Modo personalizado (U2). 3: Modo experto (U3).	1

Ejemplo de cambio de Modo básico (U1) a Modo experto (U3) a través del parámetro (F7.11):

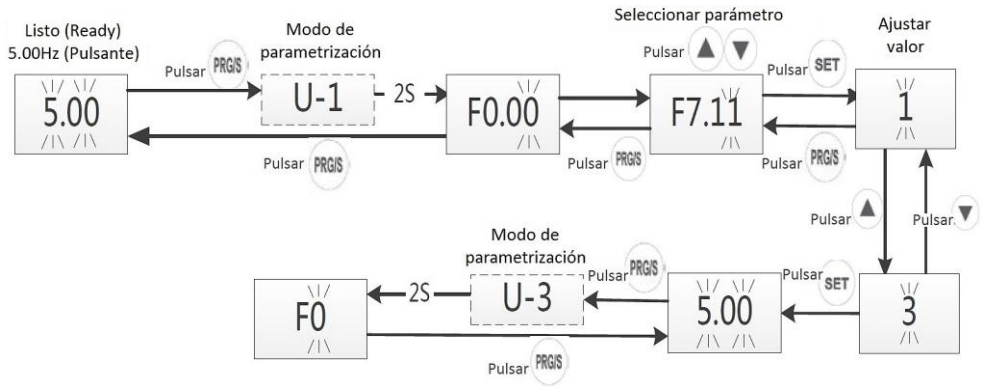


Figura 4-3-2 Cambio de Modo de Parametrización
Mediante parámetro (F7.11)

⚠	1. Cuando se cambia de modo de parametrización mediante PRG/S y SET y se selecciona uno de los tres modos, automáticamente se cambia el valor del parámetro F7.11. 2. Cuando se realiza el cambio del modo de parametrización mediante el parámetro F7.11, el variador regresa automáticamente a la pantalla principal. 3. El menú de parametrización definido en modo personalizado, contendrá únicamente aquellos parámetros seleccionado por el usuario. 4. En los modos de parametrización Básico y Personalizado, se seleccionan directamente los parámetros (F0.00, F0.01…); mientras que, en el modo Experto, primero se selecciona el grupo de parámetros (F0…F1…F2…) y después el parámetro (F0.00, F0.01…F1.00, F1.01…).

4.3.3 Navegación en los tres modos de parametrización

1. Navegación en Modo Básico

Ejemplo ilustrativo: modificar en el parámetro F0.05 el valor de la frecuencia de 5.00 Hz a 10.00 Hz:

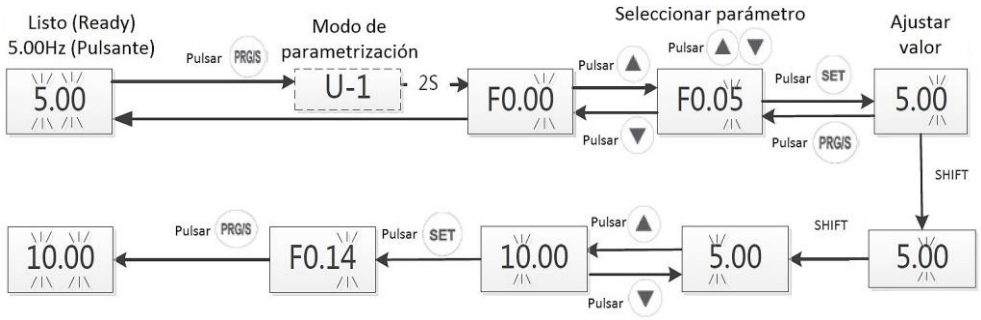


Figura 4-3-3 Modo Básico
Ejemplo de modificación de un parámetro

2. Navegación en Modo Personalizado

Ejemplo ilustrativo: añadir los parámetros F0.00 y F1.02:

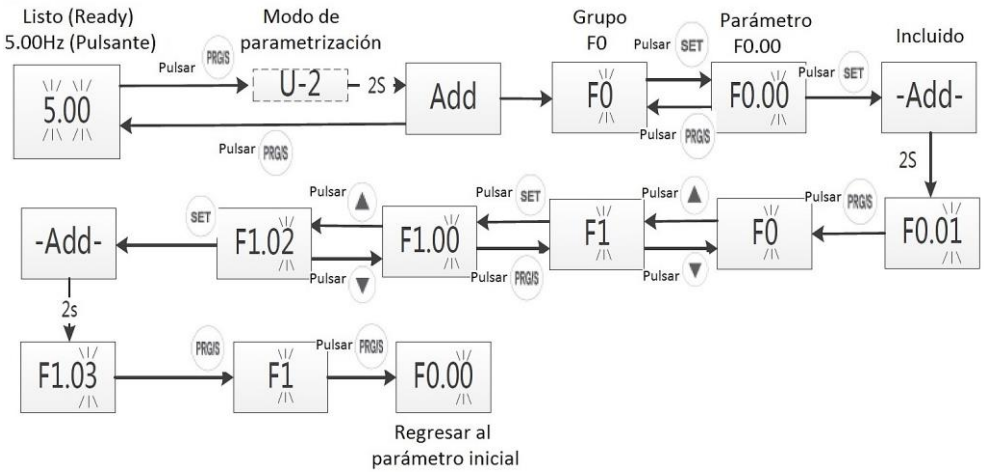


Figura 4-3-4 Modo Personalizado
Ejemplo añadir parámetros F0.00 y F1.02

Después de añadir los parámetros F0.00 y F0.02, si el usuario desea comprobar o modificar dichos parámetros, debe realizar la misma operación descrita en el Modo Básico. En el siguiente ejemplo, se muestra cómo borrar un parámetro o añadir uno nuevo:

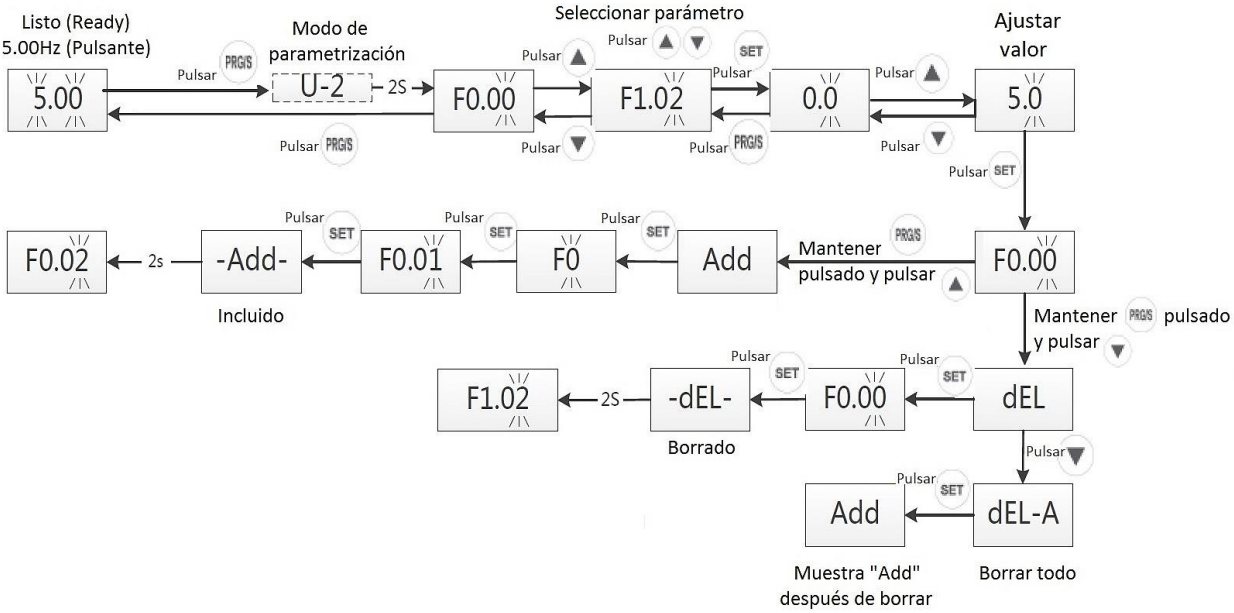


Figura 4-3-5 Modo Personalizado
Ejemplo eliminar y añadir parámetros

3. Navegación en Modo Experto

Ejemplo ilustrativo: modificar en el parámetro F0.05 el valor de la frecuencia de 5.00 Hz a 10.00 Hz:

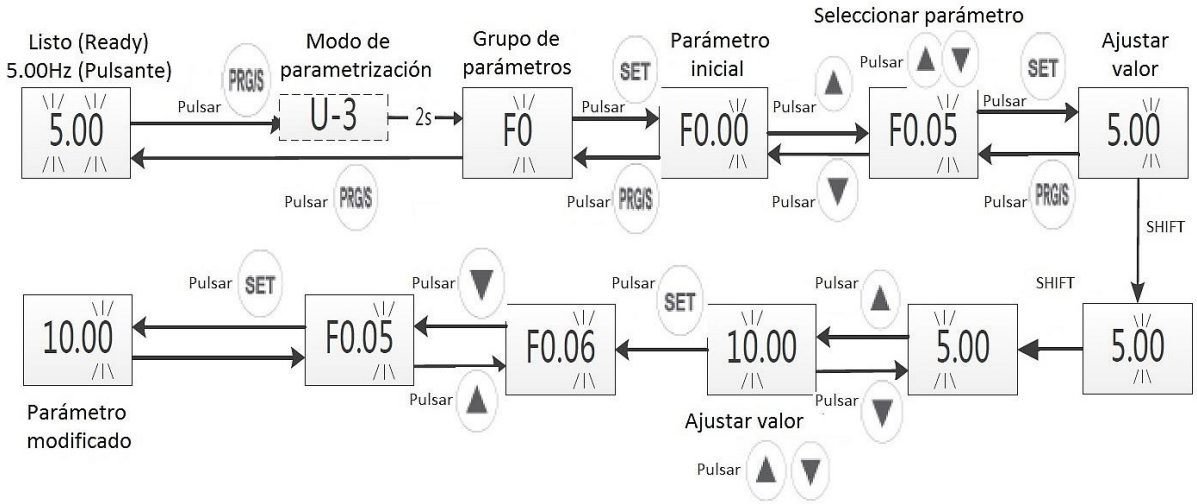


Figura 4-3-6 Modo experto
Ejemplo de modificación de un parámetro

4.4 Bloqueo y contraseña

4.4.1 Bloqueo del teclado

Puede habilitarse el bloqueo del teclado del variador mediante el parámetro (F7.01).

Tecla/Parámetro	Función
Parámetro (F7.01) Bloqueo del teclado	**0:** Sin bloqueo **1:** Bloquear todas las teclas **2:** Espacio de reserva **3:** Bloquear todas las teclas salvo PRG/S **4:** Bloquear todas las teclas salvo RUN/STOP
PRG/S + ▲	En la pantalla principal, pulsar esta combinación de teclas para bloquear el teclado (según ajuste en F7.01). Una vez bloqueado, se mostrarán los siguientes mensajes en el display: "LOC1": Bloqueo de todas las teclas (si previamente se ajusta F7.01=1). "LOC3": Bloqueo de todas las teclas salvo PRG/S (si previamente se ajusta F7.01=3). "LOC4": Bloqueo de todas las teclas salvo RUN/STOP (si previamente se ajusta F7.01=4).
PRG/S + ▼	Utilice esta combinación de teclas para desbloquear el variador. Una vez desbloqueado el variador, se muestra el mensaje "UNLOC" en el display.

4.4.2 Bloqueo con contraseña

Puede habilitarse el bloqueo con contraseña al menú de parámetros mediante el parámetro (F7.00):

Código	Parámetro	Selección	Valor inicial
F7.00	Contraseña	**0000:** Deshabilita la protección por contraseña y elimina la contraseña anteriormente introducida. **Valor diferente a 0000:** Habilita la protección por contraseña.	1

Al introducir el valor de la contraseña y salir del menú, el display mostrará el mensaje P.SET y el variador se bloquea. Cuando se presione PRG/S, el display mostrará el valor "0000" y el usuario deberá introducir la contraseña. Si la contraseña no es correcta, el variador impide la navegación por el menú y se muestra el mensaje "P.CLr" en el display. Si el valor de la contraseña es correcto, el variador se desbloquea y permite la navegación por el menú. Si transcurre un minuto sin realizar ninguna modificación, el variador se bloquea automáticamente.

CAPÍTULO 5 PUESTA EN MARCHA MODO DE PARAMETRIZACIÓN BÁSICO

5.1 Tabla de parametrización. Modo básico

F0 – Parámetros Básicos

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F0.00	Control de velocidad	Define el método de cálculo para el control de velocidad. Debe seleccionarse una de las siguientes opciones: **0: Control vectorial sin realimentación (sensorless).** Control de alta precisión de velocidad y del par. No es necesario la instalación de un encoder de pulsos. **2: Control V/F.** Control simple para aplicaciones donde no se requiera una alta precisión de la velocidad o del par, como en ventiladores o bombas.	2	◉
F0.01	Orden de funcionamiento (RUN/STOP)	Define el canal mediante el cual daremos la orden de funcionamiento (RUN/STOP) al variador: **0: Teclado en consola.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza mediante las teclas RUN, STOP del teclado. **1: Terminales de entrada.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza mediante los terminales de entrada digitales DI1, DI2, DI3, DI4 y HDI. **2: Puerto de comunicación.** La orden de funcionamiento o parada se realiza con un elemento de control externo vía Modbus a través del puerto RS485. **3: Teclado extendido.** La consola puede extraerse para comandar el variador a distancia mediante un cable con conector RJ45.	0	○
F0.02	Consigna de la frecuencia principal	Define el modo en que el variador recibe la consigna de la frecuencia principal (F0.02) y la frecuencia auxiliar (F0.03). La frecuencia de salida será la combinación entre ambas y el cálculo se define en el parámetro (F0.04). Debe seleccionarse una de las siguientes opciones: **0: Teclado en consola.** Utilice los botones con las flechas ARRIBA/ABAJO en el teclado para ajustar la frecuencia. **1: Entrada analógica AI1.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **2: Entrada analógica AI2.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **4: Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.** Los valores límites de la entrada HDI se configuran en los parámetros (F5.15~F5.18). **5: Velocidad multietapa.** El variador entra en modo multietapa. Se pueden ajustar hasta 15 etapas en los parámetros FA. **6: Control PLC simple.** El variador entra en modo control de procesos PLC. Vea todos los ajustes de este control en los parámetros FA. **7: Control PID en bucle cerrado.** El variador entra en modo control de procesos PID. Vea todos los ajustes de este control en los parámetros F9. **9: Potenciómetro.** Utilice el potenciómetro analógico en el teclado para ajustar la frecuencia. **3: Espacio de reserva.** **8: Espacio de reserva.** **Nota 1.** Las consignas de la frecuencia principal y frecuencia auxiliar no pueden ajustarse mediante el mismo método. **Nota 2.** En caso de que no se quiera emplear ninguna frecuencia auxiliar, ajustar el parámetro (F0.04) a 0000.	0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F0.05	Frecuencia de inicio	Es la frecuencia inicial que se muestra en el display cuando la consigna de la frecuencia se introduce mediante teclado en consola (F0.02=0). El variador comenzará en esta frecuencia tras una parada o corte de alimentación cuando se ajusta debidamente en el parámetro F0.13. Rango de ajuste: Límite inferior (F0.09) ~ Límite superior (F0.08)	5.00 Hz	○
F0.14	Tiempo de aceleración 1	Es el tiempo requerido para acelerar desde 0 Hz hasta la frecuencia máxima ajustada en el parámetro (F0.07). Rango de ajuste: (0.00 ~ 6500.0) s	Según modelo	○
F0.15	Tiempo de desaceleración 1	Es el tiempo requerido para desacelerar desde la frecuencia máxima ajustada en el parámetro (F0.07) hasta 0 Hz. Rango de ajuste: (0.00 ~ 6500.0) s	Según modelo	○
F0.20	Restablecer a los valores de fábrica	**0: Sin efecto.** **1: Borrar el historial de fallos.** Se borran los datos almacenados en el historial de fallos (FE.29, FE.36, FE.37). **2: Restablecer a valores de fábrica.** Reinicia todos los parámetros del variador, salvo los valores nominales de la placa del motor (F2.01~F2.04) y el ajuste del modo de parametrización (F7.11). **3: Restablecer a valores de fábrica en modo personalizado.** Reinicia los parámetros del modo personalizado (F7.11=2), salvo los valores nominales de la placa del motor (F2.01~F2.04) y el modo de parametrización (F7.11). **4: Restablecer todos los parámetros a valores de fábrica.** Reinicia todos los parámetros del variador sin ninguna excepción. **5: Copiar parámetros en memoria Backup.** Realiza una copia de seguridad de la parametrización actual y se almacena en un espacio de memoria Backup. El variador mostrará el mensaje "COPY" en el display. **6: Descargar parámetros de la memoria BackUp.** Descarga la parametrización almacenada en la memoria Backup. Los parámetros adoptan los valores que tenían en el momento de realizar la copia. **7: Guardar parámetros Backup.** Se guarda la parametrización una vez copiada y descargada para mantener los ajustes incluso en caso de reinicio del variador. Si no se realiza esta acción, el variador no recupera los datos volcados (F0.20=6) en caso de reinicio y mantendrá la parametrización previa a la descarga.	0	◙

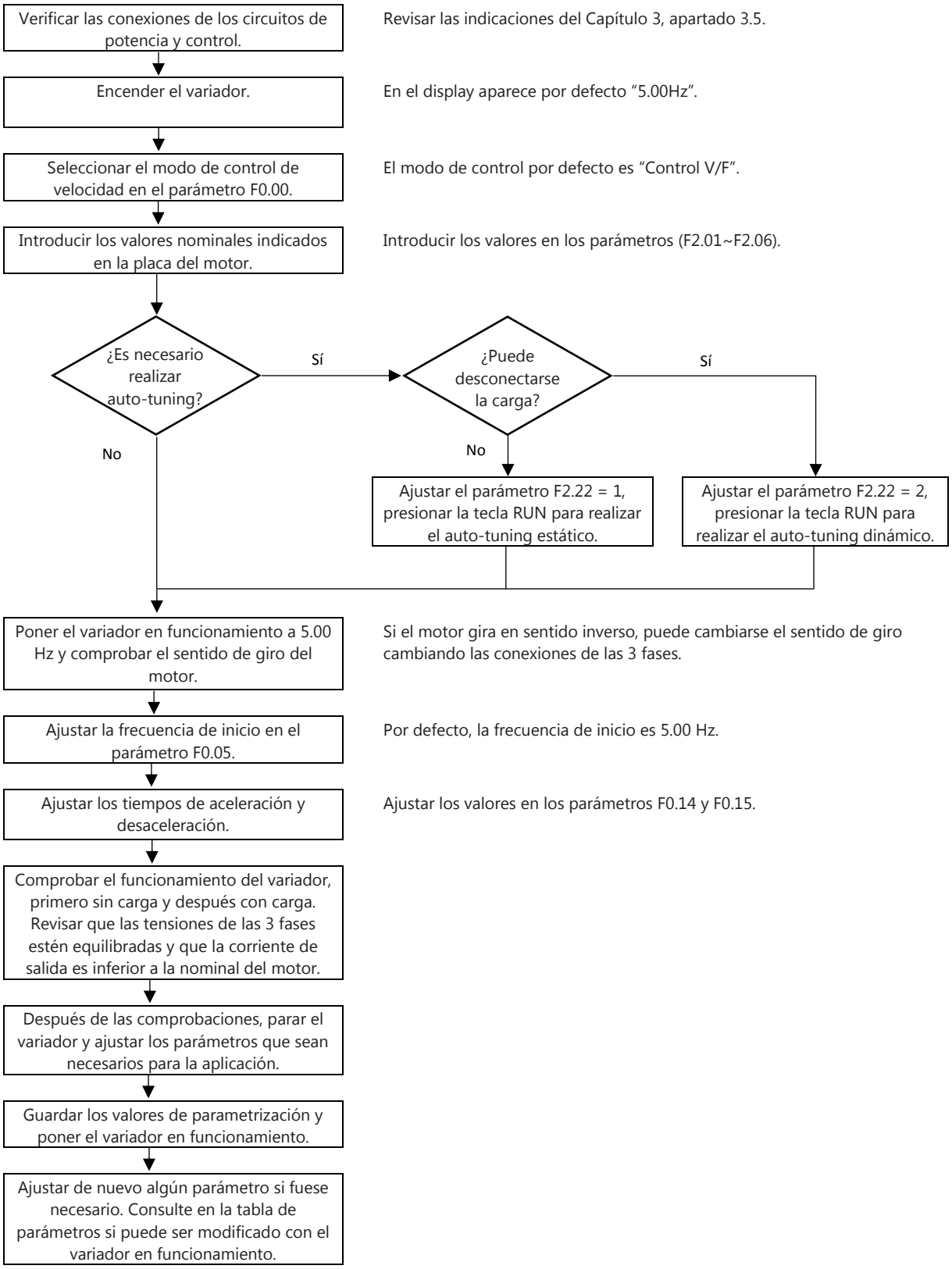
F2 – Parámetros del motor

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F2.00	Tipo de motor	Este variador de la serie NVF5 solo puede ser usado para el control de velocidad de los motores de inducción AC. **0: Motor de inducción AC.** **1: Espacio de reserva.** Sin uso. **2: Espacio de reserva.** Sin uso.	0	◙
F2.01	Potencia nominal	Introduzca el valor de la potencia nominal que se indica en la placa característica del motor (valores en kW). Rango de ajuste: (0.1 ~ 1000.0) kW	Según modelo	◙
F2.02	Tensión nominal	Introduzca el valor de la tensión nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: 0 V ~ Tensión nominal del variador	Según modelo	◙
F2.03	Corriente nominal	Introduzca el valor de la corriente nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: (0.01 ~ 1000.00) A	Según modelo	◙
F2.04	Frecuencia nominal	Introduzca el valor de la frecuencia nominal que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 0.01 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	Según modelo	◙
F2.05	Número de polos	Introduzca el valor del número de polos (no pares de polos) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 2 ~ 24	Según modelo	◙
F2.06	Velocidad nominal	Introduzca el valor de la velocidad nominal (revoluciones por minuto RPM) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: (0 ~ 60000) rpm	1430	◙
F2.22	Sintonización automática (Auto-Tuning)	La función de Auto-Tuning no es estrictamente necesaria, pero es muy recomendable, especialmente para el modo de control vectorial. **0: Deshabilitado.** Esta opción se recomienda cuando no es necesario realizar un control muy preciso y es adecuada para un control V/F. **1: Sintonización estática.** La sintonización se realiza sin rotación del motor. Método adecuado cuando el motor no se puede desacoplar de la carga. **2: Sintonización dinámica.** La sintonización se realiza con rotación del motor. Método muy recomendable cuando se requiere un control muy preciso.	0	◙

F7 – Funciones del teclado y la pantalla

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F7.11	Modo de parametrización	Selección del menú que contiene los parámetros de programación del variador: **1: Modo básico.** Contiene un número limitado de parámetros (F0…F1…F2…) sin posibilidad de añadir o eliminar parámetros adicionales al menú. Seleccionada esta opción se muestra "U1" en la pantalla. **2: Modo personalizado.** El usuario introduce manualmente los parámetros que desea tener disponible en el menú del variador. Puede añadirse y eliminarse parámetros del menú. Seleccionada esta opción se muestra "U2" en la pantalla. **3: Modo experto.** Se dispone de la totalidad de parámetros que ofrece el variador. No puede eliminarse ningún parámetro. Seleccionada esta opción se muestra "U3" en la pantalla.	1	o

5.2 Proceso de puesta en marcha. Modo básico



CAPÍTULO 6 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES

6.1 Orden de funcionamiento

La orden de marcha o funcionamiento, así como la parada del variador puede realizarse de cuatro modos diferentes:

1. **Teclado en consola.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza utilizando los botones RUN, STOP del teclado en la consola.
2. **Terminales de entrada.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza mediante los terminales de entrada digitales disponibles DI1, DI2, DI3, DI4 y HDI.
3. **Puerto de comunicación.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza con un elemento de control externo vía Modbus a través del puerto RS485.
4. **Teclado extendido.** La consola puede extraerse para comandar el variador a distancia conectándose mediante un cable con conector RJ45.

Puede seleccionarse el modo de orden de funcionamiento en el parámetro F0.01:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F0.01	Orden de funcionamiento	**0:** Teclado en consola **1:** Terminales de entrada **2:** Puerto de comunicación **3:** Teclado extendido	0

6.1.1 Teclado en consola

Ajustando el parámetro F0.01=0 se establece la orden de marcha y parada del variador mediante el teclado en consola. En este modo, utilice los botones RUN, STOP disponibles en el teclado para comandar el variador. Cuando se presiona la tecla RUN, el variador se pone en funcionamiento y se enciende el LED de estado "R/S".

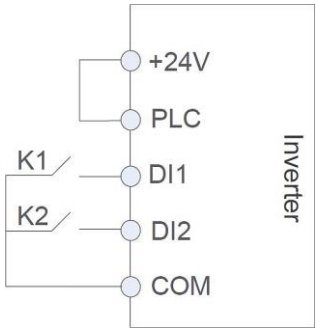
6.1.2 Terminales de entrada

Ajustando el parámetro F0.01=1 se establece la orden de marcha y parada del variador mediante los terminales de entrada. El usuario puede utilizar cualquiera de las entradas digitales disponibles DI1, DI2, DI3, DI4 y HDI, pudiendo configurarse cuatro modos diferentes de control en el parámetro F5.08:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F5.08	Modo de control por terminales	**0:** Control a 2 hilos, modo 1 **1:** Control a 2 hilos, modo 2 **2:** Control a 3 hilos, modo 1 **3:** Control a 3 hilos, modo 2	0

- <u>Control a 2 hilos, modo 1</u>:
  Realizando el cableado que se muestra en el esquema de conexión más abajo y configurando el parámetro F5.08=0: cuando se cierra el interruptor K1, se dará la orden de funcionamiento al variador y este girará en sentido directo; cuando se cierra el interruptor K2, se dará la orden de funcionamiento al variador y este girará en sentido inverso; cuando se cierran o abren K1 y K2 al mismo tiempo, el variador se detendrá.

K1	K2	RUN
0	0	Parada
0	1	Marcha en sentido directo
1	0	Marcha en sentido inverso
1	1	Parada



0: Interruptor abierto
1: Interruptor cerrado

Figura 6-1-1 Control a 2 hilos, modo 1

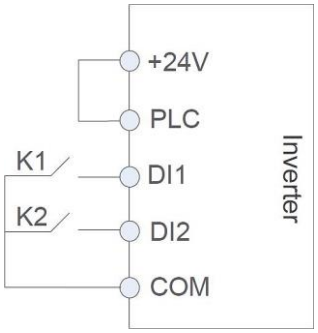
Ajuste los siguientes parámetros para realizar el control a 2 hilos, modo 1:

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F0.01	Orden de funcionamiento	1	*Se establece que la orden de marcha/parada sea mediante los terminales de entrada.
F5.08	Modo de control por terminales	0	*Se establece que el control sea a 2 hilos, modo 1.
F5.01	Configuración entrada DI1	1	*Se asigna la función para el terminal DI1: Marcha-Sentido directo
F5.02	Configuración entrada DI2	2	*Se asigna la función para el terminal DI2: Marcha-Sentido inverso

- <u>Control a 2 hilos, modo 2:</u>

Realizando el cableado que se muestra en el esquema de conexión más abajo y configurando el parámetro F5.08=1: el interruptor K1 realiza la función de bloqueo (el variador no se pondrá en marcha mientras K1 esté abierto) y K2 determina el sentido de giro.

K1	K2	RUN
0	0	Parada
0	1	Parada
1	0	Marcha en sentido directo
1	1	Marcha en sentido inverso



0: Interruptor abierto
1: Interruptor cerrado

Figura 6-1-2 Control a 2 hilos, modo 2

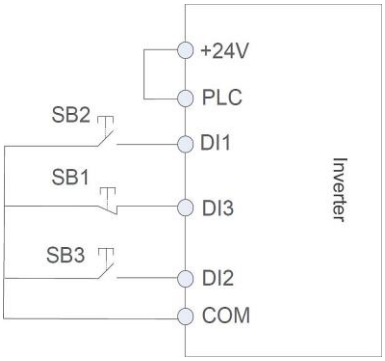
Ajuste los siguientes parámetros para realizar el control a 2 hilos, modo 2:

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F0.01	Orden de funcionamiento	1	*Se establece que la orden de marcha/parada sea mediante los terminales de entrada.
F5.08	Modo de control por terminales	1	*Se establece que el control sea a 2 hilos, modo 2.
F5.01	Configuración entrada DI1	1	*Se asigna la función para el terminal DI1: Marcha-Sentido directo.
F5.02	Configuración entrada DI2	2	*Se asigna la función para el terminal DI2: Marcha-Sentido inverso.

- Control a 3 hilos, modo 1:

Realizando el cableado que se muestra en el esquema de conexión más abajo y configurando el parámetro F5.08=2: el interruptor SB1 realiza la función de bloqueo (el variador no se pondrá en marcha mientras SB1 esté abierto) y el sentido de giro se determina mediante los interruptores SB2 y SB3.

SB1	SB2	SB3	RUN
0	-	-	Parada
1	1	0	Marcha en sentido directo
1	0	1	Marcha en sentido inverso
1	1	1	Marcha. El sentido de giro lo determina la acción del último pulsador que se cierra.



0: Interruptor abierto
1: Interruptor cerrado

Figura 6-1-3 Control a 3 hilos, modo 1

Ajuste los siguientes parámetros para realizar el control a 3 hilos, modo 1:

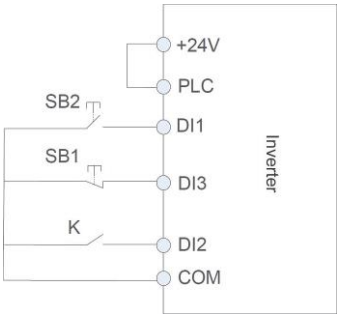
Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F0.01	Orden de funcionamiento	1	*Se establece que la orden de marcha/parada sea mediante los terminales de entrada.
F5.08	Modo de control por terminales	2	*Se establece que el control sea a 3 hilos, modo 1.
F5.01	Configuración entrada DI1	1	*Se asigna la función para el terminal DI1: Marcha-Sentido directo.
F5.02	Configuración entrada DI2	2	*Se asigna la función para el terminal DI2: Marcha-Sentido inverso.
F5.03	Configuración entrada DI3	5	*Se asigna la función de bloqueo al interruptor SB1.

- Control a 3 hilos, modo 2:

Realizando el cableado que se muestra en el esquema de conexión más abajo y configurando

el parámetro F5.08=3: el interruptor SB1 realiza la función de bloqueo (el variador no se pondrá en marcha mientras SB1 esté abierto) y el sentido de giro se determina mediante un solo interruptor K. El interruptor SB2 es el encargado de dar la orden de marcha.

SB1	SB2	K	RUN
0	-	-	Parada
1	0	-	Parada
1	1	0	Marcha en sentido directo
1	0	1	Marcha en sentido inverso



0: Interruptor abierto
1: Interruptor cerrado

Figura 6-1-4 Control a 3 hilos, modo 2

Ajuste los siguientes parámetros para realizar el control a 3 hilos, modo 1:

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F0.01	Orden de funcionamiento	1	*Se establece que la orden de marcha/parada sea mediante los terminales de entrada.
F5.08	Modo de control por terminales	3	*Se establece que el control sea a 3 hilos, modo 2.
F5.01	Configuración entrada DI1	1	*Se asigna la función para el terminal DI1: Marcha-Sentido directo.
F5.02	Configuración entrada DI2	2	*Se asigna la función para el terminal DI2: Marcha-Sentido inverso.
F5.03	Configuración entrada DI3	5	*Se asigna la función de bloqueo al interruptor SB1.

6.1.3 Puerto de comunicación

Ajustando el parámetro F0.01=2 se establece la orden de marcha y parada del variador mediante puerto de comunicación. El variador dispone de un puerto RS485 para comunicación Modbus. Consulte las descripciones del protocolo Modbus en el Apéndice A de este manual. Véase la configuración del grupo de parámetros “Fb - Comunicación Modbus” en el Apéndice B de este manual.

6.1.4 Teclado extendido

Ajustando el parámetro F0.01=3 se establece la orden de marcha y parada del variador mediante la consola extraída del variador y conectado al mismo mediante un cable con conector RJ45. Al igual que en modo de marcha por *Teclado en consola,* utilice los botones RUN, STOP disponibles en el teclado para comandar el variador. Cuando se presiona la tecla RUN, el variador se pone en funcionamiento y se enciende el LED de estado “R/S”.

6.2 Consigna de la frecuencia

El variador puede trabajar con una o dos consignas de frecuencia al mismo tiempo, frecuencia principal y frecuencia auxiliar, siendo la frecuencia resultante una combinación de las dos anteriores.

- Frecuencia principal: el canal de consigna de la frecuencia principal se define en el parámetro F0.02, pudiendo seleccionarse hasta 8 canales diferentes. Véase el apartado 6.2.1 para más información.

- Frecuencia auxiliar: el canal de consigna de la frecuencia auxiliar se define en el parámetro F0.03, pudiendo seleccionarse los mismos 8 canales que en el caso de la frecuencia principal. Véase el apartado 6.2.9 para más información.

- Frecuencia resultante: es la combinación de la frecuencia principal con la frecuencia auxiliar para obtener la frecuencia resultante de salida que se entrega al motor. Véase el apartado 6.2.10 para más información.

Emplear una frecuencia auxiliar para combinar con la frecuencia principal es una acción opcional. Si solo se desea trabajar con una consigna de frecuencia principal, se debe dejar el parámetro F0.04 con el valor por defecto de fábrica: 0000. En caso de emplear ambas frecuencias, **las consignas de la frecuencia principal y frecuencia auxiliar no pueden ajustarse por el mismo canal.**

6.2.1 Consigna de la frecuencia principal

El ajuste de la consigna de la frecuencia principal se realiza en el parámetro F0.02, pudiendo seleccionarse hasta 8 canales diferentes:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F0.02	Consigna de la frecuencia principal	**0:** Teclado en consola **1:** Entrada analógica AI1 **2:** Entrada analógica AI2 **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI **5:** Velocidad multietapa **6:** Control PLC simple **7:** Control PID en bucle cerrado **9:** Potenciómetro	0

6.2.2 Consigna de la frecuencia mediante teclado en consola

Ajustando el parámetro F0.02=0 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia mediante el teclado disponible en la consola. En este modo, utilice los botones con las flechas ARRIBA/ABAJO para ajustar la frecuencia.

Cuando se selecciona este modo, se puede determinar la forma en que se almacena y recupera el valor de la frecuencia actual de cuatro formas diferentes, que pueden ajustarse en el parámetro F0.13 en función del modo de orden de funcionamiento (ajustado en el parámetro F0.01) y en función de si se produce un corte de alimentación o una parada (STOP).

- <u>Orden de funcionamiento por teclado (F0.01=0) – Ante un corte de la alimentación</u>
  Primer dígito (unidades) F0.13=0: No se almacena la frecuencia actual. Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05.
  Primer dígito (unidades) F0.13=1: Se almacena la frecuencia actual. Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera la frecuencia que tenía antes de producirse el corte de tensión.

- Orden de funcionamiento por teclado (F0.01=0) – Ante una parada (STOP)
  Segundo dígito (decenas) F0.13=0: Se almacena la frecuencia actual. Si se realiza una parada (STOP), el variador almacena la frecuencia actual que tenía antes de producirse la parada.
  Segundo dígito (decenas) F0.13=1: No se almacena la frecuencia actual. Si se realiza una parada (STOP), el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05.

- Orden de funcionamiento por terminales (F0.01=1) – Ante un corte de la alimentación
  Tercer dígito (centenas) F0.13=0: No se almacena la frecuencia actual. Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05.
  Tercer dígito (centenas) F0.13=1: Se almacena la frecuencia actual. Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera la frecuencia que tenía antes de producirse el corte de tensión.

- Orden de funcionamiento por terminales (F0.01=1) – Ante una parada (STOP)
  Cuarto dígito (millares) F0.13=0: Se almacena la frecuencia actual. Si se realiza una parada (STOP), el variador almacena la frecuencia actual que tenía antes de producirse la parada.
  Cuarto dígito (millares) F0.13=1: No se almacena la frecuencia actual. Si se realiza una parada (STOP), el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05.

6.2.3 Consigna de la frecuencia mediante entradas analógicas (AI1, AI2)

Ajustando el parámetro F0.02=1 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia mediante la entrada analógica AI1. Ajustando el parámetro F0.02=2 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia mediante la entrada analógica AI2. En este modo, utilice una señal analógica proveniente de un sensor para ajustar la frecuencia, conectando la salida del sensor a los terminales AI1 o AI2.

Proceso para ajustar los parámetros relacionados con las entradas analógicas:

- **(Paso 0):** Antes de ajustar los parámetros, asegurarse de que los interruptores AOI, AI1 están en la posición adecuada según el tipo de señal analógica. Consulte el apartado 3.5.3 (Esquema de conexión) de este manual la configuración de dichos interruptores.

- **(Paso 1):** Seleccionar una de las entradas AI como canal de consigna de la frecuencia principal.

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F0.02	Consigna de la frecuencia principal	1	Entrada analógica AI1 como canal de consigna de la frecuencia principal.
		2	Entrada analógica AI2 como canal de consigna de la frecuencia principal.

- **(Paso 2):** Seleccionar una de las curvas para las entradas analógicas AI1, AI2. Estas curvas definen los valores límites de las entradas analógicas que se configuran en el Paso 3.

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F5.24	Selección de curva AI	1er dígito (decenas)	Seleccionamos una curva para la entrada AI1: Curva 1, Curva 2, Curva 3 o Curva 4.
		2do dígito (decenas)	Seleccionamos una curva para la entrada AI2: Curva 1, Curva 2, Curva 3 o Curva 4.

- **(Paso 3):** Configurar los valores límites de la curva seleccionada. No es necesario configurar los valores límites del resto de curvas, basta con configurar únicamente los valores de la curva seleccionada. Por ejemplo, si solo se va a emplear la entrada analógica AI1 y se selecciona la Curva 1 (F5.24=0000), basta con ajustar los parámetros F5.25~F5.28.

Código	Parámetro	Descripción
F5.25~F5.28	Curva 1 – Valores límites	Define las tensiones y frecuencia límites de la entrada analógica para la Curva 1.
F5.29~F5.32	Curva 2 – Valores límites	Define las tensiones y frecuencia límites de la entrada analógica para la Curva 2.
F5.33~F5.36	Curva 3 – Valores límites	Define las tensiones y frecuencia límites de la entrada analógica para la Curva 3.
F5.37~F5.44	Curva 4 – Valores límites	Define las tensiones y frecuencia límites de la entrada analógica para la Curva 4.

- **(Paso 4):** Configurar los tiempos de filtrado. Un valor elevado de este parámetro puede evitar una operación indeseada cuando la conmutación de las entradas sea tan rápida que pueda producirse interferencias.

Código	Parámetro	Descripción
F5.21~F5.22	Tiempo de filtrado	Tiempo de muestreo del variador para la evaluación de los estados de las entradas analógicas (activado/desactivado).

Valores límites de las curvas AI: Como puede comprobarse en el Paso 3 descrito en este apartado, pueden configurarse y seleccionarse 4 curva definidas por unos valores límites:

- Curva 1, Curva 2, Curva 3: definidas por dos puntos (parámetros F5.25 ~ F5.36).
- Curva 4: definida por cuatro puntos (parámetros F5.37~F5.44).

Código	Parámetro	Rango de ajuste:	Nota:
F5.25	**Curva 1:** Tensión mínima	0.00V ~ F5.27	El valor de la frecuencia de salida es un porcentaje de la frecuencia máxima definida en el parámetro F0.07.
F5.26	**Curva 1:** Frecuencia mínima	(-100.0 ~ +100.0) %	
F5.27	**Curva 1:** Tensión máxima	F5.25 ~ +11.0V	
F5.28	**Curva 1:** Frecuencia máxima	(-100.0 ~ +100.0) %	
F5.29	**Curva 2:** Tensión mínima	0.00V ~ F5.31	
F5.30	**Curva 2:** Frecuencia mínima	(-100.0 ~ +100.0) %	
F5.31	**Curva 2:** Tensión máxima	F5.29 ~ +11.0V	
F5.32	**Curva 2:** Frecuencia máxima	(-100.0 ~ +100.0) %	

Código	Parámetro	Rango de ajuste:	Nota:
F5.33	**Curva 3:** Tensión mínima	0.00V ~ F5.35	
F5.34	**Curva 3:** Frecuencia mínima	(-100.0 ~ +100.0) %	
F5.35	**Curva 3:** Tensión máxima	F5.33 ~ +11.0V	
F5.36	**Curva 3:** Frecuencia máxima	(-100.0 ~ +100.0) %	

Cuando se parametrizan los valores límites de las diferentes curvas, lo que se ajusta es la relación entre los niveles de tensión (o corriente) del sensor y la frecuencia de salida del variador. En la Figura 6-2-1 se representa gráficamente el ajuste de las tres primeras curvas definidas por dos puntos:

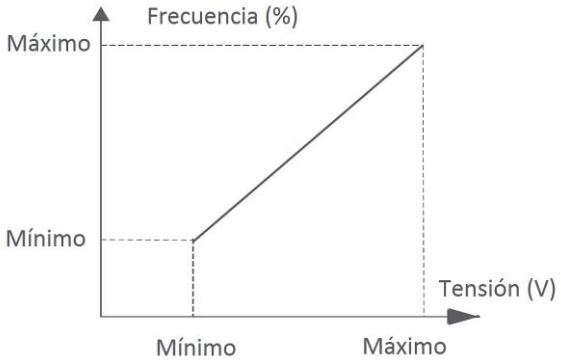


Figura 6-2-1 Curva AI definida por 2 puntos

La curva 4 cumple la misma función que las otras tres curvas, con la diferencia de que se define con 4 puntos, lo que permite un mayor rango de ajustes. Para ajustar esta curva, deben definirse los valores extremos (mínimo y máximo), además de dos puntos de inflexión. En la Figura 6-2-2 se representa gráficamente el ajuste la curva 4:

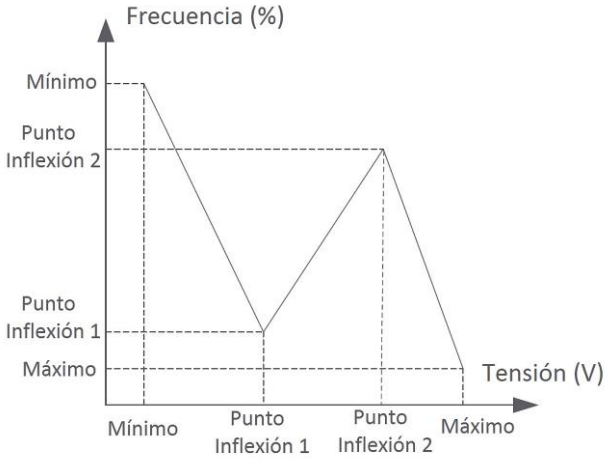


Figura 6-2-2 Curva AI definida por 4 puntos

Código	Parámetro	Rango de ajuste:	Nota:
F5.37	**Curva 4:** Tensión mínima	-10.0V ~ F5.39	El valor de la frecuencia de salida es un porcentaje de la frecuencia máxima definida en el parámetro F0.07.
F5.38	**Curva 4:** Frecuencia mínima	(-100.0 ~ +100) %	
F5.39	**Curva 4:** P. Inflexión 1 - Tensión	F5.37 ~ F5.41	
F5.40	**Curva 4:** P. Inflexión 1 - Frecuencia	(-100.0 ~ +100) %	
F5.41	**Curva 4:** P. Inflexión 2 – Tensión	F5.39 ~ F5.43	
F5.42	**Curva 4:** P. Inflexión 2 – Frecuencia	(-100.0 ~ +100) %	
F5.43	**Curva 4:** Tensión máxima	F5.41 ~ +11.0V	
F5.44	**Curva 4:** Frecuencia máxima	(-100.0 ~ +100) %	

6.2.4 Consigna de la frecuencia mediante entrada de pulsos HDI

Ajustando el parámetro F0.02=4 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia mediante entrada de pulsos de alta frecuencia HDI. En este modo, utilice el terminal de entrada HDI para ajustar la frecuencia.

Inicialmente, deberá ajustarse el parámetro F5.00 para indicar que el terminal de entrada HDI del variador se configure como una entrada de pulsos de alta frecuencia. Posteriormente, deberá realizarse los diferentes ajustes de la entrada HDI en los parámetros F5.15 ~ F5.18.

Código	Parámetro	Rango de ajuste:	Descripción:
F5.00	Selección tipo de entrada HDI	0: Entrada HDI 1: Entrada común	Define cómo se va a comportar el terminal de entrada HDI.
F5.15	Frecuencia mínima de entrada HDI	0.0 kHZ ~F5.17	Define el límite inferior del rango de pulsos de entrada HDI.
F5.16	Ajuste para frecuencia mínima de entrada HDI	(-100.0 ~ 100.0) %	Frecuencia de salida correspondiente a la frecuencia mínima HDI (F5.15)
F5.17	Frecuencia máxima entrada HDI	F5.15 ~ 100.0 kHz	Define el límite superior del rango de pulsos de entrada HDI.
F5.18	Ajuste para frecuencia máxima entrada HDI	(-100.0 ~ 100.0) %	Frecuencia de salida correspondiente a la frecuencia máxima HDI (F5.17)

6.2.5 Consigna de la frecuencia por velocidad multietapa

Ajustando el parámetro F0.02=5 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia por velocidad multietapa. En este modo, configure los parámetros correspondientes a *Velocidad Multietapa* del grupo de parámetros FA para ajustar la frecuencia de salida.

Pueden seleccionarse hasta 15 velocidades distintas utilizando los 4 terminales de entradas digitales DI. Para ello, deben configurarse estas entradas con los parámetros F5.01 ~ F5.05.

Código	Parámetro	Ajustar valor	Descripción del ajuste
F5.01	Configuración entrada DI1	24	Velocidad multietapa – Selección terminal DI1
F5.02	Configuración entrada DI2	25	Velocidad multietapa – Selección terminal DI2
F5.03	Configuración entrada DI3	26	Velocidad multietapa – Selección terminal DI3
F5.04	Configuración entrada DI4	27	Velocidad multietapa – Selección terminal DI4

Utilizando las 4 entradas digitales, pueden combinarse entre sí para asignar 15 estados diferentes que correspondan a 15 ajustes de velocidades distintas.

K4	K3	K2	K1	Parámetro	Código	Rango de ajuste	Nota
0	0	0	1	**Etapa 1:** Frecuencia de salida	FA.31	(-100.0 ~ 100.0) %	El valor de la frecuencia de salida es un porcentaje de la frecuencia máxima definida en el parámetro F0.07.
0	0	1	0	**Etapa 2:** Frecuencia de salida	FA.32	(-100.0 ~ 100.0) %	
0	0	1	1	**Etapa 3:** Frecuencia de salida	FA.33	(-100.0 ~ 100.0) %	
0	1	0	0	**Etapa 4:** Frecuencia de salida	FA.34	(-100.0 ~ 100.0) %	
0	1	0	1	**Etapa 5:** Frecuencia de salida	FA.35	(-100.0 ~ 100.0) %	
0	1	1	0	**Etapa 6:** Frecuencia de salida	FA.36	(-100.0 ~ 100.0) %	
0	1	1	1	**Etapa 7:** Frecuencia de salida	FA.37	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	0	0	0	**Etapa 8:** Frecuencia de salida	FA.38	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	0	0	1	**Etapa 9:** Frecuencia de salida	FA.39	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	0	1	0	**Etapa 10:** Frecuencia de salida	FA.40	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	0	1	1	**Etapa 11:** Frecuencia de salida	FA.41	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	1	0	0	**Etapa 12:** Frecuencia de salida	FA.42	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	1	0	1	**Etapa 13:** Frecuencia de salida	FA.43	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	1	1	0	**Etapa 14:** Frecuencia de salida	FA.44	(-100.0 ~ 100.0) %	
1	1	1	1	**Etapa 15:** Frecuencia de salida	FA.45	(-100.0 ~ 100.0) %	

0: Interruptor abierto
1: Interruptor cerrado

Nota: para que funcione correctamente el modo velocidad multietapa, la orden de funcionamiento no debe realizarse por los terminales de entrada (F0.01 distinto de 1).

6.2.6 Consigna de la frecuencia por control PLC simple

Ajustando el parámetro F0.02=6 se selecciona el canal de consigna de la frecuencia por control PLC simple. En este modo, configure los parámetros correspondientes a *Control PLC Simple* del grupo de parámetros FA para ajustar los modos de operación. El siguiente gráfico muestra el modo de operación del control PLC simple:

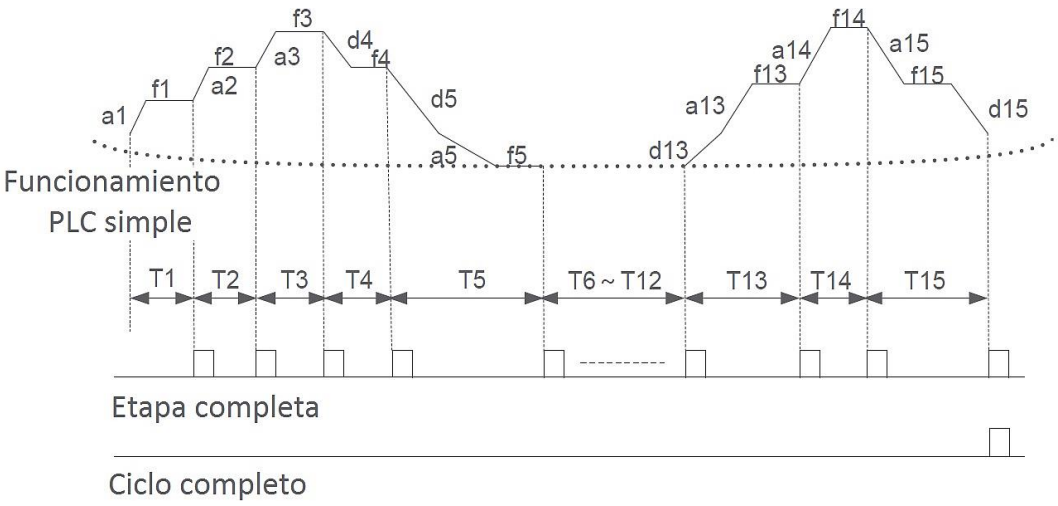


Figura 6-2-3 Modo de operación de un control PLC simple

- **(Paso 1): Seleccionar modo de control PLC simple.** Primero debe realizarse una configuración general para este modo de control en el parámetro FA.00:

Código	Parámetro	Descripción	Rango de ajuste
FA.00	Selección modo de control PLC simple	**Primer dígito (unidades): Modo de operación** **0:** Realizar un ciclo y detener. **1:** Operar con el último valor. **2:** Operación cíclica. **Segundo dígito (decenas): Memoria en caso de parada (STOP)** **0:** No memorizar el estado PLC. **1:** Memorizar el estado PLC. **Tercer dígito (centenas): Memoria en caso de desconexión** **0:** No memorizar el estado PLC. **1:** Memorizar el estado PLC. **Cuarto dígito (millares): Selección de unidad de tiempo (etapas)** **0:** Segundos **1:** Minutos	0000~0112

Realizar un ciclo y detener:
El variador tiene que ser comandado de nuevo después de finalizar el ciclo.

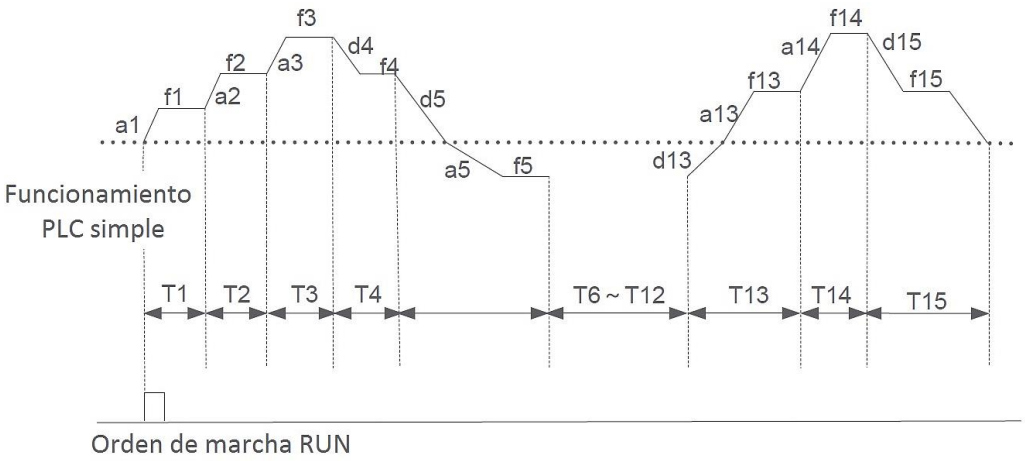


Figura 6-2-4 Control PLC simple. Realizar un ciclo y detener

<u>Operar con el último valor:</u>
Después de finalizar un ciclo, el variador mantiene los valores de la frecuencia y sentido de giro.

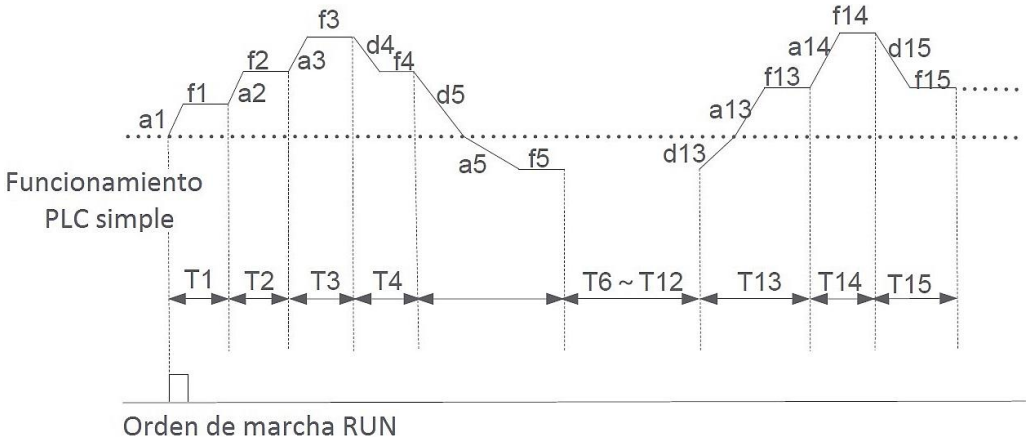


Figura 6-2-5 Control PLC simple. Realizar un ciclo y detener

<u>Operación cíclica:</u>
El variador repite el ciclo programado hasta recibir una orden de parada.

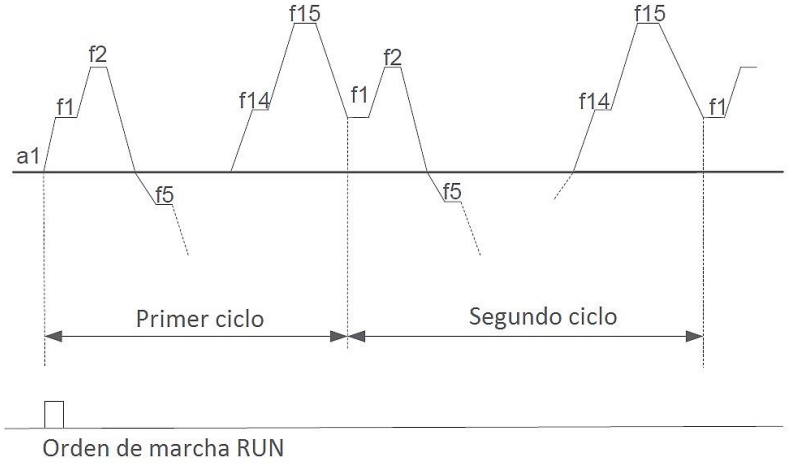


Figura 6-2-6 Control PLC simple. Realizar un ciclo y detener

- **Paso 2: Configurar las diferentes etapas.** El control PLC simple ofrece la posibilidad de configurar 15 etapas de trabajo. En cada una de las etapas debe seleccionarse la consigna de la frecuencia, sentido de giro, selección de la rampa de aceleración y duración de la etapa, en los parámetros FA.01~FA.45. En la siguiente tabla se muestra un **ejemplo de configuración de la Etapa 1:**

Código	Parámetro	Descripción	Rango de ajuste
FA.01	Etapa 1 Ajustes generales	**Primer dígito (unidades): Consigna de la frecuencia** **0:** Velocidad multietapa **1:** Terminal de entrada analógica AI1 **2:** Terminal de entrada analógica AI2 **3:** Espacio reservado **4:** Terminal de entrada HDI **5:** Salida PID **Segundo dígito (decenas): Sentido de giro** **0:** Directo **1:** Inverso **Tercer dígito (centenas): Rampa Aceleración/Desaceleración** **0:** Rampa 1 (F0.14; F0.15) **1:** Rampa 2 (F8.04; F8.05) **2:** Rampa 3 (F8.06; F8.07) **3:** Rampa 4 (F8.08; F8.09)	0000~0315
FA.02	Etapa 1 Tiempo de operación	Define la duración de la Etapa 1 cuando en el control PLC simple se opera en modo Velocidad Multietapa.	(0.0~6500.0) s

Nota sobre control PLC simple con control multivelocidad

Cuando en alguna de las etapas se selecciona como consigna de la frecuencia la opción *velocidad multietapa* (por ejemplo, FA.01=0 para la Etapa 1), debe configurarse la frecuencia de salida de su etapa correspondiente en los parámetros FA.31 ~ FA.45 (véase la tabla de configuración del apartado 6.2.5).

Prohibición del control PLC simple

El control PLC puede deshabilitarse mediante una señal de entrada en cualquiera de los terminales DI. Para ello, deberá ajustarse los parámetros (F5.01 ~ F5.05 = 40) en función de cuál sea el terminal que dará la prohibición.

Si se deshabilita la función de control PLC cuando la consigna de frecuencia está ajustada a este modo (F0.02=6), entonces el variador conmutará automáticamente de canal para la consigna de frecuencia. El canal alternativo se ajusta en el parámetro FA.46:

Código	Parámetro	Descripción	Por defecto
FA.46	Canal PLC alternativo	**0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1. **2:** Entrada analógica AI2. **3:** Espacio de reserva. **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.	0

6.2.7 Consigna de la frecuencia por control de procesos PID

El control PID es un método comúnmente utilizado para el control de procesos. La frecuencia de salida se ajusta mediante un cálculo Proporcional-Integral-Derivativo (PID) que se aplica a la diferencia entre una señal de consigna (setpoint) y el valor real obtenido a través del sensor (respuesta), con el objetivo de conseguir que el valor de la respuesta se ajuste de forma estable al valor fijado de consigna. Este método puede aplicarse a sistemas de control de presión, flujo, temperatura, etc. A continuación, se muestra un esquema del control PID con los parámetros del variador:

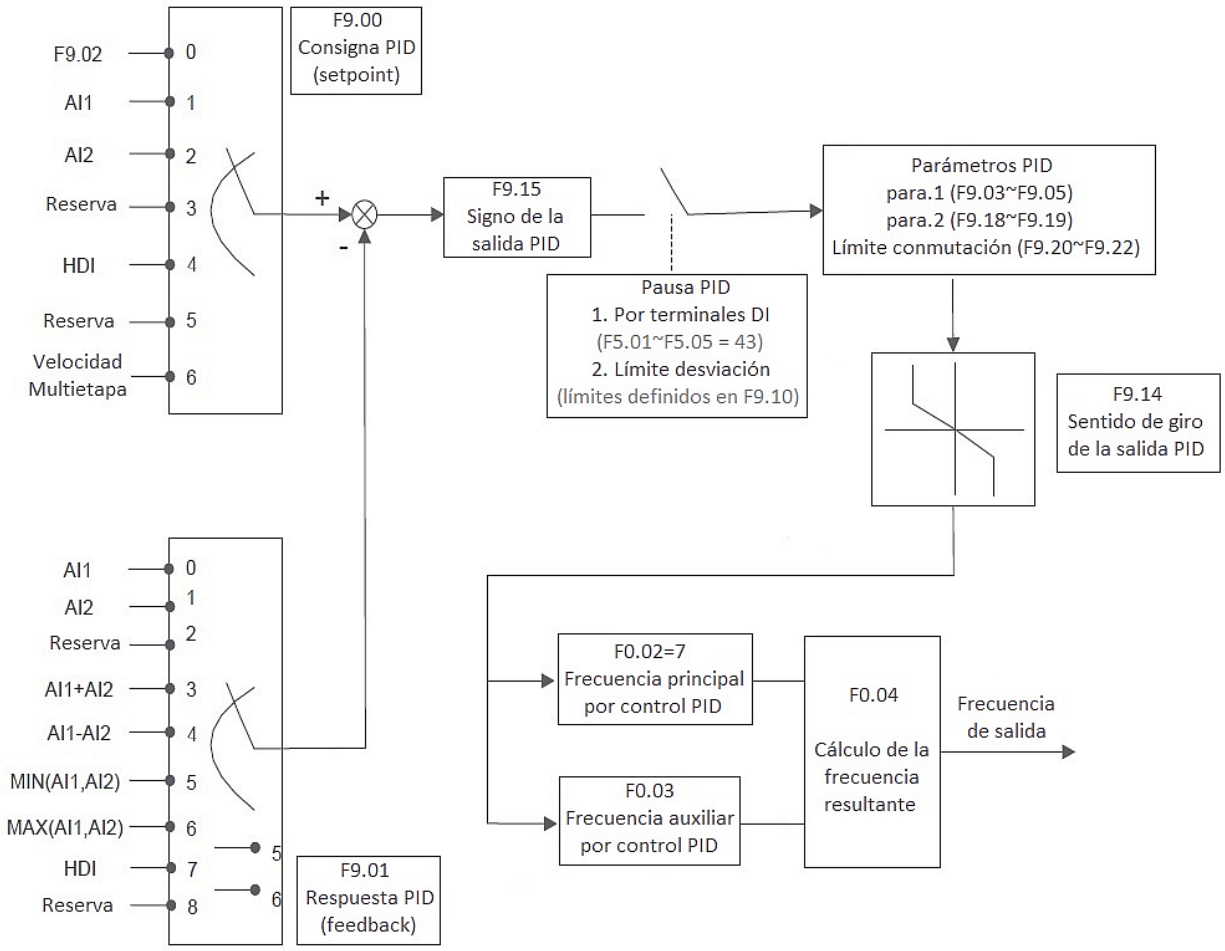


Figura 6-2-7 Esquema de control PID

- **Paso 1: Seleccionar el canal de la consigna y respuesta PID.** En primer lugar, se debe definir cuáles van a ser los canales mediante el cual el variador va a recibir la consigna de la frecuencia principal y el valor de la respuesta proveniente del sensor. Para ello se deberán ajustar los siguientes parámetros:

Código	Parámetro	Descripción	Por defecto
F9.00	Canal de consigna PID	**0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1. **2:** Entrada analógica AI2. **3:** Espacio de reserva. **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI. **5:** Espacio de reserva **6:** Velocidad multietapa **7:** Espacio de reserva **8:** Espacio de reserva	1
F9.01	Canal de respuesta PID	**0:** Entrada analógica AI1 **1:** Entrada analógica AI2 **2:** Resultante AI1+AI2 **3:** Resultante AI1-AI2 **4:** Valor mínimo (AI1, AI2) **5:** Valor máximo (AI1, AI2) **7:** Pulsos de alta frecuencia HDI	1

Consigna PID por teclado en consola:
Si se establece que el canal de consigna es a través del teclado en la consola (F9.00=0), deberá ajustarse el valor de la consigna en el parámetro F9.02.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.02	Consigna PID en teclado	(0.0 ~ 100.0) %	50.0 %

Entradas analógicas AI1, AI2:
Antes de continuar con la configuración del control PID:

1. Asegurarse de que los interruptores AOI, AI1 están en la posición adecuada según el tipo de señal analógica. Consulte el apartado 3.5.3 (Esquema de conexión) de este manual la configuración de dichos interruptores.

2. Seleccionar las curvas de entradas analógicas AI y ajustar los límites de dichas curvas en los parámetros F5.24~F5.45 (véase el apartado 6.2.3 de este manual).

Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI
Antes de continuar con la configuración del control PID:

1. Asegúrese de que el terminal HDI está configurado como entrada de pulsos de alta frecuencia en el parámetro F5.00.

2. Ajuste los valores límites de la entrada HDI en los parámetros F5.15~F5.18 (véase el apartado 6.2.4 de este manual).

- **Paso 2: Ajustar los parámetros del cálculo PID.** El variador ofrece la posibilidad de configurar dos grupos de parámetros para el cálculo PID, (Kp1, Ti1, Kd1) y (Kp2, Ti2, Kd2). Por defecto, el variador trabajará utilizando el grupo de parámetros (Kp1, Ti1, Kd1), pudiendo conmutarse al otro grupo de parámetros de forma manual, por medio de las entradas digitales DI, o de forma automática, estableciendo unos límites para que el variador detecte cuando se debe conmutar de un grupo de parámetros a otro.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.03	Ganancia proporcional PID (Kp1)	0.0 ~ 100.0	20.0
F9.04	Tiempo integral PID (Ti1)	0.01 ~ 10.00	2.00
F9.05	Acción derivativa PID (Kd1)	0.000 ~ 10.000	0.000
F9.17	Ganancia proporcional PID (Kp2)	0.0 ~ 100.0	20.0
F9.18	Acción integral PID (Ti2)	0.01 ~ 10.00	2.00
F9.19	Acción derivativa PID (Kd2)	0.000 ~ 10.000	0.000

Ajuste de los parámetros PID

El ajuste de los parámetros PID deberá realizarse con un criterio seguro basado en cálculos de regulación automática. Para los usuarios que no estén familiarizado con los cálculos de un control PID, en este apartado se dan unas pautas para un ajuste empírico basado en el ensayo y error. La determinación de los parámetros usando este método puede no ser el más adecuado, pudiendo existir un juego de parámetros Kp, Ti, Kd que pueda ser más favorable.

1) Ganancia proporcial (Kp):
   Mide la diferencia entre los valores de consigna-respuesta y aplica el cambio. Un valor elevado de la ganancia Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Método empírico de ajuste:

   - Ajustar los parámetros Kp, Ti, Kd a cero.
   - Aumentar Kp progresivamente hasta que se observe una oscilación mantenida.
   - Anotar este valor y ajustar el valor Kp a un 70% del valor anotado.

2) Tiempo integral (Ti):
   Define el tiempo necesario para aplicar la acción correctiva. Un valor reducido del tiempo integral Ti aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Método empírico de ajuste:

- Mantener el parámetro Kd a cero.
- Subir el valor del tiempo integral Ti al máximo.
- Disminuir progresivamente hasta que se observe una oscilación mantenida.
- Anotar este valor y ajustar el valor Ti a un 150% del valor anotado.

3) Ajuste de la acción derivativa (Kd):

La acción derivativa Kd se encarga de anticipar la acción de control, analizando la velocidad de cambio de la señal de error, para adelantarse al inicio de una acción correctiva. Método empírico de ajuste:

- Aumentar Kd progresivamente hasta que se observe una oscilación mantenida.
- Si la carga es desacoplable, realizar esta operación con carga y sin carga.
- Ajustar el valor Kd al más adecuado según a las pruebas realizadas.

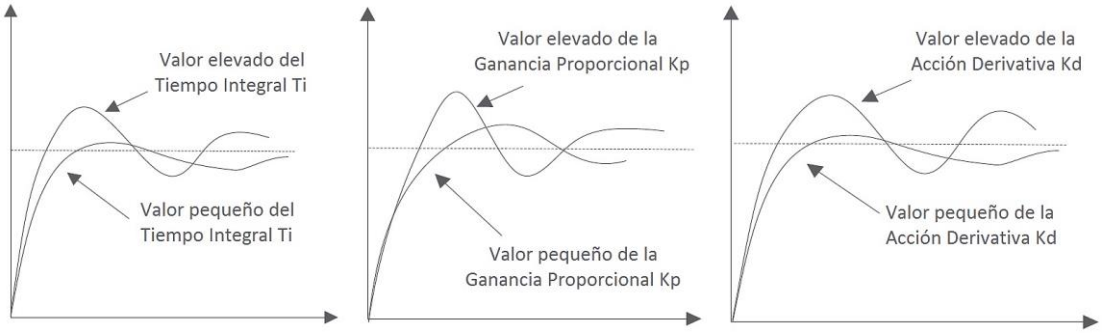


Figura 6-2-8 Influencia de las constantes Kp, Ti, Kd

Conmutación de parámetros PID

Pueden definirse dos grupos de parámetros (Kp1-Ti1-Kd1) o (Kp2-Ti2-Kd2) y establecerse el modo de conmutación entre un grupo u otro en el parámetro F9.20. La conmutación por defecto está deshabilitada (F9.20=0) y puede ajustarse a un modo manual, mediante entrada DI, o a un modo automático en el cual el sistema conmuta de un grupo a otro cuando trabaja dentro de unos límites definidos en F9.21 y F9.22. La siguiente figura muestra una representación gráfica de este modo de conmutación:

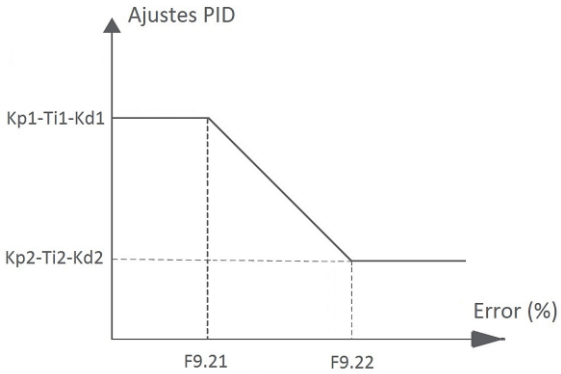


Figura 6-2-9 Conmutación de las constantes Kp, Ti, Kd

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.20	Selección de las constantes (Kp, Ti, Kd)	**0:** Conmutación deshabilitada. **1:** Conmutación mediante entrada DI. **2:** Conmutación automática.	0

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.21	Límite de conmutación 1	0.0% ~ F9.22	20.0 %
F9.22	Límite de conmutación 2	F9.21 ~ 100.0%	80.0 %

- **Paso 3: Ajustar el signo de salida.** Ajuste el signo de la salida PID en el parámetro F9.15 para determinar si el variador aumentará o disminuirá la frecuencia de salida en función de la señal de error (diferencia entre consigna y respuesta):

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.15	Signo de la salida PID	**0:** Salida PID positiva. **1:** Salida PID negativa.	0

Salida PID positiva: cuando el valor de la señal de respuesta que se obtiene a través del sensor es mayor que el valor de la señal de consigna PID, la frecuencia de salida del variador disminuirá hasta alcanzar el equilibrio.

Salida PID negativa: cuando el valor de la señal de respuesta que se obtiene a través del sensor es mayor que el valor de la señal de consigna PID, la frecuencia de salida del variador aumentará hasta alcanzar el equilibrio.

- **Paso 4: Ajustar el límite de desviación.** El controlador PID se deshabilita cuando se encuentra dentro del límite de desviación establecido en el parámetro F9.10:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Por defecto
F9.10	Límite desviación	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %

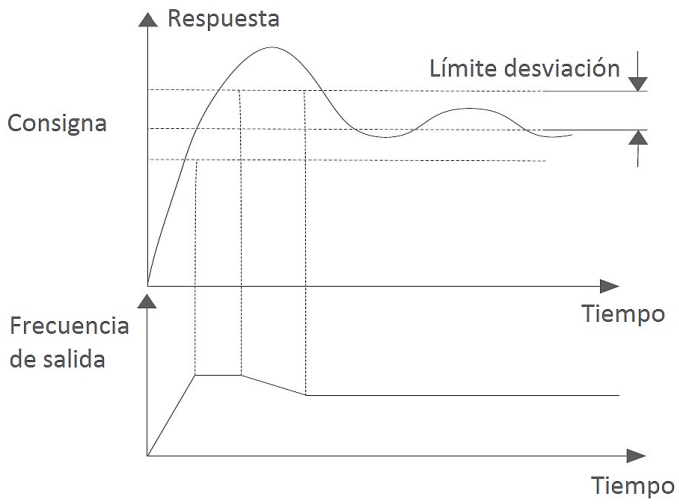


Figura 6-2-10 Límite desviación

6.2.8 Consigna de la frecuencia por puerto de comunicación

Consulte las descripciones del protocolo Modbus en el Apéndice A de este manual. Véase la configuración del grupo de parámetros "Fb - Comunicación Modbus" en el Apéndice B de este manual.

6.2.9 Consigna de la frecuencia auxiliar

El ajuste de la consigna de la frecuencia auxiliar se realiza en el parámetro F0.03, pudiendo seleccionarse hasta 8 canales diferentes:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F0.03	Consigna de la frecuencia auxiliar	**0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1 **2:** Entrada analógica AI2 **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI **5:** Velocidad multietapa **6:** Control PLC simple **7:** Control PID en bucle cerrado **9:** Potenciómetro	0

6.2.10 Cálculo de la frecuencia resultante

La frecuencia resultante es la combinación de la frecuencia principal con la frecuencia auxiliar para obtener la frecuencia de salida que se entrega al motor. Puede ajustarse el método de cálculo en el parámetro F0.04:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F0.04	Cálculo de la frecuencia resultante	**Primer dígito (unidades)** **0: Deshabilitar cálculo**. Prevalece la frecuencia principal en (F0.02). La frecuencia auxiliar (F0.03) queda sin uso. **1: Habilitar cálculo.** Se realiza el cálculo usando la frecuencia principal (F0.02) y la frecuencia auxiliar (F0.03). El método de cálculo se establece en el segundo dígito (decenas). **Segundo dígito (decenas)** **0: Sumar frecuencias.** Frecuencia salida = Principal + Auxiliar **1: Restar frecuencias.** Frecuencia salida = Principal - Auxiliar **2: Valor máximo.** Frecuencia salida = Máximo (Principal y Auxiliar) **3: Valor mínimo**. Frecuencia salida = Mínimo (Principal y Auxiliar) **Tercer y cuarto dígito (centenas y millares)** Sin uso	0000

6.2.11 Limitación de la frecuencia de salida

Deben definirse los valores límites superior e inferior de la frecuencia de salida para evitar que el variador opere fuera de esos límites y, en consecuencia, que se produzcan daños en el propio variador o en el motor. Además, debe definirse una frecuencia máxima, cuyo valor será utilizado para el cálculo en otros parámetros del variador. Estos valores límites (superior e inferior) así como la frecuencia máxima de salida se definen en los parámetros F0.07, F0.08 y F0.09.

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F0.07	Frecuencia máxima	Es la frecuencia máxima que puede ajustarse en el variador. Este parámetro es utilizado como base de cálculo en otros parámetros. Rango de ajuste: Límite superior de la frecuencia (F0.08) ~ 600 Hz	50.00 Hz
F0.08	Límite superior de la frecuencia	El variador no permite un ajuste de frecuencia superior a este valor cuando está en funcionamiento (RUN). Esta frecuencia es menor o igual a la frecuencia máxima. Rango de ajuste: Límite inferior de la frecuencia (F0.09) ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz
F0.09	Límite inferior de la frecuencia	El variador no permite un ajuste de frecuencia inferior a este valor cuando está en funcionamiento (RUN). Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Límite superior de la frecuencia (F0.08)	0.00 Hz

6.3 Arranque y parada

6.3.1 Modos de arranque

El variador ofrece la posibilidad de seleccionar entre tres modos de arranques en el parámetro F1.00:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F1.00	Modo de arranque	**0:** Arranque directo. **1:** Arranque después de frenado DC. **2:** Caza al vuelo.	0

- Arranque directo:
  El variador arranca desde la frecuencia de inicio, que se determina en el parámetro F1.01, hasta la frecuencia ajustada. El tiempo de arranque lo define la curva de aceleración que esté establecida y que puede ajustarse en el parámetro F0.14 (rampa por defecto) o en los parámetros F8.04~F8.09 (rampas adicionales).

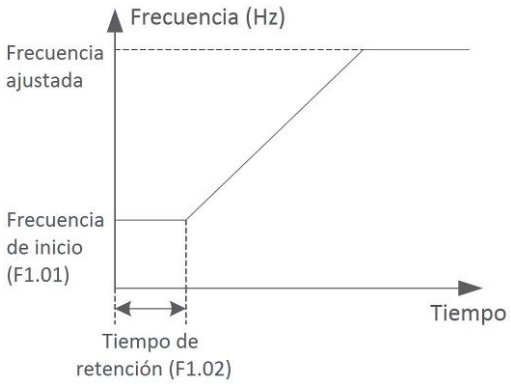


Figura 6-3-1 Arranque directo

Para efectuar el arranque directo, deben ajustarse los parámetros F1.01 y F1.02:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F1.01	Frecuencia de inicio en arranque directo	Es la frecuencia inicial de arranque que se ajusta para el modo de arranque directo (F1.00 = 0). Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) Hz	0.00 Hz
F1.02	Tiempo de retención a la frecuencia de inicio	Durante este tiempo de retención, la frecuencia de salida del variador es la frecuencia de inicio ajustada en F1.01. Después de este tiempo, el variador acelera desde la frecuencia de inicio hasta la frecuencia ajustada. Si la frecuencia de inicio es superior al valor de la frecuencia ajustada, el variador no actuará cuando se dé la orden de funcionamiento. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s

- Arranque después de frenado DC:
  En este modo, el variador arranca después de realizar un frenado por inyección de corriente continua. Este modo de arranque es adecuado en aplicaciones donde se puede producir una rotación inversa durante el arranque, debido a la baja inercia. Por ejemplo, en ventiladores.

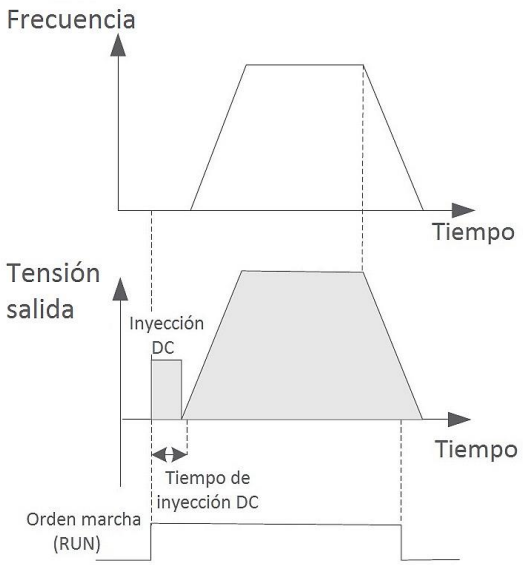


Figura 6-3-2 Arranque después de frenado DC

Para efectuar el arranque después de frenado DC, deben ajustarse los parámetros F1.03-F1.04:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F1.03	Corriente de frenado DC antes del arranque	Cuando el modo de arranque es después de frenado DC (F1.00=1), el variador realiza un frenado inyectando corriente DC antes del arranque y después acelerará una vez transcurrido el tiempo de frenado ajustado en (F1.04) hasta la frecuencia ajustada.	0.0 %

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
		El valor que se introduce es un porcentaje de la corriente nominal del motor. Cuanto mayor es este valor, más potencia de frenado se consumirá en el arranque. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	
F1.04	Tiempo de frenado DC antes del arranque	Es el tiempo de retención por frenado DC antes del arranque. Transcurrido este tiempo, el variador acelera hasta la frecuencia ajustada. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s

- Caza al vuelo:
  Se hace un seguimiento de la velocidad y sentido de giro del motor para controlar el arranque de una forma suave en motores que se encuentren en rotación. Recomendado para aplicaciones que manejen cargas pesadas de grandes inercias.

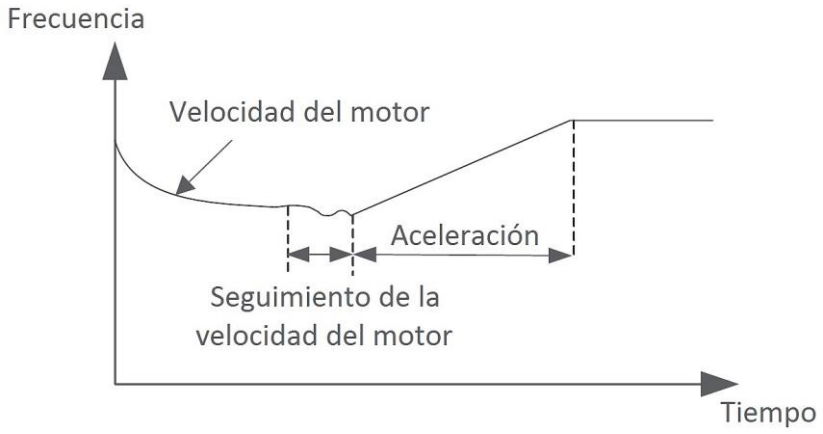


Figura 6-3-3 Arranque caza al vuelo

6.3.2 Modos de parada

El variador ofrece la posibilidad de seleccionar entre tres modos de paradas en el parámetro F1.05:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F1.05	Modo de parada	**0:** Rampa desaceleración. **1:** Parada por inercia (rueda libre). **2:** Rampa desaceleración + Frenado DC.	0

- Rampa desaceleración:
  Cuando se activa la orden de parada, el variador desacelera disminuyendo la frecuencia de salida de forma lineal hasta alcanzar el valor de 0 Hz en el tiempo ajustado. La rampa de desaceleración puede ajustarse en el parámetro F0.15 (rampa por defecto) o en los parámetros F8.04~F8.09 (rampas adicionales).

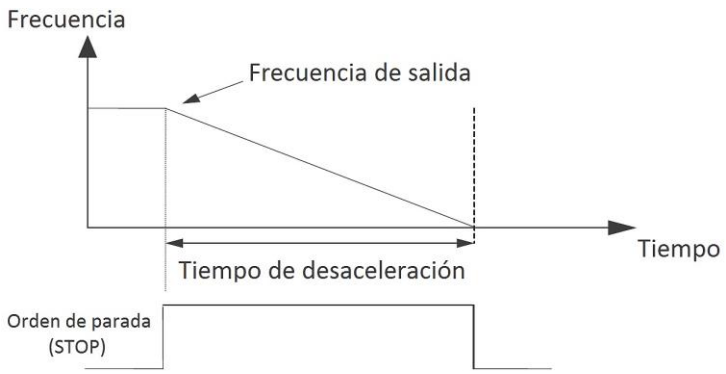


Figura 6-3-4 Parada por rampa de desaceleración

- Parada por inercia (rueda libre):
  Cuando se activa la orden de parada, el variador deja de producir frecuencia de salida y la carga se detiene por su propia inercia mecánica.

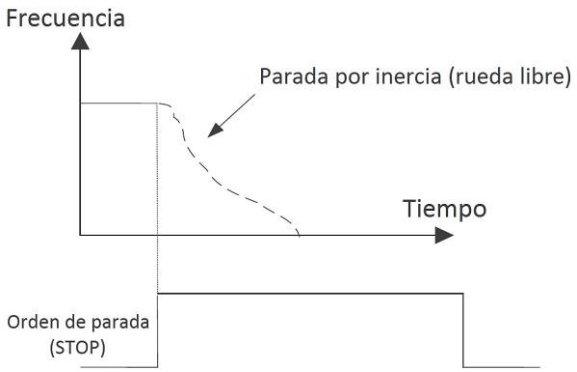


Figura 6-3-5 Parada por inercia (rueda libre)

- Rampa desaceleración + Frenado DC:
  Cuando se activa la orden de parada, el variador desacelera disminuyendo la frecuencia de salida de forma lineal hasta alcanzar el valor de la frecuencia de inicio de frenado DC ajustada en (F1.06). Cuando se alcanza este punto, el variador entra en el tiempo de espera ajustado en (F1.07) y, transcurrido este tiempo, el variador comienza el frenado DC.

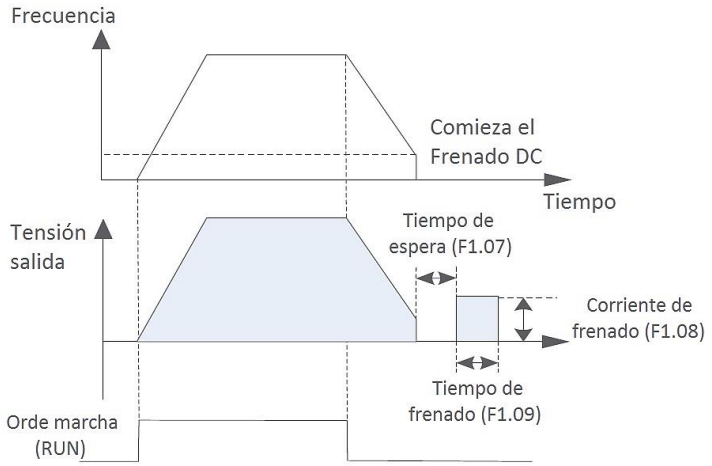


Figura 6-3-6 Rampa desaceleración + Frenado DC

Para efectuar el frenado por rampa + frenado DC, deben ajustarse los parámetros F1.06~F1.09:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F1.06	Frecuencia inicio de frenado DC	Cuando la frecuencia de salida del variador alcanzar el valor ajustado en este parámetro, se inicia el frenado por inyección de corriente continua. Se recomienda incrementar este valor cuando vaya a realizar un frenado DC a alta velocidad, con la finalidad de evitar los posibles fallos por sobrecarga. Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F1.07	Tiempo de espera antes del frenado DC	El variador anula la frecuencia de salida antes de iniciar el frenado DC. Transcurrido este tiempo, comienza el frenado DC. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s
F1.08	Corriente de frenado DC	El valor que se introduce es un porcentaje de la corriente nominal del motor. Cuanto mayor es este valor, mayor será la potencia de frenado. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %
F1.09	Tiempo de frenado DC	Es el tiempo de duración del frenado DC. Un valor de 0 deshabilita el frenado DC. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s

6.3.3 Curvas de aceleración/desaceleración

El tiempo de aceleración se define como el tiempo requerido para acelerar desde 0 Hz hasta la frecuencia máxima ajustada en el parámetro F0.07. Por el contrario, el tiempo de desaceleración es el tiempo requerido para desacelerar desde la frecuencia máxima ajustada en F0.07 hasta 0 Hz.

El variador dispone de varias curvas de aceleración/desaceleración:

Rampa lineal: La frecuencia de salida se incrementa o disminuye de forma lineal. Pueden configurarse hasta 4 rampas con tiempos de aceleración/desaceleración que pueden seleccionarse mediante los terminales de entrada digitales DI (con dos entradas puede combinarse la selección de las cuatro rampas).

Curva S tipo 1: La frecuencia de salida se incrementa o disminuye siguiendo la curva S como se muestra en el gráfico más abajo. La curva tipo 1 se utiliza cuando la frecuencia objetiva de salida se mantiene fija. Esta curva es adecuada en aplicaciones como cintas transportadoras.

Curva S tipo 2: La frecuencia de salida se incrementa o disminuye siguiendo la curva S como se muestra en el gráfico más abajo. La curva tipo 2 se utiliza cuando la frecuencia objetiva de salida es variable. Esta curva es adecuada en aplicaciones donde se requieren respuestas rápidas en tiempo real.

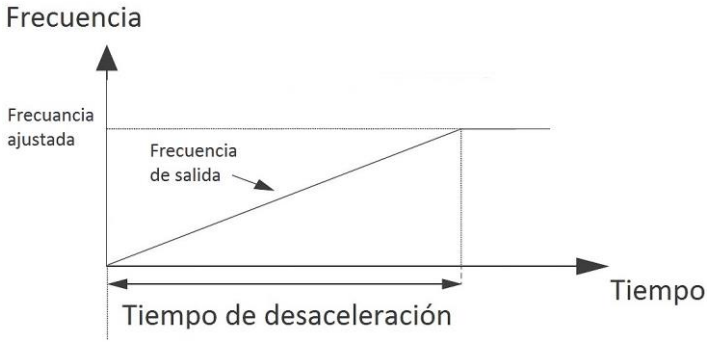


Figura 6-3-7 Rampa lineal

La selección del tipo de curva (lineal o tipo S), se realiza en el parámetro F1.12:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F1.12	Modo de Aceleración/Desa-celeración	**0:** Rampa lineal. **1:** Curva S tipo 1. **2:** Curva S tipo 2.	0

- <u>Configuración rampa lineal</u>
  Pueden configurarse hasta 4 rampas lineales ajustando los tiempos de aceleración y desaceleración de cada rampa:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F0.14	Rampa 1 Tiempo de aceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	Según modelo
F0.15	Rampa 1 Tiempo de desaceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	Según modelo
F8.04	Rampa 2 Tiempo aceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s
F8.05	Rampa 2 Tiempo desaceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s
F8.06	Rampa 3 Tiempo aceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s
F8.07	Rampa 3 Tiempo desaceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s
F8.08	Rampa 4 Tiempo aceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s
F8.09	Rampa 4 Tiempo desaceleración	(0.0 ~ 6500.0) s	10.0 s

Para seleccionar las diferentes rampas, deberán configurarse los terminales de entrada digitales (F5.01 ~ F5.05) = (28 ~ 29). Por ejemplo, si se emplean las entradas DI1, DI2 para la selección de las rampas de aceleración/desaceleración, se debe configurar:

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F5.01	Configuración entrada DI1	28	Tiempo aceleración/desaceleración – Selección en terminal 1
F5.02	Configuración entrada DI2	29	Tiempo aceleración/desaceleración – Selección en terminal 2

Selección rampa	K1	K2	Ajuste de tiempo	Parámetro
Rampa 1	OFF	OFF	Aceleración	F0.14
			Desaceleración	F0.15
Rampa 2	OFF	ON	Aceleración	F8.04
			Desaceleración	F8.05
Rampa 3	ON	OFF	Aceleración	F8.06
			Desaceleración	F8.07
Rampa 4	ON	ON	Aceleración	F8.08
			Desaceleración	F8.09

- Configuración curva tipo S:

El variador arranca o frena siguiendo la forma de una curva tipo S como se muestra en la figura. Cada curva tiene 3 tramos: dos tramos curvilíneos y un tramo lineal.

Los tiempos totales empleados en realizar las curvas S en el arranque o en la parada son los tiempos ajustados en los parámetros de aceleración y desaceleración (F0.14, F0,15 F8.04~F8,09).

Los valores que se introducen en los parámetros F1.13 y F1.14 corresponden a la fracción de tiempo (%) que se emplea en los tramos curvilíneos.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F1.13	Tiempo de arranque en modo Curva S	(0.0 ~ 100) %	30%
F1.14	Tiempo de parada en modo Curva S		30%

Por ejemplo, ajustando un tiempo de aceleración de 10 segundos (F0.14=10) y un valor de 30% en el arranque (F1.13=30), el variador empleará 3 segundos en la parte baja de la curva, 3 segundos en la parte alta de la curva y 6 segundos en el tramo rectilíneo.

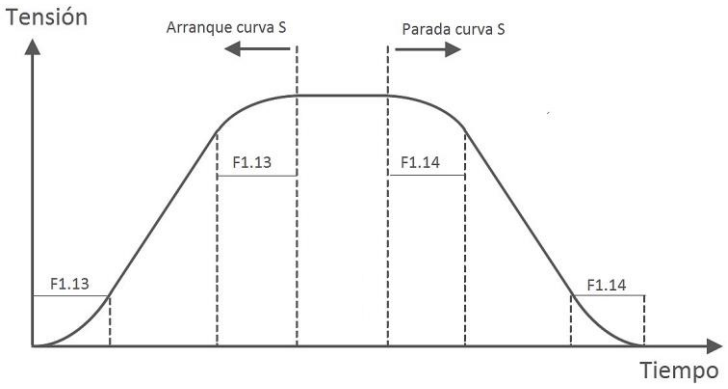


Figura 6-3-8 Curva tipo S

6.4 Parámetros del motor

6.4.1 Introducción de los parámetros del motor

Todos los parámetros del motor se configuran en el grupo de parámetros F2:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F2.00	Tipo de motor	Este variador de la serie NVF5 solo puede ser usado para el control de velocidad de los motores de inducción AC. **0:** Motor de inducción AC. **1:** Espacio de reserva. Sin uso. **2:** Espacio de reserva. Sin uso.	0
F2.01	Potencia nominal	Introduzca el valor de la potencia nominal que se indica en la placa característica del motor (valores en kW). Rango de ajuste: (0.1 ~ 1000.0) kW	s-modelo
F2.02	Tensión nominal	Introduzca el valor de la tensión nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: 0 V ~ Tensión nominal del variador	s-modelo
F2.03	Corriente nominal	Introduzca el valor de la corriente nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: (0.01 ~ 1000.00) A	s-modelo
F2.04	Frecuencia nominal	Introduzca el valor de la frecuencia nominal que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 0.01 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	s-modelo
F2.05	Número de polos	Introduzca el valor del número de polos (no pares de polos) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 2 ~ 24	s-modelo
F2.06	Velocidad nominal	Introduzca el valor de la velocidad nominal (revoluciones por minuto RPM) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: (0 ~ 60000) rpm	1430
F2.07	Resistencia estatórica	Introduzca el valor de la resistencia del estator: Rango de ajuste: (0.001 ~ 65.535) Ω	s-modelo
F2.08	Resistencia rotórica	Introduzca el valor de la resistencia del rotor: Rango de ajuste: (0.001 ~ 65.535) Ω	s-modelo
F2.09	Reactancia de dispersión	Introduzca el valor de la reactancia de dispersión: Rango de ajuste: (0.01 ~ 655.35) mH	s-modelo

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F2.10	Reactancia mutua	Introduzca el valor de la reactancia mutua: Rango de ajuste: (0.1 ~ 6553.5) mH	s-modelo
F2.11	Corriente de vacío	Introduzca el valor de la corriente de vacío: Rango de ajuste: 0.01 A ~ Corriente nominal (F2.03)	s-modelo

6.4.2 Sintonización automática (auto-tuning)

La sintonización automática es el proceso mediante el cual el variador analiza los parámetros del motor. No es estrictamente necesario realizar esta función, pero es muy recomendable, especialmente cuando se requiere un control vectorial. La función auto-tuning se realiza en el parámetro F2.22:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F2.22	Sintonización automática (Auto-Tuning)	**0:** Deshabilitado **1:** Sintonización estática **2:** Sintonización dinámica	0

- Sintonización estática:
  La sintonización se realiza sin rotación del motor. Método adecuado cuando el motor no se puede desacoplar de la carga. Para la sintonización estática, realice la siguiente operación:

  1. Introduzca los valores nominales del motor en los parámetros F2.00 ~ F2.06;
  2. Ajuste el parámetro F2.22 a 1 y presione la tecla RUN para poner en marcha el variador;
  3. El display mostrará el mensaje "-TUN-", significa que el proceso se ha completado.

- Sintonización dinámica:
  La sintonización se realiza con rotación del motor. Método muy recomendable cuando se requiere un control muy preciso. Para la sintonización dinámica, realice la siguiente operación:

  1. Introduzca los valores nominales del motor en los parámetros F2.00 ~ F2.06;
  2. Ajuste el parámetro F2.22 a 2 y presione la tecla RUN para poner en marcha el variador;
  3. El display mostrará el mensaje "-TUN-", significa que el proceso se ha completado.

Advertencia	1. Durante la operación de auto-tuning, los valores nominales del motor deben introducirse correctamente, en caso contrario el resultado del auto-tuning sería incorrecto. 2. El proceso de auto-tuning puede detenerse presionando la tecla STOP, pero el proceso quedará incompleto. 3. Si ocurre algún fallo durante el proceso de auto-tuning, se mostrará el mensaje "E.tE" en el display. En este caso, se recomienda cortar la alimentación del variador para eliminar posibles fallos y reiniciar el proceso. 4. No realizar el auto-tuning dinámico si el motor está acoplado a la carga mecánica. Esta acción podría dañar severamente el variador o los dispositivos mecánicos.

Peligro	5. Evitar que el motor arranque repentinamente durante el proceso de auto-tuning, ya que podría provocar importantes daños físicos. 6. No tocar el motor durante el proceso de auto-tuning, ya que podría producirse una descarga eléctrica. Incluso en el proceso de auto-tuning estático, la potencia se sigue aplicando incluso cuando el motor está detenido.

6.5 Parámetros para el control V/F

6.5.1 Selección del tipo de curva V/F

El variador permite seleccionar entre varias curvas que definen el patrón que debe seguir el control V/F. La selección del tipo de curva se realiza en el parámetro F4.00:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F4.00	Curvas V/F	**0:** Curva V/F lineal (Par constante) **1:** Curva V/F cuadrática 2 (Par reducido) **2:** Curva V/F cuadrática 1.7 (Par reducido) **3:** Curva V/F cuadrática 1.2 (Par reducido) **4:** Curva V/F multipunto **5:** Curva V/F de separación	0

- Curva V/F lineal (par constante):
  Por debajo de la frecuencia nominal, la tensión de salida varía de forma lineal con la frecuencia de salida. Este método de control es adecuado para aplicaciones mecánicas como ventiladores de grandes inercias, perforadoras, centrifugadoras, bombeo, etc.

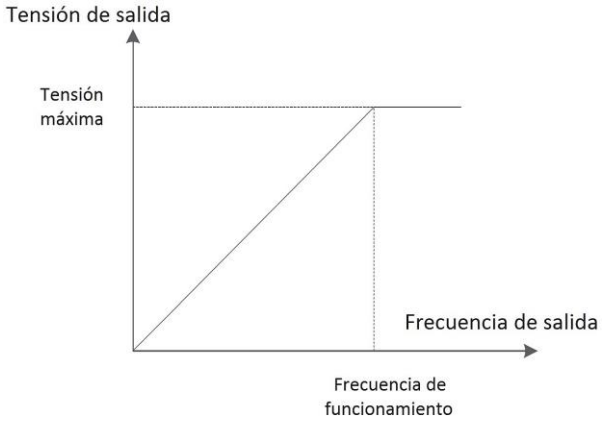


Figura 6-5-1 Curva V/F lineal (par constante)

- Curva V/F multipunto:
  Curva definida por el usuario que suele emplearse para que el variador opere adaptándose a los requerimientos de la carga mecánica.

  Para cada punto se deben definir dos puntos de la curva: tensión y frecuencia. En el gráfico de la Figura 6-5-2 se muestran los 3 puntos que se definen en la tabla de parámetros.

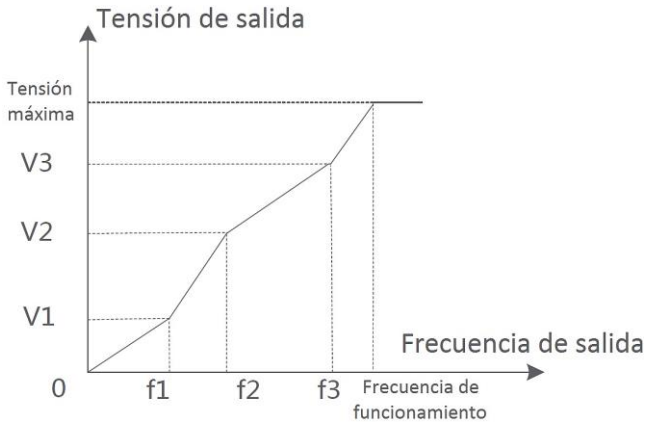


Figura 6-5-2 Curva V/F multipunto

Téngase en cuenta el orden de estos puntos:

Tensiones: V3>V2>V1
Frecuencias: f3>f2>f1

La curva multipunto se define mediante la configuración de los parámetros F4.03~F4.08:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F4.03	V/F multipunto Frecuencia 3	F4.05 ~ F2.04	0.00 Hz
F4.04	V/F multipunto Tensión 3	(0.0 ~ 100.0) % de la tensión nominal del motor.	0.0 %
F4.05	V/F multipunto Frecuencia 2	F4.07 ~ F4.03	0.00 Hz
F4.06	V/F multipunto Tensión 2	(0.0 ~ 100.0) % de la tensión nominal del motor.	0.0 %
F4.07	V/F multipunto Frecuencia 1	0.00 Hz ~ F4.05	0.00 Hz
F4.08	V/F multipunto Tensión 1	(0.0 ~ 100.0) % de la tensión nominal del motor.	0.0 %

- Curva V/F cuadrática (par reducido):
  Por debajo de la frecuencia nominal, la relación entre la tensión y la frecuencia de salida no es lineal, sino que puede variar en función de la 2ª potencia (n^2), 1.7ª potencia ($n^{1.7}$) o 1.2ª potencia ($n^{1.2}$). Estas curvas son adecuadas aplicaciones de bombeo o ventilación.

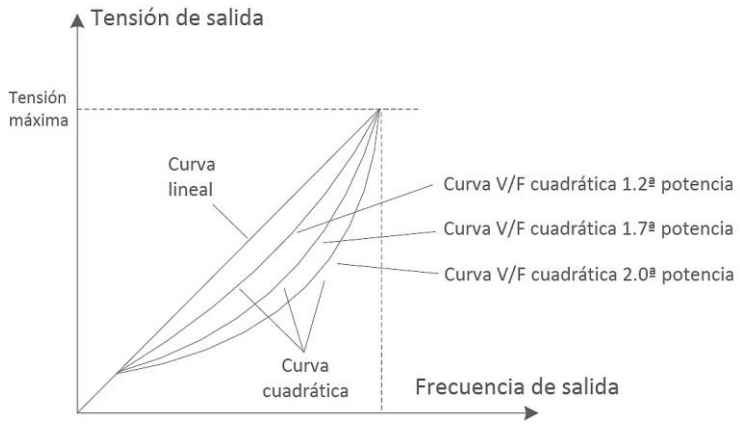


Figura 6-5-3 Curva V/F cuadrática (par reducido)

6.5.2 Curva V/F de separación

Curva establecida por el usuario en la cual se separa la relación entre la tensión y la frecuencia de salida. Por un lado, la frecuencia de salida se ajusta por el canal definido en el parámetro F0.02 y, por otro lado, la tensión de salida se ajusta por el canal definido en el parámetro F4.12.

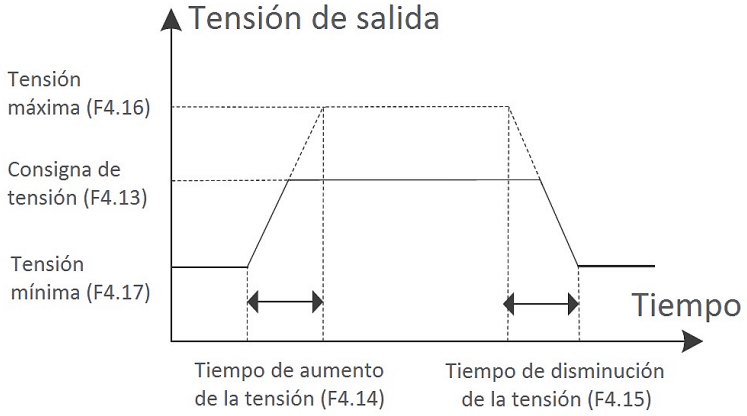


Figura 6-5-4 Curva V/F de separación

La curva V/F de separación se define mediante la configuración de los parámetros F4.12~F4.17:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F4.12	Curva V/F de separación. Ajuste de tensión	Define el canal de consigna de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. **0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1. **2:** Entrada analógica AI2. **3:** Espacio de reserva.	0

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F4.13	Curva V/F de separación. Consigna de tensión (teclado)	Este parámetro establece la consigna de tensión de salida cuando el canal de ajuste seleccionado es por teclado (P4.12=0). El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %
F4.14	Curva V/F de separación. Tiempo de aumento de la tensión	Es el tiempo que tarda el variador en incrementar la tensión de salida desde el valor mínimo introducido en (F4.17) hasta el valor máximo introducido en (F4.16). Rango de ajuste: (0.0 ~ 10.0) s	0.5 s
F4.15	Curva V/F de separación. Tiempo de disminución de la tensión	Es el tiempo que tarda el variador en disminuir la tensión de salida desde el valor máximo introducido en (F4.16) hasta el valor mínimo introducido en (F4.17). Rango de ajuste: (0.0 ~ 10.0) s	0.5 s
F4.16	Curva V/F de separación. Tensión máxima de salida	Define el límite superior de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (F4.17 ~ 100.0) %	100.0 %
F4.17	Curva V/F de separación. Tensión mínima de salida	Define el mínimo de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ F4.16) %	0.0 %

6.5.3 Refuerzo del par (Boost)

El refuerzo del par se emplea para mejorar el par de arranque y se consigue aplicando un incremento de la tensión de salida. El refuerzo del par puede realizarse en el avance o en el retroceso.

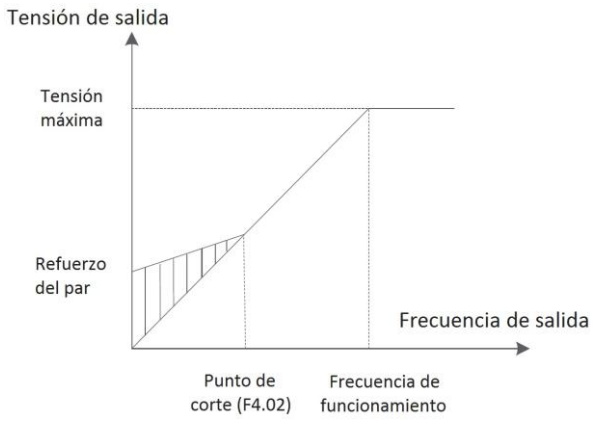


Figura 6-5-5 Refuerzo del par

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F4.01	Refuerzo del par (Boost)	El valor que se introduce en este parámetro es un porcentaje (%) de la tensión nominal del motor. Ajustar este parámetro a 0.0 % significa establecer el refuerzo del par en modo automático. Rango de ajuste: (0.0 ~ 30.0) % de la tensión nominal del motor	s-modelo
F4.02	Punto de corte del refuerzo del par	Frecuencia de salida a la cual se deshabilita el refuerzo del par establecido en (F4.01). Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz

6.6 Parámetros para el control vectorial

El control vectorial puede realizarse en base a un cálculo de control de velocidad o del control del par:

Control de velocidad:
Control de velocidad estable, manteniendo la frecuencia de salida lo más próximo posible al valor de la consigna de frecuencia. El par máximo debe mantenerse por debajo de los límites superiores establecidos en los parámetros F3.09 y F3.10.

Control del par:
Control de par estable, manteniendo el par de salida lo más próximo posible al valor de la consigna del par. La frecuencia de salida debe mantenerse entre los límites superior e inferior establecidos en los parámetros F3.26 y F3.27.

Seleccione el tipo de control vectorial en el parámetro F3.00:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.00	Modo de control	**0:** Control de velocidad **1:** Control del par	0

6.6.1 Control de velocidad

Para establecer el modo de control de velocidad, ajuste el parámetro F3.00=0. Los parámetros correspondientes al modo de control del par son F3.01~F3.18.

El control de velocidad puede dividirse en dos grupos: control a bajas velocidades y control a altas velocidades. Para cada grupo, pueden asignarse unos parámetros para realizar un control Proporcional-Integral (PI) y definirse una frecuencia de conmutación de parámetros de un grupo a otro:

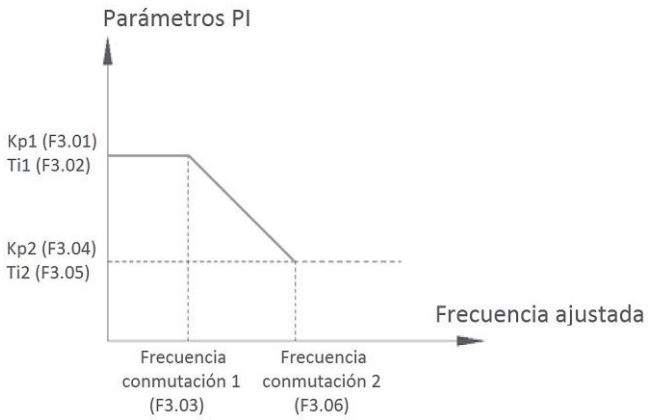


Figura 6-6-1 Control de velocidad

Control a bajas velocidades. Cuando la frecuencia de salida es inferior al valor introducido en el parámetro (F3.03), se aplicará las constantes Kp1, Ti1 para el control Proporcional-Integral según los valores introducidos en (F3.01) y (F3.02).

Control a altas velocidades. Cuando la frecuencia de salida supera el valor introducido en el parámetro (F3.06), se aplicará las constantes Kp2, Ti2 para el control Proporcional-Integral según los valores introducidos en (F3.04) y (F3.05).

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F3.01	Ganancia proporcional en control de velocidad (Kp1)	1 ~ 100	30
F3.02	Tiempo integral en control de velocidad (Ti1)	(0.01 ~ 10.00) s	0.50 s
F3.03	Frecuencia de conmutación en control de velocidad 1	0 Hz ~ F3.06	5.00 Hz
F3.04	Ganancia proporcional en control de velocidad (Kp2)	1 ~ 100	20
F3.05	Tiempo integral en control de velocidad (Ti2)	(0.01 ~ 10.00) s	1.00 s
F3.06	Frecuencia de conmutación en control de velocidad 2	F3.03 ~ F0.07 (Frecuencia máxima)	10.00 Hz

- <u>Coeficiente de compensación del deslizamiento:</u>
  Este coeficiente se utiliza para ajustar la frecuencia de deslizamiento y compensar los cambios de velocidad que pueden producirse por variación de la carga mecánica. El ajuste de este parámetro afectará directamente a la corriente de salida del variador para la misma carga

mecánica. Se recomienda incrementar este valor cuando se trabaje con cargas poco pesadas a velocidades bajas.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F3.07	Coeficiente de compensación del deslizamiento en control de velocidad	El valor que se introduce es un porcentaje del deslizamiento nominal del motor. Rango de ajuste: (50 ~ 200) %	100 %

- Límites del par máximo
  En el modo control de velocidad, deben definirse unos límites por debajo de los cuales debe mantenerse el par máximo tanto en el avance como en el frenado.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F3.09	Límite superior del par motor	El par máximo motor (avance) debe mantenerse por debajo del valor ajustado en este parámetro. El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	180.0 %
F3.10	Límite superior del par de frenado	El par máximo de frenado debe mantenerse por debajo del valor ajustado en este. El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	180.0 %

6.6.2 Control del par

Para establecer el modo control del par, ajuste el parámetro F3.00=1. Los parámetros correspondientes al modo control del par son F3.19~F3.27.

En primer lugar, se debe seleccionar el canal de la consigna del par en el parámetro F3.19:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.19	Canal de consigna del par	**0:** Teclado en consola **1:** Entrada analógica AI1 **2:** Entrada analógica AI2 **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI **6:** El valor mínimo entre (AI1, A2) **7:** El valor máximo entre (AI1, AI2)	0

- Consigna del par por teclado:
  Para introducir la consigna del par por teclado, ajuste en primer lugar el parámetro F3.19=0 y

luego introduzca el valor de la consigna del par en el parámetro F3.20:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F3.20	Consigna del par ajustada en teclado	El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (-300.0 ~ 300.0) %	0.0 %

- Consigna del par por entradas AI1, AI2, HDI:
  Cuando el canal de la consigna del par se establece por cualquier de las entradas AI1, AI2 o HDI, la consigna se calcula como:
  AI: Curva AI (%) x Par nominal del motor
  HDI: Curva HDI (%) x Par nominal de motor

  Véase los apartados 6.2.3 y 6.2.4 para más información sobre cómo ajustar los porcentajes de las curvas de las entradas AI, HDI.

- Conmutar de control de velocidad a control del par:
  Para evitar que haya una caída en el proceso de arranque, el variador arranca en modo Control de Velocidad y después conmuta a modo Control del Par. Este parámetro define el punto de conmutación de un modo a otro. Este método ayuda a resolver posibles situaciones en las que el par de arranque es insuficiente.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F3.21	Punto de conmutación de control de velocidad a control del par	El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Un ajuste del 100% significa que por debajo del 100% de la frecuencia máxima, el variador trabajará en modo Control de Velocidad, manteniendo el valor del par de salida por debajo de los valores introducidos en F3.09 y F3.10. Alcanzado el 100% de la frecuencia máxima, el variador conmuta a modo Control del Par. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	100.0 %
F3.22	Retardo de conmutación de control de velocidad a control del par	Define el tiempo (ms) que transcurre en el punto de conmutación definido en el parámetro (F3.21). Rango de ajuste: (0 ~ 1000) ms	0 ms

- Tiempo de aceleración/desaceleración del par:
  Pueden definirse los tiempos de aceleración y desaceleración del par en los parámetros F3.24 y F3.25:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.24	Tiempo de aceleración del control del par	Define el tiempo de aceleración del par desde cero hasta el par nominal del motor. Rango de ajuste: (0.00 ~ 650.00) s	0.10 s
F3.25	Tiempo de desaceleración del control del par	Define el tiempo de desaceleración del par desde el par nominal del motor hasta cero. Rango de ajuste: (0.00 ~ 650.00) s	0.10 s

- Límite de velocidad:
  Define el valor superior de la frecuencia de salida en el modo de control del par. Estos límites pueden ajustarse en función del sentido de giro en los parámetros F3.26 y F3.27:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.26	Límite de velocidad en sentido directo en modo control del par	El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	100.0 %
F3.27	Límite de velocidad en sentido inverso en modo control del par	El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	100.0 %

6.6.3 Parámetros de control PI del flujo y del par

Para la regulación del flujo y del par se emplea un control Proporcional-Integral, definiéndose la ganancia proporcional (Kp) y la acción integral (Ki) en lugar del tiempo integral. Estos valores pueden ajustarse en los parámetros F3.11~F3.14:

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.11	Ganancia proporcional del flujo (Kp)	Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	2000
F3.12	Acción integral del flujo (Ki)	Un valor reducido de la acción integral Ki aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	1300

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
F3.13	Ganancia proporcional del par (Kp)	Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	2000
F3.14	Acción integral del par (Ki)	Un valor reducido de la acción integral Ki aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	1300

6.7 Protección por sobrecarga STALL

Si la corriente de salida del variador supera el 150% de la corriente nominal del motor (ajustada en el parámetro F2.03), se activará la protección por sobrecarga STALL, de manera que el variador disminuirá la frecuencia de salida automáticamente hasta alcanzar un punto donde la corriente de salida es igual a un valor denominado *punto de sobrecarga STALL*, que se define en el parámetro FE.08. Una vez que el valor de la corriente de salida está por debajo del *punto de sobrecarga STALL*, la frecuencia comienza a acelerar hasta alcanzar el valor de salida ajustado.

La ganancia definida en el parámetro FE.07 indica la velocidad de reducción de la frecuencia cuando la corriente excede del *punto de sobrecarga STALL*.

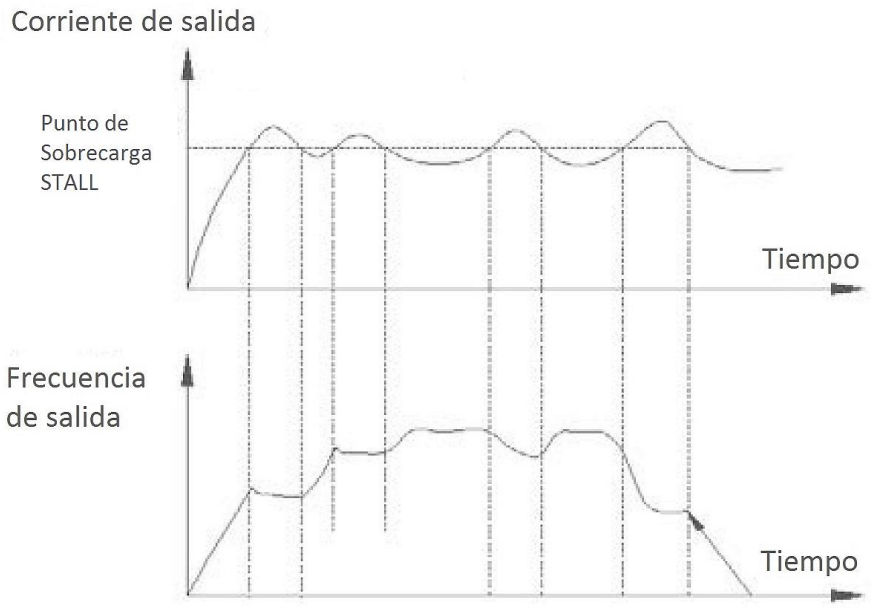


Figura 6-7-1 Protección por sobrecarga STALL

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.07	Ganancia por sobrecarga STALL	(0 ~ 100)	20
FE.08	Protección sobrecarga STALL	(100 ~ 200) %	150 %

6.8 Protección por sobretensión STALL

Si la tensión del Bus DC excede el nivel de sobretensión definido en el parámetro FE.06, se activará la protección por sobretensión STALL, de manera que el variador automáticamente ajustará la frecuencia de salida incrementando el tiempo de desaceleración, para evitar el disparo de las protecciones de la línea.

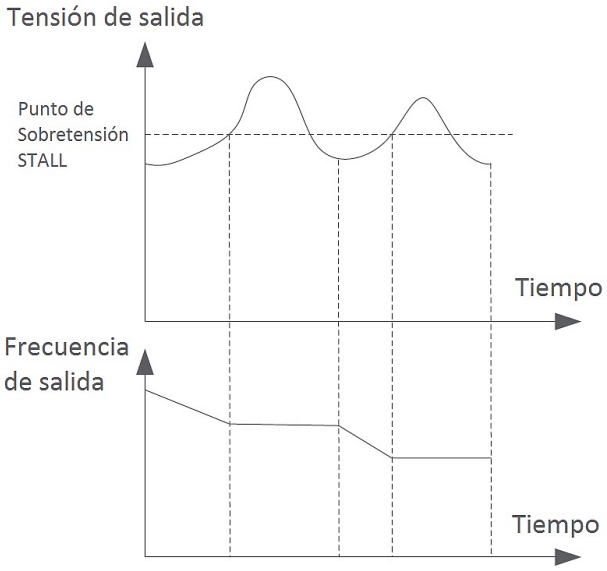


Figura 6-8-1 Protección por sobretensión STALL

La ganancia definida en el parámetro FE.05 indica la rapidez con la que el variador ajusta la frecuencia de salida cuando la tensión excede del valor ajustado en FE.06.

Para activar la protección por sobretensión STALL, primero se debe habilitar en el parámetro FE.04, indicar el nivel de tensión en el parámetro FE.06 y la ganancia en el parámetro FE.05:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.04	Protección por sobretensión STALL	**0:** Deshabilitado **1:** Habilitado **2:** Habilitado solo en modo desaceleración	0
FE.05	Ganancia por sobretensión STALL	0 ~ 100	0

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.06	Nivel de sobretensión STALL	(120 ~ 150) %	130 %

6.9 Funciones de protección

6.9.1 Protección en el arranque

Cuando se habilita la protección en el arranque (F8.31=1), en caso de encender el variador con la orden de funcionamiento activada (por ejemplo, que esté ajustado por terminales de entrada y que el terminal de la orden de funcionamiento esté accionado), el variador no responderá, primero deberá detenerse la orden de funcionamiento.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.31	Protección en el arranque	**0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	1

6.9.2 Protección por sobrecarga

- Curva de protección:
  Para llevar a cabo una protección efectiva del motor en diferentes regímenes de carga, debe habilitarse la protección por sobrecarga en el parámetro FE.00 y ajustarse la curva de protección en el parámetro FE.01.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.00	Protección por sobrecarga	**0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	1
FE.01	Curva de protección por sobrecarga	0.20 ~ 10.00	1.00

En la siguiente figura se muestra la curva de disparo por defecto (cuando FE.01=1.00):

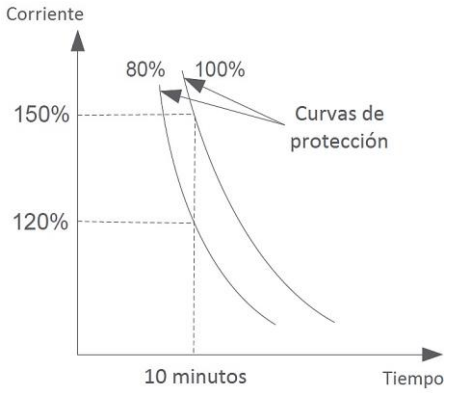


Figura 6-9-1 Curva de protección por sobrecarga

Puede observarse en la curva que, para un valor de sobrecarga de un 150% de la intensidad nominal del motor, el variador entrará en estado de fallo transcurrido 10 minutos. Para obtener otros valores, debe interpolarse cualquier otro punto; por ejemplo, para una sobrecarga 110% de la intensidad nominal del motor, el variador entrará en estado de Fallo transcurrido 80 minutos.

Un valor más elevado del parámetro FE.01 que el indicado por defecto (1.00) supondrá una curva de disparo más lenta (más permisiva). Un valor más bajo que el indicado por defecto (1.00) supondrá una curva de disparo más rápida (más estricta).

- Pre-alarma por sobrecarga:
  La función de pre-alarma por sobrecarga del motor se utiliza para activar un terminal de salida (HDO, RO) y enviar una señal de alarma al algún elemento de control o visualización (por ejemplo, un piloto o zumbador) momento antes de producirse un fallo por sobrecarga.

  El parámetro denominado *Nivel de pre-alarma por sobrecarga* (FE.03) define cuándo se activa el terminal de salida y está relacionado con la curva de protección por sobrecarga que se describe en el punto anterior.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.02	Pre-alarma por sobrecarga	**0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	0
FE.03	Nivel de pre-alarma por sobrecarga	(20 ~ 200) %	80 %

Un valor del 100% significa que la pre-alarma se activa al mismo tiempo que el variador entra en estado de fallo de acuerdo con la curva de protección descrita en el parámetro FE.01.

6.9.3 Protección por pérdida de fase

La protección por pérdida de fase se realiza tanto en la entrada como en la salida del variador. Los ajustes de esta protección se realizan en los parámetros FE.24~FE.25:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.24	Protección de pérdida de fase en la entrada	**0:** Protección por Hardware **1:** Protección por Software **2:** Sin protección	1
FE.25	Detección de pérdida de fase en la salida	**0:** Sin protección **1:** Protección por Software	1

- Pérdida de fase en la entrada:
  Seleccionada esta opción en el parámetro FE.24, en caso de pérdida de alguna de las 3 fases de entrada, el variador inicia la protección por pérdida de fase, desconectando la salida y mostrando el mensaje "E.SPI" en el display.

El ajuste de protección por software se utiliza para una acción más rápida, para la cual es necesario que tanto el variador como el motor estén al mismo nivel de potencia y que el par de la carga sea al menos un 20% del par nominal del motor.

- Pérdida de fase en la salida:
  Seleccionada esta opción en el parámetro FE.25, en caso de pérdida de alguna de las 3 fases de salida, el variador inicia la protección por pérdida de fase, desconectando la salida y mostrando el mensaje "E.SPO" en el display.

6.9.4 Protección por pérdida de carga

Cuando se habilita la función de protección por pérdida de carga en el parámetro FE.17, si la corriente de salida del variador es inferior al valor ajustado en el parámetro FE.18 y la duración es mayor al valor ajustado en el parámetro FE.19, entonces el variador entrará en estado de fallo y mostrará el mensaje de error "E.LL" en el display.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.17	Protección por pérdida de carga	**0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	1
FE.18	Nivel de pérdida de carga	(0.0 ~ 100.0) %	10.0 %
FE.19	Tiempo de pérdida de carga	(0.0 ~ 60.0) s	1.0 s

6.9.5 Reinicio del variador en estado de fallo

Existen 2 métodos de reiniciar el variador cuando entra en estado de fallo: reinicio manual y automático (con limitación del número intentos de reinicio).

1. Fallo del sistema, fallo por sobrecarga, etc.: no se permite el reinicio automático, únicamente puede reiniciarse de forma manual.

2. Fallo por subtensión: se permite el reinicio automático cuando se recupera la tensión del Bus DC y en caso de que no se haya alcanzado el número máximo de intentos de reinicio (FE.26).

3. Fallo por cortocircuito: no se permite el reinicio manual ni automático, únicamente puede reiniciarse desconectando y conectando de nuevo el variador.

⚠ **Atención**	Cuando se habilita la función de reinicio automático, si el variador se encuentra en funcionamiento (RUN) justo antes del momento de producirse un fallo, el variador reiniciará el fallo automáticamente y continuará en funcionamiento mientras no se alcance el número de intentos de reinicios.

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
FE.26	Número de intentos de reinicios automáticos	Define el número de intentos de reinicios automáticos Superado este valor, el variador no volverá a reiniciarse automáticamente si un fallo persiste. Un valor igual a 0 deshabilita el modo reinicio automático. Rango de ajuste: 0 ~ 20	0
FE.27	Tiempo de reinicio automático	Define el intervalo de tiempo que debe transcurrir desde que ocurre un fallo hasta que el variador se reinicia automáticamente. Rango de ajuste: (0.1 ~ 100.0) s	1.0 s
FE.28	Bloqueo del variador en reinicio automático	Establece si el variador se bloquea por fallo cuando se habilita la función de reinicio automático. **0:** Prohibido bloqueo por fallo **1:** Permitido bloqueo por fallos	0

6.9.6 Selección de modo de protección ante un fallo

Cuando ocurre un defecto, puede seleccionarse la acción que realiza el variador: parada por inercia (rueda libre), parada por rampa desaceleración o mantener en funcionamiento.

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
FE.38	Modo de protección en estado de fallo (Primera parte)	**Primer dígito (unidades)** **Sobrecarga del motor – E.OL1** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Segundo dígito (decenas)** **Pérdida de fase en la entrada – E.SPI** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Tercer dígito (centenas)** **Pérdida de fase en la salida – E.SPO** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Cuarto dígito (millares)** **Espacio de reserva** Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
FE.39	Modo de protección en estado de fallo (Segunda parte)	**Primer dígito (unidades)** **Fallo en comunicación – E.CE** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Segundo dígito (decenas)** **Espacio de reserva** **Tercer dígito (centenas)** **Fallo en la EEPROM – E.EEP** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **Cuarto dígito (millares)** **Espacio de reserva** Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000
FE.40	Modo de protección en estado de fallo (Tercera parte)	**Primer dígito (unidades)** **Pérdida de carga – E.LL** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento saltando al 7% de la frecuencia nominal del motor. Restaurar a la frecuencia ajustada cuando se recupere la carga. **Segundo dígito (decenas)** **Pérdida de respuesta PID en modo funcionamiento (RUN) – E.FbL** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Tercer dígito (centenas)** **Desviación excesiva de velocidad – E.dEV** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Cuarto dígito (ud. millar)** **Exceso de velocidad del motor – E.OS** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000
FE.43	Frecuencia de salida en estado de fallo	**0:** Frecuencia actual **1:** Frecuencia ajustada **2:** Límite superior de frecuencia **3:** Límite inferior de frecuencia **4:** Frecuencia de reserva	0

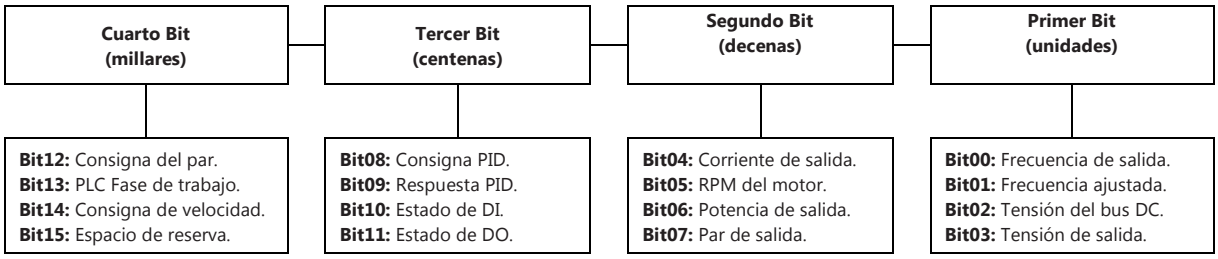
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial
FE.44	Frecuencia de reserva	Frecuencia de reserva que puede utilizarse como salida cuando el variador entra en estado de fallo si se ajusta (FE.43=4). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima ajustada en (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	10.0 %

6.10 Funciones de visualización

6.10.1 Parámetros de visualización

El variador permite seleccionar un rango de parámetros que pueden ser visualizados en el display en modo funcionamiento o en modo parada. La selección de los parámetros que se desean visualizar se hace introduciendo un número hexadecimal en los parámetros F7.05, F7.06 y F7.07. Cada uno de los bits son independientes y deben ajustarse por separado. Primero debe determinarse el valor binario y después realizar la conversión a hexadecimal.

La siguiente figura muestra la correspondencia entre el LED de indicación y los parámetros de visualización configurados en F7.05.



⚠ **Atención**	1. Los parámetros F7.05, F7.06 y F7.07 no están disponibles en el modo de parametrización básico. Para poder configurar estos parámetros, debe programarse en modo experto o en modo personalizado. Véase el apartado 4.3 de este manual para más información. 2. En el modo personalizado de parametrización deben añadirse manualmente los parámetros F7.05, F7.06 y F7.07. Véase el apartado 4.3 de este manual para más información.

6.10.2 Grupo de parámetros de visualización Fd

Véase el Apéndice B *Lista de Parámetros* de este manual.

6.11 Configuración de los terminales E/S (entrada/salida)

6.11.1 Configuración de las entradas digitales (DI, HDI)

El variador de la serie NVF5 dispone de 5 terminales de entradas digitales, pudiendo configurarse una de ellas como entrada de pulsos de alta frecuencia HDI. Las funciones que realizan estas entradas deben configurarse en los parámetros F5.01~F5.05:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F5.00	Selección tipo de entrada HDI	**0:** Como entrada HDI **1:** Como entrada común.	0
F5.01	Configuración entrada DI1	0 ~ 63	1
F5.02	Configuración entrada DI2	0 ~ 63	2
F5.03	Configuración entrada DI3	0 ~ 63	9
F5.04	Configuración entrada DI4	0 ~ 63	12
F5.05	Configuración entrada HDI	0 ~ 63	0

Descripción de las diferentes funciones de los terminales de entrada DI, HDI:

Valor	Función	Descripción
0	Sin efecto	Los terminales que no se vayan a utilizar pueden configurarse como "sin efecto".
1	Sentido directo (DIR)	Determina el sentido de giro directo o inverso en modo funcionamiento (RUN).
2	Sentido inverso (INV)	
3	JOG sentido directo (DIR)	Los ajustes de la frecuencia para el avance lento (JOG) se realizan en los parámetros F8.00~F8.02.
4	JOG sentido inverso (INV)	
5	Control a tres hilos	Asigna la función de bloqueo al interruptor SB1 (véase el apartado 6.1).
6	Reinicio de fallos	Reinicio en caso de que el variador entre en estado de fallo. Misma función que la tecla STOP.
7	Entrada de fallo externo	El variador mostrará el mensaje "E.EF" si recibe una señal de entrada por fallo de un equipo externo.
9	Pausa en funcionamiento	En modo desaceleración o parada, si la entrada DI está activa, todos los parámetros configurados (control PLC, PID, etc.) se restauran a valores por defecto, si la entrada DI está inactiva, recupera los valores del estado anterior.

Valor	Función	Descripción
10	Rampa desaceleración	Cuando la entrada DI está activa, el modo de parada es por rampa desaceleración, como se describe en el parámetro F1.05.
11	Rampa + Frenado DC	Cuando la entrada DI está activa, el modo de parada es por rampa desaceleración + frenado DC, como se describe en el parámetro F1.05. Otros parámetros relacionados con el frenado DC deben configurarse en los parámetros F1.06~F1.09.
12	Frenado inercia	Cuando la entrada DI está activa, el modo de parada es por inercia (rueda libre), como se describe en el parámetro F1.05.
13	Aumentar frecuencia (ARRIBA)	Cuando la consigna de la frecuencia principal es por teclado en consola (F0.02=0), puede aumentarse o disminuirse la frecuencia mediante los terminales DI usando esta función. La velocidad de ajuste de la frecuencia puede configurarse en el parámetro F0.12.
14	Disminuir frecuencia (ABAJO)	
15	Orden de marcha por consola	Puede conmutarse a una orden de marcha distinta a la seleccionada en el parámetro F0.01 usando estas funciones.
16	Orden de marcha por terminales	
17	Orden de marcha por Modbus	
18	Frecuencia principal por consola	Puede conmutarse a un canal de consigna de la frecuencia principal distinto al seleccionado en el parámetro F0.02 usando estas funciones.
19	Frecuencia principal por AI1	
20	Frecuencia principal por AI2	
22	Frecuencia principal por HDI	
24	Multietapa – Selección DI1	Utilizando las 4 entradas digitales, pueden combinarse entre sí para asignar 15 estados diferentes que correspondan a 15 ajustes de velocidades distintas.
25	Multietapa – Selección DI2	
26	Multietapa – Selección DI3	

Valor	Función	Descripción
27	Multietapa – Selección DI4	
28	Acel./Desacel. – Selección DI1	Utilizando 2 entradas digitales, pueden combinarse entre sí para seleccionar entre 4 curvas diferentes de aceleración/desaceleración.
29	Acel./Desacel. – Selección DI2	
34	Deshabilitar sentido directo	Puede deshabilitarse el sentido de giro directo o inverso cuando el variador está en funcionamiento.
35	Deshabilitar sentido inverso	
36	Deshabilitar Acel./Desacel.	Mantiene la frecuencia de salida actual (excepto si se da la orden de parada).
37	Reiniciar frecuencia a cero	Cuando la consigna de la frecuencia principal es por teclado (F0.02=0), al activarse la entrada DI reinicia la frecuencia a cero.
39	Pausar control PLC simple	Se pausa el control PLC simple y el variador mantiene la frecuencia de salida actual.
40	Deshabilitar control PLC simple	Si la consigna de la frecuencia principal es por control PLC simple (F0.02=6), al activarse la entrada DI se conmuta a otro canal de consigna de la frecuencia principal definido en el parámetro FA.46.
41	Borrar memoria PLC simple	Si la consigna de la frecuencia principal es por control PLC simple (F0.02=6), al activarse la entrada DI se borra la memoria en caso de parada.
42	Reiniciar control PLC simple	Recupera el estado inicial del control PLC simple.
43	Pausar control PID	Se pausa la acción integral del control PID pero se mantiene la acción proporcional y derivativa.
44	Deshabilitar control PID	Si la consigna de la frecuencia principal es por control PID simple (F0.02=7), al activarse la entrada DI se conmuta a otro canal de consigna de la frecuencia principal definido en el parámetro F9.29.
45	Invertir signo del control PID	Esta función es equivalente a cambiar el signo del control PID en el parámetro F9.15.
46	Conmutar parámetros PID	Cuando la selección de los parámetros Kp, Ti, Kd se realiza mediante entrada DI (F9.20=1), utilice esta función para conmutar de un grupo de parámetros a otro cuando se activa la entrada DI.

Valor	Función	Descripción
48	Frenado DC	Se fuerza la inyección de corriente continua mientras la entrada DI esté activa.
49	Bloquear ajuste de frecuencia	No permite el ajuste de la frecuencia cuando la entrada DI está inactiva.
51	Reiniciar el contador de tiempo	Cuando se activa la entrada DI se reinicia el contador de tiempo de funcionamiento que puede visualizarse en el parámetro Fd.48.

6.11.2 Configuración de las salidas digitales (RO, DO)

El variador de la serie NVF5 dispone de un relé de salida (RO) y una salida digital que puede configurarse como salida común (DO). Las funciones que realizan estas salidas pueden configurarse en los parámetros F6.00~F6.02:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F6.00	Selección tipo de salida HDO	**0:** Pulsos de alta frecuencia (HDO) **1:** Salida común (DO)	0
F6.01	Configuración salida DO	Salida común DO (F6.00 = 1) 0 ~ 63	1
F6.02	Configuración relé de salida RO	0 ~ 63	16

Descripción de las diferentes funciones de los terminales de salida RO, DO:

Valor	Función	Descripción
0	Sin efecto	Los terminales que no se vayan a utilizar pueden configurarse como “sin efecto”.
1	Variador en funcionamiento	La salida se activa cuando se da la orden de marcha (RUN) al variador.
2	Frecuencia FDT1	La salida se activa cuando la frecuencia de salida se encuentra en el umbral definido en los parámetros (F6.14, F6.15).
3	Frecuencia FDT2	La salida se activa cuando la frecuencia de salida se encuentra en el umbral definido en los parámetros (F6.16, F6.17).
4	Sobrecarga del variador	La salida se activa cuando se entra en estado de sobrecarga del variador.
5	Subtensión en el Bus DC	La salida se activa si se produce un fallo por subtensión en el Bus DC.

Valor	Función	Descripción
6	Parada por fallo externo	La salida se activa cuando ocurre un fallo externo al variador. El variador se para y se muestra el mensaje E.EF en el display.
7	Se alcanza el límite superior de la frecuencia	La salida se activa si el ajuste de la frecuencia de salida alcanza el límite superior de la frecuencia ajustado en el parámetro (F0.08).
8	Se alcanza el límite inferior de la frecuencia	La salida se activa si el ajuste de la frecuencia de salida alcanza el límite inferior de la frecuencia ajustado en el parámetro (F0.09).
9	Funcionamiento a velocidad cero	La salida se activa cuando el variador está en funcionamiento (RUN) y la frecuencia de salida ajustada es 0 Hz.
12	PLC Etapa completada	La salida se activa cuando se completa una etapa en modo Control PLC simple.
13	PLC Ciclo completado	La salida se activa cuando se completa un ciclo en modo Control PLC simple.
15	Listo para funcionamiento (READY)	La salida se activa cuando no se detecta ningún fallo externo y la tensión del bus DC está dentro del límite establecido.
16	Fallo en el variador	La salida se activa cuando ocurre un fallo interno en el variador.
19	Par límite de salida	La salida se activa cuando, en modo control del par (F3.19=1), el par de salida está por encima del valor de la consigna del par.
20	Sentido de giro inverso	La salida se activa cuando el motor gira en sentido inverso y se desactiva cuando el motor gira en sentido directo.
22	Se alcanza la frecuencia objetiva	La salida se activa cuando la frecuencia de salida alcanza el valor de la frecuencia objetiva definida en el parámetro (F6.13).
24	Pérdida de carga	La salida se activa cuando el variador entra en modo pérdida de carga.
25	Umbral de corriente cero	La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está por debajo del umbral definido en el parámetro (F8.20) y la duración supera el tiempo definido en el parámetro (F8.21).
26	Umbral de corriente 1	La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está dentro del umbral definido en los parámetros (F8.24, F8.25).
27	Umbral de corriente 2	La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está dentro del umbral definido en los parámetros (F8.26, F8.27).

Valor	Función	Descripción
28	Temperatura máxima IGBT	La salida se activa cuando la temperatura de los IGBT excede el valor introducido en F8.28. El valor de la temperatura puede visualizarse en Fd.34.
29	Límite de intensidad	La salida se activa cuando la intensidad de salida del variador excede el valor definido en el parámetro (F8.22) y la duración supera el tiempo definido en el parámetro (F8.23).
31	Pre-alarma sobrecarga del motor	La salida se activa cuando se entra en estado de pre-alarma por sobrecarga del motor. Los parámetros de la pre-alarma se ajustan en (FE.03).
34	Finaliza la temporización	La salida se activa cuando la función temporización (F8.32) está activa y el tiempo de funcionamiento (RUN) del variador alcanza el valor del parámetro (F8.33).
35	Nivel entrada AI1 > AI2	La salida se activa si el nivel de la entrada A1 es superior al nivel de la entrada A2.
37	Se alcanza el valor del contador de tiempo	La salida se activa cuando el tiempo de funcionamiento (RUN) del variador alcanza el valor del parámetro (F8.34).

6.11.3 Configuración de las entradas analógicas (AI)

El variador de la serie NVF5 dispone de 2 terminales de entradas analógicas pudiendo seleccionarse los rangos de entrada (-10V~+10V) y (4mA~20mA). Véase el apartado 6.2.3 para más información sobre cómo configurar las entradas analógicas.

6.11.4 Configuración de la salida analógica (AO) y salida de pulsos (HDO)

El variador de la serie NVF5 dispone de una salida analógica (AO) y una salida digital que puede configurarse como salida de pulsos de alta frecuencia (HDO). Las funciones que realizan estas salidas pueden configurarse en los parámetros F6.08~F6.09:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F6.08	Configuración salida AO1	0 ~ 36	0
F6.09	Configuración salida HDO	Pulsos de alta frecuencia (F6.00 = 0) 0 ~ 36	0

Descripción de las diferentes funciones de los terminales de salida AO, HDO:

Valor	Función	Descripción
0	Sin efecto	Los terminales que no se vayan a utilizar pueden configurarse como “sin efecto”.
1	Frecuencia de salida	La señal de salida es proporcional a la frecuencia de salida.
2	Frecuencia ajustada	La señal de salida es proporcional a la frecuencia ajustada.

Valor	Función	Descripción
3	Frecuencia de referencia de rampa	La señal de salida es proporcional a la frecuencia de referencia de rampa.
4	Velocidad de funcionamiento (RPM)	La señal de salida es proporcional a la velocidad de funcionamiento.
5	Corriente de salida 1	La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador. Relativo a 0 ~ 2 veces la corriente nominal del variador.
6	Corriente de salida 2	La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador. Relativo a 0 ~ 2 veces la corriente nominal del motor.
7	Par de salida (absoluto)	La señal de salida es proporcional al valor absoluto del par de salida. Relativo a 0 ~ 3 veces el par nominal del motor.
8	Potencia de salida	La señal de salida es proporcional a la potencia de salida. Relativo a 0 ~ 2 veces la potencia nominal de motor.
9	Tensión de salida	La señal de salida es proporcional a la tensión de salida. Relativo a 0 ~ 1.2 veces la tensión de nominal del variador.
10	Tensión de Bus DC	La señal de salida es proporcional a la tensión del Bus DC (0 ~ 1000) V.
11	Valor de la entrada AI1	La señal de salida es proporcional a la señal en el terminal de entrada AI1.
12	Valor de la entrada AI2	La señal de salida es proporcional a la señal en el terminal de entrada AI2.
14	Entrada pulsos HDI	La señal de salida es proporcional al valor de la entrada HDI (0.01~100) kHz.
18	Corriente de salida	La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador (0 ~ 1000) A.
19	Tensión de salida	La señal de salida es proporcional a la tensión de salida del variador (0 ~ 1000) V.
20	Par de salida	La señal de salida es proporcional al par de salida del variador (-200.0 ~ +200.0) % del par nominal del motor.

6.12 Función de respaldo

Habilitada esta función, cuando se produce un corte de alimentación del variador, la tensión en el bus DC cae hasta un nivel de tensión mínima de respaldo ajustado en FE.16 y la frecuencia de salida disminuye automáticamente.

Cuando se restablece la alimentación, la tensión en el bus DC se recupera. Cuando la tensión sobrepasa el nivel ajustado en FE.14, el tiempo de recuperación hasta alcanzar el 100% de la tensión del bus DC se define en FE.15.

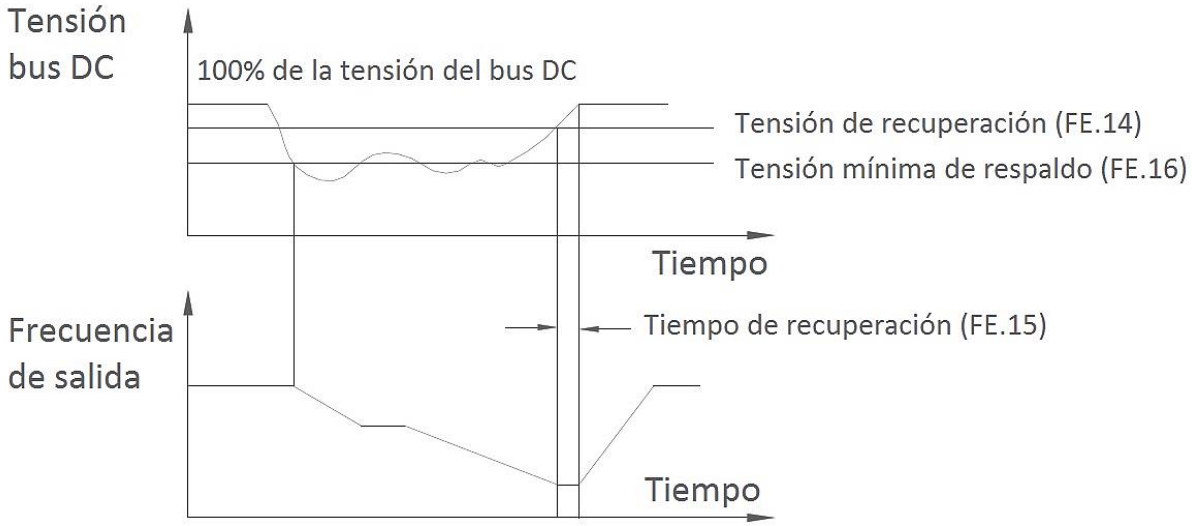


Figura 6-12-1 Función de respaldo

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
FE.13	Función de respaldo	**0:** Deshabilitado **1:** Respaldo por desaceleración **2:** Respaldo por desaceleración y parada	0
FE.14	Tensión de recuperación	(80.0 ~ 100.0) % de la tensión del bus DC	90.0 %
FE.15	Tiempo de recuperación	(0.00 ~ 100.00) s	0.50 s
FE.16	Tensión mínima de respaldo	(60.0 ~ 100.0) % de la tensión del bus DC	80.0 %

Respaldo por desaceleración. Una vez se restablece la tensión del bus DC, la frecuencia de salida se recupera hasta alcanzar el valor ajustado según la curva de aceleración.

Respaldo por desaceleración y parada. Una vez se restablece la tensión del bus DC, la frecuencia de salida sigue disminuyendo hasta alcanzar los 0 Hz. El variador no restablece la frecuencia hasta que no se dé la orden de marcha de nuevo.

6.13 Función de avance lento (JOG)

La operación de impulso o avance lento (JOG) se puede utilizar para conseguir pequeños movimientos y ajustes finos en la posición del eje del motor. Cuando se comanda al variador con esta función, el modo de arranque es por arranque directo (F1.00=0) y el modo de parada es por rampa desaceleración (F1.05=0).

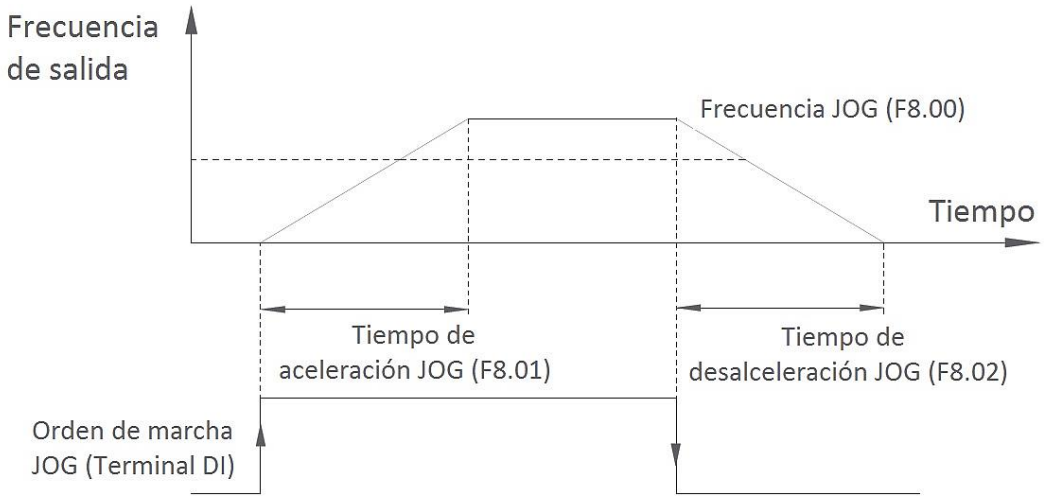


Figura 6-13-1 Función de avance lento (JOG)

Para comandar al variador con esta función, deberán configurarse los parámetros F8.00~F8.02:

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.00	Frecuencia JOG	0.10 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	5.00 Hz
F8.01	Tiempo de aceleración JOG	(0.0 ~ 6500.0) s	20.0 s
F8.02	Tiempo de desaceleración JOG	(0.0 ~ 6500.0) s	20.0 s

Posteriormente, deberán configurarse las entradas digitales DI para que realicen la función JOG:

Código	Parámetro	Ajustar valor:	Descripción del ajuste:
F5.01~F5.05	Configuración DI1, DI2, DI3, DI4, HDI	3	JOG sentido directo (DIR)
F5.01~F5.05	Configuración DI1, DI2, DI3, DI4, HDI	4	JOG sentido inverso (INV)

6.14 Frecuencia de salto

Cuando la frecuencia de salida del variador se encuentra dentro del rango de la frecuencia de salto, el variador operará en los límites de dicho rango, saltándose todos los valores de frecuencias contenidos en el mismo. De esta forma, se puede evitar posibles frecuencias de resonancia que sean peligrosas para el motor.

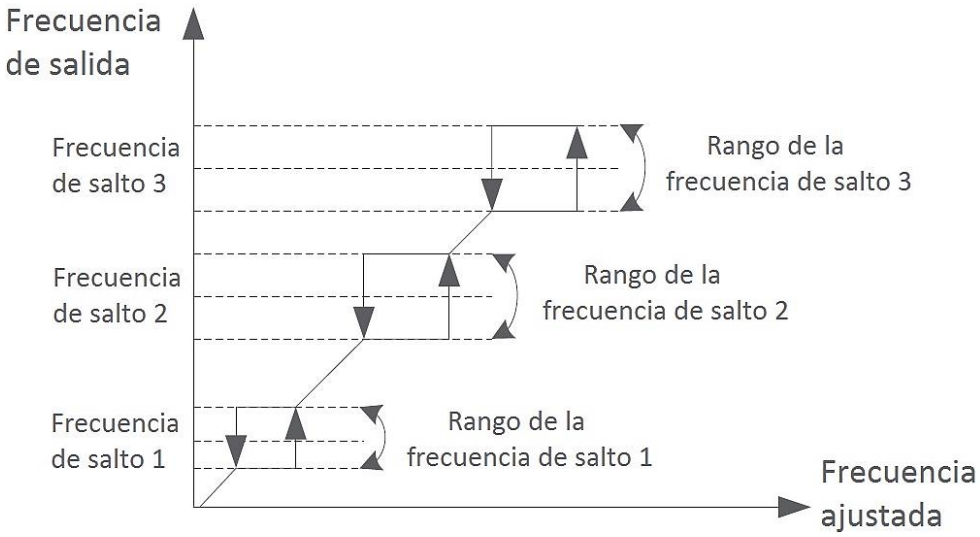


Figura 6-14-1 Frecuencia de salto

Se puede configurar tres puntos de frecuencia de salto; la función se deshabilita cuando los tres puntos tienen valor 0.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.10	Frecuencia de salto 1	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F8.11	Rango de la frecuencia de salto 1	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F8.12	Frecuencia de salto 2	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F8.13	Rango de la frecuencia de salto 2	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F8.14	Frecuencia de salto 3	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F8.15	Rango de la frecuencia de salto 3	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz

6.15 Cambio de sentido (directo/inverso)

En algunas aplicaciones, el cambio de sentido directo/inverso requiere un tiempo de retardo (tiempo muerto) durante el cual la frecuencia de salida del variador sea cero hercios.

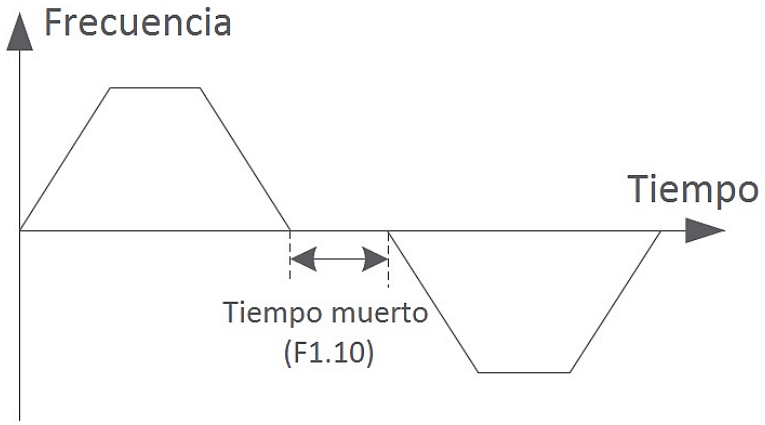


Figura 6-15-1 Cambio de sentido (directo/inverso)

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F1.10	Tiempo muerto para el cambio de sentido de giro Directo/Inverso	(0.0 ~ 300.0) s	0.0 s
F1.11	Modo de cambio de sentido de giro Directo/Inverso	**0:** Desde la frecuencia mínima. **1:** Desde la frecuencia de inicio.	0

Desde la frecuencia mínima. Cuando el variador recibe el comando de cambio de sentido de giro, la frecuencia de salida disminuye siguiendo la rampa de desaceleración ajustada. Cuando se alcanza el valor de la frecuencia mínima (F0.09), la salida conmuta a 0 Hz y comienza a contar el tiempo muerto definido en (F1.10).

Desde la frecuencia de inicio. Cuando el variador recibe el comando de cambio de sentido de giro, la frecuencia de salida disminuye siguiendo la rampa de desaceleración ajustada. Cuando se alcanza el valor de la frecuencia de inicio en el arranque (F1.01), la salida conmuta a 0 Hz y comienza a contar el tiempo muerto definido en (F1.10).

6.16 Frenado dinámico

Cuando el motor desacelera, si la carga mecánica es muy pesada y el tiempo de desaceleración ajustado es muy corto, la tensión del bus DC puede elevarse hasta alcanzar niveles de sobretensión. Para evitar esta sobretensión, debe conectarse una resistencia de frenado externa en los terminales P+, P-, B y habilitar el frenado dinámico.

La tensión de frenado dinámico define la tensión del bus DC por encima del cual empieza a trabajar la unidad de frenado dinámico.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.16	Tensión de frenado dinámico	(650 ~ 800) V en modelos 400 V (320 ~ 380) V en modelos 230 V	720 V (400 V) 360 V (230 V)
F8.17	Habilitar frenado dinámico	**0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	0
F8.18	Tasa de uso de frenado dinámico	(0.0 ~ 100.0) %	80.0 %

6.17 Detección de nivel de frecuencia de salida (FDT)

El variador ofrece la posibilidad de señalizar un estado en el cual la frecuencia de salida alcance unos umbrales denominados FDT1, FDT2 y que pueden configurarse en los parámetros F6.14 y F6.16 respectivamente. Para activar la salida "Detección nivel de frecuencia FDT", ajuste los parámetros F6.01, F6.02 a 2 (para FDT1) o a 3 (para FDT2). En ambos casos, la salida se desactivará cuando la frecuencia alcance el valor F6.15 (para FDT1) o F6.17 (para FDT2).

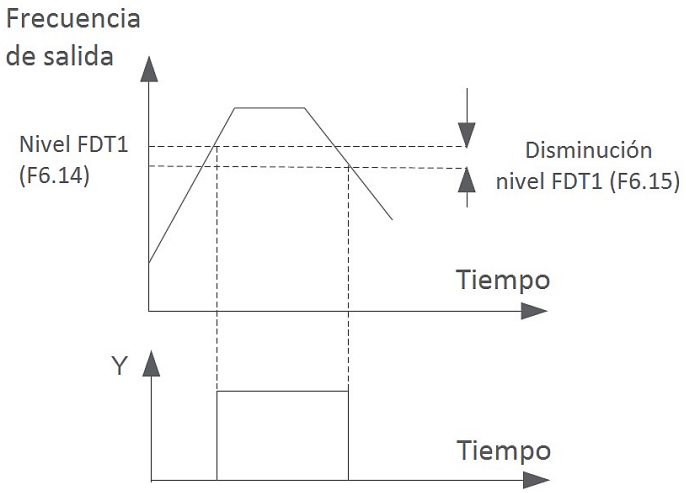


Figura 6-17-1 Detección de frecuencia

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F6.14	Detección nivel de frecuencia FDT1	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz
F6.15	Disminución nivel de frecuencia FDT1	(0.0 ~ 100.0) %	5.0 %
F6.16	Detección nivel de frecuencia FDT2	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	25.00 Hz
F6.17	Disminución nivel de frecuencia FDT2	(0.0 ~ 100.0) %	5.0 %

6.18 Detección de umbral de corriente cero

El variador ofrece la posibilidad de señalizar cuando la corriente de salida esté por debajo de un umbral denominado corriente cero y que puede definirse en el parámetro F8.20. Si la duración de este estado supera el valor introducido en el parámetro F8.21, el variador tiende a regular la corriente a cero. Para activar la salida "Detección de corriente cero", ajuste los parámetros F6.01, F6.02 a 25.

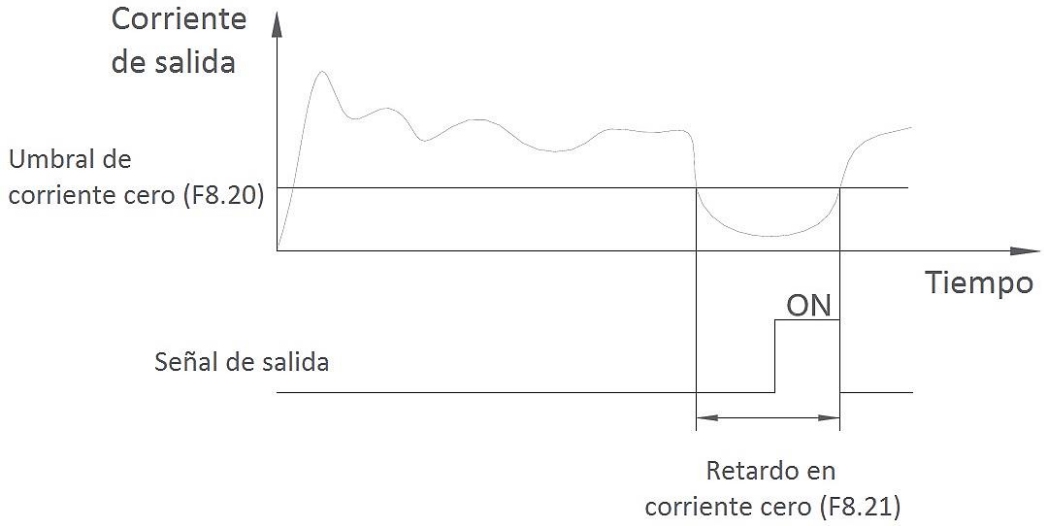


Figura 6-18-1 Detección de umbral de corriente cero

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.20	Umbral de corriente cero	(0.0 ~ 300.0) %	5.0 %
F8.21	Retardo en corriente cero	(0.00 ~ 600.00) s	0.10 s

6.19 Función temporización

Si se habilita esta función, cuando se da la orden de marcha al variador, se activa el temporizador. Transcurrido el tiempo de temporización ajustado en el parámetro F8.33, el variador comenzará a desacelerar hasta detenerse. Puede visualizarse el tiempo restante en el parámetro Fd.49. Para activar la salida "Finaliza la temporización", ajuste los parámetros F6.01, F6.02 a 34.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.32	Función temporizador	**0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	0
F8.33	Ajuste temporización	(0.0 ~ 6500.0) min	0.0 min

6.20 Reconexión automática

Si se habilita esta función, ante un corte de suministro y restablecimiento del suministro, el variador arrancará automáticamente sin necesidad de dar la orden de marcha de nuevo.

El tiempo de reconexión permite ajustar el intervalo de tiempo que transcurre desde que el variador recibe de nuevo la alimentación tras un corte de suministro y la reconexión automática.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F8.35	Reconexión automática	**0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	0
F8.36	Tiempo de reconexión	(0.0 ~ 10.0) s	0.0 s

6.21 Función hibernar (dormir/despertar)

La función hibernar (dormir/despertar) hace que el variador entre en estado de hibernación (dormir), con frecuencia de salida 0 Hz, cuando se alcanza un nivel establecido por el usuario. Esta función debe combinarse con el control PID.

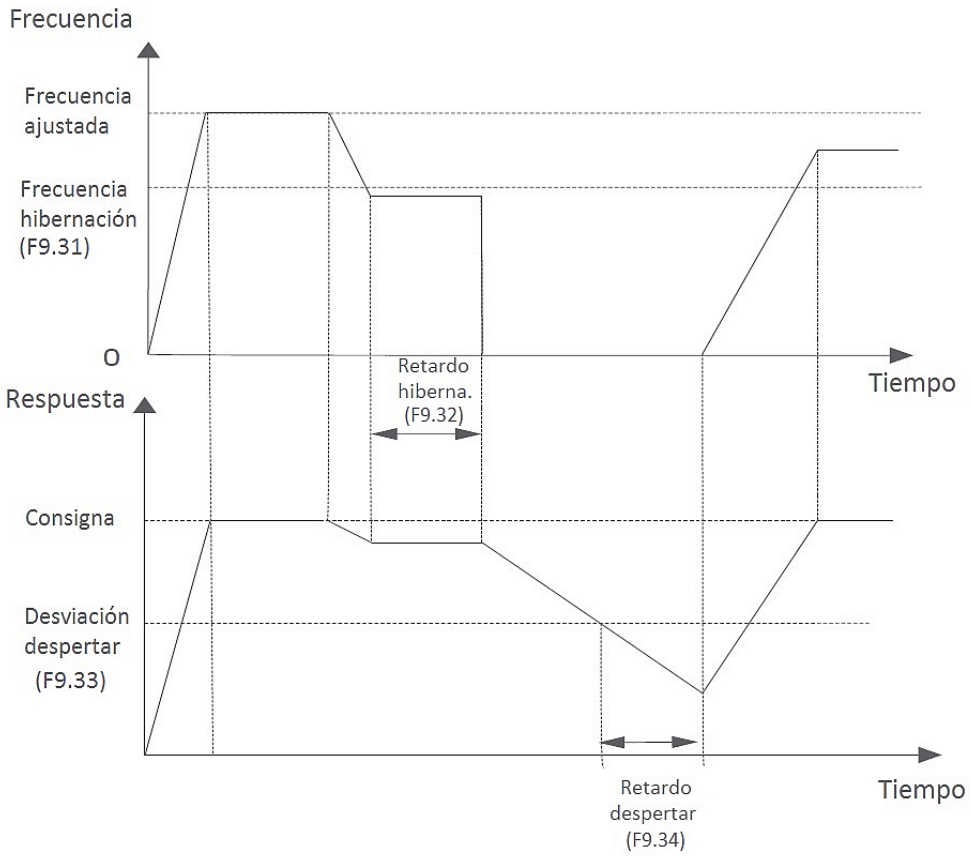


Figura 6-21-1 Función hibernar (dormir/despertar)

Active la función dormir/despertar (F9.30=1) y la función mantener el cálculo PID en STOP (F9.28=1). Cuando el variador esté en funcionamiento (RUN), si la frecuencia de salida alcanza o supera la frecuencia de hibernación ajustada en F9.31 y se supera el tiempo de retardo introducido en F9.32 el variador entra en modo hibernación automáticamente, ajustando la frecuencia de salida a 0 Hz.

Para que el variador salga de la hibernación (despertar), el valor de la consigna PID debe ser superior al valor de respuesta PID. Cuando esta desviación entre consigna y respuesta PID supera el valor ajustado en F9.33 y se mantiene esta condición durante el tiempo de retardo ajustado en F9.34, el variador entra en modo despertar.

Código	Parámetro	Rango de ajuste	Valor inicial
F9.30	Función hibernar (dormir/ despertar)	**0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	0
F9.31	Frecuencia hibernación (dormir)	0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz
F9.32	Retardo hibernación (dormir)	(0.0 ~ 6500.0) s	0.0 s
F9.33	Desviación para despertar	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %
F9.34	Retardo para despertar	(0.0 ~ 6500.0) s	0.0 s

CAPÍTULO 7 DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

7.1 Indicaciones de alarmas

En la siguiente tabla se muestra una descripción de los mensajes que puede mostrar el display ante situaciones de fallos o averías, las posibles causas y qué acciones deben realizarse:

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
E.OC1	Sobrecarga en el proceso de aceleración	1. La tensión de la red es demasiado baja.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		2. El proceso de arranque es demasiado rápido.	Asegúrese de arrancar cuando el motor se detenga.
		3. El tiempo de aceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de aceleración.
		4. Los datos del motor son incorrectos.	Realice la sintonización automática (auto-tuning).
		5. La potencia del variador es muy pequeña.	Sustituya el variador por un modelo de mayor potencia.
		6. La curva V/F no es la más adecuada.	Configure otro tipo de curva V/F o el refuerzo del par.
E.OC2	Sobrecarga en el proceso de desaceleración	1. La tensión de la red es demasiado baja.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		2. El tiempo de desaceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de desaceleración.
		3. La inercia de la carga mecánica es muy elevada.	Instale los componentes para hacer un frenado dinámico.
		4. La potencia del variador es muy pequeña.	Sustituya el variador por un modelo de mayor potencia.
E.OC3	Sobrecarga en funcionamiento a velocidad constante	1. El tiempo de aceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de aceleración.
		2. La carga mecánica varía de forma muy rápida.	Compruebe la carga mecánica
		3. La tensión de la red es demasiado baja.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		4. La potencia del variador es muy pequeña.	Sustituya el variador por un modelo de mayor potencia.
E.OV1	Sobretensión en el proceso de aceleración	1. La conexión a tierra del motor está cortocircuitada.	Compruebe el cableado del motor.
		2. La tensión de entrada es anormal.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
		3. El proceso de arranque es demasiado rápido.	Asegúrese de arrancar cuando el motor se detenga.
		4. El tiempo de aceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de aceleración.
E.OV2	Sobretensión en el proceso de desaceleración	1. La conexión a tierra del motor está cortocircuitada.	Compruebe el cableado del motor.
		2. La inercia de la carga mecánica es muy elevada.	Instale los componentes para hacer un frenado dinámico.
		3. El tiempo de desaceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de desaceleración.
E.OV3	Sobretensión en funcionamiento a velocidad constante	1. La conexión a tierra del motor está cortocircuitada.	Compruebe el cableado del motor.
		2. Ajuste incorrecto de los parámetros del control de velocidad en modo control vectorial.	Véase el aparatado 6.6.1 Control de velocidad.
		3. El tiempo de aceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de aceleración.
		4. La tensión de entrada es anormal.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		5. Existen fluctuaciones en la tensión de entrada.	Instale reactancias AC de entrada si fuese necesario.
		6. La inercia de la carga mecánica es muy elevada.	Instale los componentes para hacer un frenado dinámico.
E.SPI	Pérdida de fase en la entrada	Pérdida de alguna(s) de las tres fases de alimentación al variador (R, S, T).	Compruebe el cableado de alimentación al variador.
			Compruebe la tensión en la red de alimentación.
E.SPO	Pérdida de fase en la salida	Pérdida de alguna(s) de las tres fases de salida del variador (U, V, W).	Compruebe el cableado de salida del variador y alimentación al motor.
			Compruebe la tensión en la red de alimentación.
E.FO	Fallo en el módulo de potencia	1. Existe un cortocircuito entre fases o cortocircuito a tierra en algún punto de la línea de salida del variador.	Revise todo el cableado y el aislamiento del motor.

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
		2. Existe una sobrecarga instantánea en el variador.	Véase el apartado 6.9.2 Protección por sobrecarga.
		3. Conducto de ventilación obstruido o ventilador dañado.	Limpie el conducto de ventilación o reemplace el ventilador.
		4. La temperatura ambiente es muy elevada.	Disminuya la temperatura ambiente.
		5. Los terminales E/S no hacen contacto.	Revise el cableado de los terminales de E/S.
		6. Existe una anomalía en la forma de onda de la corriente por pérdida de fase de salida.	Compruebe el cableado de salida del variador y alimentación al motor.
		7. La fuente de alimentación interna está dañada.	Reemplace el variador.
		8. El módulo IGBT está dañado.	
		9. La placa base está dañada.	
E.OH1	Sobrecalentamiento en el disipador de calor	1. La temperatura ambiente es muy elevada.	Disminuya la temperatura ambiente.
		2. Conducto de ventilación obstruido.	Limpie el conducto de ventilación
		3. El ventilador está dañado	Reemplace el ventilador.
		4. El módulo IGBT está dañado.	Reemplace el variador.
		5. Error en el circuito de control de temperatura.	
E.OH2	Sobrecalentamiento en los puentes rectificadores	1. La temperatura ambiente es muy elevada.	Disminuya la temperatura ambiente.
		2. Conducto de ventilación obstruido.	Limpie el conducto de ventilación
		3. El ventilador está dañado.	Reemplace el ventilador.
		4. Error en el circuito de control de temperatura.	Reemplace el variador.

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
E.OL1	Sobrecarga en el motor	1. La intensidad nominal del motor no es correcta.	Verifique que el ajuste del parámetro F2.03 coincide con el valor de la corriente en la placa característica del motor.
		2. La sobrecarga del motor o los transitorios de la carga son demasiado fuertes.	Compruebe la carga del motor y modifíquela si fuera necesario para que el par sea menor.
		3. Funcionamiento a baja velocidad con exceso de carga durante mucho tiempo.	Seleccione un motor diseñado para trabajar a frecuencias variables.
		4. La tensión de la red es demasiado baja.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		5. La curva V/F no es la más adecuada.	Configure otro tipo de curva V/F o el refuerzo del par.
E.OL2	Sobrecarga en el variador	1. Los valores nominales del motor no son correctos.	Verifique que los ajustes de los parámetros F2 coinciden con los valores de la placa característica del motor.
			Realice la sintonización automática (auto-tuning).
		2. Existe un exceso de carga	Sustituya el variador por un modelo de mayor potencia.
		3. El frenado DC es excesivo	Reduzca la corriente de frenado DC o aumente el tiempo de frenado.
		4. El tiempo de aceleración es muy corto.	Aumente el tiempo de aceleración.
		5. La tensión de la red es demasiado baja.	Compruebe la tensión en la red de alimentación.
		6. La curva V/F no es la más adecuada.	Configure otro tipo de curva V/F o el refuerzo del par.
E.OL3	Sobrecarga en la fuente de alimentación de la memoria Buffer	La tensión del Bus DC fluctúa alrededor del umbral de subtensión	Reemplace el variador.
E.EF	Fallo externo	El variador recibe una señal de entrada de fallo externo y se ha configurado en F5.01~F5.05=7.	Compruebe el equipo externo que envía la señal al variador.

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
E.EEP	Fallo en la EEPROM	Existe un fallo de lectura o escritura en la memoria.	Reinicie el fallo con la tecla STOP.
			Reemplace el variador.
E.CE	Fallo de comunicación	1. Existe algún problema en el equipo central (servidor).	Revise la conexión con el equipo central.
		2. Existe algún defecto en el cable de comunicación.	Compruebe el cableado de comunicación y su inmunidad a las interferencias.
		3. El ajuste de los parámetros no es correcto.	Revise los ajustes del grupo de parámetros Fb.
E.ItE	Fallo en detección de corriente	1. La conexión de la placa de control no es buena.	Compruebe la conexión de la placa de control y conéctela correctamente si se ha movido.
		2. La fuente auxiliar se ha dañado.	Reemplace el variador.
		3. Algún elemento de la placa de control se ha dañado.	
		4. Existe alguna anormalidad en el circuito de amplificación.	
E.tE	Fallo en sintonización automática (autotuning)	1. Los parámetros del motor no son correctos.	Ajuste los parámetros nominales en el grupo F2.
		2. No se permite el autotuning en sentido de giro inverso.	Bloquee el sentido de giro inverso.
		3. Existe un mal contacto en las conexiones del motor.	Revise el cableado del motor.
		4. El tiempo de sintonización es excesivo.	Compruebe que el límite superior de la frecuencia en F0.08 es superior a 2/3 de la frecuencia nominal.
E.StG	Cortocircuito del motor a tierra	Existe un cortocircuito del motor a tierra.	Revise el cableado del motor.
E.LL	Pérdida de carga	La corriente de salida del variador es inferior al valor ajustado en el parámetro FE.18.	Compruebe el ajuste de los parámetros FE.17, FE.18 y FE.19.
E.FbL	Pérdida de respuesta PID en modo funcionamiento (RUN)	La respuesta PID es inferior al valor ajustado en el parámetro F9.26.	Compruebe el ajuste de los parámetros F9.26 y F9.27.

Código	Tipo de avería	Posible causa	Acción para realizar
E.OT	Sobrecalentamiento del motor	1. Los terminales del sensor de temperatura no hacen contacto.	Revise la conexión de los terminales del sensor de temperatura.
		2. Existe un sobrecalentamiento en el motor.	Compruebe si el valor de la frecuencia portadora en el parámetro F0.17 no es excesivamente bajo.

7.2 Comportamiento anormal del variador

En la siguiente tabla se muestra una descripción de las situaciones de funcionamiento anormales del variador, las posibles causas y qué acciones deben realizarse:

Situación	Condición en la que ocurre la situación	Posible causa	Acción para realizar
El teclado no responde	El teclado no responde	El teclado está bloqueado.	En modo funcionamiento (RUN) o parada (STOP), mantenga presionado la tecla PRG/S y presione ↓ para desbloquear el teclado.
			Reinicie el variador apagándolo y encendiéndolo de nuevo.
		Existe un fallo en el teclado.	Contacte con Chint Electrics.
No se puede modificar algún parámetro	En modo funcionamiento (RUN)	Algunos parámetros no pueden modificarse en modo funcionamiento. Consultar tabla de parametrización.	Modificar el parámetro cuando el variador se detenga (STOP).
	Algunos parámetros pueden modificarse y otros no	El parámetro F7.03 está ajustado a 1 o 2.	Ajustar el parámetro F7.03 a 0.
		El parámetro no puede ser modificado por el usuario.	El parámetro no puede ser modificado por el usuario.
	El display muestra “0000”	El variador está bloqueado con contraseña.	Introduzca la contraseña correcta.
			Contacte con Chint Electrics.

Situación	Condición en la que ocurre la situación	Posible causa	Acción para realizar
El variador se detiene cuando están en modo funcionamiento	El variador se detiene automáticamente y el indicador R/S se apaga.	Se ha producido algún fallo y el variador entra en modo alarma.	Localizar la causa del fallo y reiniciarlo.
		Se ha producido un corte en la alimentación del variador.	Compruebe la red de alimentación al variador y revise los ajustes de reconexión automática (F8.35 y F8.36).
		Se ha conmutado la orden de funcionamiento.	Revise los parámetros relacionados con la orden de marcha o conmutación de la orden de marcha.
		Los terminales DI están ajustados con lógica inversa.	Revise el ajuste del parámetro F5.06.
	El variador funciona a velocidad cero y el indicador R/S está apagado.	Se ha producido algún fallo y el variador se ha reiniciado automáticamente.	Revise los ajustes de reinicio automático (FE.26 y FE.27) y localice la causa del fallo.
		Se produce una interrupción externa.	Localice la causa de la interrupción externa y ajuste los parámetros que sean necesarios.
		Se ha ajustado el umbral de velocidad cero.	Revise el ajuste del parámetro F8.19.
		La frecuencia de inicio es superior a la frecuencia ajustada.	Revise los ajustes de modo de arranque (F1.00) y frecuencia de inicio en arranque directo (F1.01).
		Existe una discordancia en los tramos de frecuencia de salto y la frecuencia de salida ajustada.	Revise los ajustes de frecuencia de salto (F8.10~F8.15).
		Se intenta hacer funcionar el variador en sentido directo y se ha deshabilitado este modo.	Revise la configuración de las entradas DI. El sentido de giro directo se deshabilita en F5.01~F5.05=34.
		Se intenta hacer funcionar el variador en sentido inverso y se ha deshabilitado este modo.	Revise la configuración de las entradas DI. El sentido de giro directo se deshabilita en F5.01~F5.05=35.
El variador no funciona cuando se da la orden de marcha	El variador no funciona cuando se da la orden de marcha y el indicador R/S está apagado.	Existe algún comando de parada activo.	Revise todos los parámetros que se hayan ajustado y compruebe que no existe una condición que fuerce al variador a estar parado o que bloqueé la marcha. Si no se localiza el ajuste, puede guardar la parametrización y restaurar a valores de fábrica en el parámetro F0.20.
		Existe algún comando o terminal que bloquea la marcha.	

Situación	Condición en la que ocurre la situación	Posible causa	Acción para realizar
		Se está dando una orden de parada externa.	Compruebe que no se esté dando una orden de parada por alguno de los terminales DI.
		En el control a 3 hilos, no está activado el modo funcionamiento (RUN).	Véase el apartado 6.1.2. Revise los diagramas de cableado y las tablas de combinación de estados de las entradas.
		El variador se encuentra en modo fallo o alarma.	Véase el apartado 7.1.
		Los terminales DI están ajustados con lógica inversa.	Revise el ajuste del parámetro F5.06.
El display muestra el mensaje P.oFF	Aparece el mensaje P.oFF pasado un tiempo de funcionamiento	El variador no tiene potencia eléctrica suficiente para trabajar.	Compruebe la red de alimentación.

CAPÍTULO 8 MANTENIMIENTO

8.1 Instrucciones de seguridad

La temperatura, la humedad, el polvo y las vibraciones presentes en la instalación son factores que favorecen el envejecimiento de los componentes internos y el desgaste del variador, y que conducirán a posibles defectos y fallos del equipo. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un mantenimiento del variador de forma periódica.

Preste atención a las siguientes indicaciones de seguridad para el mantenimiento del equipo:

1. El mantenimiento o la inspección del equipo, así como el reemplazo de los componentes o del equipo completo debe realizarse únicamente por el personal cualificado.

2. No debe apoyarse herramientas u objetos encima del variador, ni del motor ni de cualquier otro equipo eléctrico para evitar riesgos de descargas eléctricas.

3. Apagar todas las fuentes de alimentación al equipo y utilizar siempre un dispositivo adecuado de detección de voltaje para asegurar la ausencia de tensión eléctrica antes de manipular el cableado del equipo.

4. La operación de mantenimiento debe realizarse transcurridos 10 minutos tras el apagado del equipo y asegurarse de que la tensión del bus DC está por debajo de 25V para evitar riesgos de descargas eléctricas.

5. Durante el mantenimiento, la inspección o el reemplazo de algún componente, evitar tocar los mismos directamente con las manos para evitar descargas que puedan dañar al componente.

6. Cualquier componente interno que sea reparado, deberá hacerse con la fuente de alimentación apagada.

8.2 Instrucciones de mantenimiento

8.2.1 Mantenimiento diario

Diariamente debe comprobarse si existe alguna anomalía en el modo de funcionamiento del variador. Revise:

1. Si el motor está operando de acuerdo con el modo de funcionamiento programado.
2. Si las condiciones del entorno donde está instalado el variador son adecuadas.
3. Si el sistema de ventilación funciona correctamente.
4. Que no existan vibraciones importantes.
5. Si se detecta sobrecalentamiento o se aprecia decoloración en el equipo.
6. Compruebe la tensión de entrada al variador cuando esté en funcionamiento.

8.2.2 Mantenimiento regular

Por su propia seguridad, antes de realizar cualquier operación de mantenimiento, apague la fuente de alimentación del equipo y, transcurrido 10 minutos después de la desconexión, compruebe con un dispositivo adecuado de detección de voltaje que la tensión del bus DC esté por debajo de 25V para evitar riesgos de descargas eléctricas.

1. Limpiar los filtros de aire y comprobar que el sistema de ventilación funciona correctamente.

2. Debido a la influencia de las vibraciones y los cambios de temperatura, es posible que algunas partes fijas del variador, como los terminales de conexión, se aflojen. Revise los aprietes de los tornillos y de las conexiones de los terminales de entrada y salida.

3. Compruebe que no se aprecian daños ni corrosión visible en los conductores o el aislamiento del equipo o el motor.

4. Realice una medida de la resistencia de aislamiento.

5. Compruebe que no existe decoloración visible en los condensadores del bus DC, ni se aprecia olores raros, espumas, fugas, etc.

8.3 Reemplazo de componentes

Los componentes internos que son más propensos al desgaste son el ventilador y los condensadores del bus. Tanto las condiciones ambientales como el mantenimiento del equipo influyen directamente en el ciclo de vida de estos componentes. En la siguiente tabla se indica la vida útil de los principales componentes:

Componente	Vida útil
Ventilador	30.000 ~ 40.000 horas
Condensadores	40.000 ~ 50.000 horas
Relés	≈ 100.000 horas

El periodo de reemplazo puede ser inferior al tiempo de vida útil indicado en la tabla y el usuario puede determinarlo por diferentes criterios:

1. Ventilador:
   Los cojinetes o las hojas del ventilador están desgastados, las hojas presentan grietas, existen ruidos o vibraciones excesivas en el arranque del ventilador.

2. Condensadores:
   Desgaste por trabajar en condiciones de altas temperaturas o con elevados picos de corriente debido a la elevada frecuencia de conmutación; pérdida de líquido electrolítico.

3. Relés:
   Corrosión, desgaste por trabajar con elevada frecuencia de conmutación, fallos en el cierre o apertura del relé.

8.4 Almacenamiento

Preste atención a las siguientes pautas de almacenamiento tras la compra del variador de frecuencia de la serie NVF5:

1. No se debe almacenar el producto en lugares donde la temperatura sea elevada, en ambientes húmedos o con presencia de polvo. Asegúrese de almacenar el producto en un lugar ventilado.

2. Si el variador ha estado más de 2 años almacenado, deberá realizarse una prueba de funcionamiento antes de la puesta en marcha, incrementando progresivamente la tensión de alimentación mediante un regulador de tensión.

APÉNDICE A COMUNICACIÓN RS485-MODBUS

A.1 Configuración de red

El variador de la serie NVF5 está provisto de un puerto de comunicación RS485 y adopta el protocolo de comunicación estándar internacional Modbus tipo maestro-esclavo. El usuario puede realizar un control centralizado (dar la orden de marcha, ajustar la frecuencia, modificar los parámetros, monitorizar el estado del variador o los fallos, etc.) a través de un PC o PLC.

Como se muestra en la figura A-1-1, puede integrarse el variador NVF5 (esclavo) dentro de una red de maestro/múltiples esclavos o dentro de una red maestro/esclavo.

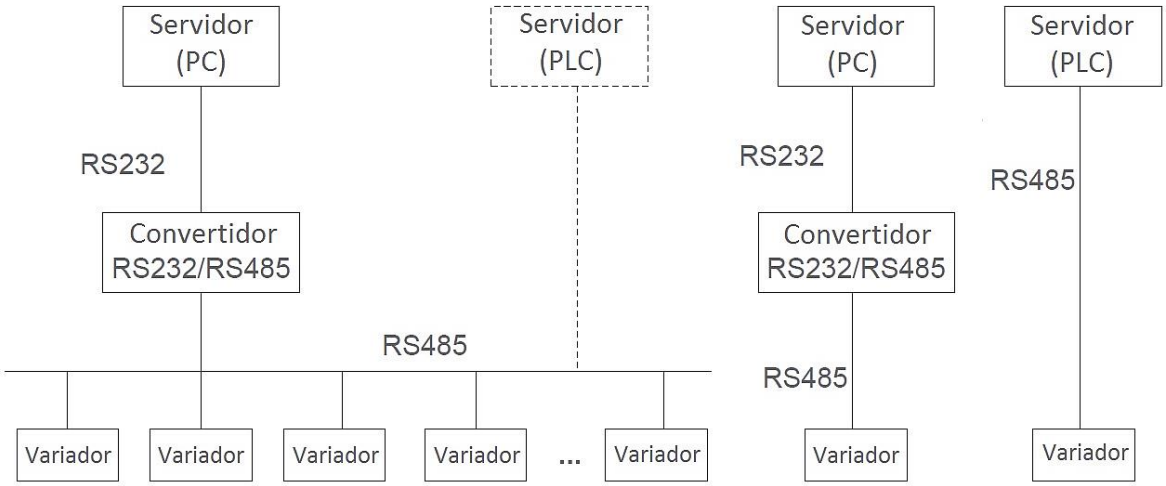


Figura A-1-1 Configuración de red

A.2 Modo de interfaz

Interfaz RS485 asíncrono a 2 hilos (semidúplex).

Sistema de codificación:

- 1 bit de inicio.
- 8 bits digitales.
- 1 bit de comprobación de paridad (par/impar). Si no hay comprobación, el bit es inexistente.
- 1 bit de fin (con comprobación), 2 bits de fin (sin comprobación).

Valores por defecto:

- Sistema de codificación por defecto: 1-8-N-2.
- Dirección: 0x01.

Parámetros Modbus:

- Los parámetros correspondientes a la configuración de la comunicación RS485-Modbus se encuentran en el Grupo de Parámetros “Fb”. Véase el Apéndice B: Lista de Parámetros.

A.3 Modo de comunicación

1. El protocolo de comunicación es Modbus modo RTU y ASCII.

2. El variador puede integrase como esclavo dentro de una red maestro-esclavo punto a punto. Cuando el maestro envía una orden en modo emisor, el esclavo no responderá.

3. En caso de disponer de una red con múltiples equipos o que emplea largas longitudes de cable, se debe conectar una resistencia de terminación de 120 Ω para mejorar la inmunidad de la comunicación.

4. El variador solo dispone de un puerto de entrada RS485. Si el puerto de comunicación del periférico es de otro tipo, deberá usarse un conversor.

A.4 Formato del protocolo Modbus

El variador soporta el protocolo Modbus tanto en formato RTU como ASCII. La figura A-4-1 muestra la estructura principal de este formato:

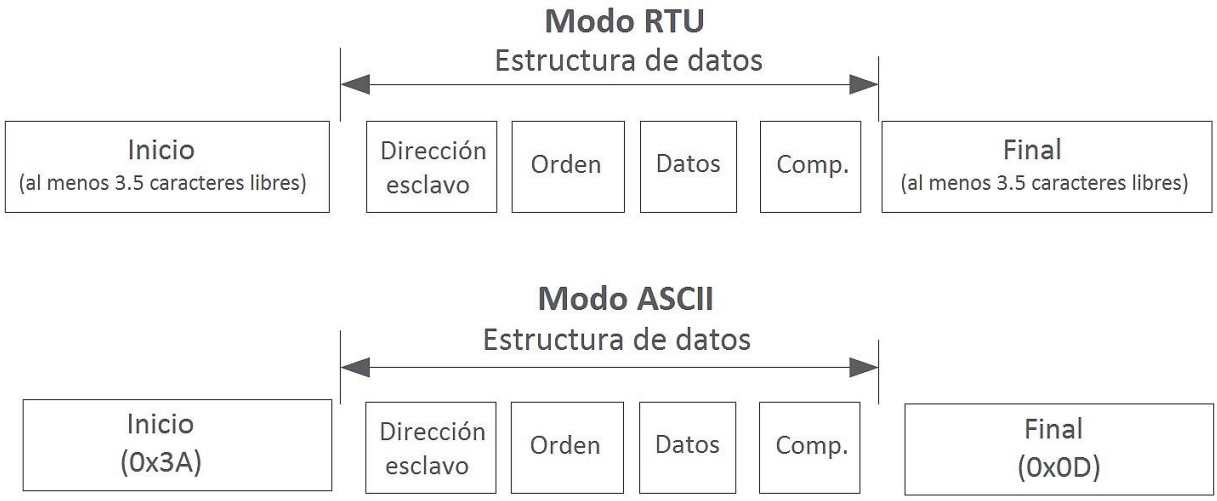


Figura A-4-1 Formato del protocolo Modbus

El protocolo Modbus adopta la codificación "Big Endian", en la cual se envía el bit más significativo y después el bit menos significativo.

A.4.1 Modo RTU

En modo RTU, el bit de inicio, el bit de comprobación y el bit final se utilizan para enviar los bits digitales de forma correcta a los otros equipos. El tiempo mínimo de inactividad de Modbus entre tramas no debe ser inferior a 3.5 bytes. Cuando se recibe el primer campo (el campo de dirección), el equipo correspondiente descodifica el siguiente carácter de transmisión. Cuando el intervalo de tiempo es de al menos 3.5 bytes, el mensaje finaliza.

El mensaje es un flujo continuo de transmisión. Si existe un intervalo de tiempo (más de 3.5 bytes) antes de completar la trama, el dispositivo receptor renovará el mensaje incompleto y supondrá el siguiente byte como el campo de dirección del nuevo mensaje. Si el nuevo mensaje sigue al anterior dentro del

intervalo de tiempo de 3,5 bytes, el dispositivo receptor lo tratará como si fuera el mismo mensaje anterior. Si estos dos fenómenos ocurren durante la transmisión, el CRC generará un mensaje de fallo para responder a los equipos emisores.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo se leen los parámetros del registro interno 0x0101 (que corresponde al parámetro F1.01) del esclavo 5 en modo RTU.

Estructura del comando de consulta:

Dirección esclavo	Código del comando	Datos				Código de comprobación (CRC)	
		Dirección del registro		Bytes de lectura			
0x05	0x03	0x00	0x05	0x00	0x01	0x95	0x8F

Estructura del mensaje de respuesta:

Dirección esclavo	Código del comando	Datos			Código de comprobación (CRC)	
		Bytes de respuesta	Contenido del registro			
0x05	0x03	0x02	0x01	0xF4	0x49	0x93

A.4.2 Modo ASCII

En modo ASCII, la estructura de cabecera es “0x3A”; por defecto, la estructura final es “0x0D”, “0x0A” y puede configurarse por el usuario. En este modo, además de la estructura de cabecera y final, el resto de los datos se envían en código ASCII; primero se envía el byte superior de 4 bits, seguido del byte inferior de 4 bits. El código ASCII utiliza 7 bits para representar los datos. El comprobador LRC verifica los datos desde la dirección del esclavo. La suma de comprobación es igual a la suma de los complementos de todos los caracteres (excluyendo los bits de acarreo) que intervienen en la comprobación de datos.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo se escribe 4000 (0xFA0) en el registro interno 0x0201 (que corresponde al parámetro A2.01) del esclavo 5 en modo ASCII.

Estructura del comando de consulta:

	Cabecera	Dir. esclavo		Cód. comando		Datos								Comp.		Final	
						Dirección registro				Escritura							
Caracter	:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	F	A	0	4	3	CR	LF
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	46	41	30	34	33	0D	0A

El código de comprobación LRC es la suma de comprobaciones; este valor es igual la suma de los complementos (05+06+02+01+0x0F+0XA0).

Estructura del mensaje de respuesta:

	Cabecera	Dir. esclavo		Cód. comando		Datos								Comp.		Final	
						Dirección registro				Escritura							
Caracter	:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	F	A	0	4	3	CR	LF
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	46	41	30	34	33	0D	0A

El variador puede establecer un retardo de respuesta diferente a través de los códigos de función para adaptarse a las necesidades de aplicaciones específicas. Para el modo RTU, el retardo de respuesta actual no es inferior a 3.5 caracteres; para el modo ASCII, el retardo de respuesta actual no es inferior a 1ms.

A.5 Aplicación del protocolo Modbus

A.5.1 Código de comando Modbus

La función principal del protocolo Modbus es leer o escribir los parámetros del variador; cada código de comando diferente determina una operación de consulta distinta. El protocolo Modbus del variador puede realizar las operaciones que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla A.1 Códigos de comando Modbus

Código	Descripción
0x03	Lectura de los parámetros del variador.
0x04	Lectura del valor atribuido a un parámetro.
0x06	Escritura de un parámetro.
0x10	Escritura de múltiples parámetros.

A.5.2 Mapa de registro Modbus

El número correspondiente al grupo de parámetro se asigna al byte más alto del registro Modbus (0-F corresponde con los valores 0x00~0x0F). El número correspondiente al subgrupo se asigna al byte más bajo del registro Modbus (00~99 corresponde con 0x00~0x63). Cuando un dato solo es necesario que sea almacenado en la RAM (por ejemplo, cuando no se necesita que sea guardado ante un corte de alimentación), la posición más alta de la dirección es “1”.

Ejemplo: la dirección de registro correspondiente al parámetro “F5.27” es “0x051B”:

1) La dirección de registro correspondiente es “0x851B” si solo es necesario que sea almacenado en la memoria RAM.

2) La dirección de registro correspondiente es “0x051B” si es necesario que sea almacenado en la memoria EEPROM (datos que necesitan ser guardados ente un corte de alimentación).

A.5.3 Obtener el atributo de un parámetro

El atributo de un parámetro del variador se obtiene con el comando 0x04. En la siguiente tabla se define el formato de datos al leer el atributo de un parámetro:

Tabla A.2 Definición del formato de datos al leer el atributo de un parámetro

Byte Nº	Definición
1	Valor máximo (bit más alto)
2	Valor máximo (bit más bajo)
3	Valor mínimo (bit más alto)
4	Valor mínimo (bit más bajo)
5	Valor actual (bit más alto)
6	Valor actual (bit más bajo)
7	Valor del atributo del parámetro (bit más alto); véase la Tabla A.3
8	Valor del atributo del parámetro (bit más bajo); véase la Tabla A.3

Tabla A.3 Definición de los atributos (bit)

Bit	Valor del bit	Valor decimal	Definición
Bit 14~15: Tipo de visualización	00	0	Visualización decimal
	01	1	Visualización hexadecimal
	10	2	Visualización binaria
Bit 13~11: Modificar el valor de un atributo	000	0	Lectura y escritura siempre
	001	1	Modificable en modo parada (STOP)
	010	2	Solo lectura
	011	3	Lectura y escritura con contraseña de empresa
	100	4	Lectura con contraseña de empresa
	101	5	Escritura con contraseña de usuario
Bit 10~8: Tipo de dato	000	0	8 bits sin signo
	001	1	16 bits sin signo
	010	2	32 bits sin signo
	011	3	8 bits con signo
	100	4	16 bits con signo
	101	5	32 bits con signo
Bit 7~5: Ampliación	000	0	Sin ampliación
	001	1	Ampliación 1X
	010	2	Ampliación 2X
	011	3	Ampliación 3X
	100	4	Ampliación 4X
	101	5	Ampliación 5X
Bit 4~0: Magnitud	00000	0	Sin magnitud
	00001	1	Tensión (V)
	00010	2	Corriente (A)
	00011	3	Potencia (kW)
	00100	4	Frecuencia (Hz)
	00101	5	Frecuencia (kHz)
	00110	6	Par (Nm)
	00111	7	Velocidad (rpm)
	01000	8	Tiempo (s)
	01001	9	Tiempo (ms)
	01010	10	Tiempo (μs)
	01011	11	Tiempo (min)
	01100	12	Tiempo (h)
	01101	13	Porcentaje (%)
	01110	14	Peso (kg)
	01111	15	Resistencia (Ω)
	10000	16	Reactancia (mH)
	10001	17	Temperatura (°C)
	10010	18	Presión (mP)
	10011	19	Longitud (m)
	10100	20	Longitud (cm)
	10101	21	Longitud (mm)
	10110	22	Capacidad (kVA)
	10111	23	Velocidad lineal (m/min)

Bit	Valor del bit	Valor decimal	Definición
	11000	24	Presión dinámica (Mp/s)
	11001	25	Cambio de frecuencia (Hz/s)

A.6 Orden de marcha e indicadores de estado y fallos

Desde el equipo central (maestro) puede enviarse al variador (esclavo) la orden de funcionamiento o parada y ajustarse la frecuencia de salida. Puede comprobarse el valor de los parámetros (frecuencia de salida, corriente de salida, par de salida, etc.), usando el comando correspondiente, y también puede visualizarse la información de fallos.

Tabla A.4 Comandos para orden de marcha e indicadores de estado y fallos

Definición	Dirección	Descripción	Guardar	Lectura (L) o Escritura (E)
Orden de marcha por puerto de comunicación (F0.01=2)	0x3200	0x00: Sin comando	No	E
		0x01: Marcha en sentido directo		
		0x02: Marcha en sentido inverso		
		0x03: Parada funcionamiento		
		0x04: JOG en sentido directo		
		0x05: JOG en sentido inverso		
		0x06: Parada JOG		
		0x07: Parada por inercia (rueda libre)		
		0x08: Reinicio de fallos		
Estado	0x3300	Bit00: Marcha (RUN)/Parada (STOP) (0: Stop, 1: Run)	/	L
		Bit01: Sentido Directo/Inverso (0: Directo, 1: Inverso)		
		Bit02: Funcionamiento a velocidad cero (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit03: Aceleración (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit04: Desaceleración (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit05: Funcionamiento a velocidad cte. (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit06: Flujo magnético (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit07: Auto-tuning (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit08: Limitación sobrecarga (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit09: Limitación sobretensión DC (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit10: Limitación del par (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit11: Limitación de la velocidad (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit12: Fallo del variador (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		

Definición	Dirección	Descripción	Guardar	Lectura (L) o Escritura (E)
		Bit13: Control de velocidad (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit14: Control del par (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
		Bit13: Subtensión en el Bus DC (0: Deshabilitado, 1: Habilitado)		
Indicadores en pantalla. Estado en funcionamiento (RUN)	0x3400	Frecuencia de salida	/	L
	0x3401	Frecuencia ajustada		
	0x3402	Tensión del bus DC		
	0x3403	Tensión de salida		
	0x3404	Corriente de salida		
	0x3405	RPM del motor		
	0x3406	Potencia de salida		
	0x3407	Par de salida		
	0x3408	Consigna PID		
	0x3409	Respuesta PID		
	0x340A	Estado de los terminales de entrada DI		
	0x340B	Estado de los terminales de salida DO		
	0x340C	Consigna del par		
	0x340D	Valor de la entrada AI1		
	0x340E	Valor de la entrada AI2		
	0x340F	Espacio de reserva		
	0x3410	Frecuencia de entrada HDI		
	0x3411	PLC Fase de trabajo		
	0x3412	Consigna de velocidad		
Indicadores en pantalla. Estado en parada (STOP)	0x3500	Frecuencia ajustada	/	L
	0x3501	Tensión del bus DC		
	0x3502	Estado de los terminales de entrada DI		
	0x3503	Estado de los terminales de salida DO		
	0x3504	Consigna PID		
	0x3505	Respuesta PID		
	0x3506	Consigna del par		
	0x3507	Valor de la entrada AI1		
	0x3508	Valor de la entrada AI2		
	0x3509	Espacio de reserva		
	0x350A	Frecuencia de entrada HDI		
	0x350A	Consigna de velocidad		
Indicadores de fallos	0x3600	Las indicaciones de fallos se corresponden con los códigos de fallos. La información se envía al equipo central en formato hexadecimal en lugar del código de fallo.	/	L

A.7 Información de los parámetros

El equipo central (maestro) puede obtener la información sobre la cantidad de grupos de parámetros, así como los códigos de parámetros del variador enviando la orden adecuada. El código de comando que debe utilizarse es "0x03" y la dirección que se muestra en la Tabla A.5:

Tabla A.5 Información de los parámetros

Función	Dirección	Descripción	Comentarios
Obtener el número de grupos	0x4200	Número de grupo de parámetros contenidos en el sistema.	Número de grupo de parámetros contenidos en el variador.
Obtener el valor del Grupo 1	0x4201	Valor del Grupo 1 de parámetros	El número de grupos es conforme al valor obtenido en 0x4200
Obtener el valor del Grupo 2	0x4202	Valor del Grupo 2 de parámetros	
Obtener el valor del Grupo 3	0x4203	Valor del Grupo 3 de parámetros	
.....	.....	.....	
Obtener el valor del Grupo más grande	0x42xx (xx=Max)	Valor del Grupo más grande	
Obtener el número de parámetros del Grupo 1	0x4300	Número de parámetros del Grupo 1	El número de grupos es conforme al valor obtenido en 0x4200
Obtener el número de parámetros del Grupo 2	0x4301	Número de parámetros del Grupo 2	
Obtener el número de parámetros del Grupo 3	0x4302	Número de parámetros del Grupo 3	
.....	.....	.....	
Obtener el número de parámetros del Grupo más grande	0x43xx (xx=Max-1)	Número de parámetros del Grupo más grande.	

A.8 Cableado

A.8.1 Topología de la red

El variador no está configurado para actuar como repetidor, por lo que está pensado para comunicarse en una estructura de bus lineal en serie, en la cual todos los dispositivos se conectan a un cable troncal mediante derivaciones cortas, debiendo conectarse una resistencia en todas las terminaciones.

A.8.2 Longitud del cableado

La longitud del cable troncal está limitada en función de la velocidad de transmisión, la máxima capacidad del cable y la configuración de red (2 hilos o 4 hilos).

La longitud de cada derivación no debe exceder de los 20m. En caso de emplearse un separador de n derivaciones, la longitud máxima de cada derivación no debe exceder de 40m divido entre n.

A.8.3 Puesta a tierra

Todos los dispositivos de la red deberán estar conectado a tierra solo en un punto, utilizando el cable común de puesta a tierra o realizando la conexión a tierra del blindaje. Evite la conexión del cable en múltiples puntos de la puesta a tierra, especialmente donde haya tierras de diferentes potenciales.

A.8.4 Cable

Se recomienda emplear cables blindados de par trenzado de diámetro AWG 24 mínimo para una longitud máxima de conexión entre equipo de 1000m. Se recomienda también emplear cables que posean más de un conductor para la interconexión de la señal 0V de referencia.

A.9 Códigos de errores de comunicación

Cuando se detecta un error durante el proceso de comunicación, el variador devuelve un código de error de comunicación al equipo central (por ejemplo, un ordenador) para que este lo reconozca. Las descripciones de estos errores se muestran en la Tabla A.6:

Tabla A.6 Códigos de errores de comunicación

Número	Código de error	Descripción
0	0x00	Sin información de errores.
1	0x01	Función no permitida.
2	0x02	Dirección no permitida.
3	0x03	Valor no permitido.
4	0x04	Error en el dispositivo esclavo.
5	0x05	Confirmar.
6	0x06	Dispositivo esclavo ocupado.
7	0x08	Error de paridad en la memoria.
8	0x0A	Ruta de acceso no permitida.
9	0x0B	Error de respuesta en acceso a dispositivo.
10	0x10	Error en código de comprobación CRC.
11	0x11	Solo lectura de parámetros.
12	0x12	Valor de datos fuera de rango.
13	0x13	Error en la memoria EEPROM.
14	0x14	Se requiere contraseña de usuario para lectura y escritura.

15	0x15	Se requiere contraseña de empresa para lectura y escritura.
16	0x16	Error recíproco en terminales de entrada DI (la consigna de una entrada DI no puede repetirse).
17	0x17	Orden no permitida.
18	0x18	Error en la comprobación par-impar.
19	0x19	No se permite la modificación cuando el variador está en funcionamiento (RUN).
20	0x1A	Error en la estructura de datos.
21	0x1B	Error de desbordamiento de datos.
22	0x1C	Error de interrupción.

APÉNDICE B LISTA DE PARÁMETROS

<table>
<tr><th>Nombre</th><th colspan="2">Descripción</th></tr>
<tr><td>Código</td><td colspan="2">Grupo y código de parámetro</td></tr>
<tr><td>Nombre</td><td colspan="2">Nombre del parámetro</td></tr>
<tr><td>Descripción</td><td colspan="2">Descripción del parámetro</td></tr>
<tr><td>Unidad</td><td colspan="2">
<table>
<tr><th>Unidad</th><th>Nombre</th><th>Unidad</th><th>Nombre</th><th>Unidad</th><th>Nombre</th></tr>
<tr><td>V</td><td>Tensión</td><td>A</td><td>Corriente</td><td>°C</td><td>Centígrado</td></tr>
<tr><td>mH</td><td>Milihenrio</td><td>Rpm</td><td>Velocidad</td><td>Ω</td><td>Ohmio</td></tr>
<tr><td>%</td><td>Porcentaje</td><td>Hz</td><td>Hercio</td><td>kHz</td><td>Kilohercio</td></tr>
<tr><td>kW</td><td>Kilowatio</td><td>Ms</td><td>Milisegundo</td><td>s</td><td>Segundo</td></tr>
<tr><td>Min</td><td>Minutos</td><td>H</td><td>Hora</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>bps</td><td>Baudios</td><td>/</td><td>Sin unidad</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Valor inicial</td><td colspan="2">Valores ajustados por defecto en los diferentes parámetros</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Modificación</td><td colspan="2">Condiciones para modificar un parámetro:</td></tr>
<tr><td>○</td><td>Parámetro modificable en modo funcionamiento (RUN) o parada (STOP).</td></tr>
<tr><td>◙</td><td>Parámetro modificable solo en modo STOP o READY.</td></tr>
<tr><td>●</td><td>Parámetro no modificable.</td></tr>
</table>

- Cuando el valor del parámetro se representa por “0x” significa que es un valor hexadecimal (por ejemplo, 0x0000). Al modificar estos parámetros, se incluyen los bits (0~F).

- Si se restaura el variador a valores de fábrica, todos los parámetros tomarán el “valor inicial” indicado en la tabla de parámetros, salvo aquellos que sean parámetros de visualización.

- La configuración de los parámetros puede protegerse mediante contraseña. Véase lo indicado en el apartado 4.4. de este manual.

F0 – Parámetros Básicos

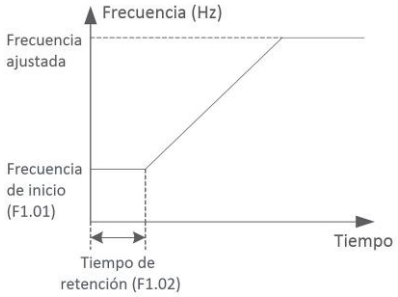
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F0.00	Control de velocidad	Define el método de cálculo para el control de velocidad. Debe seleccionarse una de las siguientes opciones: **0: Control vectorial sin realimentación (sensorless).** Control de alta precisión de velocidad y del par. No es necesario la instalación de un encoder de pulsos. **2: Control V/F.** Control simple para aplicaciones donde no se requiera una alta precisión de la velocidad o del par, como en ventiladores o bombas.	2	◙
F0.01	Orden de funcionamiento (RUN/STOP)	Define el canal mediante el cual daremos la orden de funcionamiento (RUN/STOP) al variador: **0: Teclado en consola.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza mediante las teclas RUN, STOP del teclado. **1: Terminales de entrada.** La orden de funcionamiento o parada del variador se realiza mediante los terminales de entrada digitales DI1, DI2, DI3, DI4 y HDI. **2: Puerto de comunicación.** La orden de funcionamiento o parada se realiza con un elemento de control externo vía Modbus a través del puerto RS485. **3: Teclado extendido.** La consola puede extraerse para comandar el variador a distancia mediante un cable con conector RJ45.	0	○
F0.02	Consigna de la frecuencia principal	Define el modo en que el variador recibe la consigna de la frecuencia principal (F0.02) y la frecuencia auxiliar (F0.03). La frecuencia de salida será la combinación entre ambas y el cálculo se define en el parámetro (F0.04). Debe seleccionarse una de las siguientes opciones: **0: Teclado en consola.** Utilice los botones con las flechas ARRIBA/ABAJO en el teclado para ajustar la frecuencia. **1: Entrada analógica AI1.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **2: Entrada analógica AI2.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **4: Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.** Los valores límites de la entrada HDI se configuran en los parámetros (F5.15~F5.18). **5: Velocidad multietapa.** El variador entra en modo multietapa. Se pueden ajustar hasta 15 etapas en los parámetros FA. **6: Control PLC simple.** El variador entra en modo control de procesos PLC. Vea todos los ajustes de este control en los parámetros FA. **7: Control PID en bucle cerrado.** El variador entra en modo control de procesos PID. Vea todos los ajustes de este control en los parámetros F9. **9: Potenciómetro.** Utilice el potenciómetro analógico en el teclado para ajustar la frecuencia. **3: Espacio de reserva.** **8: Espacio de reserva.** **Nota 1.** Las consignas de la frecuencia principal y frecuencia auxiliar no pueden ajustarse mediante el mismo método. **Nota 2.** En caso de que no se quiera emplear ninguna frecuencia auxiliar, ajustar el parámetro (F0.04) a 0000.	0	○
F0.03	Consigna de la frecuencia auxiliar		0	○
F0.04	Cálculo de la frecuencia resultante	Combina la frecuencia principal ajustada en (F0.02) y la frecuencia auxiliar ajustada en (F0.03) para obtener la frecuencia resultante de salida. **<u>Primer dígito (unidades)</u>** **0: Deshabilitar cálculo.** Prevalece la frecuencia principal en (F0.02). La frecuencia auxiliar (F0.03) queda sin uso. **1: Habilitar cálculo.** Se realiza el cálculo usando la frecuencia principal (F0.02) y la frecuencia auxiliar (F0.03). El método de cálculo se establece en el segundo dígito (decenas).	0x0000	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		Segundo dígito (decenas) **0: Sumar frecuencias.** Frecuencia salida = Principal + Auxiliar **1: Restar frecuencias.** Frecuencia salida = Principal - Auxiliar **2: Valor máximo**. Frecuencia salida = Máximo entre (Principal y Auxiliar) **3: Valor mínimo.** Frecuencia salida = Mínimo entre (Principal y Auxiliar) **Tercer y cuarto dígitos (centenas y millares)** Sin uso.		
F0.05	Frecuencia de inicio	Es la frecuencia inicial que se muestra en el display cuando la consigna de la frecuencia se introduce mediante teclado en consola (F0.02=0). El variador comenzará en esta frecuencia tras una parada o corte de alimentación cuando se ajusta debidamente en el parámetro F0.13. Rango de ajuste: Límite inferior (F0.09) ~ Límite superior (F0.08)	5.00 Hz	○
F0.06	Sentido de giro	Es posible bloquear el sentido de giro inverso del motor, lo que puede ser necesario en determinadas aplicaciones. **0: Sentido de giro por defecto.** Por defecto el variador emite una tensión de salida siguiendo una secuencia directa de las fases. **1: Sentido inverso permitido.** Puede ajustarse el sentido de giro mediante los terminales de entrada en los parámetros F5. **2: Sentido inverso no permitido.** Si se comanda el sentido inverso mediante los terminales de entrada, el motor sigue girando en sentido directo.	0	○
F0.07	Frecuencia máxima	Es la frecuencia máxima que puede ajustarse en el variador. Este parámetro es utilizado como base de cálculo en otros parámetros. Rango de ajuste: Límite superior de la frecuencia (F0.08) ~ 600 Hz	50.00 Hz	◙
F0.08	Límite superior de la frecuencia	El variador no permite un ajuste de frecuencia superior a este valor cuando está en funcionamiento (RUN). Esta frecuencia es menor o igual a la frecuencia máxima. Rango de ajuste: Límite inf. de la frecuencia (F0.09) ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz	○
F0.09	Límite inferior de la frecuencia	El variador no permite un ajuste de frecuencia inferior a este valor cuando está en funcionamiento (RUN). Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Límite superior de la frecuencia (F0.08)	0.00 Hz	○
F0.10	Frecuencia base	El variador entregará la tensión nominal al motor a esta frecuencia. Este valor debe coincidir con la frecuencia de la placa base del motor. Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz	○
F0.11	Tensión máxima de salida	Este parámetro se utiliza para ajustar la tensión máxima que el variador entregará al motor. Se debe ajustar este parámetro cuando la tensión nominal indicada en la placa del motor es inferior a la tensión de entrada del variador. Rango de ajuste: (0 ~ 480) V	Según modelo	●
F0.12	Velocidad de ajuste de frecuencia (display)	Determina la velocidad de cambio de la frecuencia (Hz/s) en el display cuando se ajusta presionando los botones de las flechas ARRIBA/ABAJO en el teclado. Rango de ajuste: (0.01 ~ 99.99) Hz/s	1.00 Hz/s	○
F0.13	Almacenamiento de la frecuencia introducida por teclado	Cuando la consigna de la frecuencia se introduce mediante teclado en consola (F0.02=0), podemos establecer qué frecuencia debe recuperar el variador tras un corte de alimentación o una parada:	0x0000	○

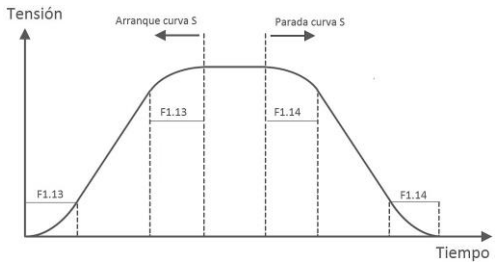
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		- Recuperar la frecuencia que tenía antes del corte o parada. - Empezar a la frecuencia inicial ajustada en F0.05. **Primer dígito (unidades):** **Cuando la orden de funcionamiento es por teclado (F0.01=0)** **Ante un corte de la alimentación** **0: No se almacena la frecuencia actual.** Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05. **1: Se almacena la frecuencia actual.** Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera la frecuencia que tenía antes de producirse el corte de tensión. **Segundo dígito (decenas):** **Cuando la orden de funcionamiento es por teclado (F0.01=0)** **Cuando se pulsa la tecla STOP** **0: Se almacena la frecuencia actual.** Si se realiza una parada (STOP), el variador almacena la frecuencia actual que tenía antes de producirse la parada. **1: No se almacena la frecuencia actual.** Si se realiza una parada (STOP), el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05. **Tercer dígito (centenas):** **Cuando la orden de funcionamiento es por terminales (F0.01=1)** **Ante un corte de la alimentación** **0: No se almacena la frecuencia actual.** Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05. **1: Se almacena la frecuencia actual**. Ante un corte de tensión y posterior reconexión, el variador recupera la frecuencia que tenía antes de producirse el corte de tensión. **Cuarto dígito (millares):** **Cuando la orden de funcionamiento es por terminales (F0.01=1)** **Cuando se pulsa la tecla STOP** **0: Se almacena la frecuencia actual.** Si se realiza una parada (STOP), el variador almacena la frecuencia actual que tenía antes de producirse la parada. **1: No se almacena la frecuencia actual.** Si se realiza una parada (STOP), el variador recupera el valor introducido en el parámetro F0.05.		
F0.14	Tiempo de aceleración 1	Es el tiempo requerido para acelerar desde 0 Hz hasta la frecuencia máxima ajustada en el parámetro (F0.07). Rango de ajuste: (0.00 ~ 6500.0) s	Según modelo	○
F0.15	Tiempo de desaceleración 1	Es el tiempo requerido para desacelerar desde la frecuencia máxima ajustada en el parámetro (F0.07) hasta 0 Hz. Rango de ajuste: (0.00 ~ 6500.0) s	Según modelo	○
F0.16	Frecuencia portadora PWM	Una frecuencia portadora alta consigue una forma de onda senoidal de salida ideal, reduciendo los armónicos y las vibraciones del motor. Como inconveniente, se incrementa la frecuencia de conmutación de los IGBT pudiendo producirse calentamientos en el interior del variador. El valor por defecto de este parámetro se establece en la fábrica y se recomienda no modificarlo sin un criterio seguro, basado en el funcionamiento de equipos similares. Rango de ajuste: (0.5 ~ 16.0) kHz	Según modelo	○
F0.17	Autoajuste de la frecuencia PWM	**0: Sin ajuste automático.** El variador mantiene la frecuencia portadora ajustada en el parámetro F0.16. **1: Ajuste automático.** El variador ajusta automáticamente la frecuencia portadora dependiendo de la situación de funcionamiento del motor.	1	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F0.18	Espacio de reserva	--	--	◙
F0.19	Regulación automática de la tensión (AVR)	Este ajuste sirve para suprimir el impacto que en la tensión de salida puede tener las variaciones del bus DC. **0: Deshabilitado** **1: Siempre habilitado** **2: Deshabilitado en modo desaceleración**	2	○
F0.20	Restablecer a los valores de fábrica	**0: Sin efecto.** **1: Borrar el historial de fallos.** Se borran los datos almacenados en el historial de fallos (FE.29, FE.36, FE.37). **2: Restablecer a valores de fábrica.** Reinicia todos los parámetros del variador, salvo los valores nominales de la placa del motor (F2.01~F2.04) y el ajuste del modo de parametrización (F7.11). **3: Restablecer a valores de fábrica en modo personalizado.** Reinicia los parámetros del modo personalizado (F7.11=2), salvo los valores nominales de la placa del motor (F2.01~F2.04) y el modo de parametrización (F7.11). **4: Restablecer todos los parámetros a valores de fábrica.** Reinicia todos los parámetros del variador sin ninguna excepción. **5: Copiar parámetros en memoria Backup.** Realiza una copia de seguridad de la parametrización actual y se almacena en un espacio de memoria Backup. El variador mostrará el mensaje "COPY" en el display. **6: Descargar parámetros de la memoria BackUp.** Descarga la parametrización almacenada en la memoria Backup. Los parámetros adoptan los valores que tenían en el momento de realizar la copia. **7: Guardar parámetros Backup.** Se guarda la parametrización una vez copiada y descargada para mantener los ajustes incluso en caso de reinicio del variador. Si no se realiza esta acción, el variador no recupera los datos volcados (F0.20=6) en caso de reinicio y mantendrá la parametrización previa a la descarga.	0	◙

F1 – Control de arranque y parada

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F1.00	Modo de arranque	**0: Arranque directo.** El variador arranca a la frecuencia de inicio ajustada en el parámetro (F1.01). **1: Arranque después de frenado DC.** El variador arranca después de realizar un frenado por inyección de corriente continua ajustada en F1.03. Este modo de arranque es adecuado en aplicaciones donde se puede producir una rotación inversa durante el arranque, debido a la baja inercia. Por ejemplo, en ventiladores. **2: Caza al vuelo.** Se hace un seguimiento de la velocidad y sentido de giro del motor para controlar el arranque de una forma suave en motores que se encuentren en rotación. Recomendado para aplicaciones que manejen cargas pesadas de grandes inercias.	0	○
F1.01	Frecuencia de inicio en arranque directo	Frecuencia de inicio: es la frecuencia inicial de arranque que se ajusta para el modo de arranque directo (F1.00 = 0). Tiempo de retención: durante este tiempo de retención, la frecuencia de salida del variador es la frecuencia de inicio ajustada en F1.01. Después de este tiempo, el variador acelera desde la frecuencia de inicio hasta la frecuencia ajustada. Si la frecuencia de inicio es superior al valor de la frecuencia ajustada, el variador no actuará cuando se dé la orden de funcionamiento.  Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) Hz Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.00 Hz	○
F1.02	Tiempo de retención a la frecuencia de inicio		0.0 s	◙
F1.03	Corriente de frenado DC antes del arranque	Cuando el modo de arranque es después de frenado DC (F1.00=1), el variador realiza un frenado inyectando corriente DC antes del arranque y después acelerará una vez transcurrido el tiempo de frenado ajustado en (F1.04) hasta la frecuencia ajustada. El valor que se introduce es un porcentaje de la corriente nominal del motor. Cuanto mayor es este valor, más potencia de frenado se consumirá en el arranque. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	◙
F1.04	Tiempo de frenado DC antes del arranque	Es el tiempo de retención por frenado DC antes del arranque. Transcurrido este tiempo, el variador acelera has la frecuencia ajustada. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s	◙
F1.05	Modo de parada	**0: Rampa desaceleración.** Cuando se activa la orden de parada, el variador desacelera disminuyendo la frecuencia de salida de forma lineal hasta alcanzar el valor de 0 Hz en el tiempo ajustado. **1: Parada por inercia (rueda libre).** Cuando se activa la orden de parada, el variador deja de producir frecuencia de salida y la carga se detiene por su propia inercia mecánica.	0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		2: Rampa deceleración + Frenado DC. Cuando se activa la orden de parada, el variador desacelera disminuyendo la frecuencia de salida de forma lineal hasta alcanzar el valor de la frecuencia de inicio de frenado DC ajustada en (F1.06). Cuando se alcanza este punto, el variador entra en el tiempo de espera ajustado en (F1.07) y, transcurrido este tiempo, el variador comienza el frenado DC.		
F1.06	Frecuencia inicio de frenado DC	Cuando la frecuencia de salida del variador alcanzar el valor ajustado en este parámetro, se inicia el frenado por inyección de corriente continua. Se recomienda incrementar este valor cuando vaya a realizar un frenado DC a alta velocidad, con la finalidad de evitar los posibles fallos por sobrecarga. Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz	○
F1.07	Tiempo de espera antes del frenado DC	El variador anula la frecuencia de salida antes de iniciar el frenado DC. Transcurrido este tiempo, comienza el frenado DC. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s	○
F1.08	Corriente de frenado DC	El valor que se introduce es un porcentaje de la corriente nominal del motor. Cuanto mayor es este valor, mayor será la potencia de frenado. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F1.09	Tiempo de frenado DC	Es el tiempo de duración del frenado DC. Un valor de 0 deshabilita el frenado DC. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) s	0.0 s	○
F1.10	Tiempo muerto para el cambio de sentido de giro (Directo/Inverso)	Es el umbral de tiempo en el cual se produce el cambio de sentido de giro del motor. Durante este tiempo la frecuencia de salida del variador pasa a ser 0 Hz. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) s	0.0 s	○
F1.11	Modo de cambio de sentido de giro Directo/Inverso	Define el momento en el que se empieza a contar el tiempo definido en (F1.10). **0: Desde la frecuencia mínima.** Cuando el variador recibe el comando de cambio de sentido de giro, la frecuencia de salida disminuye siguiendo la rampa de desaceleración ajustada. Cuando se alcanza el valor de la frecuencia mínima (F0.09), la salida conmuta a 0 Hz y comienza a contar el tiempo muerto definido en (F1.10). **1: Desde la frecuencia de inicio.** Cuando el variador recibe el comando de cambio de sentido de giro, la frecuencia de salida disminuye siguiendo la rampa de desaceleración ajustada. Cuando se alcanza el valor de la frecuencia de inicio en el arranque (F1.01), la salida conmuta a 0 Hz y comienza a contar el tiempo muerto definido en (F1.10).	0	○
F1.12	Modo de Aceleración/Desaceleración	Define el modo en que varía la frecuencia de salida durante el arranque y funcionamiento. **0: Rampa lineal.** La frecuencia de salida se incrementa o disminuye de forma lineal. El variador dispone de 4 grupos de tiempos de aceleración y desaceleración que pueden seleccionarse mediante las entradas digitales. **1: Curva S tipo 1.** La frecuencia de salida se incrementa o disminuye siguiendo la curva S como se muestra en el gráfico más abajo. La curva tipo 1 se utiliza cuando la frecuencia objetiva de salida se mantiene fija. Esta curva es adecuada en aplicaciones como cintas transportadoras.	0	◙

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F1.13	Tiempo de arranque en modo Curva S	**2: Curva S tipo 2.** La frecuencia de salida se incrementa o disminuye siguiendo la curva S como se muestra en el gráfico más abajo. La curva tipo 2 se utiliza cuando la frecuencia objetiva de salida es variable. Esta curva es adecuada en aplicaciones donde se requieren respuestas rápidas en tiempo real.  <u>Ejemplo curva S:</u> ajustando un tiempo de aceleración de 10 segundos (F0.14=10) y un valor de 30% en el arranque (F1.13=30), el variador empleará 3 segundos en la parte baja de la curva, 3 segundos en la parte alta de la curva y 6 segundos en el tramo rectilíneo. Rango de ajuste (F1.13): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F1.14): (0.0 ~ 100.0) %	30.0 %	◙
F1.14	Tiempo de parada en modo Curva S		30.0 %	◙

F2 – Parámetros del motor

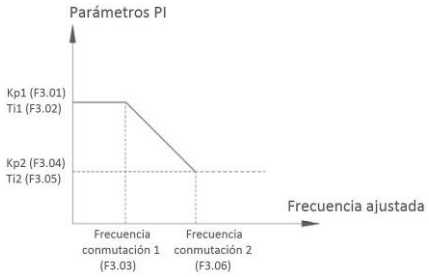
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F2.00	Tipo de motor	Este variador de la serie NVF5 solo puede ser usado para el control de velocidad de los motores de inducción AC. **0: Motor de inducción AC.** **1: Espacio de reserva.** Sin uso. **2: Espacio de reserva.** Sin uso.	0	◙
F2.01	Potencia nominal	Introduzca el valor de la potencia nominal que se indica en la placa característica del motor (valores en kW). Rango de ajuste: (0.1 ~ 1000.0) kW	Según modelo	◙
F2.02	Tensión nominal	Introduzca el valor de la tensión nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: 0 V ~ Tensión nominal del variador	Según modelo	◙
F2.03	Corriente nominal	Introduzca el valor de la corriente nominal que se indica en la placa característica del motor para la configuración (D-Y) que corresponda. Rango de ajuste: (0.01 ~ 1000.00) A	Según modelo	◙
F2.04	Frecuencia nominal	Introduzca el valor de la frecuencia nominal que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 0.01 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	Según modelo	◙
F2.05	Número de polos	Introduzca el valor del número de polos (no pares de polos) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: 2 ~ 24	Según modelo	◙
F2.06	Velocidad nominal	Introduzca el valor de la velocidad nominal (revoluciones por minuto RPM) que se indica en la placa característica del motor. Rango de ajuste: (0 ~ 60000) rpm	1430	◙
F2.07	Resistencia estatórica	Introduzca el valor de la resistencia del estator: Rango de ajuste: (0.001 ~ 65.535) Ω	Según modelo	◙
F2.08	Resistencia rotórica	Introduzca el valor de la resistencia del rotor: Rango de ajuste: (0.001 ~ 65.535) Ω	Según modelo	◙
F2.09	Reactancia de dispersión	Introduzca el valor de la reactancia de dispersión: Rango de ajuste: (0.01 ~ 655.35) mH	Según modelo	◙
F2.10	Reactancia mutua	Introduzca el valor de la reactancia mutua: Rango de ajuste: (0.1 ~ 6553.5) mH	Según modelo	◙
F2.11	Corriente de vacío	Introduzca el valor de la corriente de vacío: Rango de ajuste: 0.01 A ~ Corriente nominal (F2.03)	Según modelo	◙

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F2.22	Sintonización automática (Auto-Tuning)	La función de Auto-Tuning no es estrictamente necesaria, pero es muy recomendable, especialmente para el modo de control vectorial. **0: Deshabilitado.** Esta opción se recomienda cuando no es necesario realizar un control muy preciso y es adecuada para un control V/F. **1: Sintonización estática.** La sintonización se realiza sin rotación del motor. Método adecuado cuando el motor no se puede desacoplar de la carga. **2: Sintonización dinámica.** La sintonización se realiza con rotación del motor. Método muy recomendable cuando se requiere un control muy preciso.	0	◙

F3 – Control vectorial

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F3.00	Modo de control	**0: Control de velocidad.** Control de velocidad estable, manteniendo la frecuencia de salida lo más próximo posible al valor de la consigna de frecuencia. El par máximo debe mantenerse por debajo de los límites superiores establecidos en los parámetros F3.09 y F3.10. **1: Control del par.** Control de par estable, manteniendo el par de salida lo más próximo posible al valor de la consigna del par. La frecuencia de salida debe mantenerse entre los límites superior e inferior establecidos en los parámetros F3.26 y F3.27.	0	◉

Parámetros para el control de velocidad (F3.00 = 0)

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F3.01	Ganancia proporcional en control de velocidad (Kp1)	Control a bajas velocidades. Cuando la frecuencia de salida es inferior al valor introducido en el parámetro (F3.03), se aplicará las constantes Kp1, Ti1 para el control Proporcional-Integral según los valores introducidos en (F3.01) y (F3.02). Control a altas velocidades. Cuando la frecuencia de salida supera el valor introducido en el parámetro (F3.06), se aplicará las constantes Kp2, Ti2 para el control Proporcional-Integral según los valores introducidos en (F3.04) y (F3.05).  Rango de ajuste (F3.01): 1 ~ 100 Rango de ajuste (F3.02): (0.01 ~ 10.00) s Rango de ajuste (F3.03): 0 Hz ~ F3.06 Rango de ajuste (F3.04): 1 ~ 100 Rango de ajuste (F3.05): (0.01 ~ 10.00) s Rango de ajuste (F3.06): F3.03 ~ F0.07 (Frecuencia máxima)	30	○
F3.02	Tiempo integral en control de velocidad (Ti1)		0.50 s	○
F3.03	Frecuencia de conmutación en control de velocidad 1		5.00 Hz	○
F3.04	Ganancia proporcional en control de velocidad (Kp2)		20	○
F3.05	Tiempo integral en control de velocidad (Ti2)		1.00 s	○
F3.06	Frecuencia de conmutación en control de velocidad 2		10.00 Hz	○
F3.07	Coeficiente de compensación del deslizamiento en control de velocidad	Este coeficiente se utiliza para ajustar la frecuencia de deslizamiento y compensar los cambios de velocidad que pueden producirse por variación de la carga mecánica. El valor que se introduce es un porcentaje del deslizamiento nominal del motor. Rango de ajuste: (50 ~ 200) %	100 %	○
F3.08	Tiempo de filtrado en control de velocidad	Define el tiempo de muestreo para la evaluación del estado de la velocidad. Un valor elevado puede evitar interferencias entre las señales de control, pero puede reducir la velocidad de respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0.000 ~ 0.100) s	0.000 s	○
F3.09	Límite superior del par motor	El par máximo motor (avance) debe mantenerse por debajo del valor ajustado en este parámetro en el modo control de velocidad (F3.00=0). El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	180.0 %	○

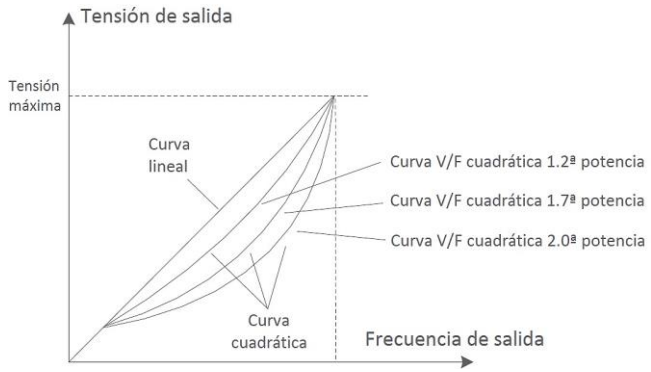
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F3.10	Límite superior del par de frenado	El par máximo de frenado debe mantenerse por debajo del valor ajustado en este parámetro en el modo control de velocidad (F3.00=0). El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	180.0 %	○
F3.11	Ganancia proporcional del flujo (Kp)	Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	2000	○
F3.12	Acción integral del flujo (Ki)	Un valor reducido de la acción integral Ki aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	1300	○
F3.13	Ganancia proporcional del par (Kp)	Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	2000	○
F3.14	Acción integral del par (Ki)	Un valor reducido de la acción integral Ki aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0 ~ 60000	1300	○

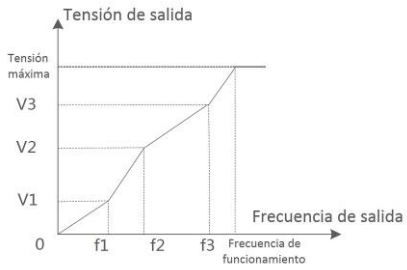
Parámetros para el control de par (F3.00 = 1)

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F3.19	Canal de consigna del par	Define el canal mediante el cual se introduce la consigna del par. **0: Teclado en consola.** Introduzca la consigna del par en el parámetro F3.20 mediante los botones ARRIBA/ABAJO en consola. **1: Entrada analógica AI1.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). La consigna resultante del par es igual a: (% salida AI1) x (par nominal del motor). **2: Entrada analógica AI2.** Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). La consigna resultante del par es igual a: (% salida AI2) x (par nominal del motor). **4: Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.** Los valores límites de la entrada HDI se configuran en los parámetros (F5.15~F5.18). La consigna resultante del par es igual a: (% salida HDI) x (par nominal del motor). **6: El valor mínimo entre (AI1, A2).** En caso de que se dispongan dos entradas analógicas para la selección de la consigna del par, ajustando este parámetro se selecciona el valor mínimo de las dos entradas. **7: El valor máximo entre (AI1, AI2).** En caso de que se dispongan dos entradas analógicas para la selección de la consigna del par, ajustando este parámetro se selecciona el valor máximo de las dos entradas. **3: Espacio de reserva.** **5: Espacio de reserva.**	0	◉

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F3.20	Consigna del par ajustada en teclado	Introduzca el valor de la consigna del par cuando el canal seleccionado es por teclado en consola (F3.19=0). El valor que se introduce es el porcentaje de la intensidad nominal del motor. Rango de ajuste: (-300.0 ~ 300.0) %	0.0 %	○
F3.21	Punto de conmutación de control de velocidad a control del par	Para evitar que haya una caída en el proceso de arranque, el variador arranca en modo Control de Velocidad y después conmuta a modo Control del Par. Este parámetro define el punto de conmutación de un modo a otro. Este método ayuda a resolver posibles situaciones en las que el par de arranque es insuficiente. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Un ajuste del 100% significa que por debajo del 100% de la frecuencia máxima, el variador trabajará en modo Control de Velocidad, manteniendo el valor del par de salida por debajo de los valores introducidos en F3.09 y F3.10. Alcanzado el 100% de la frecuencia máxima, el variador conmuta a modo Control de Par. Rango de ajuste: (0.0 ~ 300.0) %	100.0 %	○
F3.22	Retardo de conmutación de control de velocidad a control de par	Define el tiempo (ms) que transcurre en el punto de conmutación definido en el parámetro (F3.21). Rango de ajuste: (0 ~ 1000) ms	0 ms	○
F3.23	Tiempo de filtrado para el control de par	Define el tiempo de muestreo para la evaluación del estado del par de salida. Un valor elevado puede evitar interferencias entre las señales de control, pero puede perjudicar la velocidad de respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0 ~ 65535) s	0 s	○
F3.24	Tiempo de aceleración del control del par	Define el tiempo de aceleración del par desde cero hasta el par nominal del motor. Rango de ajuste: (0.00 ~ 650.00) s	0.10 s	○
F3.25	Tiempo de desaceleración del control del par	Define el tiempo de desaceleración del par desde el par nominal del motor hasta cero. Rango de ajuste: (0.00 ~ 650.00) s	0.10 s	○
F3.26	Límite de velocidad en sentido directo en modo control del par	Define el valor superior de la frecuencia de salida en el modo de control del par cuando el motor gira en sentido directo. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	100.0 %	○
F3.27	Límite de velocidad en sentido inverso en modo control del par	Define el valor superior de la frecuencia de salida en el modo de control del par cuando el motor gira en sentido inverso. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	100.0 %	○

F4 – Control V/F

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F4.00	Curvas V/F	Define el patrón que debe seguir el control V/F. **0: Curva V/F lineal.** La relación V/F es constante. Esta curva se suele utilizar en aplicaciones de par constante. **1: Curva V/F cuadrática 2 (Par reducido).** Por debajo de la frecuencia nominal, la relación V/F varía siguiendo la curva cuadrática 2ª potencia. **2: Curva V/F cuadrática 1.7 (Par reducido).** Por debajo de la frecuencia nominal, la relación V/F varía siguiendo la curva cuadrática 1.7ª potencia. **3: Curva V/F cuadrática 1.2 (Par reducido).** Por debajo de la frecuencia nominal, la relación V/F varía siguiendo la curva cuadrática 1.2ª potencia. Las curvas cuadráticas son adecuadas para bombas y ventiladores.  **4: Curva V/F multipunto.** Curva definida por el usuario mediante los parámetros (F4.03 ~ F4.08). **5: Curva V/F de separación.** Curva definida por el usuario mediante los parámetros (F4.12 ~ F4.17).	0	◙
F4.01	Refuerzo del par (Boost)	Este refuerzo se emplea para mejorar el par de arranque y se consigue aplicando un incremento de la tensión de salida. El refuerzo del par puede realizarse en el avance o en el retroceso. El valor que se introduce en este parámetro es un porcentaje (%) de la tensión nominal del motor. Ajustar este parámetro a 0.0 % significa establecer el refuerzo del par en modo automático. Rango de ajuste: (0.0 ~ 30.0) % de la tensión nominal del motor	Según modelo	◙
F4.02	Punto de corte del refuerzo del par	Frecuencia de salida a la cual se deshabilita el refuerzo del par establecido en (F4.01). Rango de ajuste: 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	50.00 Hz	◙
F4.03	V/F multipunto Frecuencia 3	El usuario puede definir una curva multipunto personalizada mediante los parámetros F4.03~F4.08. Esta curva multipunto suele emplearse para que el variador opere adaptándose a los requerimientos de la carga mecánica. Ajuste las parejas de valores V-f para cada una de las curvas. El valor de la tensión que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor.	0.00 Hz	◙
F4.04	V/F multipunto Tensión 3		0.0 %	◙

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F4.05	V/F multipunto Frecuencia 2	 Tensiones: V3 > V2 > V1 Frecuencias: f3 > f2 > f1 Rango de ajuste (F4.03): F4.05 ~ F2.04 Rango de ajuste (F4.04): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F4.05): F4.07 ~ F4.03 Rango de ajuste (F4.06): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F4.07): 0.00 Hz ~ F4.05 Rango de ajuste (F4.08): (0.0 ~ 100.0) %	0.00 Hz	◙
F4.06	V/F multipunto Tensión 2		0.0 %	◙
F4.07	V/F multipunto Frecuencia 1		0.00 Hz	◙
F4.08	V/F multipunto Tensión 1		0.0 %	◙
F4.09	Ganancia de compensación por deslizamiento en control V/F	Este parámetro compensa el cambio de velocidad, que puede producirse cuando se varía la carga mecánica, modificando el valor del deslizamiento. El valor que se introduce es un porcentaje del deslizamiento nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 200.0) %	100 %	○
F4.10	Ganancia de exceso de flujo en control V/F	Cuando se incrementa la tensión aplicada al estator sin el correspondiente incremento de frecuencia puede producirse un exceso de flujo magnético en el entrehierro del motor que puede incrementar las pérdidas. Un ajuste adecuado de este parámetro puede cancelar este fenómeno. Rango de ajuste: 0 ~ 200	64	○
F4.11	Ganancia de supresión de vibraciones en control V/F	Es posible que a muy bajas o altas frecuencias se produzcan oscilaciones en la intensidad del motor. Un ajuste adecuado de este parámetro puede cancelar este fenómeno. Rango de ajuste: 0 ~ 100	Según modelo	○
F4.12	Curva V/F de separación. Ajuste de tensión	Define el canal de consigna de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. **0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1. **2:** Entrada analógica AI2. **3:** Espacio de reserva.	0	○
F4.13	Curva V/F de separación. Consigna de tensión (teclado)	Este parámetro establece la consigna de tensión de salida cuando el canal de ajuste seleccionado es por teclado (P4.12=0). El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F4.14	Curva V/F de separación. Tiempo de aumento de la tensión	Es el tiempo que tarda el variador en incrementar la tensión de salida desde el valor mínimo introducido en (F4.17) hasta el valor máximo introducido en (F4.16). Rango de ajuste: (0.0 ~ 10.0) s	0.5 s	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F4.15	Curva V/F de separación. Tiempo de disminución de la tensión	Es el tiempo que tarda el variador en disminuir la tensión de salida desde el valor máximo introducido en (F4.16) hasta el valor mínimo introducido en (F4.17). Rango de ajuste: (0.0 ~ 10.0) s	0.5 s	○
F4.16	Curva V/F de separación. Tensión máxima de salida	Define el límite superior de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (F4.17 ~ 100.0) %	100.0 %	○
F4.17	Curva V/F de separación. Tensión mínima de salida	Define el mínimo de la tensión de salida en el modo Curva V/F de separación. El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de ajuste: (0.0 ~ F4.16) %	0.0 %	○

F5 – Configuración de los terminales de entrada

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F5.00	Selección tipo de entrada HDI	En este parámetro se selecciona cómo se va a comportar el terminal de entrada digital HDI situado en el bornero del variador. 0 significa que la entrada se comporta como un receptor de pulsos de alta frecuencia. 1 significa que se comporta como un terminal común adicional (igual que D1~D4). **0: Como entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.** Configurar parámetros F5.15~ F5.18. **1: Como entrada común.** Mismo comportamiento que las entradas DI1~DI4. Configurar parámetro F5.05.	0	◉
F5.01	Configuración entrada DI1	Seleccione la función del terminal de entrada: **0:** Sin efecto **1:** Marcha - sentido directo (DIR) **2:** Marcha - sentido inverso (INV) **3:** Avance lento (JOG) - sentido directo (DIR) **4:** Avance lento (JOG) - sentido inverso (INV) **5:** Control a tres hilos **6:** Reinicio (RESET) de fallos **7:** Entrada de fallo externo **8:** Espacio de reserva **9:** Pausa en funcionamiento **10:** Parada por rampa desaceleración **11:** Parada por rampa + frenado DC **12:** Parada por inercia (rueda libre) **13:** Aumentar frecuencia (=ARRIBA) **14:** Disminuir frecuencia (=ABAJO) **15:** Conmutar a Orden de funcionamiento = Teclado en consola **16:** Conmutar a Orden de funcionamiento = Terminales de entrada **17:** Conmutar a Orden de funcionamiento = Puerto comunicación **18:** Conmutar a Consigna de la frecuencia principal = Teclado en consola **19:** Conmutar a Consigna de la frecuencia principal = Entrada analógica AI1 **20:** Conmutar a Consigna de la frecuencia principal = Entrada analógica AI2 **21:** Espacio de reserva **22:** Conmutar a Consigna de la frecuencia principal = Entrada pulsos HDI **23:** Espacio de reserva **24:** Velocidad multietapa - Selección en terminal 1 **25:** Velocidad multietapa - Selección en terminal 2 **26:** Velocidad multietapa - Selección en terminal 3 **27:** Velocidad multietapa - Selección en terminal 4 **28:** Tiempo aceleración/desaceleración - Selección en terminal 1 **29:** Tiempo aceleración/desaceleración - Selección en terminal 2 **30:** Espacio de reserva **33:** Espacio de reserva **34:** Deshabilitar sentido de giro directo **35:** Deshabilitar sentido de giro inverso **36:** Deshabilitar Acelerar/Desacelerar **37:** Reiniciar velocidad por teclado a cero. Si (F0.02=0) al activarse esta entrada se reinicia la frecuencia a cero. **38:** Espacio de reserva **39:** Pausar control PLC simple **40:** Deshabilitar control PLC simple **41:** Borrar memoria en caso de parada (STOP) en control PLC simple **42:** Reiniciar control PLC simple **43:** Pausar control PID	1	◉
F5.02	Configuración entrada DI2		2	◉
F5.03	Configuración entrada DI3		9	◉
F5.04	Configuración entrada DI4		12	◉

<table>
<tr><th>Código</th><th>Parámetro</th><th>Descripción</th><th>Valor inicial</th><th>Mod</th></tr>
<tr><td>F5.05</td><td>Configuración entrada HDI</td><td>44: Deshabilitar control PID
45: Invertir sentido (signo) del control PID
46: Conmutación de constantes Kp, Ti, Kd en control PID
47: Espacio de reserva
48: Frenado DC. Se fuerza la inyección de corriente continua mientras la entrada esté activa.
49: Bloquear ajuste de frecuencia. No permite el ajuste de la frecuencia cuando la entrada está OFF.
50: Espacio de reserva
51: Reiniciar el contador de tiempo

52 ~ 63: Espacio de reserva</td><td>0</td><td>◉</td></tr>
<tr><td>F5.06</td><td>Lógica de las entradas digitales (D1 ~ D4, HDI)</td><td>Establece la lógica de funcionamiento de las entradas DI del variador.

Lógica normal significa que la entrada DI realiza la función programada en (F5.01~F5.05) cuando se activa la entrada (contacto cerrado).
Lógica inversa significa que la entrada DI realiza la función programada en (F5.01~F5.05) cuando se desactiva la entrada (contacto abierto).

<u>Configuración binaria:</u>
Ajustando el bit a 0 se realiza la lógica normal
Ajustando el bit a 1 se realiza la lógica inversa

<u>Primer dígito (unidades):</u>
El valor hexadecimal se obtiene con la selección de los bits:
BIT0: DI1
BIT1: DI2
BIT2: DI3
BIT3: DI4

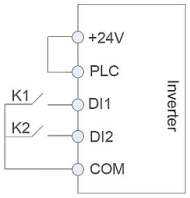
<u>Segundo dígito (decenas):</u>
El valor binario se obtiene con la selección de los bits:
BIT0: HDI

<u>Tercer y cuarto dígito:</u>
Espacio de reserva

Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x001F</td><td>0x0000</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.07</td><td>Tiempo de filtrado entradas DI</td><td>Define el tiempo de muestreo del variador para la evaluación de los estados de las entradas DI (activado/desactivado).

Un valor elevado de este parámetro puede evitar una operación indeseada cuando la conmutación de las entradas sea tan rápida que pueda producirse interferencias.

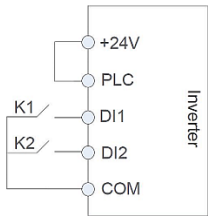
Rango de ajuste: (0.000 ~ 1.000) s</td><td>0.010 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.08</td><td>Modo de control por terminales</td><td>0: Control a 2 hilos, modo 1

<table><tr><th>K1</th><th>K2</th><th>RUN</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Parada</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Marcha en sentido directo</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Marcha en sentido inverso</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Parada</td></tr></table>  </td><td>0</td><td>◉</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Código</th><th>Parámetro</th><th>Descripción</th><th>Valor inicial</th><th>Mod</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

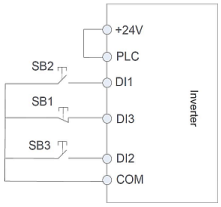
1: Control a 2 hilos, modo 2

<table>
<tr><th>K1</th><th>K2</th><th>RUN</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>Parada</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>Parada</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>Marcha en sentido directo</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>Marcha en sentido inverso</td></tr>
</table>



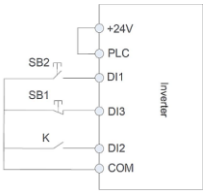
2: Control a 3 hilos, modo 1

<table>
<tr><th>SB1</th><th>SB2</th><th>SB3</th><th>RUN</th></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>Parada</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>Marcha en sentido directo</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>Marcha en sentido inverso</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>Marcha. El sentido de giro lo determina la acción del último pulsador que se cierra.</td></tr>
</table>



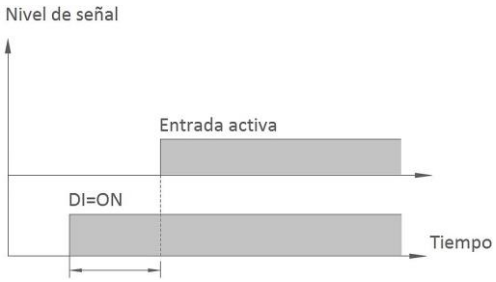
3: Control a 3 hilos, modo 2

<table>
<tr><th>SB1</th><th>SB2</th><th>K</th><th>RUN</th></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>Parada</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>-</td><td>Parada</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>Marcha en sentido directo</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>Marcha en sentido inverso</td></tr>
</table>



</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>F5.09</td><td>Velocidad de ajuste de frecuencia (display)</td><td>Determina la velocidad de cambio de la frecuencia (Hz/s) en el display cuando se ajusta a través de los terminales de entrada.

Rango de ajuste: (0.001 ~ 65.535) Hz/s</td><td>1.000 Hz/s</td><td>◉</td></tr>
<tr><td>F5.10</td><td>Tiempo de retardo entrada DI1</td><td rowspan="5">Define el tiempo de cuando se activa o desactiva los terminales de entrada.

Rango de ajuste (F5.10): (0.000 ~ 60.000) s
Rango de ajuste (F5.11): (0.000 ~ 60.000) s
Rango de ajuste (F5.12): (0.000 ~ 60.000) s
Rango de ajuste (F5.13): (0.000 ~ 60.000) s
Rango de ajuste (F5.14): (0.000 ~ 60.000) s</td><td>0.000 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.11</td><td>Tiempo de retardo entrada DI2</td><td>0.000 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.12</td><td>Tiempo de retardo entrada DI3</td><td>0.000 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.13</td><td>Tiempo de retardo entrada DI4</td><td>0.000 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.14</td><td>Tiempo de retardo entrada HDI</td><td>0.000 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F5.15</td><td>Frecuencia mínima entrada HDI</td><td>Define el límite inferior del rango de pulsos de entrada HDI.

Rango de ajuste: 0.0 kHz ~ (F5.17)</td><td>0.0 kHz</td><td>○</td></tr>
</table>

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F5.16	Ajuste para frecuencia mínima entrada HDI	Define la frecuencia de salida para el valor de frecuencia mínima de entrada HDI ajustada en (F5.15). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	◙
F5.17	Frecuencia máxima entrada HDI	Define el límite superior del rango de pulsos de entradas HDI. Rango de ajuste: (F5.15) ~ 100.0 kHz	100.0 kHz	◙
F5.18	Ajuste para frecuencia máxima entrada HDI	Define la frecuencia de salida para el valor de frecuencia máxima de entrada HDI ajustada en (F5.17). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima de salida (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	100.0 %	◙
F5.19	Tiempo de filtrado entrada HDI	Define el tiempo de muestreo del variador para la evaluación de los estados de la entrada HDI (activado/desactivado). Un valor elevado de este parámetro puede evitar una operación indeseada cuando la conmutación de las entradas sea tan rápida que pueda producirse interferencias. Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) s	0.05 s	○
F5.20	Espacio de reserva	--	--	○
F5.21	Tiempo de filtrado entrada AI1	Define el tiempo de muestreo del variador para la evaluación de los estados de la entrada AI1 (activado/desactivado). Un valor elevado de este parámetro puede evitar una operación indeseada cuando la conmutación de las entradas sea tan rápida que pueda producirse interferencias. Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) s	0.05 s	○
F5.22	Tiempo de filtrado entrada AI2	Define el tiempo de muestreo del variador para la evaluación de los estados de la entrada AI2 (activado/desactivado). Un valor elevado de este parámetro puede evitar una operación indeseada cuando la conmutación de las entradas sea tan rápida que pueda producirse interferencias. Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) s	0.05 s	○
F5.23	Espacio de reserva	--	--	○
F5.24	Selección de curva AI	**Primer dígito (unidades)** **Selección de curva para entrada AI1** **0:** Curva 1 **1:** Curva 2 **2:** Curva 3 **3:** Curva 4 **Segundo dígito (decenas)** **Selección de curva para entrada AI2** **0:** Curva 1 **1:** Curva 2	0x0000	○

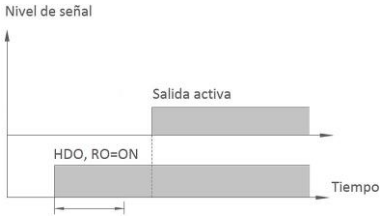
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		2: Curva 3 **3:** Curva 4 **Tercer y cuarto dígito:** Espacio de reserva Rango de ajuste: (0x0000 ~ 0x0333)		
F5.25	Curva 1 Tensión mínima	Define la tensión mínima de la entrada analógica para la Curva 1. Rango de ajuste: 0.00 V ~ F5.27	0.00 V	○
F5.26	Curva 1 Frecuencia mínima	Frecuencia mínima de salida del variador a la tensión mínima de la Curva 1. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	0.0 %	○
F5.27	Curva 1 Tensión máxima	Define la tensión máxima de la entrada analógica para la Curva 1. Rango de ajuste: F5.25 ~ +11.00 V	10.00 V	○
F5.28	Curva 1 Frecuencia máxima	Frecuencia máxima de salida del variador a la tensión máxima de la Curva 1. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	100.0 %	○
F5.29	Curva 2 Tensión mínima	Define la tensión mínima de la entrada analógica para la Curva 2. Rango de ajuste: 0.00 V ~ F5.31	0.00 V	○
F5.30	Curva 2 Frecuencia mínima	Frecuencia mínima de salida del variador a la tensión mínima de la Curva 2. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	0.0 %	○
F5.31	Curva 2 Tensión máxima	Define la tensión máxima de la entrada analógica para la Curva 2. Rango de ajuste: F5.29 ~ +11.00 V	10.00 V	○
F5.32	Curva 2 Frecuencia máxima	Frecuencia máxima de salida del variador a la tensión máxima de la Curva 2. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	100.0 %	○
F5.33	Curva 3 Tensión mínima	Define la tensión mínima de la entrada analógica para la Curva 3. Rango de ajuste: -10.00 V ~ F5.35	-10.00 V	○
F5.34	Curva 3 Frecuencia mínima	Frecuencia mínima de salida del variador a la tensión mínima de la Curva 3. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	-100.0 %	○
F5.35	Curva 3 Tensión máxima	Define la tensión máxima de la entrada analógica para la Curva 3. Rango de ajuste: F5.33 ~ +11.00 V	10.00 V	○
F5.36	Curva 3 Frecuencia máxima	Frecuencia máxima de salida del variador a la tensión máxima de la Curva 3. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	100.0 %	○

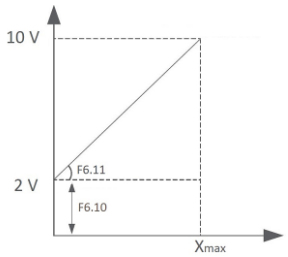
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F5.37	Curva 4 Tensión mínima	Define la tensión mínima de la entrada analógica para la Curva 4. Rango de ajuste: -10.00 V ~ F5.39	0.00 V	○
F5.38	Curva 4 Frecuencia mínima	Frecuencia mínima de salida del variador a la tensión mínima de la Curva 4. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	0.0 %	○
F5.39	Curva 4 Punto de inflexión 1 Tensión	Determina el primer punto donde se produce un cambio en la curva de tensión de entrada analógica-frecuencia. Rango de ajuste: F5.37 ~ F5.41	3.00 V	○
F5.40	Curva 4 Punto de inflexión 1 Frecuencia	Valor que adquiere la frecuencia de salida del variador a la tensión de entrada analógica definida en el punto de inflexión 1. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	30.0 %	○
F5.41	Curva 4 Punto de inflexión 2 Tensión	Determina el segundo punto donde se produce un cambio en la curva de tensión de entrada analógica-frecuencia. Rango de ajuste: F5.39 ~ F5.43	6.00 V	○
F5.42	Curva 4 Punto de inflexión 2 Frecuencia	Valor que adquiere la frecuencia de salida del variador a la tensión de entrada analógica definida en el punto de inflexión 2. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	60.0 %	○
F5.43	Curva 4 Tensión máxima	Define la tensión máxima de la entrada analógica para la Curva 4. Rango de ajuste: F5.41 ~ +11.0 V	10.00 V	○
F5.44	Curva 4 Frecuencia máxima	Frecuencia máxima de salida del variador a la tensión máxima de la Curva 4. El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (-100.0 ~ +100.0) %	100.0 %	○
F5.45	Selección del límite inferior AI/HDI	Determina si el límite inferior de las entradas AI/HDI es 0.0% o el valor ajustado en los parámetros F5.26 ~ F5.44. **Configuración binaria** **0:** Límite inferior = referencia más baja ajustada en (F5.26 ~ F5.44) **1:** Límite inferior = 0.0 % **Primer dígito (unidades)** Selección del límite inferior para entrada AI1. **Segundo dígito (decenas)** Selección del límite inferior para entrada AI2. **Tercer dígito (centenas)** Selección del límite inferior para entrada HDI. **Cuarto dígito (millares):** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0111	0x0000	○

F6 – Configuración de los terminales de salida

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F6.00	Selección tipo de salida HDO	En este parámetro se selecciona cómo se va a comportar el terminal de salida digital HDO situado en el bornero del variador. **0: Como pulsos de alta frecuencia (HDO).** Salida a colector abierto. **1: Como salida común (DO).** Configurar parámetro F6.01.	0	○
F6.01	Configuración salida HDO (En caso de configurarse como Salida común F6.00 = 1)	**0: Salida deshabilitada.** Las salidas no se activan. **1: Variador en funcionamiento.** La salida se activa cuando se da la orden de marcha (RUN) al variador. **2: Frecuencia FDT1.** La salida se activa cuando la frecuencia de salida se encuentra en el umbral definido en los parámetros (F6.14, F6.15). **3: Frecuencia FDT2.** La salida se activa cuando la frecuencia de salida se encuentra en el umbral definido en los parámetros (F6.16, F6.17). **4: Sobrecarga del variador.** La salida se activa cuando se entra en estado de sobrecarga del variador. **5: Subtensión en el Bus DC.** La salida se activa si se produce un fallo por subtensión en el Bus DC. **6: Parada por fallo externo.** La salida se activa cuando ocurre un fallo externo al variador. El variador se para y se muestra el mensaje E.EF en el display. **7: Se alcanza el límite superior de la frecuencia.** La salida se activa si el ajuste de la frecuencia de salida alcanza el límite superior de la frecuencia ajustado en el parámetro (F0.08). **8: Se alcanza el límite inferior de la frecuencia.** La salida se activa si el ajuste de la frecuencia de salida alcanza el límite inferior de la frecuencia ajustado en el parámetro (F0.09). **9: Funcionamiento a velocidad cero.** La salida se activa cuando el variador está en funcionamiento (RUN) y la frecuencia de salida ajustada es 0 Hz. **12: PLC Etapa completada.** La salida se activa cuando se completa una etapa en modo Control PLC simple. **13: PLC Ciclo completado.** La salida se activa cuando se completa un ciclo en modo Control PLC simple. **15: Listo para funcionamiento (READY).** La salida se activa cuando no se detecta ningún fallo externo y la tensión del bus DC está dentro del límite establecido. **16: Fallo en el variador.** La salida se activa cuando ocurre un fallo interno en el variador. **19: Par límite de salida.** La salida se activa cuando, en modo control del par (F3.19=1), el par de salida está por encima del valor de la consigna del par. **20: Sentido de giro inverso.** La salida se activa cuando el motor gira en sentido inverso y se desactiva cuando el motor gira en sentido directo. **22: Se alcanza la frecuencia objetiva.** La salida se activa cuando la frecuencia de salida alcanza el valor de la frecuencia objetiva definida en el parámetro (F6.13). **24: Pérdida de carga.** La salida se activa cuando el variador entre en modo pérdida de carga. **25: Umbral de corriente cero.** La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está por debajo del umbral definido en el parámetro (F8.20) y la duración supera el tiempo definido en el parámetro (F8.21). **26: Umbral de corriente 1.** La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está dentro del	1	○
F6.02	Configuración relé de salida RO		16	○
F6.03	Espacio de reserva		--	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		umbral definido en los parámetros (F8.24, F8.25). **27: Umbral de corriente 2.** La salida se activa cuando la corriente de salida del variador está dentro del umbral definido en los parámetros (F8.26, F8.27). **28: Temperatura máxima IGBT.** La salida se activa cuando se alcanza la temperatura límite definida en el parámetro (F8.28). **29: Límite de intensidad.** La salida se activa cuando la intensidad de salida del variador excede el valor definido en el parámetro (F8.22) y la duración supera el tiempo definido en el parámetro (F8.23). **31: Pre-alarma sobrecarga del motor.** La salida se activa cuando se entra en estado de pre-alarma por sobrecarga del motor. Los parámetros de la pre-alarma se ajustan en (FE.03). **34: Finaliza la temporización.** La salida se activa cuando la función temporización (F8.32) está activa y el tiempo de funcionamiento (RUN) del variador alcanza el valor del parámetro (F8.33). **35: Nivel entrada AI1 > AI2.** La salida se activa si el nivel de la entrada A1 es superior al nivel de la entrada A2. **37: Se alcanza el valor del contador de tiempo.** La salida se activa cuando el tiempo de funcionamiento (RUN) del variador alcanza el valor del parámetro (F8.34). **10:** Espacio de reserva. **11:** Espacio de reserva. **14:** Espacio de reserva. **17:** Espacio de reserva **18:** Espacio de reserva. **21:** Espacio de reserva. **23:** Espacio de reserva. **30:** Espacio de reserva **32:** Espacio de reserva. **33:** Espacio de reserva. **36:** Espacio de reserva. **38 ~63:** Espacio de reserva		
F6.04	Efecto de las salidas (HDO, RO)	Establece la lógica de funcionamiento de las salidas HDO, RO del variador. **Lógica normal** significa que la salida HDO, RO se activan cuando se cumple la condición descrita en el parámetro (F6.01~F6.02). **Lógica inversa** significa que la salida HDO, RO se activan cuando no se cumple la condición descrita en el parámetro (F6.01~F6.02). **Configuración binaria:** Ajustando el bit a 0 se realiza la lógica normal Ajustando el bit a 1 se realiza la lógica inversa **Primer dígito (unidades):** El valor hexadecimal se obtiene con la selección de los bits: **BIT0:** HDO **BIT1:** DRO **Segundo, tercer y cuarto dígito:** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0003	0x0000	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F6.05	Tiempo de retardo en salida HDO	Define el tiempo de retardo de activación de las salidas HDO, RO.  Rango de ajuste (F6.05): (0.0 ~ 3600.0) s Rango de ajuste (F6.06): (0.0 ~ 3600.0) s	0.0 s	○
F6.06	Tiempo de retardo en relé de salida RO		0.0 s	○
F6.07	Espacio de reserva	--	--	--
F6.08	Configuración salida AO1	**0: Salida deshabilitada.** Las salidas no se activan. **1: Frecuencia de salida.** La señal de salida es proporcional a la frecuencia de salida. **2: Frecuencia ajustada.** La señal de salida es proporcional a la frecuencia ajustada. **3: Frecuencia de referencia de rampa.** La señal de salida es proporcional a la frecuencia de referencia de rampa. **4: Velocidad de funcionamiento (RPM).** La señal de salida es proporcional a la velocidad de funcionamiento. **5: Corriente de salida 1.** La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador. Relativo a 0 ~ 2 veces la corriente nominal del variador. **6: Corriente de salida 2.** La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador. Relativo a 0 ~ 2 veces la corriente nominal del motor. **7: Par de salida (absoluto).** La señal de salida es proporcional al valor absoluto del par de salida. Relativo a 0 ~ 3 veces el par nominal del motor. **8: Potencia de salida.** La señal de salida es proporcional a la potencia de salida. Relativo a 0 ~ 2 veces la potencia nominal de motor. **9: Tensión de salida.** La señal de salida es proporcional a la tensión de salida. Relativo a 0 ~ 1.2 veces la tensión de nominal del variador. **10: Tensión de Bus DC.** La señal de salida es proporcional a la tensión del Bus DC (0~1000) V. **11: Valor de la entrada AI1.** La señal de salida es proporcional a la señal en el terminal de entrada AI1. **12: Valor de la entrada AI2.** La señal de salida es proporcional a la señal en el terminal de entrada AI2. **14: Entrada HDI.** La señal de salida es proporcional al valor de la entrada HDI (0.01~100) kHz. **18: Corriente de salida.** La señal de salida es proporcional a la corriente de salida del variador (0 ~ 1000) A. **19: Tensión de salida.** La señal de salida es proporcional a la tensión de salida del variador (0~1000) V. **20: Par de salida.** La señal de salida es proporcional al par de salida del variador (-200.0 ~ +200.0) % del par nominal del motor. **13-15-16-17-21~36:** Espacio de reserva.	0	○
F6.09	Configuración salida HDO (En caso de configurarse como Pulsos de alta frecuencia F6.00 = 0)		0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F6.10	Corrección inclinación cero AO1	Estos parámetros definen la sensibilidad de cambio de las salidas analógicas. En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo:  En el ejemplo anterior, para una salida entre 2V (min) y 10V (máx) ajustar: F6.10 = 20% F6.11= 0.8 Rango de ajuste (F6.10): (-100.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F6.11): -10.00 ~ +10.00	0.0 %	○
F6.11	Ganancia AO1		1.00	○
F6.12	Frecuencia máxima salida HDO	Ajuste la frecuencia máxima de la salida HDO en este parámetro. Rango de ajuste: (0.01 ~ 100.00) kHz	10.00 kHz	○
F6.13	Frecuencia objetiva	Cuando la frecuencia de salida alcanza el valor ajustado en este parámetro, se activa la salida HDO, RO cuando se configura F6.02, F6.03 = 22. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	5.0 %	○
F6.14	Detección nivel de frecuencia FDT1	Cuando la frecuencia de salida alcance el nivel FDT1 ajustado en F6.14, se activará la salida "Detección nivel de frecuencia FDT1" (F6.01 ~ F6.02 = 2). La salida se desactivará cuando la frecuencia disminuya a un valor por debajo de F6.15. Cuando la frecuencia de salida alcance el nivel FDT2 ajustado en F6.16, se activará la salida "Detección nivel de frecuencia FDT2" (F6.01 ~ F6.02 = 3). La salida se desactivará cuando la frecuencia disminuya a un valor por debajo de F6.17. Rango de ajuste (F6.14): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F6.15): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F6.16): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F6.17): (0.0 ~ 100.0) %	50.00 Hz	○
F6.15	Disminución nivel de frecuencia FDT1		5.0 %	○
F6.16	Detección nivel de frecuencia FDT2		25.00 Hz	○
F6.17	Disminución nivel de frecuencia FDT2		5.0 %	○

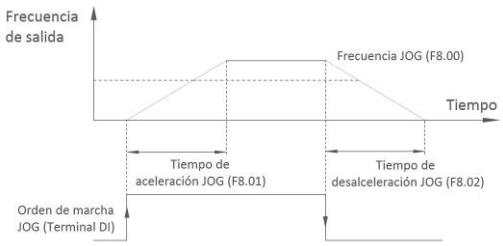
F7 – Funciones del teclado y la pantalla

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F7.00	Contraseña	**0000:** Deshabilita la protección por contraseña y elimina la contraseña anteriormente introducida. **Valor diferente a 0000:** Habilita la protección por contraseña. Al introducir el valor de la contraseña y salir del menú, el display mostrará el mensaje P.SET y el variador se bloquea. Cuando se presione PRG/S, el display mostrará el valor "0000" y el usuario deberá introducir la contraseña. Si la contraseña no es correcta, el variador impide la navegación por el menú y se muestra el mensaje P.CLr en el display. Si el valor de la contraseña es correcto, el variador se desbloquea y permite la navegación por el menú. Si transcurre un minuto sin realizar ninguna modificación, el variador se bloquea automáticamente. Rango de ajuste: 0000 ~ 9999	0000	○
F7.01	Bloqueo del teclado	**0:** Sin bloqueo **1:** Bloquear todas las teclas **2:** Espacio de reserva **3:** Bloquear todas las teclas salvo PRG/S **4:** Bloquear todas las teclas salvo RUN/STOP	0	○
F7.02	Espacio de reserva	--	--	--
F7.03	Bloqueo de parámetros	**0:** Permitir modificar cualquier parámetro. **1:** Bloquear cualquier modificación excepto Frecuencia de inicio (F0.05) y este mismo parámetro (F7.03). **2:** Bloquear cualquier modificación excepto este mismo parámetro (F7.03).	0	◙
F7.04	Espacio de reserva	--	--	--
F7.05	Indicadores en pantalla 1 (leds) Estado: funcionamiento (RUN)	Seleccione el rango de parámetros que se desee visualizar mediante los indicadores leds en el display cuando el variador está en funcionamiento (RUN): **Primer Bit (unidades)** **Bit00:** Frecuencia de salida (Led "Hz") **Bit01:** Frecuencia ajustada (Led "Hz" parpadea) **Bit02:** Tensión del bus DC (Led "V") **Bit03:** Tensión de salida (Led "V") **Segundo Bit (decenas)** **Bit04:** Corriente de salida (Led "A") **Bit05:** RPM del motor (Led "rpm") **Bit06:** Potencia de salida (Led "%") **Bit07:** Par de salida (Led "%") **Tercer Bit (centenas)** **Bit08:** Consigna PID (Led "%" parpadea) **Bit09:** Respuesta PID (Led "%") **Bit10:** Estado de los terminales de entrada DI **Bit11:** Estado de los terminales de salida DO **Cuarto Bit (millares)** **Bit12:** Consigna del par (Led "%") **Bit13:** PLC Fase de trabajo **Bit14:** Consigna de velocidad	0x0017	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		Bit15: Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0007 ~ 0xFFFF		
F7.06	Indicadores en pantalla 2 (leds) Estado: funcionamiento (RUN)	Seleccione el rango de parámetros que se desee visualizar mediante los indicadores leds en el display cuando el variador está en funcionamiento (RUN): **Primer Bit (unidades)** **Bit00:** Valor de la entrada AI1 (Led "V") **Bit01:** Valor de la entrada AI2 (Led "V") **Bit02:** Espacio de reserva **Bit03:** Frecuencia de entrada HDI Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x000F	0x0000	○
F7.07	Indicadores en pantalla 2 (leds) Estado: parada (STOP)	Seleccione el rango de parámetros que se desee visualizar mediante los indicadores leds en el display cuando el variador está en parada (STOP): **Primer Bit (unidades)** **Bit00:** Consigna de frecuencia (Led "Hz" parpadea) **Bit01:** Tensión Bus DC (Led "V") **Bit02:** Estado de los terminales de entrada DI **Bit03:** Estado de los terminales de salida DO **Segundo Bit (decenas)** **Bit04:** Consigna PID (Led "%" parpadea) **Bit05:** Respuesta PID (Led "%") **Bit06:** Consigna del par (Led "%") **Bit07:** Valor de la entrada AI1 (Led "V") **Tercer Bit (centenas)** **Bit08:** Valor de la entrada AI2 (Led "V") **Bit09:** Espacio de reserva **Bit10:** Frecuencia entrada HDI **Bit11:** PLC Fase de trabajo **Cuarto Bit (millares)** **Bit12:** RPM ajustado **Bit13:** Espacio de reserva **Bit14:** Espacio de reserva **Bit15:** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0003 ~ 0x0FFF	0x0003	○
F7.08	Función de la tecla STOP	**0:** La parada mediante la tecla STOP solo es efectiva cuando la orden de funcionamiento es por teclado (F0.01 = 0). **1:** La parada mediante la tecla STOP es efectiva en todos los modos de funcionamiento (F0.01 = 0 ~ 3).	1	○
F7.09	Velocidad rotacional (Display)	La velocidad rotacional mostrada en el display cumple la siguiente fórmula: $$Velocidad = \frac{60\ x\ Frecuencia\ de\ salida\ (display)\ x\ F.09\ (\%)}{Pares\ de\ polos}$$ Rango de ajuste: (0.01 ~ 100.00) %	100.00 %	○
F7.10	Espacio de reserva	--	--	--

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F7.11	Modo de parametrización	Selección del menú que contiene los parámetros de programación del variador: **1: Modo básico.** Contiene un número limitado de parámetros (F0…F1…F2…) sin posibilidad de añadir o eliminar parámetros adicionales al menú. Seleccionada esta opción se muestra "U1" en la pantalla. **2: Modo personalizado.** El usuario introduce manualmente los parámetros que desea tener disponible en el menú del variador. Puede añadirse y eliminar parámetros del menú. Seleccionada esta opción se muestra "U2" en la pantalla. **3: Modo experto.** Se dispone de la totalidad de parámetros que ofrece el variador. No puede eliminarse ningún parámetro. Seleccionada esta opción se muestra "U3" en la pantalla.	1	○
F7.12	Ajuste mínimo del potenciómetro	Este parámetro ajusta la regulación mínima del potenciómetro disponible en el teclado, válido cuando la consigna de la frecuencia se ajusta por potenciómetro (F0.02 o F0.03 = 9). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: 0.0 % ~ F7.13	0.0 %	○
F7.13	Ajuste máximo del potenciómetro	Este parámetro ajusta la regulación máxima del potenciómetro disponible en el teclado, válido cuando la consigna de la frecuencia se ajusta por potenciómetro (F0.02 o F0.03 = 9). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	100.0 %	○

F8 – Parámetros avanzados

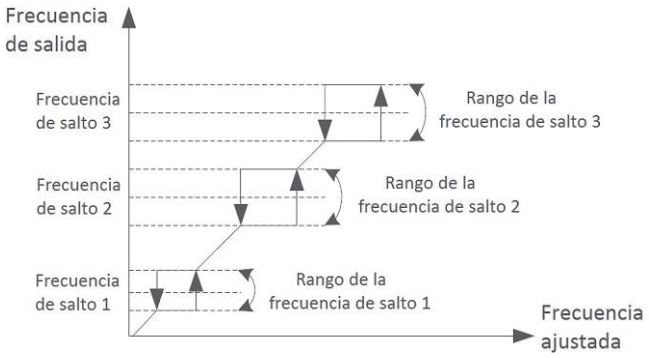
<table>
<tr><th>Código</th><th>Parámetro</th><th>Descripción</th><th>Valor inicial</th><th>Mod</th></tr>
<tr><td>F8.00</td><td>Frecuencia JOG</td><td rowspan="3">Operación de impulso o avance lento (JOG)
La operación de impulso o avance lento (JOG) se puede utilizar para conseguir pequeños movimientos y ajustes finos en la posición del eje del motor. Para comandar al variador con esta función, deberá configurarse los terminales de entradas digitales (F5.01 ~ F5.05) = (3 ~ 4).
 

Rango de ajuste (F8.00): 0.10 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)
Rango de ajuste (F8.01): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.02): (0.0 ~ 6500.0) s</td><td>5.00 Hz</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.01</td><td>Tiempo de aceleración JOG</td><td>20.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.02</td><td>Tiempo de desaceleración JOG</td><td>20.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.03</td><td>Espacio de reserva</td><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr>
<tr><td>F8.04</td><td>Rampa 2 Tiempo aceleración</td><td rowspan="6">Rampas aceleración/desaceleración adicionales (seleccionables)
Pueden configurarse rampas de aceleración/desaceleración adicionales a las que se incluyen en los parámetros F0.14 y F0.15.

Para seleccionar las diferentes rampas, deberán configurarse los terminales de entrada digitales (F5.01 ~ F5.05) = (28 ~ 29).

<table>
<tr><th></th><th>K1</th><th>K2</th><th>Ajuste de tiempo</th><th>Parámetro</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Rampa 1</td><td rowspan="2">OFF</td><td rowspan="2">OFF</td><td>Aceleración</td><td>F0.14</td></tr>
<tr><td>Desaceleración</td><td>F0.15</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rampa 2</td><td rowspan="2">OFF</td><td rowspan="2">ON</td><td>Aceleración</td><td>F8.04</td></tr>
<tr><td>Desaceleración</td><td>F8.05</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rampa 3</td><td rowspan="2">ON</td><td rowspan="2">OFF</td><td>Aceleración</td><td>F8.06</td></tr>
<tr><td>Desaceleración</td><td>F8.07</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rampa 4</td><td rowspan="2">ON</td><td rowspan="2">ON</td><td>Aceleración</td><td>F8.08</td></tr>
<tr><td>Desaceleración</td><td>F8.09</td></tr>
</table>
K1: Puede ser cualquiera de las entradas D1, D2, D3, D4, HDI ajustada en F5.01~F5.05 = 28.
K2: Puede ser cualquiera de las entradas D1, D2, D3, D4, HDI ajustada en F5.01~F5.05 = 29.

Rango de ajuste (F8.04): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.05): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.06): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.07): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.08): (0.0 ~ 6500.0) s
Rango de ajuste (F8.09): (0.0 ~ 6500.0) s</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.05</td><td>Rampa 2 Tiempo desaceleración</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.06</td><td>Rampa 3 Tiempo aceleración</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.07</td><td>Rampa 3 Tiempo desaceleración</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.08</td><td>Rampa 4 Tiempo aceleración</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>F8.09</td><td>Rampa 4 Tiempo desaceleración</td><td>10.0 s</td><td>○</td></tr>
</table>

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F8.10	Frecuencia de salto 1	**Frecuencia de salto** Cuando la frecuencia de salida del variador se encuentra dentro del rango de la frecuencia de salto, el variador operará en los límites de dicho rango, saltándose todos los valores de frecuencias contenidos en el mismo. De esta forma, se puede evitar posibles frecuencias de resonancia que sean peligrosas para el motor. Se puede configurar tres puntos de frecuencia de salto; la función se deshabilita cuando los tres puntos tienen valor 0.  Rango de ajuste (F8.10): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F8.11): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F8.12): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F8.13): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F8.14): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F8.15): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07)	0.00 Hz	○
F8.11	Rango de la frecuencia de salto 1		0.00 Hz	○
F8.12	Frecuencia de salto 2		0.00 Hz	○
F8.13	Rango de la frecuencia de salto 2		0.00 Hz	○
F8.14	Frecuencia de salto 3		0.00 Hz	○
F8.15	Rango de la frecuencia de salto 3		0.00 Hz	○
F8.16	Tensión de frenado dinámico	**Frenado dinámico** Cuando el motor desacelera, si la carga mecánica es muy pesada y el tiempo de desaceleración ajustado es muy corto, la tensión del bus DC puede elevarse hasta alcanzar niveles de sobretensión. Para evitar esta sobretensión, debe conectarse una resistencia de frenado externa en los terminales P+, P-, B y habilitar el frenado dinámico. Tensión de frenado dinámico: Define la tensión del bus DC por encima del cual empieza a trabajar la unidad de frenado dinámico. Rango de ajuste (F8.16): (650 ~ 800) V en modelos 400 V (320 ~ 380) V en modelos 230 V Habilitar frenado dinámico: Mediante este parámetro se habilita o deshabilita el frenado dinámico. Rango de ajuste (F8.17): **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado Tasa de uso de frenado dinámico: Rango de ajuste (F8.18): (0.0 ~ 100.0) %	720 V (400V) 360 V (230V)	○
F8.17	Habilitar frenado dinámico		0	○
F8.18	Tasa de uso de frenado dinámico		80.0 %	○
F8.19	Umbral de velocidad cero	Si la frecuencia de salida esté por debajo del valor introducido en este parámetro, el variador tiende a regular la frecuencia de salida a 0 Hz automáticamente. Rango de ajuste: (0.00 ~ 300.00) Hz	0.50 Hz	○

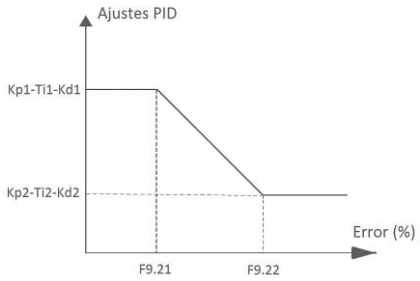
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F8.20	Umbral de corriente cero	Si la corriente de salida del variador está por debajo del valor introducido en el parámetro (F8.20) y la duración supera el retardo ajustado en el parámetro (F8.21), el variador tiende a regular la corriente a cero. Además, se activará la salida HDO, RO siempre y cuando se ajuste F6.01, F6.02 = 25. El valor que se introduce en (F8.20) es un porcentaje de la intensidad nominal del motor (F2.03). Rango de ajuste (F8.20): (0.0 ~ 300.0) % Rango de ajuste (F8.21): (0.00 ~ 600.00) s	5.0 %	○
F8.21	Retardo en corriente cero		0.10 s	○
F8.22	Límite de intensidad	Cuando la intensidad de salida del variador excede el límite de intensidad definido en (F8.22) y la duración supera el retardo ajustado en (F8.23), el variador activará la salida HDO, RO siempre y cuando se ajuste F6.01, F6.02 = 29. El valor que se introduce en (F8.22) es un porcentaje de la intensidad nominal del motor (F2.03). Rango de ajuste (F8.22): (0.0 ~ 300.0) % Rango de ajuste (F8.23): (0.00 ~ 600.00) s	200.0 %	○
F8.23	Retardo en límite de intensidad		0.00 s	○
F8.24	Umbral de corriente 1 Límite superior	Cuando la intensidad de salida del variador se encuentra en el umbral de definido entre (F8.24-F8.25), el variador activará la salida HDO, RO siempre y cuando se ajuste F6.01, F6.02 = 26. El valor que se introduce en (F8.24) y (F8.25) son porcentajes de la intensidad nominal del motor (F2.03). Rango de ajuste (F8.24): (0.0 ~ 300.0) % Rango de ajuste (F8.25): (0.0 ~ 300.0) %	100.0 %	○
F8.25	Umbral de corriente 1 Límite inferior		0.0 %	○
F8.26	Umbral de corriente 2 Límite superior	Cuando la intensidad de salida del variador se encuentra en el umbral de definido entre (F8.26-F8.27), el variador activará la salida HDO, RO siempre y cuando se ajuste F6.01, F6.02 = 27. El valor que se introduce en (F8.26) y (F8.27) son porcentajes de la intensidad nominal del motor (F2.03). Rango de ajuste (F8.26): (0.0 ~ 300.0) % Rango de ajuste (F8.27): (0.0 ~ 300.0) %	100.0 %	○
F8.27	Umbral de corriente 2 Límite inferior		0.0 %	○
F8.28	IGBT Temperatura límite	Cuando la temperatura los IGBT supere el valor definido en este parámetro, el variador activará la salida HDO, RO siempre y cuando se ajuste F6.01, F6.02 = 28. Rango de ajuste: (0 ~ 100) °C	75 °C	○
F8.29	Modo funcionamiento ventilador	Puede configurarse dos modos de activación: **0: Modo automático.** El ventilador se activa después de la orden de funcionamiento (RUN). **1: Siempre activado.** El ventilador se mantiene activo mientras se disponga de tensión de alimentación en el variador.	0	◙
F8.30	Control de caída	Ratio de disminución de la frecuencia de salida. Se utiliza para equilibrar una carga cuando varios variadores mueven una misma carga. Ajustar 0.00 Hz para deshabilitar esta opción. Rango de ajuste: (0.00 ~ 10.00) Hz	0.00 Hz	○

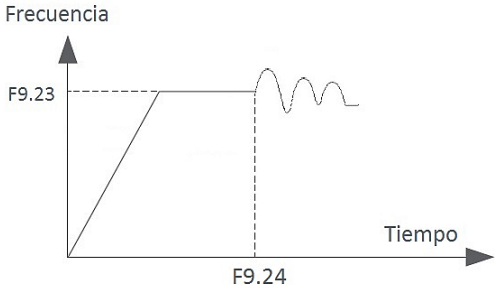
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F8.31	Protección en el arranque	Cuando se habilita la protección en el arranque (=1), en caso de encender el variador con la orden de funcionamiento activada (por ejemplo, que esté ajustado por terminales de entrada y que el terminal de la orden de funcionamiento esté accionado), el variador no responderá, primero deberá detenerse la orden de funcionamiento. **0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	1	○
F8.32	Función temporizador	Si se habilita esta función, cuando se da la orden de funcionamiento al variador se activa el temporizador. Transcurrido el tiempo de temporización ajustado en (F8.33), el variador comenzará a desacelerar hasta detenerse. Además, se activará la salida HDO, RO siempre y cuando F6.01, F6.02 = 34. **0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	0	○
F8.33	Ajuste temporización	Define el tiempo de funcionamiento del variador cuando se habilita la función temporizador en (F8.32). Transcurrido este tiempo de funcionamiento, el variador desacelera y se detiene. Además, se activará la salida HDO, RO siempre y cuando F6.01, F6.02 = 34. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) min	0.0 min	○
F8.34	Función contador	Cuando se la orden de funcionamiento al variador se activará un contador interno. El tiempo de funcionamiento puede visualizarse en Fd.48. Transcurrido el tiempo ajustado en este parámetro, se activará la salida HDO, RO siempre y cuando F6.01, F6.02 = 37. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) min	0.0 min	○
F8.35	Reconexión automática	Si se habilita esta función, ante un corte de suministro y restablecimiento del suministro, el variador arrancará automáticamente sin necesidad de dar la orden de marcha de nuevo. **0:** Deshabilitada **1:** Habilitada	0	○
F8.36	Tiempo de reconexión	Este parámetro permite ajustar el intervalo de tiempo que transcurre desde que el variador recibe de nuevo la alimentación tras un corte de suministro y la reconexión automática en caso de que sea habilitado en el parámetro (F8.35). Rango de ajuste: (0.0 ~ 10.0) s	0.0 s	○

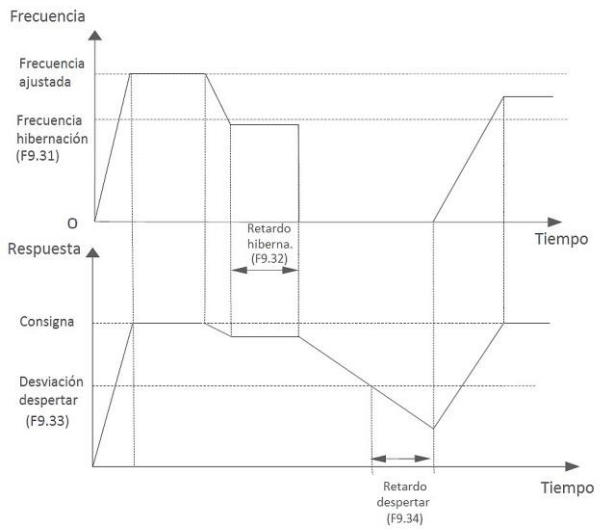
F9 – Control PID

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F9.00	Canal de consigna PID	Define el canal mediante el cual se introduce el valor de consigna (Set-point) para el control PID. **0: Teclado en consola.** Ajuste el valor de la consigna PID en el parámetro F9.02 (Consigna del control PID en teclado). **1: Entrada analógica AI1.** Ajuste el valor de la consigna PID mediante la entrada analógica AI1. Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **2: Entrada analógica AI2.** Ajuste el valor de la consigna PID mediante la entrada analógica AI2. Los valores límites de las entradas analógicas se configuran en los parámetros (F5.24~F5.45). **4: Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.** Ajuste el valor de la consigna PID mediante la entrada HDI. Los valores límites de la entrada HDI se configuran en los parámetros (F5.15~F5.18). **6: Velocidad multietapa.** El valor de la consigna PID viene definido por la etapa actual en este modo de control. Se pueden ajustar hasta 15 etapas en los parámetros FA. **3-8:** Espacio de reserva.	1	◙
F9.01	Canal de respuesta PID	Define el canal mediante el cual el variador recibe la señal de respuesta (realimentación) para el control PID. **0:** Entrada analógica AI1. **1:** Entrada analógica AI2. **3:** Resultante AI1 + AI2. **4:** Resultante AI1 – AI2. **5:** Valor mínimo (AI1, AI2). **6:** Valor máximo (AI1, AI2). **7:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI. **2-8:** Espacio de reserva.	1	◙
F9.02	Consigna PID en teclado	Cuando el canal de consigna del control PID es por teclado en consola (F9.00 = 0), ajuste el valor de la consigna mediante este parámetro. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	50.0 %	○
F9.03	Ganancia proporcional PID (Kp1)	Mide la diferencia entre los valores de consigna-respuesta y aplica el cambio. Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0.0 ~ 100.0	20.0	○
F9.04	Tiempo integral PID (Ti1)	Define el tiempo necesario para aplicar la acción correctiva. Un valor reducido del tiempo integral Ti aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0.01 ~ 10.00	2.00	○
F9.05	Acción derivativa PID (Kd1)	La acción derivativa Kd se encarga de anticipar la acción de control, analizando la velocidad de cambio de la señal de error, para adelantarse al inicio de una acción correctiva. Rango de ajuste: 0.000 ~ 10.000	0.000	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F9.06	Periodo de muestreo	El control de procesos PID se realiza en tiempo discreto. En cada instante de tiempo, separados por un periodo T, se realiza un cálculo de la respuesta del sistema. Este parámetro define el intervalo de tiempo T entre dos instantes de tiempo. Un valor elevado de este parámetro hará más lenta la respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0.01 ~ 50.00) s	0.50 s	○
F9.07	Tiempo de filtrado de la consigna	Define el tiempo de muestreo para la evaluación de la señal de consigna PID. Un valor elevado puede evitar interferencias entre las señales de control, pero puede reducir la velocidad de respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0.00 ~ 650.00) s	0.00 s	○
F9.08	Tiempo de filtrado de la respuesta	Define el tiempo de muestreo para la evaluación de la señal de respuesta PID. Un valor elevado puede evitar interferencias entre las señales de control, pero puede reducir la velocidad de respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0.00 ~ 60.00) s	0.00 s	○
F9.09	Tiempo de filtrado de salida PID	Define el tiempo de muestreo para la evaluación de la señal de salida PID. Un valor elevado puede evitar interferencias entre las señales de control, pero puede reducir la velocidad de respuesta del sistema. Rango de ajuste: (0.00 ~ 60.00) s	0.00 s	○
F9.10	Límite desviación	El controlador PID se deshabilita cuando se encuentra dentro del límite de desviación. Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F9.11	Límite diferencial	El sistema trata de asegurar el nivel de la salida PID dentro del límite diferencial definido en este parámetro. El controlador no se deshabilita si en algún momento se trabaja fuera de este límite. Rango de ajuste: (0.00 ~ 100.00) %	0.10 %	○
F9.12	Límite positivo error PID	El controlador trata de asegurar el nivel del error (+) dentro del límite definido en este parámetro cuando el nivel de consigna es superior a la respuesta. Rango de ajuste: (0.00 ~ 100.00) %	1.00 %	○
F9.13	Límite negativo error PID	El controlador trata de asegurar el nivel del error (-) dentro del límite definido en este parámetro cuando el nivel de consigna es inferior a la respuesta. Rango de ajuste: (0.00 ~ 100.00) %	1.00 %	○
F9.14	Sentido de giro de la salida PID	Puede ajustarse el comportamiento del variador cuando la frecuencia de salida tiene sentido contrario al sentido de giro del motor (frecuencia con signo negativo). **0:** Forzar a que se mantenga en el límite inferior de frecuencia. **1:** invertir el sentido de giro del motor.	0	○
F9.15	Signo de la salida PID	**0: Salida PID positiva.** Cuando la respuesta es mayor que la consigna PID, la frecuencia de salida del variador disminuirá hasta alcanzar el equilibrio. **1: Salida PID negativa.** Cuando la respuesta es mayor que la consigna PID, la frecuencia de salida del variador aumentará hasta alcanzar el equilibrio.	0	◙
F9.16	Ajuste control integral PID	Determina si se mantiene o se deshabilita el control integral cuando la frecuencia de salida alcanza los límites inferior o superior. En caso de deshabilitar el control integral, se mantiene el control PD.	0x0000	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		Configuración binaria **0:** Habilitado **1:** Deshabilitado **Primer dígito (unidades)** Detener el control integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior o inferior. En esta situación se mantiene el control PD. **Segundo dígito (decenas)** Mantener el control integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior o inferior. Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0011		
F9.17	Ganancia proporcional PID (Kp2)	Mide la diferencia entre los valores de consigna-respuesta y aplica el cambio. Un valor elevado de la ganancia proporcional Kp aumenta la velocidad de respuesta del sistema y disminuye el error en régimen permanente, pero puede aumentar la inestabilidad del sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0.0 ~ 100.0	20.0	○
F9.18	Acción integral PID (Ti2)	Define el tiempo necesario para aplicar la acción correctiva. Un valor reducido del tiempo integral Ti aumenta la velocidad de respuesta y puede llegar a anular el error en régimen permanente, pero puede causar inestabilidad en el sistema debido a las oscilaciones. Rango de ajuste: 0.01 ~ 10.00	2.00	○
F9.19	Acción derivativa PID (Kd2)	La acción derivativa Kd se encarga de anticipar la acción de control, analizando la velocidad de cambio de la señal de error, para adelantarse al inicio de una acción correctiva. Rango de ajuste: 0.000 ~ 10.000	0.000	○
F9.20	Selección de las constantes (Kp, Ti, Kd)	Define el modo de selección entre los dos grupos de parámetros (Kp1-Ti1-Kd1) o (Kp2-Ti2-Kd2). El variador conmutará entre un grupo de parámetros u otro en función de este ajuste. **0: Conmutación deshabilitada.** El controlador PID utilizará trabajará siempre utilizando las constantes Ki1-Ti1-Kd1. **1: Conmutación mediante entrada DI.** El controlador conmutará a las constantes Kp2-Ti2-Kd2 mediante las entradas DI (ajustar F5.01~F5.05 = 46). **2: Conmutación automática.** El controlador conmutará a las constantes Kp2-Ti2-Kd2 de forma automática por los límites definidos en (F9.21, F9.22).	0	○
F9.21	Límite de conmutación 1	Define los límites de la señal de error a la cual debe producirse la conmutación de parámetros cuando se establece en modo automático (F9.20 = 2).  Rango de ajuste (F9.21): 0.0 % ~ F9.22 Rango de ajuste (F9.22): F9.21 ~ 100.0 %	20.0 %	○
F9.22	Límite de conmutación 2		80.0 %	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F9.23	Valor inicial de la salida PID	Puede establecerse un valor inicial para la salida PID y un tiempo de retención.  Rango de ajuste (F9.23): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F9.24): (0.00 ~ 650.00) s	0.0 %	○
F9.24	Tiempo de retención inicial de la salida PID		0.00 s	◙
F9.25	Rango de la respuesta PID	Establece una relación entre la magnitud de la señal analógica (V, mA) y la magnitud de la señal que proviene del sensor. Por ejemplo, para un sensor de presión 0-500 bar, ajustar este parámetro a 500 y se establecerá una relación linear entre (0-500) bar con (0-10) V. En el grupo de parámetros Fd se visualizará 500. Rango de ajuste: 0 ~ 65535	1000	◙
F9.26	Valor de detección de pérdida de realimentación	Cuando el valor de detección sea inferior al ajustado en F9.26 y la duración sea superior al valor ajustado en F9.27 el variador mostrará el código de mensaje de error "E.FbL". Rango de ajuste (F9.26): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F9.27): (0.0 ~ 20.0) s	0.0 %	◙
F9.27	Tiempo de detección de pérdida de realimentación		0.0 s	○
F9.28	Cálculo PID en STOP	Determina si se mantiene o se detiene el control PID cuando se da la orden de parada (STOP). **0:** Detiene el cálculo PID en STOP **1:** Mantiene el cálculo PID en STOP	0	○
F9.29	Canal PID alternativo	Cuando la frecuencia principal está ajustada a control PID (F0.02 = 7) y al mismo tiempo se deshabilita el control PID por entrada terminal (F5.01 ~ F5.05 = 44) el variador conmutará a otro canal para la regulación de la frecuencia principal. **0:** Botones ARRIBA/ABAJO en teclado **1:** Terminal de entrada analógica AI1 **2:** Terminal de entrada analógica AI2 **3:** Espacio de reserva **4:** Terminal de entrada HDI	0	○
F9.30	Función hibernar (dormir/ despertar)	La función hibernar (dormir/despertar) hace que el variador entre en estado de hibernación (dormir), con frecuencia de salida 0 Hz, cuando se alcanza un nivel establecido por el usuario. Esta función debe combinarse con el control PID. Active la función dormir/despertar (F9.30=1) y la función mantener el cálculo PID en STOP (F9.28=1). Cuando el variador esté en funcionamiento (RUN), si la frecuencia de salida alcanza o supera la frecuencia de hibernación (F9.31) y se supera el tiempo de retardo en (F9.32) el variador entra en modo hibernación automáticamente, ajustando la frecuencia de salida a 0 Hz.	0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
F9.31	Frecuencia hibernación (dormir)		0.00 Hz	○
F9.32	Retardo hibernación (dormir)		0.0 s	○
F9.33	Desviación para despertar	Para que el variador salga de la hibernación (despertar), el valor de la consigna PID, el cual puede visualizarse en (Fd.28), debe ser inferior al valor de respuesta PID, el cual puede visualizarse en (Fd.29). Cuando esta desviación entre consigna y respuesta PID supera el valor ajustado en (F9.33) y se mantiene esta condición durante el tiempo de retardo ajustado en (F9.34), el variador entra en modo despertar.	0.0 %	○
F9.34	Retardo para despertar	Selección de ajuste (F9.30): **0:** Deshabilitada **1:** Habilitada Rango de ajuste (F9.31): 0.00 Hz ~ Frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (F9.32): (0.0 ~ 6500.0) s Rango de ajuste (F9.33): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (F9.33): (0.0 ~ 6500.0) s	0.0 s	○

FA – Control PLC Simple y Control de Velocidad Multietapa

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FA.00	Selección modo de control PLC simple	**Primer dígito (unidades)** **Modo de operación** **0: Realizar un ciclo y detener.** El variador tiene que ser comandado de nuevo después de finalizar el ciclo. **1: Operar con el último valor.** Después de acabar un ciclo, el variador mantiene los últimos valores de la frecuencia y sentido de giro. **2: Operación cíclica.** El variador repite el ciclo programado hasta recibir una orden de parada. **Segundo dígito (decenas)** **Memoria en caso de parada (STOP)** **0:** No memorizar el estado PLC. **1:** Memorizar el estado PLC (etapa y frecuencia). **Tercer dígito (centenas)** **Memoria en caso de desconexión** **0:** No memorizar el estado PLC. **1:** Memorizar el estado PLC (etapa y frecuencia). **Cuarto dígito (millares)** **Selección de unidad de tiempo (etapas)** **0:** Segundos **1:** Minutos Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0112	0x0000	◙
FA.01	Etapa 1 Ajustes generales	**Primer dígito (unidades)** **Consigna de la frecuencia** **0:** Velocidad multietapa **1:** Terminal de entrada analógica AI1 **2:** Terminal de entrada analógica AI2 **3:** Espacio reservado **4:** Terminal de entrada HDI **5:** Salida PID **Segundo dígito (decenas)** **Sentido de giro** **0:** Directo **1:** Inverso **Tercer dígito (centenas)** **Rampa Aceleración/Desaceleración** **0:** Rampa 1 (F0.14; F0.15) **1:** Rampa 2 (F8.04; F8.05) **2:** Rampa 3 (F8.06; F8.07) **3:** Rampa 4 (F8.08; F8.09) **Cuarto dígito (millares):** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.02	Etapa 1 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 1 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0 s	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FA.03	Etapa 2 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.04	Etapa 2 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 2 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.05	Etapa 3 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.06	Etapa 3 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 3 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.07	Etapa 4 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.08	Etapa 4 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 4 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.09	Etapa 5 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.10	Etapa 5 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 5 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.11	Etapa 6 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.12	Etapa 6 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 6 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.13	Etapa 7 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.14	Etapa 7 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 7 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.15	Etapa 8 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.16	Etapa 8 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 8 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FA.17	Etapa 9 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.18	Etapa 9 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 9 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.19	Etapa 10 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.20	Etapa 10 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 10 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.21	Etapa 11 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.22	Etapa 11 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 11 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.23	Etapa 12 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.24	Etapa 12 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 12 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.25	Etapa 13 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.26	Etapa 13 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 13 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.27	Etapa 14 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.28	Etapa 14 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 14 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○
FA.29	Etapa 15 Ajustes generales	Se ajusta igual que FA.01 Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x0315	0x0000	○
FA.30	Etapa 15 Tiempo de operación	Duración de la Etapa 15 cuando se opera en modo Velocidad Multietapa. Rango de ajuste: (0.0 ~ 6500.0) s	20.0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FA.31	Etapa 1 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.32	Etapa 2 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.33	Etapa 3 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.34	Etapa 4 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.35	Etapa 5 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.36	Etapa 6 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.37	Etapa 7 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.38	Etapa 8 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.39	Etapa 9 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.40	Etapa 10 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.41	Etapa 11 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.42	Etapa 12 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FA.43	Etapa 13 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.44	Etapa 14 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.45	Etapa 15 Frecuencia de salida	El valor 100% corresponde a la Frecuencia Máxima (F0.07). El signo positivo o negativo determina el sentido de giro. Rango de ajuste: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.46	Canal PLC alternativo	Cuando la frecuencia principal está ajustada a control PLC (F0.02 = 6) y al mismo tiempo se deshabilita el control PLC por entrada terminal (F5.01 ~ F5.05 = 40) el variador conmutará a otro canal para la regulación de la frecuencia principal. **0:** Teclado en consola. **1:** Entrada analógica AI1. **2:** Entrada analógica AI2. **3:** Espacio de reserva. **4:** Entrada de pulsos de alta frecuencia HDI.	0	○

Fb – Comunicación Modbus

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
Fb.00	Dirección ID Modbus	La dirección del variador debe ser única en la red de comunicación. Este punto es fundamental para la comunicación entre el servidor y el variador. Rango de ajuste: 1 ~ 247	10	○
Fb.01	Velocidad de transmisión	La velocidad de transmisión entre el servidor y el variador debe ser la misma. Este punto es fundamental para establecer la comunicación entre los equipos. **0:** 2400 baudios **1:** 4800 baudios **2:** 9600 baudios **3:** 19200 baudios **4:** 38400 baudios **5:** 57600 baudios	3	○
Fb.02	Ajuste de comprobación de bit digital	La estructura de datos para la comunicación entre el servidor y el variador debe ser la misma para establecer la comunicación entre los equipos. **0:** Sin comprobación (8-N-2) para RTU **1:** Comprobación impar (8-O-1) para RTU **2:** Comprobación par (8-E-1) para RTU **3:** Sin comprobación (7-N-2) para RTU **4:** Comprobación impar (7-O-1) para RTU **5:** Comprobación par (7-E-1) para RTU **6:** Sin comprobación (8-N-2) para ASCII **7:** Comprobación impar (8-O-1) para ASCII **8:** Comprobación par (8-E-1) para ASCII **9:** Sin comprobación (7-N-2) para ASCII **10:** Comprobación impar (7-O-1) para SACII **11:** Comprobación par (7-E-1) para ASCII	0	○
Fb.03	Tiempo de retardo de la respuesta	Es el intervalo de tiempo que transcurre desde que el variador recibe los datos y se los envía al equipo central. Rango de ajuste: (0.000 ~ 0.200) s	0.005 s	○
Fb.04	Fallo por exceso de tiempo de conmutación	Si el intervalo de tiempo de comunicación entre el servidor y el variador excede el valor introducido en este parámetro, se mostrará error "F.CE" en la pantalla. Rango de ajuste: (0.1 ~ 100.0) s	0.0 s	○
Fb.05	Fallo de transmisión	**0:** Alarma y detención por para libre. Se mostrará error "F.CE" en la pantalla. **1:** Sin alarma y seguir funcionando. **2:** Sin alarma y detención según ajuste en modo de parada (F1.05). Solo control por comunicación. **3:** Sin alarma y detención según ajuste en modo de parada (F1.05). Para todos los modos de control.	1	○
Fb.06	Selección del proceso de comunicación	**0: Operación con respuesta.** El variador responde a los comandos de lectura y escritura del equipo central. **1: Operación sin respuesta.** El variador sólo responderá a los comandos de lectura y no de escritura del equipo central. Este modo de operación mejora la eficiencia de la comunicación entre variador y equipo.	0	○

FC – Espacio de reserva

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FC.00	Espacio de reserva	--	--	○

Fd – Parámetros de visualización

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
Fd.00	Consigna de la frecuencia principal	Muestra la consigna de la frecuencia principal. Rango de visualización: (0.00 ~ +600.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.01	Consigna de la frecuencia auxiliar	Muestra la consigna de la frecuencia auxiliar. Rango de visualización: (0.00 ~ +600.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.02	Frecuencia resultante	Muestra la frecuencia resultante. Rango de visualización: (0.00 ~ +600.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.03	Frecuencia de salida después de acel./desacel.	Muestra la frecuencia salida después de la rampa de aceleración/desaceleración. Rango de visualización: (0.00 ~ +600.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.04	Consigna del par	Muestra el valor de la consigna del par. Rango de visualización: (-300.0 ~ +300.0) % del par nominal del motor	0.0 %	●
Fd.05	Frecuencia de salida	Muestra la frecuencia de salida actual del variador. Rango de visualización: (0.00 ~ +600.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.06	Tensión de salida	Muestra la tensión de salida actual del variador. Rango de visualización: (0 ~ 480) V	0 V	●
Fd.07	Intensidad de salida	Muestra la intensidad de salida actual del variador. Rango de visualización: (0.0 ~ 3000.0) A que corresponde a (0.0 ~ 3.0) x Ie	0.0 A	●
Fd.08	Velocidad del motor	Muestra la velocidad de funcionamiento del motor en RPM. Rango de visualización: (0 ~ 60000) rpm	0 rpm	●
Fd.09	Par de salida	Muestra el par de salida actual del variador. Rango de visualización: (-300.0 ~ +300.0) % del par nominal del motor.	0.0 %	●
Fd.10	Par de salida en control por velocidad	Muestra el par de salida actual del variador cuando se ajusta al modo de control por velocidad. Rango de visualización: (-300.0 ~ +300.0) % del par nominal del motor.	0.0 %	●

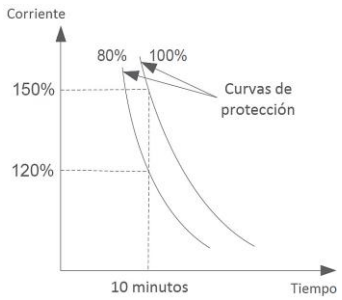
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
Fd.11	Par del motor	Muestra el par de salida actual del motor. Rango de visualización: (-300.0 ~ +300.0) % del par nominal del motor.	0.0 %	●
Fd.12	Flujo magnético	Muestra el valor del flujo magnético. Rango de visualización: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.13	Potencia del motor	Muestra la potencia actual del motor. Rango de visualización: (0.0 ~ 200.0) % de la potencia nominal del motor.	0.0 %	●
Fd.14	Frecuencia estimada del motor	Muestra la frecuencia estimada del rotor en el control vectorial. Rango de visualización: (-300.00 ~ 300.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.15	Frecuencia real del motor	Muestra la frecuencia real del rotor en el control vectorial. Rango de visualización: (-300.00 ~ 300.00) Hz	0.00 Hz	●
Fd.16	Tensión del bus DC	Muestra la tensión DC actual del bus de continua del variador. Rango de visualización: (0 ~ 800) V	0	●
Fd.17	Estado del variador	Muestra el estado actual del variador. **Primer Bit (unidades)** **Bit0:** RUN/STOP **Bit1:** Sentido Directo/Inverso **Bit2:** Funcionamiento a velocidad cero **Bit3:** Acelerando **Segundo Bit (decenas)** **Bit4:** Desacelerando **Bit5:** Funcionamiento a velocidad constante **Bit6:** Pre-magnetización **Bit7:** Sintonización automática (auto-tuning) **Tercer Bit (centenas)** **Bit8:** Sobrecarga STALL **Bit9:** Sobretensión STALL **Bit10:** Par límite **Bit11:** Frecuencia límite **Cuarto Bit (millares)** **Bit12:** Fallo **Bit13:** Listo (ready) **Bit14:** Espacio de reserva **Bit15:** Subtensión/Normal Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0xFFFF	0x0000	●
Fd.18	Estado de las entradas digitales DI	**Configuración binaria** **0:** Deshabilitada (OFF) **1:** Habilitada (ON) **Primer dígito (unidades)** **BIT0:** DI1 **BIT1:** DI2 **BIT2:** DI3 **BIT3:** DI4	0x0000	●

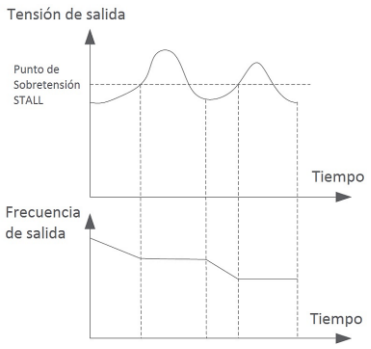
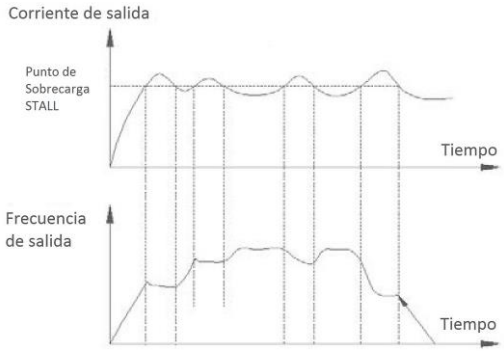
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		Segundo dígito (decenas) **BIT0:** HDI **BIT1:** Espacio de reserva **BIT2:** Espacio de reserva **BIT3:** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0xFFFF		
Fd.19	Estado de las salidas digitales DO	**Configuración binaria** **0:** Deshabilitado (OFF) **1:** Habilitado (ON) **Primer dígito (unidades)** **BIT0:** HDO, RO **BIT1:** HDO, RO **BIT2:** HDO, RO **Segundo dígito (decenas)** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0xFFFF	0x0000	●
Fd.20	Tensión entrada AI1	Muestra el valor de tensión de la entrada analógica AI1. Rango de visualización: (-10.00 ~ +11.00) V	0.00 V	●
Fd.21	Tensión entrada AI2	Muestra el valor de tensión de la entrada analógica AI2. Rango de visualización: (-10.00 ~ +11.00) V	0.00 V	●
Fd.22	Espacio de reserva	--	--	--
Fd.23	Proporción rango entrada AI1	Muestra el valor porcentual del rango de entrada analógica AI1. Ejemplo: una tensión de 5V significa un 50% del rango de entrada AI1. Rango de visualización: (-100.00 ~ +110.00) %	0.00 %	●
Fd.24	Proporción rango entrada AI2	Muestra el valor porcentual del rango de entrada analógica AI2. Ejemplo: una tensión de 5V significa un 50% del rango de entrada AI2. Rango de visualización: (-100.00 ~ +110.00) %	0.00 %	●
Fd.25	Espacio de reserva	--	--	--
Fd.26	Proporción rango salida AO1	Muestra el valor porcentual del rango de salida analógica AO1. Rango de visualización: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.27	Espacio de reserva	--	--	--
Fd.28	Valor de consigna PID	Muestra el valor de la consigna PID. Rango de visualización: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.29	Valor de respuesta PID	Muestra el valor de respuesta PID. Rango de visualización: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●

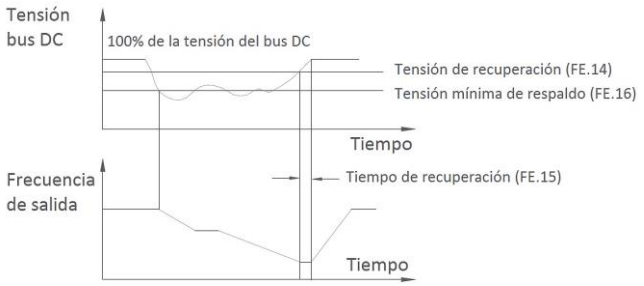
Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
Fd.30	Error PID	Muestra el error PID. Rango de visualización: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.31	Salida PID	Muestra la salida PID. Rango de visualización: (-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.32	Entrada de pulsos HDI	Muestra la frecuencia de la entrada de pulsos de alta frecuencia HDI. Rango de visualización: (0.1 ~ 100.0) kHz	0.0 kHz	●
Fd.33	Etapa actual PLC	Muestra la etapa actual del control PLC simple o del control velocidad multietapa. Rango de visualización: 0 ~ 15	0	●
Fd.34	Temperatura del disipador	Muestra el valor de la temperatura del disipador. Rango de visualización: (0.0 ~ 200.0) °C	0.0 °C	●
Fd.35	Temperatura de los puentes rectificadores	Muestra la temperatura de los puentes rectificadores. Rango de visualización: (1 ~ 200) °C	0 °C	●
Fd.36	Tiempo de encendido del variador	Muestra el tiempo total que el variador ha estado con alimentación. Es un valor acumulativo y no se reinicia a cero. Rango de visualización: 0 ~ Máx. 65535 horas	0	●
Fd.37	Tiempo de funcionamiento del variador	Muestra el tiempo total de funcionamiento del variador (RUN). Este valor se reinicia a cero cuando el variador se desconecta de la alimentación. Rango de visualización: 0 ~ Máx. 65535 horas	0	●
Fd.38	Tiempo de funcionamiento del ventilador	Muestra el tiempo total de funcionamiento del ventilador. Rango de visualización: 0 ~ Máx. 65535 horas	0	●
Fd.39	Potencia nominal del variador	Muestra la potencia nominal del variador según el modelo. Rango de visualización: (0 ~ 999.9) kVA	Según modelo	●
Fd.40	Tensión nominal del variador	Muestra la tensión nominal del variador según modelo. Rango de visualización: (0 ~ 999) V	Según modelo	●
Fd.41	Corriente nominal del variador	Muestra la corriente nominal del variador según modelo. Rango de visualización: (0 ~ 999.9) A	Según modelo	●
Fd.42	Número de serie del variador	Muestra el número de serie del variador según modelo. Rango de visualización: 0x0000 ~ 0xFFFF	Según modelo	●
Fd.43	Versión del software	Muestra la versión del software interno del variador según modelo. Rango de visualización: 0.00 ~ 99.99	Según modelo	●
Fd.44	Versión customizada	Muestra la versión customizada del software interno del variador según modelo. Rango de visualización: 0 ~ 99.99	Según modelo	●

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
Fd.45	Año de compilación	Muestra el año en el cual se compiló el código fuente. Rango de visualización: 2014 ~ 2099	Según modelo	●
Fd.46	Fecha de compilación	Muestra la fecha en la cual se compiló el código fuente. Ejemplo: 101 significa 01 de enero, 1231 significa 31 de diciembre. Rango de visualización: 101 ~ 1231	Según modelo	●
Fd.47	Velocidad configurada RPM	Muestra la velocidad configurada del motor en RPM. Rango de visualización: (0 ~ 60000) rpm	0	●
Fd.48	Tiempo de funcionamiento (contador)	Muestra el tiempo de funcionamiento actual del variador. Este valor se reinicia a cero cuando se da la orden de parada. Rango de visualización: (1 ~ 65535) min	0	●
Fd.49	Tiempo restante (temporizador)	Este parámetro visualiza el tiempo de temporización restante cuando se activa la función temporización (F8.32=1) y se ajusta el tiempo de temporización (F8.33). Rango de visualización: (0 ~ 65535) horas	0	●
Fd.50	Ángulo de fase	Muestra el ángulo de fase entre la tensión y la intensidad. Rango de visualización: 0.0 ~ 90.0°	0	●
Fd.51	Curva V/F de separación. Consigna de tensión	Muestra la consigna de tensión introducida cuando se establece el modo control V/F de separación. El valor que se muestra es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de visualización: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.52	Curva V/F de separación. Tensión de salida	Muestra la tensión de salida del variador cuando se establece el modo de control V/F de separación. El valor que se muestra es un porcentaje de la tensión nominal del motor. Rango de visualización: (0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	●
Fd.53	Espacio de reserva	--	--	●
Fd.54	Temperatura del motor	Muestra la temperatura del motor. Rango de visualización: (1 ~ 200) °C	0 °C	●

FE – Funciones de protección y alarmas

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.00	Protección por sobrecarga	Habilite el parámetro FE.00=1 para realizar la protección contra sobrecarga. Ajustando el parámetro FE.01=1.00, el variador seguirá la curva de protección indicada en el siguiente gráfico:  	1	○
FE.01	Curva de protección por sobrecarga	Sobrecarga 150% de la intensidad nominal del motor, el variador entrará en estado de fallo transcurrido 10 minutos. Sobrecarga 110% de la intensidad nominal del motor, el variador entrará en estado de fallo transcurrido 80 minutos. Un valor más elevado que el indicado por defecto (1.00) supondrá una curva de disparo más lenta (más permisiva). Un valor más bajo que el indicado por defecto (1.00) supondrá una curva de disparo más rápida (más estricta). Rango de ajuste (FE.00): **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado Rango de ajuste (FE.01): 0.20 ~ 10.00	1.00	○
FE.02	Pre-alarma por sobrecarga	Habilite este parámetro para activar la pre-alarma por sobrecarga. Configure los parámetros (F6.01, F6.02 = 31) para activar las salidas HDO, RO. Estas salidas pueden utilizarse para aviso (por ejemplo, mediante piloto o zumbador). **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	0	○
FE.03	Nivel de pre-alarma por sobrecarga	Este parámetro define cuándo se activa la pre-alarma por sobrecarga. El valor que se ajusta es un porcentaje del tiempo de la curva de protección por sobrecarga. Un valor del 100% significa que la pre-alarma se activa al mismo tiempo que el variador entra en estado de Fallo. Rango de ajuste: (20 ~ 200) %	80 %	○
FE.04	Protección por sobretensión STALL	Si la tensión del Bus DC excede el nivel de sobretensión definido en FE. 06, se activará la protección por sobretensión STALL, de manera que el variador automáticamente ajustará la frecuencia de salida incrementando el tiempo de desaceleración para evitar el disparo de las protecciones de la línea.	0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.05	Ganancia por sobretensión STALL	 Ganancia por sobretensión STALL: indica la rapidez con la que el variador ajusta la frecuencia de salida cuando la tensión excede del valor ajustado en FE.06. Nivel de sobretensión STALL: indica el valor de tensión del Bus DC a partir del cual el variador aplica la protección por sobretensión STALL. El valor que se introduce es un porcentaje de la tensión estándar del Bus DC. Rango de ajuste (FE.04): **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado **2:** Habilitado solo en modo desaceleración Rango de ajuste (FE.05): 0 ~ 100 Rango de ajuste (FE.06): (120 ~ 150) %	0	○
FE.06	Nivel de sobretensión STALL		130 %	○
FE.07	Ganancia por sobrecarga STALL	Si la corriente de salida del variador supera el 150% de la corriente nominal del motor ajustada en F2.03, se activará la protección por sobrecarga STALL, de manera que el variador disminuirá la frecuencia de salida automáticamente hasta alcanzar un punto donde la corriente de salida es igual o inferior al valor introducido en el parámetro FE.08. Una vez que el valor de la corriente de salida está por debajo del punto de sobrecarga STALL, la frecuencia comienza a acelerar hasta alcanzar el valor de salida ajustado.  Ganancia por sobrecarga STALL: indica la rapidez con la que el variador reduce la frecuencia de salida cuando la tensión excede del valor ajustado en FE.08. Rango de ajuste (FE.07): (0 ~ 100) Rango de ajuste (FE.08): (100 ~ 200) % El valor que se ajusta es un porcentaje de la corriente nominal del motor.	20	○
FE.08	Protección sobrecarga STALL		150 %	○
FE.09	Protección por cortocircuito a tierra	Si se habilita esta protección, ante un cortocircuito del motor a tierra el variador entrará en estado de fallo y mostrará el mensaje de error "E.StG". **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado	1	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.13	Función de respaldo	Habilitada esta función, cuando se produce un corte de alimentación del variador, la tensión en el bus DC cae hasta un nivel de tensión mínima de respaldo ajustado en (FE.16) y la frecuencia de salida disminuye automáticamente. Cuando se restablece la alimentación, la tensión en el bus DC se recupera. Cuando la tensión sobrepasa el nivel ajustado en (FE.14), el tiempo de recuperación hasta alcanzar el 100% de la tensión del bus DC se define en (FE.15).	0	o
FE.14	Tensión de recuperación		90.0 %	o
FE.15	Tiempo de recuperación	Rango de ajuste (FE.13): **0: Deshabilitado.** No se realiza ninguna función de respaldo. **1: Respaldo por desaceleración.** Una vez se restablece la tensión del bus DC, la frecuencia de salida se recupera hasta alcanzar el valor ajustado según la curva de aceleración. **2: Respaldo por desaceleración y parada.** Una vez se restablece la tensión del bus DC, la frecuencia de salida sigue disminuyendo hasta alcanzar los 0 Hz. El variador no restablece la frecuencia hasta que no se dé la orden de marcha de nuevo.	0.50 s	o
FE.16	Tensión mínima de respaldo	Rango de ajuste (FE.14): (80.0 ~ 100.0) % de la tensión del bus DC Rango de ajuste (FE.15): (0.00 ~ 100.00) s Rango de ajuste (FE.16): (60.0 ~ 100.0) % de la tensión del bus DC	80.0 %	o
FE.17	Protección por pérdida de carga	Cuando se habilita esta función, si la intensidad de salida del variador es inferior al valor ajustado en (FE.18) y la duración es mayor al valor ajustado en (FE.19) el variador entrará en estado de fallo y mostrará el mensaje de error "E.LL".	1	o
FE.18	Nivel de pérdida de carga	Rango de ajuste (FE.17): **0:** Deshabilitado **1:** Habilitado Rango de ajuste (FE.18): (0.0 ~ 100.0) % Rango de ajuste (FE.19): (0.0 ~ 60.0) s	10.0 %	o
FE.19	Tiempo de pérdida de carga		1.0 s	o
FE.20	Detección de exceso de velocidad	Cuando la velocidad de giro del motor supera el valor ajustado en (FE.20) y se mantiene el tiempo ajustado en (FE.21), el variador entrará en estado de fallo y mostrará el mensaje de error "E.OS". Rango de ajuste (FE.20): (0.0 ~ 50.0) % de la frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (FE.21): (0.0 ~ 60.0) s Para deshabilitar esta función, ajustar el parámetro (FE.21=0.0).	20.0 %	o
FE.21	Tiempo de exceso de velocidad		1.0 s	o
FE.22	Desviación de exceso de velocidad	Cuando la media de la velocidad de giro del motor, evaluada en el tiempo definido en (FE.23), supera el valor ajustado en (FE.22), el variador entrará en estado de fallo y mostrará el mensaje de error "E.dEv".	20.0 %	o

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.23	Tiempo de desviación de exceso de velocidad	Rango de ajuste (FE.22): (0.0 ~ 50.0) % de la frecuencia máxima (F0.07) Rango de ajuste (FE.23): (0.0 ~ 60.0) s Para deshabilitar esta función, ajustar el parámetro (FE.23=0.0).	5.0 s	○
FE.24	Protección de pérdida de fase en la entrada	**0:** Protección por Hardware **1:** Protección por Software **2:** Sin protección	1	◙
FE.25	Detección de pérdida de fase en la salida	**0:** Sin protección **1:** Protección por Software	1	◙
FE.26	Número de intentos de reinicios automáticos	Define el número de intentos de reinicios automáticos Superado este valor, el variador no volverá a reiniciarse automáticamente si un fallo persiste. Un valor igual a 0 deshabilita el modo reinicio automático. Rango de ajuste: 0 ~ 20	0	○
FE.27	Tiempo de reinicio automático	Define el intervalo de tiempo que debe transcurrir desde que ocurre un fallo hasta que el variador se reinicia automáticamente. Rango de ajuste: (0.1 ~ 100.0) s	1.0 s	○
FE.28	Bloqueo del variador en reinicio automático	Establece si el variador se bloquea por fallo cuando se habilita la función de reinicio automático. **0:** Prohibido bloqueo por fallo **1:** Permitido bloqueo por fallos	0	○
FE.29	Historial de fallos 1	**0:** Sin fallos **1:** Sobrecarga en aceleración – E.OC1 **2:** Sobrecarga en desaceleración – E.OC2 **3:** Sobrecarga en velocidad cte. – E.OC3 **4:** Sobretensión en aceleración – E.OU1 **5:** Sobretensión en desaceleración – E.OU2 **6:** Sobretensión en velocidad cte. – E.OU3 **7:** Espacio de reserva **8:** Pérdida de fase en la entrada – E.SPI **9:** Pérdida de fase en la salida – E.SPO **10:** Protección IGBT – E.FO **11:** Sobrecalentamiento del disipador – E.OH1 **12:** Sobrecalentamiento de los puentes rectificadores – E.OH2 **13:** Sobrecarga del variador – E.OL2 **14:** Sobrecarga del motor – E.OL1 **15:** Fallo externo – E. EF **16:** Fallo en la EEPROM – E.EEP **17:** Fallo en comunicación – E.CE **18:** Fallo en el contactor – E.SHt **19:** Fallo en detección de corriente – E.ItE **20:** Espacio de reserva **21:** Espacio de reserva **22:** Espacio de reserva **23:** Espacio de reserva **24:** Fallo en sintonización automática – E.tE **25:** Espacio de reserva **26:** Espacio de reserva **27:** Espacio de reserva **28:** Espacio de reserva **29:** Espacio de reserva **30:** Espacio de reserva **31:** Subtensión del bus DC– E.Uv **32:** Sobrecarga en la fuente de alimentación de la memoria Buffer – E.OL3	0	●

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
		33: Cortocircuito del motor a tierra – E.StG **34:** Superado el tiempo de limitación de corriente – E.CbC **35:** Fallo por sobrecarga en Hardware – E.Inv **36:** Pérdida de carga – E.LL **37:** Pérdida de respuesta PID en modo funcionamiento (RUN) – E.FbL **38:** Sobrecalentamiento del motor – E.OT **39:** Espacio de reserva **40:** Espacio de reserva **41:** Desviación excesiva de velocidad – E.dEV **42:** Exceso de velocidad del motor – E.OS **43 ~ 55:** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0 ~ 55		
FE.30	Espacio de reserva	--	--	●
FE.31	Espacio de reserva	--	--	●
FE.32	Espacio de reserva	--	--	●
FE.33	Espacio de reserva	--	--	●
FE.34	Espacio de reserva	--	--	●
FE.35	Espacio de reserva	--	--	●
FE.36	Historial de fallos 2	Igual que FE.29. Rango de ajuste: 0 ~ 55	0	●
FE.37	Historial de fallos 3	Igual que FE.29. Rango de ajuste: 0 ~ 55	0	●
FE.38	Modo de protección en estado de fallo (Primera parte)	**Primer dígito (unidades)** **Sobrecarga del motor – E.OL1** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Segundo dígito (decenas)** **Pérdida de fase en la entrada – E.SPI** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Tercer dígito (centenas)** **Pérdida de fase en la salida – E.SPO** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Cuarto dígito (millares)** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.39	Modo de protección en estado de fallo (Segunda parte)	**Primer dígito (unidades)** **Fallo en comunicación – E.CE** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Segundo dígito (decenas)** Espacio de reserva **Tercer dígito (centenas)** **Fallo en la EEPROM – E.EEP** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **Cuarto dígito (millares)** Espacio de reserva Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000	○
FE.40	Modo de protección en estado de fallo (Tercera parte)	**Primer dígito (unidades)** **Pérdida de carga – E.LL** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento saltando al 7% de la frecuencia nominal del motor. Restaurar a la frecuencia ajustada cuando se recupere la carga. **Segundo dígito (decenas)** **Pérdida de respuesta PID en modo funcionamiento (RUN) – E.FbL** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Tercer dígito (centenas)** **Desviación excesiva de velocidad – E.dEV** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento **Cuarto dígito (ud. millar)** **Exceso de velocidad del motor – E.OS** **0:** Parada por inercia (rueda libre) **1:** Parada según modo de parada (F1.05) **2:** Mantener en funcionamiento Rango de ajuste: 0x0000 ~ 0x2222	0x0000	○
FE.41	Espacio de reserva	--	--	○
FE.42	Espacio de reserva	--	--	○
FE.43	Frecuencia de salida en estado de fallo	**0:** Frecuencia actual **1:** Frecuencia ajustada **2:** Límite superior de frecuencia **3:** Límite inferior de frecuencia **4:** Frecuencia de reserva	0	○

Código	Parámetro	Descripción	Valor inicial	Mod
FE.44	Frecuencia de reserva	Frecuencia de reserva que puede utilizarse como salida cuando el variador entra en estado de fallo si se ajusta (FE.43=4). El valor que se introduce es un porcentaje de la frecuencia máxima ajustada en (F0.07). Rango de ajuste: (0.0 ~ 100.0) %	10.0 %	○

CHINT ELECTRICS
Calle José Echegaray 5
28232 Las Rozas de Madrid
Tel: 91 645 03 53
www.chint.eu