

6.5.3 Selección del origen

La función ALL del submenú CPY debe ser parametrizada específicamente para la aplicación. Con la ayuda de las teclas de flechas, seleccione el origen de los datos para el proceso de copia a partir de las fuentes disponibles. El visor de siete segmentos muestra el espacio de memoria disponible en la consola de programación.

Visor	Descripción
Src. 0	Se copian los datos de los cuatro grupos de datos del convertidor de frecuencia
Src. 1	Se copian los datos del grupo de datos 1
Src. 2	Se copian los datos del grupo de datos 2
Src. 3	Se copian los datos del grupo de datos 3
Src. 4	Se copian los datos del grupo de datos 4
Src. E	Un grupo de datos vacío para el borrado de un archivo en la consola de programación
Src. F1	El archivo 1 se transfiere desde la memoria
Src. F2	El archivo 2 se transfiere desde la memoria
Src. F3	El archivo 3 se transfiere desde la memoria
Src. F4	El archivo 4 se transfiere desde la memoria

6.5.4 Selección del destino

El destino de la copia debe ser parametrizado específicamente para la aplicación. Los datos de origen se transfieren al destino seleccionado (descarga). Los destinos disponibles corresponden a la asignación lógica del origen de datos seleccionado.

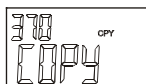
Visor	Descripción
dSt. 0	Se sobrescriben los cuatro grupos de datos del convertidor.
dSt. 1	Los datos se copian en el grupo de datos 1
dSt. 2	Los datos se copian en el grupo de datos 2
dSt. 3	Los datos se copian en el grupo de datos 3
dSt. 4	Los datos se copian en el grupo de datos 4
dSt. F1	Los datos se transfieren al archivo 1
dSt. F2	Los datos se transfieren al archivo 2
dSt. F3	Los datos se transfieren al archivo 3
dSt. F4	Los datos se transfieren al archivo 4

6.5.5 Proceso de copia

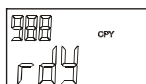


Advertencia: La transmisión de los parámetros del convertidor requiere el examen de los valores de los parámetros individualmente. El rango de valores y el ajuste de parámetros pueden diferir de acuerdo con el rango de potencia del convertidor. La transmisión de los valores de parámetros fuera de su rango conlleva un mensaje de error.

El visor muestra **COPY** durante el proceso de copia y, como un visor de procesos, el número del parámetro que se está copiando actualmente. Los parámetros no utilizados en la configuración seleccionada, también son copiados.



El proceso de copia se completa después de cerca de 100 segundos y el visor muestra **rdY**. Presionando ENT, puede cambiar el visor al menú de copia y con la ayuda de la tecla ESC a la selección del destino.

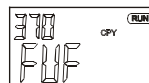


Si se presiona la tecla ESC durante el proceso de copia, éste se detiene y la transmisión de datos es incompleta. El visor muestra **Abr** y el número del último parámetro copiado. La tecla ENT lleva de vuelta a la selección del menú copia y la tecla ESC a la selección del destino.



6.5.6 Mensajes de error

La función copia archiva todos los parámetros sin tener en cuenta el control de acceso y el rango de valores. Algunos de los parámetros sólo son posibles de escritura si el convertidor de frecuencia no está en operación. La entrada de habilitación (S1IND) no puede activarse durante el proceso de copia ya que interrumpe la transmisión de datos. El visor muestra **FUF** y el número del último parámetro copiado. Si se desactiva la habilitación, se continúa con el proceso de copia interrumpido.



La transmisión de datos del origen al destino seleccionado se monitoriza continuamente por medio de la función copia. Si se produce un error, el proceso de copia se detiene y se muestra el mensaje **Err** con la clave de error.



Mensajes de error		
Clave		Significado
0	1	Error de escritura en la memoria de la consola de programación; repita la función copia o formatee la memoria en caso de error múltiple.
	2	Error de lectura en la memoria de la consola de programación; repita la función copia o formatee la memoria en caso de error múltiple.
	3	El tamaño de memoria de la consola de programación se ha establecido incorrectamente; si este error ocurre repetidamente, reemplace la consola de programación.
	4	Espacio de memoria insuficiente, los datos están incompletos; elimine el archivo incompleto y los datos innecesarios de la consola de programación.
	5	La comunicación se ha alterado o interrumpido; repita la función copia, elimine el archivo incompleto si es necesario.
1	0	Identificación inválida de un archivo en la consola de programación; elimine el archivo fallido y formatee la memoria si es necesario.
	2	El espacio de memoria del archivo destino seleccionado está ocupado; elimine el archivo o use un archivo destino diferente en la consola de programación.
	3	El archivo de origen a leer en la consola de programación está vacío; sólo los archivos que contienen datos es posible seleccionarlos como origen.
	4	Archivo fallido en la consola de programación; elimine el archivo fallido y formatee la memoria si es necesario.
2	0	La memoria de la consola de programación no está formateada; implemente la parte de la función para formatear en el menú de copia.
3	0	Error de lectura de un parámetro del convertidor de frecuencia; verifique la conexión y repita el proceso de lectura.
	1	Error de escritura de un parámetro del convertidor de frecuencia; verifique la conexión y repita el proceso de lectura / escritura.
	2	Tipo de parámetro desconocido; elimine el archivo fallido y formatee la memoria si es necesario.
4	0	La comunicación se ha alterado o interrumpido; repita la función copia, elimine el archivo incompleto si es necesario.

6.6 Submenú de control (CTRL)

El control de los convertidores de frecuencia puede realizarse con la ayuda de la consola de programación. En el submenú CTRL, pueden seleccionarse diferentes funciones que facilitan la puesta en marcha y permiten el control por medio de la consola de programación.

El control de los convertidores de frecuencia por medio de un módulo de comunicaciones opcional puede ser parametrizado con la ayuda del parámetro *Local/Remoto / Local/Remote 412*. Con la ayuda de este, las posibilidades de control que puede obtenerse puede seleccionarse o limitarse. El submenú de control sólo está parcialmente disponible en función del modo de operación seleccionado.

Modo de operación	Función
0 - Control por contactos	El comando Marcha y Paro y la dirección de rotación se efectúa por medio de señales digitales.
1 - Control por "State machine"	El comando Marcha y Paro y la dirección de rotación se realiza por medio de DRIVECOM "State machine" de la interfaz de comunicaciones.
2 - Control por contactos remotos	El comando Marcha y Paro y la dirección de rotación se realiza por medio de señales lógicas a través del protocolo de comunicación.
3 - Teclado, Dir. rot. contactos	El comando Marcha y Paro proviene de la consola de programación y la dirección de rotación de las señales digitales.
4 - Teclado o Cont., Dir. rot. Cont.	El comando Marcha y Paro proviene de la consola de programación o de las señales digitales. La dirección de rotación sólo con la ayuda de las señales digitales.
13 - Teclado, Dir. rot. Teclado	El comando marcha y Paro y la dirección de rotación se realiza por medio de la consola de programación.
14 - Arr. Teclado + contactos, Dir. rot. Teclado	El comando Marcha y Paro proviene de la consola de programación o de las señales digitales. La dirección de rotación sólo desde la consola de programación.
20 - Control contactos, sólo horario	El comando Marcha y Paro se realiza por medio de las señales digitales. La dirección de rotación es fija, solamente horario.
23 - Control Teclado, sólo horario	El comando marcha y Paro se realiza por medio de la consola de programación. La dirección de rotación es fija, solamente horario.
24 - Control. contactos + Teclado, sólo horario	El comando Marcha y Paro proviene de la consola de programación o de las señales digitales. La dirección de rotación es fija, solamente horario.
30 a 34	Modo de operación 20 a 24, dirección de rotación solamente antihoraria.
43 - Teclado, Dir. rot. contactos + Teclado	El comando Marcha y Paro se realiza por medio de la consola de programación. La dirección de rotación proviene de la consola de programación o de las señales digitales.
44 - Control contactos + Teclado, Dir. rot. contactos + Teclado	El comando Marcha y Paro y la dirección de rotación provienen de la consola de programación o por medio de las señales digitales.



Advertencia:

El control del accionamiento por medio de la consola de programación requiere la habilitación de la potencia por medio de la entrada digital S1IND. Para evitar lesiones físicas severas o daños considerables a los bienes, sólo deben trabajar sobre los dispositivos personas calificadas. Personas calificadas se refieren a personas que tengan conocimiento sobre el montaje, instalación, puesta en marcha y operación y tengan las calificaciones para su actividad. La documentación debe leerse cuidadosamente de antemano y debe cumplirse con las instrucciones de seguridad.

6.7 Control del motor por medio de la consola de programación

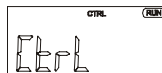
La consola de programación permite el control del motor conectado de acuerdo con el modo de operación del parámetro *Local/Remoto / Local/Remote* **412** seleccionado.



Advertencia: El control del motor por medio de la consola de programación requiere la habilitación de la etapa de potencia por medio de la entrada digital S1IND. Para evitar lesiones físicas severas o daños considerables a los bienes, sólo deben trabajar sobre los dispositivos personas calificadas. La documentación debe leerse cuidadosamente de antemano y debe cumplirse con las instrucciones de seguridad.

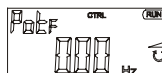
Puede llegar al submenú CTRL por medio de la navegación dentro de la estructura del menú. La función Ctrl. contiene subfunciones que pueden mostrarse de acuerdo con el punto operativo del convertidor de frecuencia.

Presionar la tecla RUN lleva a un salto directo desde el interior del menú a la función moto-potenciómetro **Pot** o al valor de referencia interno **int**.



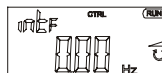
Función moto-potenciómetro **Pot**

Con la ayuda de las teclas de flechas, la frecuencia de salida del convertidor puede ajustarse desde la *frecuencia mínima* **418** a *frecuencia máxima* **419**. La aceleración corresponde al ajuste de fábrica (2 Hz/s) para el parámetro *Rampa de Moto-potenciómetro por Teclado / Ramp Keypad-Motorpoti* **473**. Los parámetros *Aceleración (horaria) / Acceleration (clockwise)* **420** y *Desaceleración (horaria) / Deceleration (clockwise)* **421** se toman en cuenta con los valores de aceleración más bajos.



Valor de referencia interno **int**

Con el motor en operación y el valor actual mostrandose, al presionar las teclas de flechas, se mueve a la función moto-potenciómetro **Pot**, siendo sustituido por el valor actual del convertidor.



Frecuencia de JOG **JOG**

Al presionar la tecla FUN, se cambia del valor de referencia interna **int** o de la función motopo-tenciómetro **Pot** a la *frecuencia JOG/JOG frequency* **489**. La frecuencia puede ajustarse con la ayuda de las teclas de flechas. Si la tecla FUN se libera, el mecanismo de accionamiento se para y el visor cambia a la función de salida **Pot** o **int**. El último valor de frecuencia se almacena en el parámetro *frecuencia JOG/JOG frequency* **489**.



Funciones clave

ENT	Cambio de dirección de rotación independiente de la señal de control sobre los terminales horario S2IND o antihorario S3IND.
ESC	Sale de la función y retorna a la estructura del menú.
FUN	Presionar la tecla cambia a la frecuencia JOG y el motor arranca. Liberar la tecla cambia a la subfunción y para el motor.
RUN	Marcha del motor; alternativa para señales de control S2IND o S3IND
STOP	Paro del motor; alternativa para señales de control S2IND o S3IND

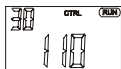
Atención: La tecla ENT produce un **cambio en la dirección de rotación** independiente de la señal en los terminales horario S2IND o antihorario S3IND.

Si la *frecuencia mínima/minimum frequency* **418** se ha ajustado a 0.00 Hz, hay un **cambio en la dirección de rotación** del motor con un cambio del signo del valor de frecuencia de referencia.



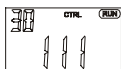
7.2.1 Configuración

La *Configuración / Configuration 30* determina la ocupación y la función básica de las entradas y salidas de control y las funciones de software. El software del convertidor de frecuencia brinda un número de configuraciones para seleccionar. Las configuraciones difieren esencialmente en la forma en que se controla el motor. Las entradas analógicas y digitales pueden ser combinadas dentro de la configuración y complementadas por medio de protocolos de comunicación. Las instrucciones operativas describen las siguientes configuraciones y parámetros correspondientes al tercer *Nivel de Acceso / Control level 28*.



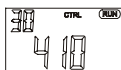
Configuración 110, control V/f en lazo abierto

La configuración 110 contiene las funciones para el control de velocidad de un motor trifásico en un gran número de aplicaciones estándar. La velocidad del motor se ajusta según la característica V/f de acuerdo con la relación de tensión y frecuencia.



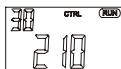
Configuración 111, control V/f en lazo abierto con controlador PI

La configuración 111 amplía el control V/f en lazo abierto por medio de funciones de software que facilitan la adaptación específica a diferentes aplicaciones. El controlador PI, el control de caudal y la monitorización de pérdida de carga deben usarse en relación con la aplicación.



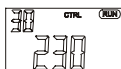
Configuración 410, control vectorial lazo abierto

La configuración 410 contiene las funciones para el control vectorial en lazo abierto de un motor trifásico. La velocidad actual del motor se determina a partir de las corrientes y tensiones aplicadas en combinación con los parámetros de la máquina. La conexión en paralelo de motores trifásicos está restringida sólo en esta configuración.



Configuración 210, control vectorial

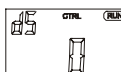
La configuración 210 contiene las funciones, en control vectorial, de control de velocidad de un motor trifásico con realimentación de encoder. El control separado del par y de la corriente de formación de flujo permite un alto dinamismo de la unidad con un alto momento de carga. La realimentación necesaria del encoder implica a un comportamiento preciso de velocidad y par.



Configuración 230, control vectorial con control del par

La configuración 230 amplía la configuración 210 por medio de funciones, en control vectorial, dependiente del par. El par de referencia se representa como un porcentaje y se transmite al comportamiento operativo de la aplicación correspondiente. La conmutación entre control de velocidad variable y control dependiente del par se realiza por medio de una entrada digital de control.

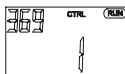
7.2.2 Grupo de datos



El parámetro *Grupo de datos/Data Set* permite el almacenamiento selectivo de los valores de los parámetros en cuatro grupos de datos independientes. Seleccionando el valor 0, los parámetros se guardan con el mismo valor en todos los grupos de datos. La aplicación estándar del convertidor de frecuencia, sin usar el cambio de grupos de datos, utiliza el grupo de datos 1.

Ajuste	
Parámetro dS	Función
0	Todos los grupos de datos (DS0)
1	Grupo de datos 1 (DS1)
2	Grupo de datos 2 (DS2)
3	Grupo de datos 3 (DS3)
4	Grupo de datos 4 (DS4)

7.2.3 Tipo de motor



Las propiedades de las funciones y métodos de control a ajustar varían según el motor conectado. El parámetro *Tipo de motor / Motor type* **369** provee una selección de variantes de motor con los valores de tabla correspondientes. La verificación de entradas de valor nominal y puesta en marcha asistida tiene en cuenta el tipo de motor escogido. La selección de los tipos de motor varía de acuerdo con las aplicaciones de las diferentes funciones y métodos de control. Las instrucciones operativas describen la funcionalidad y el comportamiento operativo para un motor trifásico.

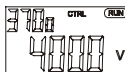
Modo de operación	Función
0 - Unknown (desconocido)	El motor no es tipo estándar
1 - Asynchronous (asíncrono)	Motor asíncrono trifásico, jaula de ardilla
2 - Synchronous (síncrono)	Motor síncrono trifásico
3 - Reluctance (reluctancia)	Motor de reluctancia trifásico
10 - Transformer (transformador)	Transformador con tres bobinados primarios



Nota: La elección del tipo de motor lleva a resultados diferentes en el examen y preajuste de los parámetros relevantes. Una elección errónea puede causar daños en la unidad.

Elegido el tipo de motor, entre los valores de la tabla anterior, introduzca los datos que aparecen en orden tabular, y se describen en los siguientes capítulos. Confirme la entrada de los parámetros y la selección presionando la tecla ENT. Navegue entre los parámetros y cambie el valor necesario con la ayuda de los cursores. Después de la entrada de los datos del motor, el cálculo o verificación de los parámetros se inicia automáticamente. El visor cambia brevemente a CALC, para continuar la puesta en marcha asistida con la identificación de parámetros si la verificación de los datos de motor fue correcta.

7.2.4 Datos de motor



Los datos del motor, a entrar en la siguiente secuencia de la puesta en marcha asistida, pueden verse en la placa de características o en la hoja de datos del motor. Los ajustes de fábrica de los parámetros de motor son relativos a los datos de referencia del convertidor de frecuencia y al motor trifásico de 4 polos aplicable. Los datos de motor necesarios para las funciones y métodos de control se calculan durante la puesta en marcha a partir de los ajustes que se hayan verificado por factibilidad. Los valores nominales para el motor trifásico, establecidos en fábrica, deben ser verificados por el usuario.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Mín.	Máx.	Aj. de Fáb.
370	Tensión nominal	$0.17 \cdot U_{FIN}$	$2 \cdot U_{FIN}$	U_{FIN}
371	Corriente nominal	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$10 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}
372	Velocidad nominal	96 rpm	60,000 rpm	n_N
374	Coseno de Phi nominal	0.01	1.00	$\cos(\phi)_N$
375	Frecuencia nominal	10.00 Hz	1000.00 Hz	50.00
376	Potencia mecánica nominal	$0.01 \cdot P_{FIN}$	$10 \cdot P_{FIN}$	P_{FIN}

Atención: La puesta en marcha asistida toma en cuenta el aumento de la velocidad nominal con el par constante por medio de la conmutación sobre el bobinado del motor desde una conexión estrella a una triángulo. Los datos nominales deben ser parametrizados de acuerdo con la placa de especificaciones del motor para la conmutación del bobinado del motor. Debe tenerse en cuenta el aumento de la corriente nominal del motor trifásico conectado.

7.2.5 Datos del Encoder

Las configuraciones 210 y 230 del control vectorial requieren la conexión de un encoder incremental. Las señales A y B del encoder deben ser conectadas a las entradas digitales S5IND (canal A) y S4IND (canal B).

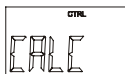
El *Modo de operación del encoder 1 / Operation mode speed sensor 1 490* define la forma de medición.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	Medición de velocidad inactiva; las entradas digitales están disponibles para funciones adicionales.
1 - Evaluación Individual	Encoder de dos canales con reconocimiento de dirección de rotación por medio de las señales A y B; se evalúa un flanco por pulso.
4 - Evaluación Cuádruple	Encoder de dos canales con reconocimiento de dirección de rotación por medio de las señales de pistas A y B; se evalúan cuatro flancos por pulso.
11 - Evaluación Individual sin signo	Encoder por medio del canal A. El valor de velocidad actual es positivo. Se evalúa un flanco por pulso. La entrada digital S4IND está disponible para funciones adicionales.
12 - Evaluación Doble sin signo	Encoder por medio del canal A. El valor de velocidad actual es positivo. Se evalúan dos flancos por pulso. La entrada digital S4IND está disponible para funciones adicionales.
101 - Evaluación Individual inversa	Como el modo de operación 1. El valor de velocidad actual está invertido. (Alternativa a intercambiar las señales de los canales)
104 - Evaluación Cuádruple inversa	Como el modo de operación 4. El valor de velocidad actual está invertido. (Alternativa a intercambiar las señales de los canales)
111 - Evaluación Individual negativa	Como el modo de operación 11. El valor de velocidad actual es negativo.
112 - Evaluación Doble negativa	Como el modo de operación 12. El valor de velocidad actual es negativo.

El número de pulsos/rev. del encoder debe ser parametrizado por medio del parámetro *Nº de pulso/rev., Encoder 1 / Division marks, speed sensor 1 491*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
491	Nº de pulsos/rev, encoder 1	1	8192	1024

7.2.6 Verificación de factibilidad



La verificación de los datos de motor debería sólo ser omitida por usuarios expertos. Las configuraciones contienen sistemas de control complejos que son esencialmente dependientes de la entrada correcta de los parámetros de motor. Los mensajes de advertencia y error mostrados en la secuencia de comprobación deben por tanto cumplirse. Si se detecta una condición crítica en la secuencia de puesta en marcha asistida, se visualiza, en la consola de programación, un mensaje de error o advertencia correspondiente a la desviación del valor esperado del parámetro.

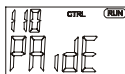
El mensaje de advertencia puede ser reconocido con la tecla ENT y la puesta en marcha asistida continua. Puede hacerse una corrección de los valores de entrada de parámetros presionando posteriormente la tecla ESC.

Mensajes de advertencia	
Código	Medidas / Solución
SA000	No hay ningún mensaje de advertencia. Este mensaje puede ser leído por medio de una tarjeta de comunicaciones opcional.
SA001	La <i>Tensión nominal 370</i> está fuera del rango de tensión del convertidor. La tensión máxima se indica en la placa de características del convertidor.
SA002	La <i>Corriente nominal 371</i> , la <i>Potencia nominal 376</i> y la <i>Tensión nominal 370</i> deben verificarse. La eficiencia calculada está en el área umbral para un motor trifásico.
SA003	El <i>cos de phi nominal 374</i> está fuera del rango estándar (0.6 a 0.95).
SA004	La <i>Velocidad nominal 372</i> y la <i>Frecuencia nominal 375</i> deben ser verificadas. El deslizamiento está en el área umbral para un motor trifásico.

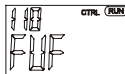
Si aparece un mensaje de error, los datos nominales parametrizados deben ser verificados y entrados nuevamente. La puesta en marcha asistida se repite hasta que la entrada de los valores nominales esté libre de errores. La finalización prematura de la puesta en marcha asistida, con la ayuda de la tecla ESC, sólo debería realizarse por usuarios expertos, ya que una parte de los datos nominales no será correcta.

Mensajes de error	
Código	Medidas / Solución
SF000	No existe mensaje de error
SF001	La <i>Corriente nominal 371</i> entrada es demasiado baja.
SF002	La <i>Corriente nominal 371</i> es demasiado alta, en relación con la <i>Potencia nominal 376</i> y la <i>Tensión nominal 370</i> .
SF003	El <i>cos de Phi nominal 374</i> es incorrecto (mayor de 1 o menor de 0.3).
SF004	La frecuencia de deslizamiento calculada a partir de los valores de referencia es negativa. La <i>Velocidad nominal 372</i> y la <i>Frecuencia nominal 375</i> deben verificarse
SF005	La <i>Velocidad nominal 372</i> y la <i>Frecuencia nominal 375</i> declaradas deben verificarse, ya que la frecuencia de deslizamiento calculada es demasiado alta.
SF006	La potencia total del motor calculada a partir de los datos de referencia es menor que la potencia nominal declarada.
SF007	La configuración elegida no está soportada por la puesta en marcha.

7.2.7 Identificación de parámetros



Como complemento de los datos nominales declarados, la configuración seleccionada requiere conocimiento de datos de motor adicionales no establecidos en la placa de características del motor trifásico. Como complemento a la hoja de datos del fabricante o como alternativa, la puesta en marcha asistida puede medir los datos de motor necesarios. Las variables medidas a motor parado, son adquiridas directamente o después de un cálculo del parámetro. La secuencia y duración de la identificación de parámetros varía de acuerdo con la conexión del motor y la salida del dispositivo. El mensaje PaidE debe ser confirmado presionando la tecla ENT. La carga conectada se mide en la siguiente secuencia de identificación de parámetros con las señales mostradas..



Después de verificar los datos de máquina declarados, la puesta en marcha asistida cambia a la función de identificación de parámetros. Las funciones de seguridad del convertidor de frecuencia evitan la habilitación de la potencia sin activar la entrada digital S1IND. Si se ha activado la señal en el inicio de la puesta en marcha asistida, el mensaje FUF no se mostrará.



Advertencia: La identificación de parámetros del convertidor de frecuencia requiere la habilitación de la potencia. Para evitar lesiones físicas serias o daños considerables a la propiedad, sólo pueden trabajar en los dispositivos personas calificadas.



El mensaje final rEAdy debe ser confirmado con la tecla ENT. La cancelación presionando la tecla ESC o desactivando S1IND lleva a la adquisición incompleta de valores.

7.2.8 Datos de aplicación

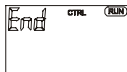
Las aplicaciones diversas de la unidad, con el ajuste de parámetros resultante de ellas, requieren la verificación de parámetros adicionales. Los parámetros declarados durante la puesta en marcha, han sido seleccionados de aplicaciones conocidas y deben ser complementados con ajustes adicionales en el submenú PARA una vez finalizada la puesta en marcha.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
420	Rampa Aceleración (sentido horario)	0.00 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s
421	Rampa Deceleración (sentido horario)	0.00 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s

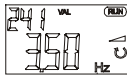
Atención: La deceleración del motor es controlada según el valor seleccionado en el parámetro *Modo de operación del controlador de tensión / Voltage controller operation mode* **670**. La rampa de deceleración podría alargarse debido a un aumento de la tensión del bus de CC cuando el motor trabaja como generador o en el proceso de frenado.

La entrada multifunción MF1 debe ser parametrizada en el *Modo de operación / Operation mode* **452** de acuerdo con el tipo de señal del valor de referencia. El modo de operación 3 debería sólo ser seleccionado por usuarios expertos que quieran controlar el motor por medio de la *Frecuencia programada 1 / Fixed frequency 1* **480** y la *Frecuencia programada 2 / Fixed frequency 2* **481**.

Modo de operación	Función
1 - Entrada de tensión	Señal de tensión (MF1A), 0V a 10V
2 - Entrada de corriente	Señal de corriente (MF1A), 0mA a 20mA
3 - Entrada digital	Señal digital (MF1D), 0V a 24V



La consola de programación muestra el mensaje End (Fin), el cual se confirma con la tecla ENT. La puesta en marcha asistida del convertidor de frecuencia se finaliza con el reset e inicialización del convertidor de frecuencia. La salida de relé X10 señala un fallo en la inicialización.



Seguidamente a la reinicialización del convertidor de frecuencia, se muestra el parámetro *Frecuencia actual / Actual frequency* **241** definido en los ajustes de fábrica. Si se aplica señal en la entrada digital 1 y en la entrada digital 2 o 3, el motor acelera hasta la *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **418** ajustada (ajuste de fábrica: 3.50 Hz)

La puesta en marcha asistida facilita la selección de parámetros importantes para Ud. y calcula datos nominales adicionales del motor. Si los ajustes de los parámetros han sido hechos por medio de software de operación opcional o en el submenú PARA de la consola de programación, la visualización del valor actual seleccionado debe ser activada manualmente. Cuando se conecta el convertidor de frecuencia, aparece la función Setup, de la cual se sale con la tecla ESC. Cambie al submenú VAL y seleccione el valor actual requerido que deba mostrarse en el futuro. Presionando la tecla ENT, se muestra el valor del parámetro y se selecciona como el valor actual en un nuevo arranque presionando repetidamente la tecla ENT.

7.3 Verificación de la dirección de rotación

La interconexión del valor de referencia y la dirección de rotación actual del motor debe ser verificada. La verificación debería realizarse como sigue. Establezca un valor de referencia de aprox. 10% y conecte brevemente la habilitación del convertidor de frecuencia (entradas de control FUF (S1IND) y STR (S2IND) para sentido horario o FUF (S1IND) y STL (S3IND) para sentido antihorario). Durante la aceleración del motor, verifique si el eje del mismo, gira en la dirección correcta. Además de la verificación del motor, pueden leerse los valores actuales y los mensajes de operativos con la ayuda de la consola de programación. Si la dirección de rotación es incorrecta, dos fases del motor, por ejemplo U y V, pueden ser intercambiadas en los terminales de salida del convertidor. La conexión del lado de la alimentación, no tiene efectos sobre la dirección de rotación del motor.

En control vectorial con encoder incremental, el valor actual se compara con el valor nominal por medio de *Monitorización de encoder / Speed Sensor monitoring* **760**. Una dirección de rotación errónea requiere no sólo la verificación de la conexión del motor, sino también la verificación de las entradas digitales S5IND (canal A) y S4IND (canal B).

Nota: La puesta en marcha del convertidor de frecuencia se ha completado y ahora puede complementarse con ajustes adicionales en el submenú PARA. Los parámetros establecidos han sido seleccionados de tal modo que son suficientes para la puesta en marcha en la mayoría de las aplicaciones. La verificación de los ajustes adicionales relevantes para la aplicación debe hacerse sobre la base de las instrucciones operativas.

7.4 Instalación por medio de la interfaz de comunicaciones

La parametrización y puesta en marcha del convertidor de frecuencia a través de la interfaz de comunicaciones opcional, contienen las funciones de verificación de factibilidad e identificación de parámetros. Antes de comenzar, debe leerse cuidadosamente la documentación y debe cumplirse con la información de seguridad, ya que los ajustes relevantes de los parámetros deben parametrizarse independientemente por un usuario experto. La selección de parámetros dentro de la puesta en marcha asistida, contiene los parámetros fundamentales de aplicaciones estándar conocidas de la configuración en cuestión y pueden ser usados como guía.

El parámetro *Selección de Instalación / SETUP Select 796* define la función que se implementa directamente. Los modos de operación comparten los pasos automáticamente uno seguido del otro durante la puesta en marcha asistida.

Modo de operación	Función
0 - Estado libre	La auto-instalación no implementa una función
1 - Continúa	Se reconoce el mensaje de advertencia y la auto-instalación continúa.
2 - Aborta	La auto-instalación se detiene y se realiza un RE-SET del convertidor de frecuencia.
10 - Instalación Completa, DS0	La auto-instalación se implementa en el grupo de datos 0 y los valores de los parámetros se almacenan idénticamente en los cuatro grupos de datos.
11 - Instalación Completa, DS1	Los valores de los parámetros de la autoinstalación se almacenan en el grupo de datos 1.
12 - Instalación Completa, DS2	Los valores de los parámetros de la autoinstalación se almacenan en el grupo de datos 2.
13 - Instalación Completa, DS3	Los valores de los parámetros de la autoinstalación se almacenan en el grupo de datos 3.
14 - Instalación Completa, DS4	Los valores de los parámetros de la autoinstalación se almacenan en el grupo de datos 4.
20 - Verif. Factib. Datos Motor DS0	La autoinstalación verifica los parámetros nominales del motor en los cuatro grupos de datos.
21 - Verif. Factib. Datos Motor DS1	Los parámetros nominales del motor se verifican por factibilidad en el grupo de datos 1.
22 - Verif. Factib. Datos Motor DS2	Los parámetros nominales del motor se verifican por factibilidad en el grupo de datos 2.
23 - Verif. Factib. Datos Motor DS3	Los parámetros nominales del motor se verifican por factibilidad en el grupo de datos 3.
24 - Verif. Factib. Datos Motor DS4	Los parámetros nominales del motor se verifican por factibilidad en el grupo de datos 4.
30 - Cálculo e Identificación Parámetros, DS0	La auto instalación determina los datos ampliados del motor por medio de la identificación de parámetros, calcula los parámetros dependientes y almacena los valores idénticamente en los cuatro grupos de datos.
31 - Cálculo e Identificación Parámetros, DS1	Los datos ampliados del motor se miden, se calculan los parámetros dependientes y se almacenan los valores en el grupo de datos 1.
32 - Cálculo e Identificación Parámetros, DS2	Los datos ampliados del motor se miden, se calculan los parámetros dependientes y se almacenan los valores en el grupo de datos 2.
33 - Cálculo e Identificación Parámetros, DS3	Los datos ampliados del motor se miden, se calculan los parámetros dependientes y se almacenan los valores en el grupo de datos 3.
34 - Cálculo e Identificación Parámetros, DS4	Los datos ampliados del motor se miden, se calculan los parámetros dependientes y se almacenan los valores en el grupo de datos 4.

La monitorización y verificación de los pasos individuales durante la auto-instalación puede realizarse por medio del parámetro *Estado de Instalación / SETUP Status 797*. La instalación por medio de la interfaz de comunicaciones actualiza continuamente el parámetro de estado, que puede leerse por medio de la interfaz.

Estado	Significado
0 - Ok	Se ha realizado la auto-instalación.
1 - PC Fase 1	La verificación de factibilidad de los datos del motor está activa.
2 - PC Fase 2	El cálculo de los parámetros dependientes está activo.
3 - FUF	La identificación de parámetros requiere la activación de la entrada digital S1IND.
4 - Identificación de Parámetros	Los valores nominales del motor están siendo verificados por la identificación de parámetros.
10 - Instalación ya activa	La instalación por medio de la consola de programación se está realizando.
SF0001 11 - Corriente Nominal Muy Baja	La <i>Corriente nominal / Rated current 371</i> registrada es demasiado baja.
SF0002 12 - Corriente Nominal Muy Alta	La <i>Corriente nominal / Rated current 371</i> es demasiado alta en relación con la <i>Salida nominal / Rated output 376</i> y la <i>Tensión nominal / Rated voltage 370</i> .
SF0003 13 - Cos de Phi Nominal	El <i>Cos de Phi nominal / Rated Cos phi 374</i> es incorrecto (mayor de 1 o menor que 0.3).
SF0004 14 - Frecuencia de Deslizamiento Negativa	La frecuencia de deslizamiento calculada a partir de los valores nominales es negativa. La <i>Velocidad nominal / Rated speed 372</i> y la <i>Frecuencia nominal / Rated frequency 375</i> deben ser verificadas.
SF0005 15 - Frecuencia de Deslizamiento Muy Alta	La <i>Velocidad nominal / Rated speed 372</i> ingresada y la <i>Frecuencia nominal / Rated frequency 375</i> deben ser verificadas ya que la frecuencia de deslizamiento es demasiado grande.
SF0006 16 - Balance de Potencia	La potencia total del motor calculada a partir de los valores nominales es menor que la potencia nominal declarada.
SF0007 Configuración No Soportada	La configuración establecida no está soportada por la auto-instalación.
SA0001 21 - Tensión Nominal	La <i>Tensión nominal / Rated voltage 370</i> está fuera del rango de tensiones del convertidor. La tensión de referencia máxima se establece en la placa de especificaciones del convertidor de frecuencia.
SA0002 22 - Eficiencia	La <i>Corriente nominal / Rated current 371</i> , la <i>Salida nominal / Rated output 376</i> y la <i>Tensión nominal / Rated voltage 370</i> deben ser verificadas. La eficiencia calculada está en el área umbral para un motor trifásico.
SA0003 23 - Cos de Phi Nominal	El <i>Cos de Phi nominal / Rated Cos phi 374</i> está fuera del área estándar (0.6 a 0.95).
SA0004 24 - Frecuencia de Deslizamiento	La <i>Velocidad nominal / Rated speed 372</i> y la <i>Frecuencia nominal / Rated frequency 375</i> deben ser verificadas. El deslizamiento está en el área umbral para un motor trifásico.
30 - Sin activación	La identificación de parámetros requiere la activación de la entrada digital S1IND.
31 - Error	Ocurrió un error durante la auto-instalación.
32 - Advertencia de Asimetría de Fase	La identificación de parámetros ha establecido un desequilibrio en las mediciones del motor trifásico.

8 Datos del convertidor

La serie ACT de convertidores de frecuencia es apropiada para una amplia gama de aplicaciones. La estructura modular del hardware y software permite la adaptación específica del cliente. La funcionalidad disponible del hardware del convertidor de frecuencia se muestra y puede ser modificada ajustando los parámetros de software específicos para la aplicación.

8.1 Número de serie

El *Número de serie 0* se introduce durante la fabricación del convertidor de frecuencia. Muestra información sobre el tipo de dispositivo y los datos de producción con un número de 8 dígitos. Además, el número de serie se imprime en la placa de especificaciones.

Número de serie **0** : **ACT 400 – 003 ; 02102013**

Placa de especificaciones: **Type (Tipo): ACT 400 – 003 ; Serial No.: 02102013**

8.2 Módulos opcionales

La ampliación modular del hardware es posible por medio de secciones conectables. Los *Módulos opcionales / Optional modules 1* reconocidos por el convertidor de frecuencia se muestran con las abreviaturas correspondientes después de la inicialización.

CM-232 ; EM-SYS

8.3 Versión del software del convertidor

Se muestra la *Versión del software del convertidor / Inverter software version 12*. Además de la versión, la clave de software de 6 dígitos se imprime en la placa de especificaciones del convertidor de frecuencia.

Versión del software / Inverter software version **12** :

4.0.2

Placa de especificaciones:

Versión: 4.0.2 ; Software: 140001

8.4 Clave de acceso (Password)

Como protección contra el acceso no autorizado, se puede establecer una clave en el parámetro *Clave de acceso establecida / Set password 27* de tal forma, que esta sea solicitada para modificar un parámetro. El cambio de parámetro sólo será posible si la clave de acceso se entra correctamente. Si el parámetro *Clave de acceso establecida / Set password 27* se ajusta al valor cero, no será solicitada la clave para acceder a los parámetros. La clave de acceso previa se elimina.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
27	Clave de acceso	0	999	0

8.5 Nivel de acceso

El *Nivel de acceso / Control level 28* define el acceso a las funciones a ser parametrizadas. Las instrucciones operativas describen los parámetros para un nivel de control = 3, que deberían sólo ser ajustados por usuarios calificados. Antes de comenzar a trabajar, por favor lea la documentación y cumpla con las instrucciones de seguridad..

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
28	Nivel de acceso	1	3	1

8.6 Nombre de usuario

El *Nombre de usuario / User name* **29** puede introducirse por medio del software opcional Vplus. La visualización de la designación sólo es posible de forma limitada por medio de la consola de programación.

32 caracteres alfanuméricos

8.7 Configuración

La *Configuración / Configuration* **30** determina la ocupación y la función básica de las entradas y salidas de control y de las funciones de software. El software de los convertidores de frecuencia ofrece un número de configuraciones para seleccionar. Las configuraciones difieren esencialmente en la forma en que se controla el motor. Las entradas analógicas y digitales pueden ser combinadas dentro de la configuración y complementadas por medio de protocolos opcionales de comunicación. Las instrucciones operativas describen las configuraciones y parámetros correspondientes al *Nivel de acceso / Control level* **28 = 3**.

Configuración 110, control V/f en lazo abierto

La configuración 110 contiene las funciones para el control de velocidad de un motor trifásico en un gran número de aplicaciones estándar. La velocidad del motor se ajusta según la característica V/f de acuerdo con la relación de tensión y frecuencia.

Configuración 111, control V/F en lazo abierto con controlador PI

La configuración 111 amplía el control V/f en lazo abierto por medio de funciones de software que facilitan la adaptación específica a diferentes aplicaciones. El controlador PI, el control de caudal y el monitoreo de pérdida de carga deben usarse en relación con la aplicación.

Configuración 410, control vectorial lazo abierto

La configuración 410 contiene las funciones, en control vectorial lazo abierto, de un motor trifásico. La velocidad actual del motor se determina a partir de las corrientes y tensiones aplicadas en combinación con los parámetros de máquina. La conmutación en paralelo de motores trifásicos está restringida sólo en esta configuración.

Configuración 210, control vectorial

La configuración 210 contiene las funciones, en control vectorial, para el control de velocidad de un motor trifásico con realimentación por encoder. El control separado del par y de la corriente de formación de flujo permite un alto dinamismo de la unidad con un alto momento de carga. La necesaria realimentación del encoder lleva a un comportamiento preciso de velocidad y par.

Configuración 230, control vectorial con control del par

La configuración 230 amplía la configuración 210 por medio de funciones, en control vectorial, dependiente del par. El par de referencia se representa como un porcentaje y se transmite al comportamiento operativo de la aplicación correspondiente. La conmutación entre el control de velocidad y el control dependiente de par se realiza por medio de una entrada digital de control.

8.8 Idioma

Los parámetros se almacenan en el convertidor de frecuencia en varios idiomas. La descripción del parámetro se muestra, por ejemplo por medio del programa de PC Vplus, en el *Idioma / Language* **33** seleccionado.

Modo de operación	Función
1 - Alemán	Descripción del parámetro en idioma alemán
2 - Inglés	Descripción del parámetro en idioma inglés
3 - Italiano	Descripción del parámetro en idioma italiano

8.9 Programación

El parámetro *Programa / Program* **34** permite reconocimiento de un mensaje de fallo y el restablecimiento del ajuste de fábrica. El visor de la consola de programación muestra el mensaje "dEFLt" (por omisión) o "rESEt" (reajuste), y el diodo luminoso señala adicionalmente el estado del convertidor de frecuencia.

Ajuste	Función
123	El reporte de errores actual puede ser reconocido por medio de la entrada digital S1IND y el parámetro de software. El visor de la consola de programación muestra el mensaje "rESEt" (reinicio).
4444	Los valores de los parámetros de la configuración seleccionada se sobrescriben con los valores de fábrica. El visor de la consola de programación muestra el mensaje "dEFLt" (por defecto).

9 Datos del motor

La entrada de los datos del motor es la base para la funcionalidad de las funciones y métodos de control. Durante la puesta en marcha asistida, los parámetros necesarios se examinan de acuerdo con la *Configuración / Configuration 30*

9.1 Parámetros nominales del motor

Los parámetros nominales del motor asíncrono trifásico deben ser parametrizados de acuerdo con su placa de características o la hoja de datos del mismo. Los ajustes de fábrica de los parámetros de motor están relacionados con los datos de referencia del convertidor de frecuencia y del motor trifásico de cuatro polos correspondiente. Los datos de motor necesarios para las funciones y métodos de control se calculan durante la puesta en marcha a partir de los ajustes, que han sido verificados por factibilidad.

Los ajustes de fábrica de los parámetros nominales deben ser verificados por el usuario.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
370	Tensión nominal	$0.17 \cdot U_{FIN}$	$2 \cdot U_{FIN}$	U_{FIN}
371	Corriente nominal	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$10 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}
372	Velocidad nominal	96 min^{-1}	60.000 min^{-1}	n_N
373	No. de pares de polos	1	24	2
374	Coseno nominal ($\cos$)	0.01	1.00	$\cos(\varphi)_N$
375	Frecuencia nominal	10.00 Hz	1000.00 Hz	50.00
376	Potencia mecánica nominal	$0.01 \cdot P_{FIN}$	$10 \cdot P_{FIN}$	P_{FIN}

El incremento de la velocidad nominal a par constante puede ser implementado en máquinas de 3 velocidades si el bobinado del motor puede ser cambiado desde un circuito estrella a triángulo. El cambio lleva a una modificación de los valores nominales dependientes por la raíz cuadrada de tres.

¡La tensión y velocidad nominales admisibles deben ser observadas!

9.2 Parámetros adicionales del motor

Las funciones y métodos de control seleccionadas requieren la determinación de datos adicionales que no pueden ser leídos en la placa de características de un motor trifásico, en particular con control vectorial, para un cálculo preciso del modelo de motor. Durante la puesta en marcha asistida, la identificación de parámetros ha sido realizada para medir los parámetros adicionales del motor.

9.2.1 Resistencia del estator

La resistencia del bobinado del estator ha sido medida durante la puesta en marcha asistida. El parámetro se ajusta como valor por fase y es un factor de 3 menor que la resistencia del bobinado conectado en triángulo.

En la fábrica, se ha entrado un valor de resistencia de estator alternativa, correspondiente a la capacidad del convertidor de frecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
377	Resistencia del estator	0 mΩ	65535 mΩ	R_{SN}

La resistencia del estator puede ser optimizada con el motor en vacío. En un punto operativo estacionario, la corriente de formación del par *Isq 216* o la *Corriente activa / Active current 214* seleccionada debería ser cero. El ajuste debería realizarse a una temperatura de bobinado alcanzada en operación normal del motor, ya que la resistencia del estator es dependiente de la temperatura.

9.2.2 Coeficiente de fuga

El coeficiente de fuga del motor define la relación de la inductancia de fuga con respecto a la inductancia principal. Las componentes de corriente formadoras de par y de flujo están relacionadas, de este modo, por medio del coeficiente de fuga. La optimización del coeficiente de fuga, dentro de los sistemas de control vectorial, requiere el movimiento a diversos puntos operativos. La corriente formadora de flujo **Isd 215** debería ser, a diferencia de la corriente de formación del par **Isq 216**, independiente, en gran medida, del momento de carga,. El componente de corriente formadora de flujo se comporta de forma inversamente proporcional al coeficiente de fuga. Si el coeficiente de fuga se incrementa, la corriente de formación del par se incrementa y la componente de formación de flujo disminuye. El ajuste debería resultar en un valor de corriente actual relativamente constante **Isd 215**, correspondiente con la *Corriente nominal de magnetización / Rated magnetizing current* **716** ajustada, a pesar de la carga del motor.

El control lazo abierto usa el parámetro *Coeficiente de fuga / Leakage coefficient* **378** para optimizar la sincronización sobre una unidad.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
378	Coeficiente de fuga	1.0 %	20.0 %	7.0 %

9.2.3 Corriente de magnetización

La *Corriente nominal de magnetización / Rated magnetizing current* **716** es una medida del flujo del motor y de este modo de la tensión aplicada al motor vacío, a pesar de la velocidad. La puesta en marcha asistida determina este valor a alrededor del 30% de la *Corriente nominal / Rated current* **371**. Esta corriente es comparable con la corriente de campo de un motor de corriente continua excitada externamente.

Como optimización, en controles vectoriales en lazo abierto, la máquina debe ser operada, en vacío, a una frecuencia de rotación inferior a la *Frecuencia nominal / Rated frequency* **375**. La precisión de la optimización aumenta con la *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400** ajustada y la unidad a ser implementada en vacío. El valor de la corriente formadora de flujo **Isd 215** a leer debería corresponder, aproximadamente con la *Corriente nominal de magnetización / Rated magnetizing current* **716** ajustada.

El control vectorial, con realimentación de encoder, usa la *Corriente nominal de magnetización / Rated magnetizing current* **716** parametrizada para crear el flujo del motor.

La dependencia de la magnetización sobre la frecuencia y la tensión en el punto operativo en cuestión, se toma en cuenta por medio de la característica de magnetización. La característica se calcula por medio de tres puntos, en particular en el área de debilitamiento de campo, por encima de la frecuencia nominal. La identificación de parámetros ha determinado la característica de magnetización y ajustado los parámetros *Corriente de magnetización / Magnetizing current 50%* **713**, *Corriente de magnetización / Magnetizing current 80%* **714** y *Corriente de magnetización / Magnetizing current 110%* **715**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
713	Corriente de magnetización 50%	1.00 %	50.00 %	31.00 %
714	Corriente de magnetización 80%	1.00 %	80.00 %	65.00 %
715	Corriente de magnetización 110%	110.00 %	197.00 %	145.00 %
716	Corriente nominal de magnetización	0.01·I _{FIN}	0·I _{FIN}	0,3·I _{FIN}

9.2.4 Factor de corrección de deslizamiento nominal

La constante de tiempo del rotor resulta de la inductancia del circuito del rotor y de su resistencia. Debido a la dependencia de la temperatura de la resistencia del rotor y a los efectos de saturación del hierro, la constante de tiempo también es dependiente de la temperatura y de la corriente. El comportamiento en carga, por consiguiente el deslizamiento nominal, son función de la constante de tiempo del rotor. La puesta en marcha asistida ha calculado los datos de motor en la identificación de parámetros y ajustado el parámetro *Factor de corrección de deslizamiento nominal / Rated slip correction factor* **718** en consecuencia.

Para un ajuste fino o un control de la constante de tiempo del rotor, puede ser usado el siguiente procedimiento: con el motor a carga nominal, y a mitad de la *Frecuencia nominal / Rated frequency* **375**. La *Tensión nominal / Rated voltage* **370** debe ser alrededor de la mitad con una desviación máx del 5 %. Si este no es el caso, el factor de corrección debe ser modificado. A mayor factor de corrección ajustado, mayor será la caída de la tensión en carga. El valor de la constante de tiempo del rotor calculado por el software puede leerse en el parámetro *Constante de tiempo actual del rotor / Current rotor time constant* **227**. El ajuste debería realizarse a una temperatura de bobinado alcanzado en operación normal del motor.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
718	Factor de correcc. de desliz. nominal	0.01 %	300.00 %	100.00 %

9.3 Encoder 1

Los convertidores deben ser adaptados de acuerdo a los requerimientos en la aplicación. Algunas de las configuraciones requieren la medición continua de la velocidad para las funciones y métodos de control. La conexión necesaria de un encoder incremental se realiza en los terminales S5IND (canal A) y S4IND (canal B).

9.3.1 Modo de operación del encoder 1

El *Modo de operación encoder 1 / Operation mode speed sensor 1* **490** debe ser seleccionado de acuerdo al encoder incremental conectado. Un encoder unipolar debe ser conectado en los terminales de control.

Modo de operación	Sensor de velocidad 1 490
0 - Apagado	Medición de velocidad inactiva; las entradas digitales están disponibles para funciones adicionales.
1 – Evaluación Individual	Encoder de dos canales con reconocimiento de dirección de rotación por señales A y B; se evalúa un flanco por pulso.
4 – Evaluación Cuádruple	Encoder de dos canales con reconocimiento de dirección de rotación por señales A y B; se evalúan cuatro flancos por pulso.
11 – Evaluación Individual sin signo	Encoder de un canal por medio de señal A. Valor de velocidad positivo. Se evalúa un flanco por pulso. Entrada S4IND disponible para funciones adicionales.
12 – Evaluación Doble sin signo	Encoder de un canal por medio de señal A. Valor de velocidad positivo. Se evalúan dos flancos por pulso. Entrada S4IND disponible para funciones adicionales.
101 – Evaluación Individual invertida	Igual a modo de operación 1. Valor de velocidad invertido. (Alternativa a intercambiar los canales)
104 – Evaluación Cuádruple invertida	Igual a modo de operación 4. Valor de velocidad invertido. (Alternativa a intercambiar los canales)
111 – Evaluación Individual negativa	Igual a modo de operación 11. Valor de velocidad negativo.
112 – Evaluación Doble negativa	Igual a modo de operación 12. Valor de velocidad negativo.

9.3.2 Número de pulsos del encoder 1

El número de pulsos del encoder conectado debe ser parametrizado en el parámetro *Nº de pulsos encoder 1 491*. El número de pulsos del encoder deben ser seleccionadas de acuerdo con el rango de velocidad del motor.

El número máximo de pulsos $S_{\max}$ está definido por la frecuencia $f_{\max} = 150 \text{ kHz}$ de las entradas digitales S5IND (canal A) y S4IND (canal B).

$$S_{\max} = 150000 \text{ Hz} \cdot \frac{60 \text{ s/min}}{n_{\max}} \quad n_{\max} = \text{Veloc. máx. del motor en RPM}$$

Para garantizar un buen funcionamiento, debe evaluarse un pulso de encoder cada 2 ms por lo menos (frecuencia de señal $f = 500 \text{ Hz}$). Para esto, calcule el número mínimo de pulsos $S_{\min}$ del encoder incremental para la velocidad mínima requerida $n_{\min}$.

$$S_{\min} = 500 \text{ Hz} \cdot \frac{60 \text{ s/min}}{A \cdot n_{\min}} \quad n_{\min} = \text{Veloc. mín. del motor en RPM}$$

$A = \text{Evaluación (1,2,4)}$

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
491	Nº de pulsos/rev. del encoder	1	8192	1024

10 Datos del sistema

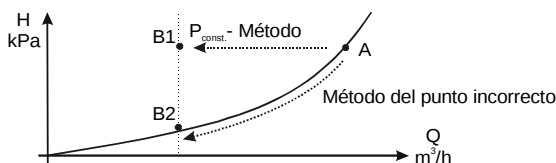
Las diferentes funciones y métodos de control, de acuerdo con la configuración seleccionada, se complementan por medio de funciones especiales y de control. Es útil un cálculo de los valores de proceso a partir de valores de control eléctricos para monitorizar el uso específico de la aplicación en cuestión.

10.1 Caudal y presión

La parametrización de los factores *Caudal nominal / Nominal volumetric flow 397* y *Presión nominal / Nominal pressure 398* es necesaria si los valores correspondientes *Caudal / Volumetric flow 285* y *Presión / Pressure 286* pueden usarse para monitorizar el funcionamiento de la unidad. La conversión del valor de control eléctrico se realiza por el método del punto incorrecto. En este método, el punto de trabajo se desliza sobre la característica modificando de la velocidad.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
397	Caudal nominal	1 m³/h	99999 m³/h	10 m³/h
398	Presión nominal	0.1 kPa	999.9 kPa	100.0 kPa

Red de tuberías o característica del canal:



El punto A en la figura, describe el punto nominal de una bomba. La transición a una operación con carga parcial puede realizarse, a presión constante (modificando el caudal, presión constante) o por el método del punto incorrecto (modificando presión y caudal). Ambos métodos pueden ser realizados con el controlador PI integrado. Los valores mostrados se calculan por medio del método del punto incorrecto independientemente del modo de operación del controlador PI seleccionado.

11 Comportamiento operativo

El comportamiento operativo del convertidor de frecuencia debe ser parametrizado de acuerdo con la aplicación. En particular, el comportamiento de arranque y paro debe ser configurado de acuerdo con la configuración seleccionada. Además, funciones tales como auto-arranque, sincronización y posicionamiento facilitan la integración con la aplicación.

11.1 Comportamiento de arranque

El arranque del motor debe ser parametrizado de acuerdo con las funciones y métodos de control. Los sistemas de control vectorial se basan en una estructura de control compleja y sólo requieren la definición de los valores límites *Tiempo de formación de flujo / Flux-formation time* **780** y *Corriente durante la formación de flujo / Current during flux-formation* **781**, a diferencia del control en lazo abierto, el cual se complementa por medio del *Modo de operación / Operation mode* **620** seleccionado en el comportamiento de arranque.

11.1.1 Comportamiento de arranque en control V/f de lazo abierto

El parámetro *Modo de operación del comportamiento de arranque / Operation mode starting behavior* **620** está disponible en las configuraciones 110 y 111. Dependiendo del modo de operación seleccionado, el motor primero se magnetiza o se le aplica una corriente de arranque. La caída de tensión en la resistencia del estator, que reduce el par en el rango de bajas frecuencias, puede ser compensada por la compensación IxR.

Modo de operación	Comportamiento de arranque
0 - Apagado	En el arranque, la tensión ajustada con el parámetro <i>Tensión de arranque</i> 600 es aplicada a una frecuencia de salida de 0 Hz. Después la tensión y frecuencia de salida se modifican de acuerdo con las funciones y métodos de control. El par de salida o la corriente en el arranque se determina por la tensión de arranque ajustada. El comportamiento de arranque puede ser optimizado con el parámetro <i>Tensión de arranque</i> 600 .
1 - Magnetización	En este modo de operación, se aplica al motor la <i>Corriente durante formación de flujo</i> 781 . La frecuencia de salida se mantiene en cero Hz durante el <i>Tiempo máximo de formación de flujo</i> 780 . Finalizado este tiempo, se sigue la característica V/f ajustada (ver modo de operación 0).
2 - Magnetización + Aplic. Corriente	Este modo contiene al modo 1. Finalizado el <i>Tiempo máximo de formación de flujo</i> 780 , la frecuencia de salida se incrementa según la aceleración ajustada. Si la frecuencia de salida alcanza el valor <i>Frecuencia Límite</i> / 624 , se retira la <i>Corriente de arranque</i> 623 . Hay una suave transición a 1.4 veces la frecuencia límite hacia la característica V/f. A partir de este punto, la corriente de salida depende de la carga
3 - Magnetización + Comp. IxR	Este modo contiene al modo 1 Si la frecuencia de salida alcanza el valor ajustado en el parámetro <i>Frecuencia Límite</i> 624 , la tensión de salida se incrementa por compensación IxR. La característica V/f se sustituye por la parte de tensión dependiente de la resistencia del estator.

Modo de operación	Comportamiento de arranque (continuación)
Magnet. + 4 - Aplic. Corr. + Comp. IxR.	En este modo de operación, se aplica al motor la corriente ajustada en el parámetro <i>Corriente durante la formación de flujo / Current during flux-formation 781</i>. La frecuencia de salida se mantiene en cero Hz durante el <i>Tiempo máximo de formación de flujo / Maximum flux-formation time 780</i>. Finalizado este tiempo, la frecuencia de salida se incrementa de acuerdo con la aceleración ajustada. Si la frecuencia de salida alcanza el valor ajustado con el parámetro <i>Frecuencia Límite / Limit frequency 624</i>, se retira la <i>Corriente de arranque / Starting current 623</i>. Hay una suave transición hacia la característica V/f y se ajusta una corriente de salida dependiente de la carga. Al mismo tiempo, se incrementa la tensión de salida por compensación IxR a partir de esta frecuencia de salida en adelante. La característica V/f es sustituida por la parte de tensión dependiente de la resistencia del estator.
Magnet. + 12 - Aplic. Corr. con Parada con Rampa	El modo de operación 12 contiene una función adicional para garantizar un comportamiento de arranque bajo condiciones difíciles. La magnetización y la aplicación de la corriente de arranque se realizan de acuerdo con el modo de operación 2. Se toma en cuenta el consumo de corriente del motor en el punto operativo en cuestión para controlar la alteración de la frecuencia y de la tensión parando la rampa. El <i>Estado del controlador / Controller status 275</i> detecta la activación del controlador con el mensaje "RSTP".
Magnet. + 14 - Aplic. Corr. con Par. c/Rampa. + Comp. IxR.	En este modo de operación, las funciones del modo de operación 12 se amplían con la compensación de la caída de tensión en la resistencia del estator. Si la frecuencia de salida alcanza el valor del parámetro <i>Frecuencia Límite / Limit frequency 624</i>, se incrementa la tensión de salida por compensación IxR. La característica V/f es sustituida por la parte de tensión dependiente de la resistencia del estator.

A diferencia de los sistemas en control vectorial, los controles en lazo abierto se amplían por medio de un controlador de corriente para el comportamiento en el arranque. El regulador proporcional compensado controla la aplicación de la *Corriente de arranque / Starting current 623* parametrizada.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
621	Amplificación	0.01	10.00	1.00
622	Tiempo integral	1 ms	30000 ms	50 ms

11.1.1.1 Corriente de arranque

Las configuraciones 110, 111 y 410 para control en lazo abierto de un motor trifásico usan la aplicación de la corriente de arranque en los modos de operación 2, 4, 12, y 14. La *Corriente de arranque / Starting current 623* garantiza, en particular para altos pares de arranque, suficiente par para alcanzar la *Frecuencia límite / Limit frequency 624*.

Las aplicaciones en las cuales se necesita permanentemente corriente alta a baja velocidad deben ser implementadas con motores de ventilación forzada por razones térmicas.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
623	Corriente de arranque	0.0 A	0·I _{FIN}	I _{FIN}

11.1.1.2 Frecuencia límite

La *Corriente de arranque / Starting current* **624** se aplica al motor, en las configuraciones 110, 111, y 410, hasta alcanzar la *Frecuencia límite / Limit frequency* **624**. Puntos operativos permanentes por debajo de la frecuencia límite sólo son admisibles en motores con ventilación forzada. Por encima de la frecuencia límite, se produce la transición a las funciones y métodos de control de la configuración seleccionada.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
624	Frecuencia límite	0.00 Hz	100.00 Hz	2.60 Hz

11.1.2 Formación de flujo

Las configuraciones 210, 230 y 410 se basan en la regulación separada de los componentes de corriente formadora de flujo y formadora de par. En el arranque del motor, hay primero excitación o aplicación de una corriente. En el parámetro *Corriente durante la formación de flujo / Current during flux-formation* **781** se ajusta la corriente de magnetización I_{sd} , con el ajuste del parámetro *Tiempo máximo de formación de flujo / Maximum flux-formation time* **780** se programa el tiempo máximo de aplicación de esta corriente. La aplicación de corriente se realiza hasta alcanzar el valor de corriente de magnetización nominal o hasta exceder el *Tiempo máximo de formación de flujo / Maximum flux-formation time* **780**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
780	Tiempo máximo de formación de flujo	1 ms	10000 ms	1000 ms
781	Corriente durante la formación de flujo	$0.1 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}

11.2 Comportamiento de parada

El comportamiento de paro del motor se define por medio del *Modo de operación / Operation mode* **630** y se activa por las señales digitales *Arranque horario* **68** y *Arranque antihorario* **69**. Los modos de operación se seleccionan por la combinación de las señales lógicas asignadas a las entradas digitales en la configuración de fábrica.

Comportamiento al paro									
Arranque horario = 0 + Arranque antihorario = 0									
Modo de operación <i>Función de paro / Stop function</i> 630		Comportamiento de parada 0	Comportamiento de parada 1	Comportamiento de parada 2	Comportamiento de parada 3	Comportamiento de parada 4	Comportamiento de parada 5	Comportamiento de parada 6	Comportamiento de parada 7
		Comportamiento 0	Comportamiento 1	Comportamiento 2	Comportamiento 3	Comportamiento 4	Comportamiento 5	Comportamiento 6	Comportamiento 7
Arranque horario = 1 + Arranque antihorario = 1	Comportamiento 0	0	1	2	3	4	5	6	7
	Comportamiento 1	10	11	12	13	14	15	16	17
	Comportamiento 2	20	21	22	23	24	25	26	27
	Comportamiento 3	30	31	32	33	34	35	36	37
	Comportamiento 4	40	41	42	43	44	45	46	47
	Comportamiento 5	50	51	52	53	54	55	56	57
	Comportamiento 6	60	61	62	63	64	65	66	67
	Comportamiento 7	70	71	72	73	74	75	76	77

El *Modo de operación / Operation mode 630* del comportamiento de paro debe ser parametrizado de acuerdo con la matriz. La selección del modo de operación puede variar de acuerdo con las funciones, métodos de control y entradas de control disponibles.

Comportamiento de parada	
Comportamiento de parada 0 Parada libre	El convertidor se inhibe inmediatamente. El motor se libera de tensión inmediatamente y para libremente.
Comportamiento de parada 1 Parada + Desconexión	El motor se para con la desaceleración ajustada. Alcanzada la posición de reposo, el motor se libera después de un tiempo de retención. Este tiempo de retención se ajusta en el parámetro <i>Tiempo de retención / Holding time 638</i> . En función del parámetro <i>Función de arranque / Starting function 620</i> , durante el tiempo de retención se aplica la corriente de arranque, o la tensión de arranque.
Comportamiento de parada 2 Parada + Retención	El motor se para con la desaceleración ajustada y queda permanentemente alimentado con corriente. En función del parámetro <i>Función de arranque / Starting function 620</i> , se aplica, durante la retención, la <i>Corriente de arranque / Starting current 623</i> , o la tensión de arranque.
Comportamiento de parada 3 Parada + Frenado	El motor se para con la desaceleración ajustada. Desde la posición de reposo, se aplica durante el <i>Tiempo de frenado / Braking time 632</i> la c.c. ajustada en el parámetro <i>Corriente de frenado / Braking current 631</i> . Los comportamientos de parada 3, 6 y 7 sólo están disponibles en las configuraciones para control en lazo abierto.
Comportamiento de parada 4 Parada de emergencia + Desconexión	El motor se para con la desaceleración ajustada como parada de emergencia. Alcanzada la posición de reposo, el motor se libera después de un tiempo de retención. Este tiempo de retención se ajusta en el parámetro <i>Tiempo de retención / Holding time 638</i> . En función del parámetro <i>Función de arranque / Starting function 620</i> , durante el tiempo de retención se aplica la corriente de arranque, o la tensión de arranque.
Comportamiento de parada 5 Parada de emergencia + Retención	El motor se para con la desaceleración ajustada como parada de emergencia y queda permanentemente alimentado con corriente. En función del parámetro <i>Función de arranque / Starting function 620</i> , se aplica, durante la retención, la <i>Corriente de arranque / Starting current 623</i> , o la tensión de arranque.
Comportamiento de parada 6 Parada de emergencia + Frenado	El motor se para con la desaceleración ajustada como parada de emergencia. En la posición de reposo, se aplica durante el <i>Tiempo de frenado / Braking time 632</i> la c.c. del parámetro <i>Corriente de frenado / Braking current 631</i> . Los comportamientos de parada 3, 6 y 7 sólo están disponibles en las configuraciones para control en lazo abierto.
Comportamiento de parada 7 Frenado con CC	Se activa inmediatamente el frenado con c.c. La corriente continua ajustada con el parámetro <i>Corriente de frenado / Braking current 631</i> se aplica durante el <i>Tiempo de frenado / Braking time 632</i> . Los comportamientos de parada 3, 6 y 7 están disponibles sólo en las configuraciones para control en lazo abierto.

11.2.1 Umbral de desconexión

El *Umbral de desconexión de la función de paro / Switch-off threshold stop function* **637** define la frecuencia a partir de la cual se reconoce la posición de paro del motor. El valor del parámetro es un porcentaje de la *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419** ajustada.

El umbral de desconexión debe ser parametrizado en función del comportamiento de carga del motor y de la salida del dispositivo, cuando el motor deba ser controlado a una velocidad inferior al umbral de desconexión.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
637	Umbral de desconexión de la función de paro	0.0 %	100.0 %	1.0 %

11.2.2 Tiempo de retención

El *Tiempo de retención de la función de paro / Holding time stop function* **638** se considera en los comportamientos de paro 1, 3, 4 y 6. El control a velocidad cero provoca calentamiento del motor y debería realizarse sólo por períodos cortos en motores autoventilados.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
638	Tiempo de retención de la función de paro	0.0 s	400.0 s	1.0 s

11.3 Frenado con corriente continua

Los comportamientos de parada 3, 6, 7 y la función de caza al vuelo utilizan el frenado por corriente continua. Dependiendo del ajuste de la función de paro, se aplica corriente continua al motor, directamente o en posición de reposo, después del tiempo de desmagnetización. La aplicación de la *Corriente de frenado / Braking current* **631** provoca calentamiento del motor y debería realizarse sólo por períodos cortos en motores autoventilados.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
631	Corriente de frenado	0.00 A	$\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$	$\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$

El ajuste del parámetro *Tiempo de frenado / Braking time* **632** define el comportamiento de paro controlado por tiempo. El modo de frenado por corriente continua control por contacto se activa programando el valor cero en el *Tiempo de frenado / Braking time* **632**.

Controlado por tiempo:

El frenado por corriente continua se activa con la habilitación del convertidor y las señales de Arranque horario y Arranque antihorario. La corriente ajustada en el parámetro *Corriente de frenado / Braking current* **631** circula hasta que haya expirado el tiempo ajustado en el parámetro *Tiempo de frenado / Braking time* **632** o hasta que la señal lógica de control sea 0.

Control por contacto:

Si el parámetro *Tiempo de frenado / Braking time* **632** se ajusta al valor 0.0 s, el frenado con corriente continua se controla sólo por las señales de Arranque horario y Arranque antihorario. El tiempo y límite monitorizado por el *Tiempo de frenado / Braking time* **632** se desactivan.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
632	Tiempo de frenado	0.0 s	400.0 s	10.0 s

Para evitar picos de corriente, lo que podría provocar una desconexión por fallo del convertidor de frecuencia, sólo se puede aplicar al motor corriente continua después de la desmagnetización. Ya que el tiempo de desmagnetización depende del motor usado, éste se puede ajustar con el parámetro *Tiempo de desmagnetización / Demagnetizing time* **633**.

El tiempo de desmagnetización debería ser seleccionado en un rango de tres veces la constante de tiempo del rotor.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
633	Tiempo de desmagnetización	0.1 s	30.0 s	5.0 s

La configuración seleccionada se amplía por medio de un controlador de corriente que controla el freno en corriente continua. El regulador proporcional compensado controla la inyección de corriente de la *Corriente de frenado / Braking current* **631**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
634	Amplificación	0.00	10.00	1.00
635	Tiempo integral	0 ms	1000 ms	50 ms

11.4 Auto-arranque

La función de Auto-arranque es apropiada para aplicaciones que permiten el arranque al aplicar la tensión de alimentación. Por medio de la activación de la función de auto-arranque con el parámetro *Auto-arranque / Auto-start* **651** el convertidor de frecuencia acelera el motor después de aplicar tensión de alimentación. La señal de habilitación del controlador y la orden de arranque son necesarios de acuerdo con las regulaciones.

El motor acelera cuando se conecta según la parametrización y la señal del valor de referencia.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	El motor se acelera, si la habilitación del controlador y la orden de arranque se activan, después de aplicar tensión de alimentación.
1 - Conectado	Por la aplicación de la tensión de alimentación al convertidor de frecuencia, el motor se acelera.



Peligro: En este punto, nos referimos expresamente a la regulación VDE 0100 parte 227 y regulación 0113, en particular en las Secciones 5.4, protección contra re-arranque independiente después de un fallo de alimentación y reanudación de tensión, y Sección 5.5, protección de baja tensión. Riesgo a personas, máquina y materiales de producción debe tenerse en cuenta en estos casos. Adicionalmente, deben cumplirse las guías nacionales particulares y aquellas aplicables para el caso de la aplicación en cuestión.

11.5 Caza al vuelo

La sincronización con elementos en rotación es necesaria en aplicaciones que controlan el motor según su comportamiento o si el motor está aún girando después de una desconexión por fallo. Con la ayuda del *Modo de operación de caza al vuelo / Operation mode search run 645* se sincroniza el motor con la velocidad actual sin mensaje de fallo de "sobre-corriente". Después de esta, el motor es llevado a la velocidad de referencia con la aceleración programada.

La función de sincronización determina la frecuencia de rotación actual del motor por medio de la caza al vuelo en los modos de operación 1 a 5.

La sincronización en los modos de operación 10 a 15 se acelera por impulsos cortos de prueba. Para frecuencias de rotación de hasta 250 Hz se determinan entre los 100 ms a 300 ms. Para frecuencias mayores, la sincronización no es posible. La caza al vuelo no puede determinar si ha fallado un intento de sincronismo en los modos de operación "Sincronización rápida".

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La sincronización está desactivada.
1 - Búsqueda de Dir. de acuerdo con Valor Preajustado	La dirección de búsqueda está establecida por el signo delante del valor de referencia. Si se establece un valor de referencia positivo (campo de rotación horario), la búsqueda se hace en dirección positiva (campo de rotación horario), con un valor de referencia negativo, la búsqueda se hace en dirección negativa (campo de rotación antihorario).
2 - Primero Horario, Luego Antihorario, FCC	El primer intento es sincronizar con el mecanismo en una dirección positiva (campo de rotación horario). Si este intento falla, se intenta sincronizar con el mecanismo en dirección negativa (campo de rotación antihorario).
3 - Primero Antihorario, Luego Horario, FCC	El primer intento es sincronizar con el mecanismo en una dirección negativa (campo de rotación antihorario). Si este intento falla, se intenta sincronizar con el mecanismo en dirección positiva (campo de rotación horario).
4 - Horario Sólo, Freno-CC	La sincronización con el mecanismo sólo se realiza en dirección positiva (campo de rotación horario).
5 - Antihorario Sólo, Freno-CC	La sincronización con el mecanismo sólo se realiza en dirección negativa (campo de rotación antihorario).
10 - Sincronización Rápida	Se realiza un intento de sincronizar con el mecanismo en dirección positiva (campo de rotación horario) y en dirección negativa (campo de rotación antihorario).
11 - Sincronización Rápida de acuerdo con Valor Preajustado	La dirección de búsqueda se determina por el signo delante del valor de referencia. Si se establece un valor de referencia positivo (campo de rotación horario), la dirección de búsqueda se hace en dirección positiva (campo de rotación horario), con un valor de referencia negativo, la búsqueda hace en dirección negativa (campo de rotación antihorario).
14 - Sincroniz. rápida, Horario Sólo	La sincronización con el mecanismo sólo se realiza en dirección positiva (campo de rotación horario).
15 - Sincroniz. rápida, Antihorario Sólo	La sincronización con el mecanismo sólo se realiza en dirección negativa (campo de rotación antihorario).

Los modos de operación 1, 4, y 5 establecen una dirección de rotación para la caza al vuelo y evitan una dirección de desviación. La caza al vuelo puede acelerar el motor al verificar la frecuencia de rotación si el mecanismo posee un momento de inercia bajo o un momento de carga pequeño.

En los modos de operación 10 a 15, la determinación de una dirección de rotación incorrecta no puede descartarse en la sincronización rápida. Por ejemplo, una frecuencia no igual a cero se puede determinar aunque el mecanismo esté parado. Si no hay sobrecorriente el motor se acelera en consecuencia. El establecimiento de la dirección de rotación tiene lugar en los modos de operación 11, 14 y 15.

La sincronización cambia el comportamiento de arranque de la configuración seleccionada. Al principio, la orden de marcha activa la caza al vuelo para determinar la frecuencia de giro del motor. En los modos de operación 1 a 5, se usa la *Corriente / corriente nominal del motor / Current / Rated motor current 647* como porcentaje de la *Corriente nominal / Rated current 371* para la sincronización.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
647	Corriente / Corriente nominal motor	1.00 %	100.00 %	70.00 %

En control de lazo abierto se amplía para la caza al vuelo por medio de un regulador proporcional, el cual regula la *Corriente / corriente nominal del motor / Current / Rated motor current 647* parametrizada. Si el parámetro *Modo de operación de la Sincronización / Operation mode Synchronization 645* ha sido ajustado en modo de operación 1 a 5, hay que esperar el *Tiempo de desmagnetización / Demagnetization time 633* antes de iniciar la caza al vuelo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
648	Amplificación	0.00	10.00	1.00
649	Tiempo integral	0 ms	1000 ms	20 ms

Si la sincronización del mecanismo no es posible, la *Corriente de frenado / Braking current 631* se aplica al motor en los modos de operación 1 a 5 por la duración del *Tiempo de frenado después de la caza al vuelo / Braking time after search run 646*. La aplicación de c.c. ajustada en los parámetros de frenado, lleva a un calentamiento del motor y debería realizarse sólo por períodos cortos en motores autoventilados.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
646	Tiempo de frenado después de caza al vuelo	0.0 s	400.0 s	10.0 s

11.6 Posicionamiento

El posicionamiento controlado usa una señal digital como referencia para el posicionado independiente de la velocidad del mecanismo. La realimentación de la posición actual relaciona las revoluciones del motor y el tiempo de la señal de referencia. La precisión del posicionado depende de la *Frecuencia actual 241*, la *Desaceleración (sent. horario) 421*, el *No. de pares de polos 373*, y la *Distancia de posicionado / Positioning distance 460* seleccionadas y de las funciones y métodos de control parametrizados. El parámetro *Posicionamiento / Positioning 458* activa la función "Posicionamiento desde el punto de referencia" en el modo de operación 1.

Modo de operación		Función
0 -	Apagado	El posicionamiento ha sido desconectado.
1 -	Posicionado desde punto de referencia	Posicionado a partir de un punto de referencia, registrado por medio de la <i>Fuente de señal 459</i>

La señal digital para el registro del punto de referencia y la asignación lógica se eligen por la selección de *Fuentes de señal 459*. La asignación de las entradas digitales S2IND, S3IND y S6IND a otras funciones adicionales debe verificarse de acuerdo con la *Configuración 30* seleccionada.

Modo de operación		Función
2 -	S2IND, flanco negativo	El posicionado comienza con el flanco negativo de la señal lógica en el punto de referencia.
3 -	S3IND, flanco negativo	
6 -	S6IND, flanco negativo	
1x -	SxIND, flanco de bajada	El posicionado comienza con el flanco positivo de la señal lógica
2x -	SxIND, flanco post./neg.	El posicionado se inicia con cambio de la señal lógica

La distancia entre el punto de referencia y la posición requerida debe ser establecida en revoluciones. El cálculo de la distancia cubierta se realiza con la *Distancia de posicionamiento / Positioning distance* **460** seleccionada según la aplicación.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
460	Distancia de posicionamiento	0.000 R	1000000.000 R	0.000 R

El valor real del parámetro *Revoluciones / Revolutions* **470** facilita el ajuste y optimización de la función. Las revoluciones del motor mostradas deberían corresponder a la *Distancia de posicionamiento / Positioning distance* **460** a la posición requerida.

El registro de la posición de referencia por medio de una señal digital puede ser influenciada por un tiempo muerto variable durante la lectura y el procesamiento del comando de control. El tiempo de ejecución de la señal se compensa con un valor positivo para la *Corrección de señal / Signal correction* **461**. El ajuste de una corrección de señal negativa desacelera el procesamiento de la señal digital.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
461	Corrección de señal	-327.68 ms	+327.67 ms	0.00 ms

Las influencias sobre el posicionado, dependientes del punto operativo, pueden ser corregidas empíricamente por medio del parámetro *Corrección de carga / Load correction* **462**. Si la posición requerida no es alcanzada, la duración de la desaceleración se incrementa por un valor positivo para la corrección de la carga. La distancia entre el punto de referencia y la posición requerida se alarga. Los valores negativos aceleran el proceso de frenado y acortan la distancia de posicionamiento. El límite de la corrección de señal negativa deriva de la aplicación y de la *Distancia de posicionamiento / Positioning distance* **460**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
462	Corrección de carga	-32768	+32767	0

El comportamiento del posicionamiento después de que se haya alcanzado la posición requerida del mecanismo de la unidad puede ser definido por medio del parámetro *Actividad después del posicionamiento / Activity after positioning* **463**.

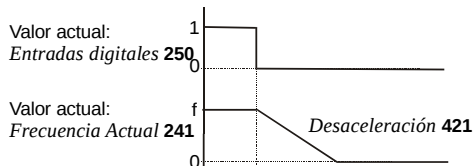
Modo de operación	Función
0 - Fin de posicionamiento	El mecanismo se para con el comportamiento de parada del <i>Modo de operación de la función de parada</i> 630 .
1 - Espera por señal de posicionamiento	El mecanismo se mantiene hasta el próximo flanco de señal; con un nuevo flanco de la señal de posición, acelera en la dirección previa de rotación.
2 - Inversión por nuevo flanco	El mecanismo se mantiene hasta el próximo flanco de señal; con un nuevo flanco de la señal de posición, acelera en la dirección opuesta de rotación.
3 - Posicionamiento; apagado	El mecanismo se para y la alimentación desde el convertidor se desconecta.
4 - Arranque por control de tiempo	El mecanismo se mantiene durante el <i>Tiempo de espera</i> 464 ; después, acelera en la dirección previa de rotación.
5 - Inversión por control de tiempo	El mecanismo se mantiene durante el <i>Tiempo de espera</i> 464 ; después, acelera en dirección opuesta.

La posición alcanzada puede ser mantenida por el *Tiempo de espera / Waiting time* **464** antes de que el mecanismo acelere de acuerdo con el modo de operación 4 o 5.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
464	Tiempo de espera	0 ms	3600000 ms	0 ms

Ejemplos de posicionamiento desde un punto de referencia como función de los ajustes de los parámetros seleccionados en los trabajos.

Posicionamiento 458 = 1



- El punto de referencia se registra de acuerdo con el parámetro *Fuentes de señal / Signal sources* **459** en el modo de operación 2-S2IND, flanco negativo con una señal sobre la entrada digital 2.
- La *Distancia de posicionamiento / Positioning distance* **460** con el valor de parámetro 0.000 R define una interrupción directa del mecanismo de acuerdo con el *Modo de operación de la función de parada / Operation mode stop function* **630**
- La *Corrección de señal / Signal correction* **461** del tiempo de ejecución de la señal a partir de un punto de medición del convertidor de frecuencia no se usa con los 0 ms.
- La *Corrección de carga / Load correction* **462** puede compensar un posicionamiento fallido por el comportamiento de carga. Ejemplo: la compensación con el valor 0 está desactivada.
- La *Acción después del posicionamiento / Action after positioning* **463** está definida por el modo de operación 0-Fin de posicionamiento.
- El *Tiempo de espera / Waiting time* **464** no está considerado por el parámetro *Actividad después del posicionamiento / Activity after positioning* **463** en el ajuste de arriba.
- El valor actual *Rotaciones / Rotations* **470** permite una comparación directa con la *Distancia de posicionamiento / Positioning distance* **460**.

12 Comportamiento ante errores y advertencias

El comportamiento del convertidor y de la carga se monitoriza continuamente. Las funciones de monitorización deben ser programadas, según la aplicación, con los valores límite correspondientes. Si estos se han ajustado por debajo del límite de desconexión del convertidor, puede evitarse la desconexión por fallo, ante un mensaje de advertencia, aplicando las medidas apropiadas.

El mensaje de advertencia se muestra con los LED's y puede ser leído en la consola de programación por medio del parámetro *Advertencias / Warnings* **269** o extraído por medio de una de las salidas digitales de control.

12.1 Sobrecarga Ixt

El comportamiento de sobrecarga admisible depende de los datos técnicos de los convertidores y de las condiciones ambientales.

La *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400** determina la corriente y la sobrecarga disponible para uno y sesenta segundos. El *Límite de advertencia a corto plazo Ixt / Warning limit short-term Ixt* **405** y el *Límite de advertencia a largo plazo Ixt / Warning limit long-term Ixt* **406** deben ser parametrizados en consecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
405	Límite de advertencia a corto plazo Ixt	6 %	100 %	80 %
406	Límite de advertencia a largo plazo Ixt	6 %	100 %	80 %

12.2 Temperatura

Las condiciones ambientales y el punto operativo podrían provocar sobrecalentamiento del motor. Para evitar la desconexión por fallo deben ser parametrizados el límite de temperatura del radiador *Límite de advertencia Tc / Warning limit Tc* **407** y el límite de temperatura interna *Límite de advertencia Ti / Warning limit Ti* **408**. El valor de temperatura calculado a partir del valor límite, menos el límite de advertencia ajustado se determina según la aplicación. El límite de desconexión de temperatura interna del convertidor es de 60°C – 70°C y de 80°C – 90°C de temperatura del radiador.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
407	Límite de advertencia Tc	-25 °C	0 °C	-5 °C
408	Límite de advertencia Ti	-25 °C	0 °C	-5 °C

12.3 Estado del controlador

Las funciones y métodos de control seleccionados y las funciones de monitorización correspondientes previenen la desconexión del convertidor. La intervención de la función corrige el comportamiento operativo de la aplicación y puede mostrarse por los mensajes de estado con el parámetro *Estado del controlador / Controller status* **275**. Los valores límite y los incidentes que llevan a la intervención del controlador en cuestión, se describen en los capítulos correspondientes. El comportamiento en la intervención de un controlador se configura con el parámetro *Mensaje de estado del controlador / Controller status message* **409**.

Modo de operación	Función
0 - Sin Mensaje	Los controladores se muestran en el parámetro <i>Estado del controlador / Controller status</i> 275 .
1 - Estado de Advertencia	La limitación por un controlador se muestra como advertencia en la consola de programación.
4 - Estado de Advertencia y LED	La limitación por un controlador se muestra como una advertencia en la consola de programación y en los LED's.

12.4 Límite de compensación IDC (ICC)

Puede producirse una componente de c.c. en la corriente de salida del convertidor de frecuencia debido a desequilibrios. Esta componente de tensión continua. puede ser compensado por el convertidor de frecuencia. La tensión de compensación de salida máxima se ajusta con el parámetro *Límite de compensación ICC / IDC compensation limit* **415**. Si se necesitara más tensión para la compensación del componente de tensión c.c, que el límite ajustado. se disparará el error "F1301 IDC COMPENSATION" ("COMPENSACIÓN IDC F1301").

El límite de tensión debe ser posiblemente incrementado.

Si el parámetro *Límite de compensación ICC / IDC compensation limit* **415** se programa a cero, se desactiva la compensación de CC.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
415	Límite de compensación ICC	0.0 V	1.5 V	0.0 V

12.5 Límite de frecuencia de desconexión

La frecuencia de salida máxima permitida del convertidor de frecuencia debe ser ajustada con el parámetro *Límite de frecuencia de desconexión / Frequency switch-off limit* **417**. Si este límite de frecuencia es excedido por la *Frecuencia del estator / Stator frequency* **210** o *Frecuencia actual / Actual frequency* **241**, el convertidor de frecuencia se desconecta con el mensaje de fallo "F1100".

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
417	Límite de frecuencia de desconexión	0.00 Hz	999.99 Hz	999.99 Hz

12.6 Temperatura del motor

La configuración de los terminales de control contiene el monitorizado de la temperatura del motor. Esta función puede ser parametrizada específicamente para la aplicación por medio del parámetro *Modo de operación Motor-PTC / Motor-PTC operation mode* **570**. La integración en la aplicación se mejora con un modo de desconexión retardada.

Modo de operación		Función
0 -	Apagado	Monitorizado de la temperatura del motor
1 -	Advertencia solamente	El punto de operación crítico se muestra en la consola de programación y en el parámetro <i>Advertencias / Warnings</i> 269 .
2 -	Desconexión por Error	La desconexión por fallo se muestra con el mensaje F0400. La desconexión por fallo puede ser reconocida por medio de la consola de programación o una entrada digital.
3 -	Desconexión con retardo 1 min.	La desconexión por fallo de acuerdo con el modo de operación 2 se retarda un minuto.
4 -	Desconexión con retardo 5 min.	La desconexión por fallo de acuerdo con el modo de operación 2 se retarda cinco minutos.
5 -	Desconexión con retardo 10 min.	La desconexión por fallo de acuerdo con el modo de operación 2 se retarda 10 minutos.

12.7 Fallo de fase

El fallo de una de las tres fases tanto del motor como de la alimentación, puede causar daño en el convertidor de frecuencia, en el motor y en los componentes mecánicos de la unidad. El comportamiento ante un fallo de fase puede ajustarse con el parámetro *Supervisión de fases / Phase supervision* **576**.

Modo de operación	Función
10 - Alimentación: Desconexión por Error	La desconexión por fallo de fase ocurre después de un minuto con fallo F0703. Durante el retardo, se muestra el mensaje de advertencia A0100.
11 - Alimentación & Motor: Desconexión por Error	El monitorizado de fase desconecta el convertidor de frecuencia después de un minuto con el mensaje de fallo F0403 para un fallo de fase del motor y F0703 para un fallo de fase de alimentación.
20 - Alimentación: Apagado	En un fallo de fase de alimentación, la unidad se desactiva con el fallo F0703 después de un minuto.
21 - Alimentación & Motor: Apagado	En un fallo de fase de alimentación, la función desactiva la unidad directamente, en un fallo de fase de alimentación después de un minuto.

12.8 Recuperación automático de errores

La recuperación automática de errores permite recuperar fallos por Sobrecorriente F0500, Sobrecorriente F0507 y Sobretensión F0700 sin intervención de un control superior o del usuario. Si ocurre uno de los errores mencionados anteriormente, el convertidor de frecuencia desconecta los semiconductores de potencia y espera el tiempo establecido con el parámetro *Retardo de rearmar / Restart delay* **579**. Si el error debe ser recuperado, la velocidad del motor se determina con la función de captura rápida y se sincroniza con la máquina en rotación. La recuperación automática de errores hace uso del modo de operación de captura rápida a pesar del ajuste del parámetro *Modo de operación caza al vuelo / Search run operation mode* **645**. La información de la función caza al vuelo debe ser cumplida. Con el parámetro *Nº. permitido de auto-recup. / Allowed no. of auto-acknowl.* **578**, se ajusta el número de errores que pueden recuperarse en diez minutos. Los fallos mencionados anteriormente tienen un contador separado, por el cual la repetición de recuperaciones por encima del número permitido en los 10 minutos lleva a una desconexión directa del convertidor de frecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
578	Número permitido de auto-recuper.	0	20	5
579	Retardo de rearmar	0 ms	1000 ms	20 ms

13 Valores de referencia

La serie ACT de convertidores de frecuencia debe ser configurada específicamente con la aplicación y permite la adaptación de la estructura de los módulos de hardware y software a las necesidades específicas del cliente.

13.1 Límites de frecuencia

El rango de ajuste de velocidad y por consiguiente la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia se define por los parámetros *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **418** y *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419**. Las funciones y métodos de control en cuestión usan los dos valores límite para escalar y calcular la frecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
418	Frecuencia mínima	0.00 Hz	999.99 Hz	3.50 Hz
419	Frecuencia máxima	0.00 Hz	999.99 Hz	50.00 Hz

La componente de corriente de formación del par y por consiguiente la frecuencia de deslizamiento de un motor trifásico es función del par requerido. El sistema de control vectorial también contiene el parámetro *Frecuencia de deslizamiento / Slip frequency* **719** para limitar el par en el cálculo del modelo de máquina. El deslizamiento nominal calculado a partir de los parámetros nominales del motor está limitado de acuerdo con el porcentaje parametrizado *Frecuencia de deslizamiento / Slip frequency* **719**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
719	Frecuencia de deslizamiento	0 %	10000 %	250 %

13.2 Límites de valores porcentuales

El rango de ajuste en porcentaje se define por los parámetros *Porcentaje de referencia mínimo / Minimum reference percentage* **518** y *Porcentaje de referencia máximo / Maximum reference percentage* **519**. Las funciones y métodos de control en cuestión usan los dos valores límite para escalar y calcular la frecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
518	Porcentaje de referencia mínimo	0.00 %	300.00 %	0.00 %
519	Porcentaje de referencia máximo	0.00 %	300.00 %	100.00 %

13.3 Canal del valor de referencia de frecuencia

Las diversas funciones para el análisis de la referencia de frecuencia están conectadas por el canal del valor de referencia de frecuencia en las configuraciones con control de velocidad. La *Fuente de frecuencia de referencia / Reference frequency source 475* determina la asignación aditiva de las fuentes de valor de referencia disponibles en función del hardware instalado.

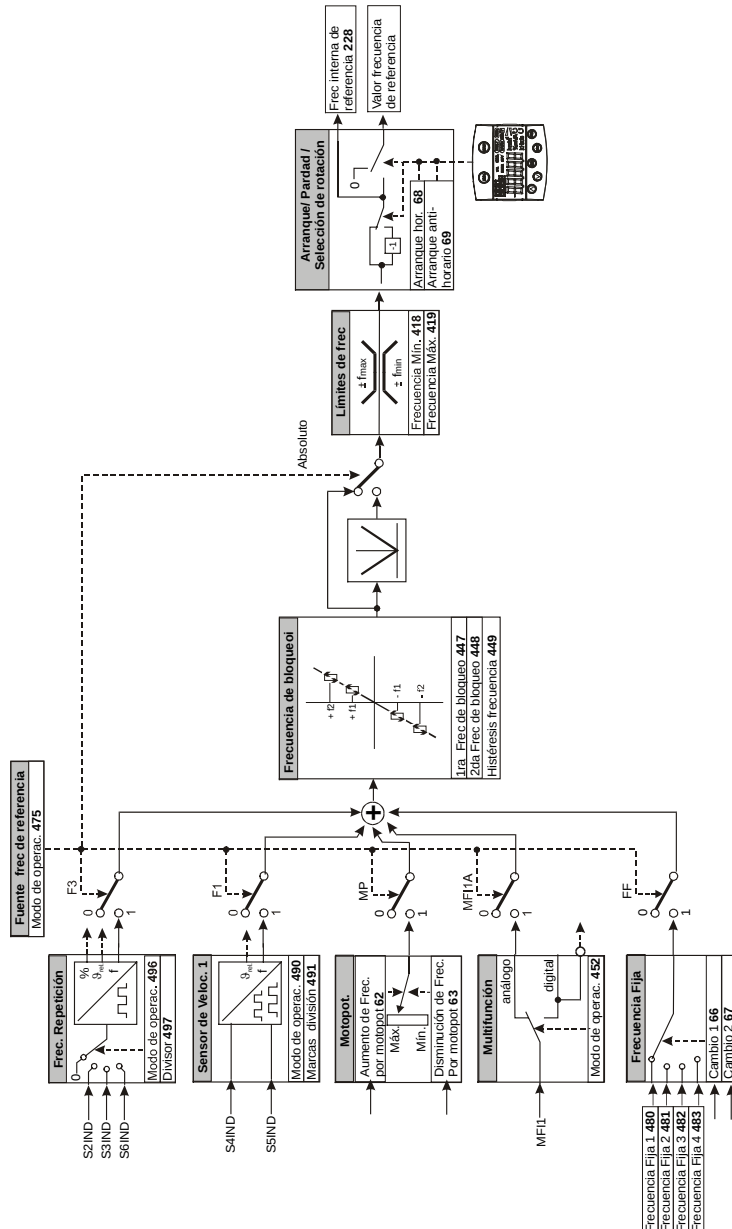
Modo de operación	Función
1 - Val. Análogo Abs. MFI1A	Fuente de valor de referencia entrada multifunción 1 según <i>Modo de operación 452</i> – Señal analógica.
10 - Val. Frec. Fija Abs. (FF)	Frecuencias programadas de acuerdo con <i>Selec. frec. program. 1 66</i> y grupo de datos actual.
11 - Val. Abs. MFI1A + FF	Combinación de los modos de operación 10 y 1
20 - Val. Motopot. Abs. (MP)	La fuente de valor de referencia es la función <i>Aumento de Frec. por Moto-pot. 62</i> y <i>Disminución de Frec. por Moto-pot. 63</i>
21 - Val. Abs. MFI1A + MP	Combinación de los modos de operación 20 y 1
30 - Val. Abs. Encoder 1 (F1)	La señal de frecuencia del <i>Modo de operación del Encoder 1 490</i> se evalúa como referencia.
31 - Val. Abs. MFI1A + F1	Combinación de los modos de operación 30 y 1
32 - Val. Abs. Ent. Frec. Rep. (F3)	La señal de frecuencia de la entrada digital según el <i>Modo de operación de frecuencia de repetición 496</i>
33 - Val. Abs. MFI1A + F3	Combinación de los modos de operación 32 y 1
90 - Val. Abs. MFI1A + FF + MP + F3	Combinación de los modos de operación 1, 10, 20 y 32
91 - Val. Abs. MFI1A+FF+MP+F1+F3	Combinación de los modos de operación 1, 10, 20, 30 y 32
101 a 191	Modos de operación con signo (+/-)

13.3.1 Diagrama de circuitos

La tabla describe los contactos de software mostrados en el diagrama de la función *Fuente de valor de frecuencia de referencia / Frequency reference value source 475*.

Posición de interruptores en el diagrama de circuitos						
Modo oper.	MFI1A	FF	MP	F1	F3	Signo
1	1					Valor Abs.
10		1				Valor Abs.
11	1	1				Valor Abs.
20			1			Valor Abs.
21	1		1			Valor Abs.
30				1		Valor Abs.
31	1			1		Valor Abs.
32					1	Valor Abs.
33	1				1	Valor Abs.
90	1	1	1		1	Valor Abs.
91	1	1	1	1	1	Valor Abs.
101	1					+/-
110		1				+/-
111	1	1				+/-
120			1			+/-
121	1		1			+/-
130				1		+/-
131	1			1		+/-
132					1	+/-
133	1				1	+/-
190	1	1	1		1	+/-
191	1	1	1	1	1	+/-

Diagrama del circuito del canal de valor de referencia de frecuencia



13.4 Canal de referencia en porcentaje

El canal de referencia en porcentaje combina diversas fuentes de señal para el análisis de los valores de referencia. El ajuste porcentual facilita la integración con la aplicación, teniendo en cuenta diversos valores de procesos.

La *fente de referencia en porcentaje / reference percentage source* **476** determina la asignación aditiva de las fuentes de valores de referencia disponibles en función del hardware instalado.

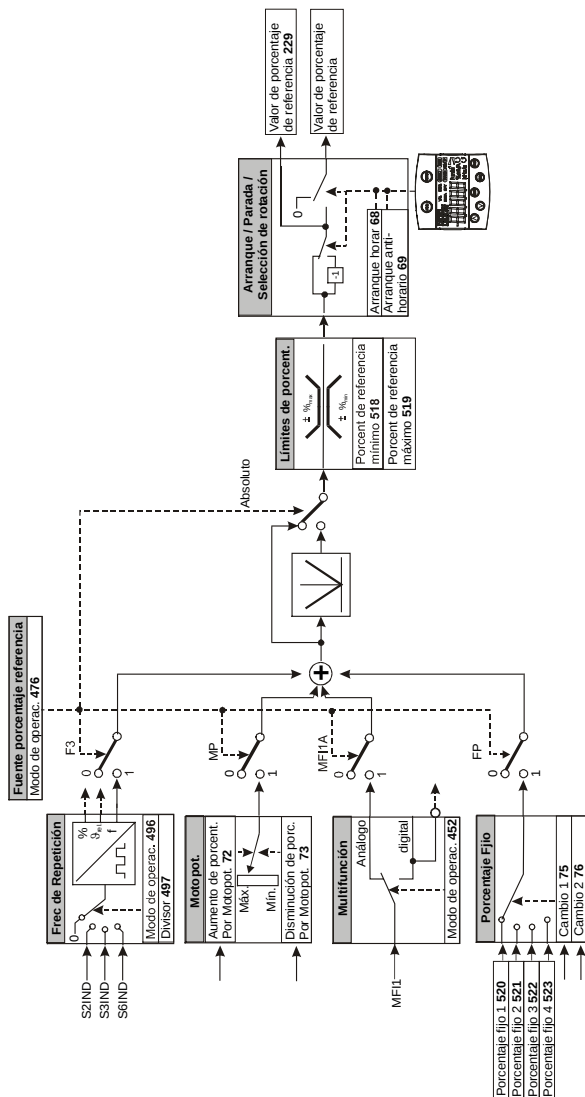
Modo de operación	Función
1 - Val. Análogo Abs.MFI1A	La fuente de valor de referencia es la entrada multifunción 1 en el <i>Modo de operación / Operation mode</i> 452 – Señal analógica.
10 - Val. Porc. Fijo Abs. (FP)	El porcentaje está de acuerdo con la <i>Selección de porcentaje programado 1 / Fixed percent change-over 1</i> 75 , <i>Selección de porcentaje programado 2 / Fixed percent change-over 2</i> 76 y el grupo de datos actual
11 - Val. Abs. MFI1A + FP	Combinación de los modos de operación 10 y 1
20 - Val. Motopot. Abs. (MP)	La fuente de valor de referencia es la función <i>Aumento de Porcentaje por Motopot. / Percent Motorpoti Up</i> 72 y <i>Disminución de Porcentaje por Motopot. / Percent Motorpoti Down</i> 73
21 - Val. Abs. MFI1A + MP	Combinación de los modos de operación 20 y 1
32 - Val. Abs.Ent. Frec. Rep. (F3)	La señal de frecuencia sobre la entrada digital está de acuerdo con el <i>Modo de operación de frecuencia de repetición / Operation mode repetition frequency</i> 496
101 to 132	Modos de operación con signo (+/-)

13.4.1 Diagrama de circuitos

La siguiente tabla describe los interruptores por software mostrados en el diagrama de circuitos como función de la *Fuente de porcentaje de referencia / Reference percentage source* **476**.

Posición de interruptores en el diagrama de circuitos					
Modo de operación	MFI1A	FP	MP	F3	Signo
1	1				Valor Abs.
10		1			Valor Abs.
11	1	1			Valor Abs.
20			1		Valor Abs.
21	1		1		Valor Abs.
32				1	Valor Abs.
101	1				+/-
110		1			+/-
111	1	1			+/-
120			1		+/-
121	1		1		+/-
132				1	+/-

Diagrama del circuito del canal del valor de referencia en porcentaje



13.5 Valores de referencia programables

Los valores de referencia programables se deben parametrizar como frecuencias o porcentajes de acuerdo con la configuración y función. El signo del valores de referencia programado determina la dirección de rotación. Un signo positivo representa rotación en sentido horario, un signo negativo representa rotación en sentido antihorario. La dirección sólo puede ser cambiada por medio del signo si se parametriza en *Modo de operación de la fuente de referencia de frecuencia* **475** o en *Modo de operación de la fuente de referencia en porcentaje* / **476** modo de operación con el signo (+/-). La dirección de rotación también puede establecerse con las señales asignadas a los parámetros *Arranque sentido horario / Start clockwise* **68** y *Arranque sentido antihorario / Start anticlockwise* **69**. Los valores de referencia programados pueden ser parametrizados en los cuatro grupos de datos y asignados a fuentes adicionales por medio del canal de referencia. El uso de las funciones *Selección grupo de datos 1 / Data set change-over 1* **70** y *Selección grupo de datos 2 / Data set change-over 2* **71** por consiguiente permiten el ajuste de 16 valores de referencia programables.

13.5.1 Frecuencias programadas

Las cuatro frecuencias programadas definen valores de referencia que se seleccionan por medio de *Selección de frecuencia programada 1 / Fixed frequency change-over 1* **66** y de *Selección de frecuencia programada 2 / Fixed frequency change-over 2* **67**. El *Modo de operación de la fuente de referencia de frecuencia / Operation mode reference frequency source* **475** define la incorporación de las diversas fuentes en el canal de referencia de frecuencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
480	Frecuencia programada 1	-999.99 Hz	999.99 Hz	0.00 Hz
481	Frecuencia programada 2	-999.99 Hz	999.99 Hz	10.00 Hz
482	Frecuencia programada 3	-999.99 Hz	999.99 Hz	25.00 Hz
483	Frecuencia programada 4	-999.99 Hz	999.99 Hz	50.00 Hz

13.5.2 Frecuencia JOG

La función JOG permite controlar el motor desde la consola de programación. Con la ayuda de las teclas de flechas, la frecuencia de JOG, puede ser modificada dentro de la función. El motor arranca y gira a la *Frecuencia de JOG / JOG frequency* **489** ajustada. Si la frecuencia de JOG ha sido modificada el valor se memoriza

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
489	Frecuencia JOG	-999.99 Hz	999.99 Hz	5.00 Hz

13.5.3 Porcentajes programados

Los cuatro valores en porcentaje definen valores de referencia que se seleccionan por medio del *Selección de porcentaje programado 1 / Fixed percent change-over 1* **75** y *Selección de porcentaje programado 2 / Fixed percent change-over 2* **76**. El *Modo de operación de la fuente de referencia en porcentaje / Operation mode reference percentage source* **476** define la incorporación de las diferentes fuentes en el canal de referencia en porcentaje.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
520	Porcentaje programado 1	-300.00 %	300.00 %	0.00 %
521	Porcentaje programado 2	-300.00 %	300.00 %	20.00 %
522	Porcentaje programado 3	-300.00 %	300.00 %	50.00 %
523	Porcentaje programado 4	-300.00 %	300.00 %	100.00 %

13.6 Rampas de frecuencia

Las rampas determinan cuán rápidamente varía el valor de frecuencia ante una modificación del valor de referencia o después de una orden de arranque, parada o frenado. El gradiente de rampa máximo admisible debe ser seleccionado de acuerdo con la aplicación y el consumo actual del motor.

Si los ajustes de las rampas de frecuencia son idénticos para ambas direcciones de rotación, la parametrización por medio de los parámetros *Aceleración (horaria) / Acceleration (clockwise)* **420** y *Desaceleración (horaria) / Deceleration (clockwise)* **421** es suficiente. Los valores de las rampas de frecuencia se adquieren para la *Aceleración (antihoraria) / Acceleration anticlockwise* **422** y *Desaceleración (antihoraria) / Deceleration anticlockwise* **423** si éstos se han parametrizado con el ajuste de fábrica de -0.01 Hz/s.

El valor de parámetro de 0.00 Hz/s para la aceleración bloquea la dirección de rotación correspondiente.

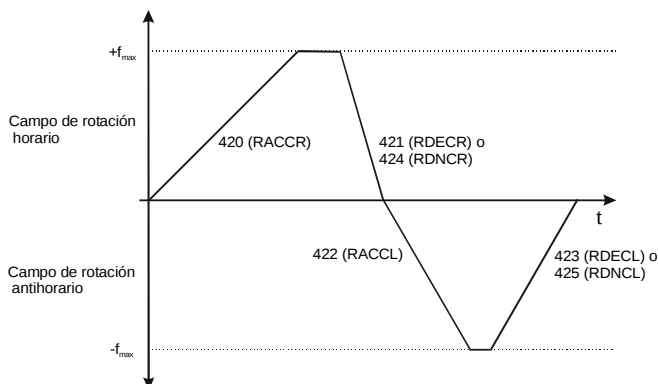
Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
420	Aceleración (horaria)	0.00 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s
421	Desaceleración (horaria)	0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s
422	Aceleración (antihoraria)	-0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	-0.01 Hz/s
423	Desaceleración (antihoraria)	-0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	-0.01 Hz/s

Las rampas para la *Parada de emergencia horaria / Emergency stop clockwise* **424** y *Parada de emergencia antihoraria / Emergency stop anticlockwise* **425** del mecanismo deben ser activadas por el *Modo de operación del comportamiento de paro / Operation mode stopping behavior* **630** que debe ser seleccionado de acuerdo con la aplicación. El curso no-lineal (de forma-S) de las rampas no se activa en una parada de emergencia.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
424	Parada de emergencia horaria	0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s
425	Parada de emergencia antihoraria	0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s

El parámetro *Máxima desviación / Maximum leading* **426** limita la diferencia entre la salida de la rampa y el valor actual del mecanismo. La desviación máxima ajustada es un tiempo muerto para el sistema de control que debería ser mantenido tan bajo como sea posible.

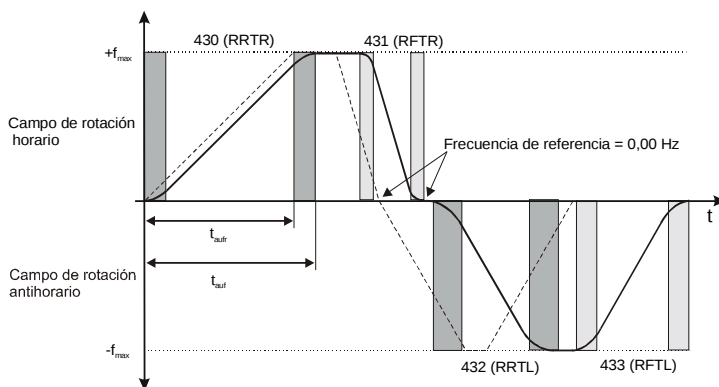
Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
426	Máxima desviación	0.01 Hz/s	999.99 Hz/s	5.00 Hz/s



La carga en una aceleración lineal del motor se reduce por la modificación de velocidades (curva S) a ajustar. El curso no-lineal de la frecuencia está definido como una rampa y establece el rango de tiempo en el cual la frecuencia debe ser guiada a la rampa ajustada. Los valores ajustados con los parámetros 420 a 423 permanecen sin tener en cuenta los tiempos de rampa seleccionados.

El ajuste del tiempo de rampa con el valor 0 ms desactiva la función de curva S y permite el uso de las rampas lineales. El cambio del grupo de datos de parámetros dentro de la fase de aceleración del motor requiere la obtención definida de los valores. El control calcula los valores necesarios para alcanzar el valor de referencia a partir de la relación de la aceleración con el tiempo de rampa y los usa hasta que se completa la fase de aceleración. Con este método, se evita exceder los valores de referencia y hace posible el cambio entre grupo de datos con valores extremadamente divergentes.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
430	Tiempo de subida de rampa horario	0 ms	65000 ms	0 ms
431	Tiempo de bajada de rampa horario	0 ms	65000 ms	0 ms
432	Tiempo de subida de rampa antihor.	0 ms	65000 ms	0 ms
433	Tiempo de bajada de rampa antihor.	0 ms	65000 ms	0 ms



Ejemplo: Cálculo del tiempo de aceleración en rotación horaria con una aceleración de 20 Hz a 50 Hz (f_{max}) y una rampa de aceleración **420** de 2 Hz/s. El tiempo de la rampa **430** se ajusta a 100 ms.

$$t_{auf} = \frac{\Delta f}{RACCR}$$

$$t_{auf} = \frac{50\text{Hz} - 20\text{Hz}}{2\text{Hz/s}} = 15\text{s}$$

$$t_{auf} = t_{auf} + RRTR$$

$$t_{auf} = 15\text{s} + 100\text{ms} = 15,1\text{s}$$

t_{auf} = Tiempo de aceleración rotación horaria
 Δf = Modificación de frec. rampa de aceleración
 $RACCR$ = Aceleración horaria
 $RRTR$ = Tiempo de subida de rampa horario

13.7 Rampas de valores porcentuales

Las rampas, en valores porcentuales, ajustan la variación del valor de referencia porcentual para la función de entrada en cuestión. La aceleración y desaceleración del motor se parametrizan con las rampas.

El comportamiento de la *Pendiente de rampa porcentual / Gradient percentage ramp* **477** corresponde con una función que toma en cuenta el comportamiento del tiempo de la unidad. El ajuste del parámetro a 0%/s desactiva esta función y lleva a una modificación directa del valor de referencia para la siguiente función.

El valor ajustado en fábrica está en función de la *Configuración / Configuration* **30**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
477	Pendiente de rampa porcentual	0 %/s	60000 %/s	x %/s

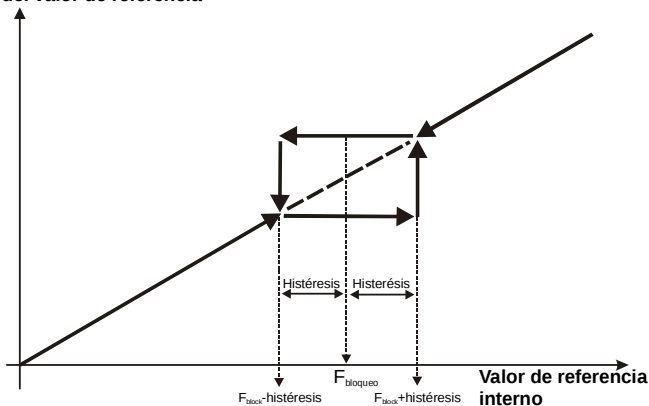
13.8 Bloqueo de frecuencias

En ciertas aplicaciones, es necesario anular frecuencias de referencia, para evitar puntos de resonancia del sistema como puntos operativos. Los parámetros *1^{ra} frecuencia de bloqueo / 1st block frequency* **447** y *2^{da} frecuencia de bloqueo / 2nd block frequency* **448** con el parámetro *Histéresis de frecuencia / Frequency hysteresis* **449** definen dos puntos de resonancia.

Una frecuencia de bloqueo se activa si los valores de parámetros de la frecuencia de bloqueo y de la histéresis de frecuencia no son iguales a 0.00 Hz.

El área anulada como punto de trabajo por la histéresis, se pasa tan pronto como sea posible de acuerdo con el ajuste de rampa. Si se produce una limitación de la frecuencia de salida como resultado del ajuste seleccionado en los parámetros de control, por ejemplo por el límite de corriente que está siendo alcanzado, la histéresis se pasa con retardo. El comportamiento del valor de referencia puede ser determinado a partir de su dirección de movimiento de acuerdo con el siguiente diagrama.

Salida del valor de referencia



13.9 Moto-potenciómetro

Las entradas digitales de control se pueden usar, adicionalmente a la consola de programación, para la función moto-potenciómetro. La asignación de la especificación del valor de referencia por medio del moto-potenciómetro se debe parametrizar con el parámetro *Fuente de referencia de frecuencia / Reference frequency source* **475** o *Fuente de referencia en porcentaje / Reference percentage source* **476**.

De acuerdo con el canal de valor de referencia activo, se asigna una señal digital a la función por medio de los parámetros. La asignación se realiza a través de los parámetros de software establecidos.

Activación		
Motopot arriba	Motopot abajo	Función
0	0	Señal de salida no modificada
1	0	Valor de salida sube con la rampa ajustada
0	1	Valor de salida baja con la rampa ajustada
1	1	Valor de salida se reajusta al valor inicial

0 = Contacto abierto 1 = Contacto cerrado

El *Modo de operación / Operation mode* **474** de la función moto-potenciómetro define el comportamiento de la función en varios puntos operativos del convertidor de frecuencia. La limitación de los valores de referencia se realiza por los valores límite *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **418**, *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419** o *Porcentaje mínimo / Minimum percentage* **518**, *Porcentaje máximo / Maximum percentage* **519**.

Modo de operación	Función
0 - Sin retención	En el modo de operación moto-potenciómetro sin-retención el variador recupera el valor de referencia mínimo en cada arranque.
1 - Con retención	En el modo de operación con retención el motor arranca con el valor de referencia seleccionado antes de la desconexión. El valor de referencia también se memoriza cuando el variador se desconecta.
2 - "Taking Over"	El modo de operación Moto-pot " taking over " se puede usar para el cambio mediante el grupo de datos, del canal del valor de referencia. El valor de referencia actual se usa en el cambio a la función moto-potenciómetro.
3 - "Taking Over" +retención	Este modo de operación combina el comportamiento en los modos de operación 1 y 2

La consola de programación contiene la funcionalidad moto-potenciómetro via diversas teclas. La modificación del valor de referencia está limitada por el parámetro *Rampa de Motopot. por Teclado / Ramp Keypad-Motorpoti* **473**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
473	Rampa de Moto-pot. por Teclado	0.00 Hz/s	999.99 Hz/s	2.00 Hz/s

13.10 Entrada de frecuencia de repetición

El uso de una señal de frecuencia completa las diversas posibilidades de la especificación del valor de referencia. La señal en una de las entradas digitales disponibles se evalúa de acuerdo con el *Modo de operación / Operation mode* **496** seleccionado.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La frecuencia de repetición es cero.
21 - S2IND Evaluación Simple	Un flanco de la señal de frecuencia sobre el terminal X210A.4 es evaluado con signo positivo.
22 - S2IND Evaluación Doble	Ambos flancos de la señal de frecuencia sobre el terminal X210A.4 son evaluados con signo positivo.
31 - S3IND Evaluación Simple	Un flanco de la señal de frecuencia sobre el terminal X210A.5 es evaluado con signo positivo.
32 - S3IND Evaluación Doble	Ambos flancos de la señal de frecuencia sobre el terminal X210A.5 son evaluados con signo positivo.
61 - S6IND Evaluación Simple	Un flanco de la señal de frecuencia sobre el terminal X210B.1 es evaluado con signo positivo.
62 - S6IND Evaluación Doble	Ambos flancos de la señal de frecuencia sobre el terminal X210B.1 son evaluados con signo positivo.
121 a 162	Los modos de operación 21 a 62 con evaluación de la señal de frecuencia, pero con signo negativo.

La frecuencia de la señal en la entrada de frecuencia de repetición seleccionada puede ser escalada por el parámetro *Divisor / Divider* **497**. El valor del parámetro es comparable con los pulsos de un encoder por rotación del motor. El límite de frecuencia de la entrada digital parametrizada debe ser tomado en cuenta para la frecuencia de la señal de entrada.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
497	Divisor	1	8192	1024

Nota: Las diversas posibilidades de especificación del valor de referencia en las diferentes funciones permiten el uso de la entrada de la frecuencia de repetición como un valor porcentual. La señal de frecuencia de 100 Hz sobre la entrada de frecuencia de repetición corresponde a un 100%, o 1 Hz corresponde al 1%. El parámetro *Divisor / Divider* **497** puede ser usado de un modo similar al encoder.

14 Entradas y salidas de control

La estructura modular de los convertidores de frecuencia permite una amplia gama de aplicaciones sobre la base de la funcionalidad disponible de hardware y software. Las entradas y salidas de control descritas debajo deben ser usadas por medio de los conectores X210A y X210B y pueden ser conectadas libremente con los módulos de software a través de los parámetros descritos.

14.1 Entrada multifunción MFI1

La entrada multifunción MFI1 puede ser configurada opcionalmente como una entrada de tensión, entrada de corriente o como entrada digital. Dependiendo del *Modo de operación de la entrada multifunción / Operation mode Multifunctional input 452* seleccionado es posible una conexión con varias funciones de software. Los modos de operación no usados se conectan a valor cero (LOW).

Modo de operación	Función
1 - Entrada de tensión	Señal de tensión (MFI1A), 0V a 10V
2 - Entrada de corriente	Señal de corriente (MFI1A), 0mA a 20mA
3 - Entrada digital	Señal digital (MFI1D), 0V a 24V

14.1.1 Entrada analógica MFI1A

La entrada multifunción MFI1 se configura en fábrica como entrada de valor de referencia analógica con una señal de tensión de 0V a 10V.

El modo de operación de la señal de corriente analógica de 0mA a 20mA puede ser parametrizado alternativamente. La señal de corriente es monitorizada continuamente y se muestra el mensaje de fallo "F1407" si el valor máximo se excede.

14.1.1.1 Característica

Es posible la proyección de las señales de entrada analógicas sobre un valor de referencia de frecuencia o de porcentaje para diversos requerimientos. La parametrización debe hacerse por medio de dos puntos de la característica lineal del canal de valor de referencia.

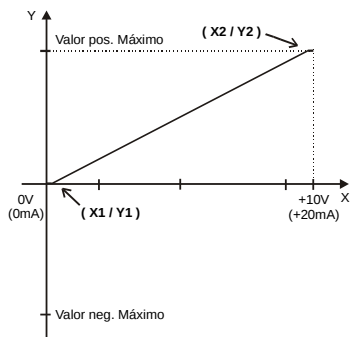
El punto de característica 1 con las coordenadas X1 e Y1 y el punto de característica 2 con las coordenadas X2 e Y2 pueden ser ajustados en los cuatro grupos de datos.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
454	Punto característico X1	0.00 %	100.00 %	2.00 %
455	Punto característico Y1	-100.00 %	100.00 %	0.00 %
456	Punto característico X2	0.00 %	100.00 %	98.00 %
457	Punto característico Y2	-100.00 %	100.00 %	100.00 %

Las coordenadas de los puntos característicos se referencian como porcentaje de la señal analógica con 10V o 20 mA y el parámetro *Frecuencia máxima / Maximum frequency 419* o el parámetro *Porcentaje máximo / Maximum percentage 519*. El cambio de dirección de rotación puede realizarse por medio de las entradas digitales o por la selección de los puntos característicos.

Atención: El monitorizado de la señal de entrada analógica por medio del parámetro *Comportamiento de Error/Advertencia / Error/Warning behavior 453* requiere el examen del parámetro *Punto característico X1 / Characteristic point X1 454*.

La siguiente característica ha sido ajustada en fábrica y debe ser adaptada a la aplicación con los parámetros mencionados.



Punto característico 1:

$$X1 = 2.00\% \cdot 10V = 0.20V$$

$$Y1 = 0.00\% \cdot 50.00Hz = 0.00Hz$$

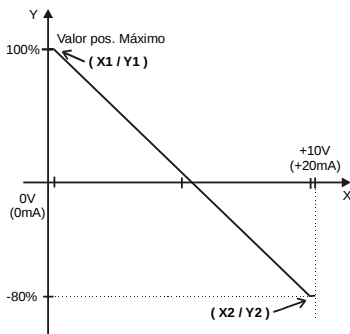
Punto característico 2:

$$X2 = 98.00\% \cdot 10V = 9.80V$$

$$Y2 = 100.00\% \cdot 50.00Hz = 50.00Hz$$

La característica libremente configurable permite no sólo el ajuste de una tolerancia y los extremos sino también la definición de las dos direcciones de rotación.

El siguiente ejemplo muestra la especificación del valor de referencia inverso con el cambio adicional de la dirección de rotación usualmente usado en control de presión.



Punto característico 1:

$$X1 = 2.00\% \cdot 10V = 0.20V$$

$$Y1 = 100.00\% \cdot 50.00Hz = 50.00Hz$$

Punto característico 2:

$$X2 = 98.00\% \cdot 10V = 9.80V$$

$$Y2 = -80.00\% \cdot 50.00Hz = -40.00Hz$$

El cambio de la dirección de rotación se realiza en este ejemplo a una señal analógica de entrada de 5.5V.

La definición de una característica de entrada analógica puede calcularse en la figura por dos puntos de la ecuación lineal. La velocidad Y del motor se controla de acuerdo con la señal analógica de control X.

$$Y = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \cdot (X - X1) + Y1$$

14.1.1.2 Escalado

La señal de entrada analógica se proyecta sobre una característica libremente configurable. El rango máximo admisible del motor debe ser ajustado de acuerdo con la configuración seleccionada por medio de los límites de frecuencia o de porcentaje. En la parametrización de una característica bipolar, el límite mínimo y máximo deben tenerse en cuenta para ambas direcciones de rotación. Los valores porcentuales de los puntos característicos están relacionados con los límites seleccionados.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
418	Frecuencia mínima	0.00 Hz	999.99 Hz	3.50 Hz
419	Frecuencia máxima	0.00 Hz	999.99 Hz	50.00 Hz

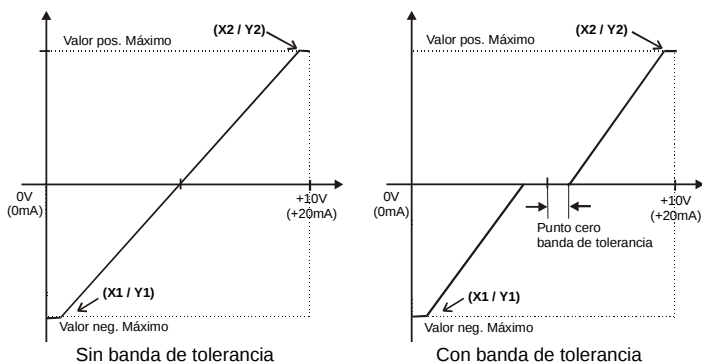
El controlador usa el valor máximo de la frecuencia de salida, el cual se calcula a partir de la *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419** y la compensación del deslizamiento del motor. Los límites de frecuencia definen el rango de velocidad del motor y los límites porcentuales complementan la graduación de la característica de entrada analógica de acuerdo con la función configurada.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
518	Porcentaje mínimo	0.00 %	300.00 %	0.00 %
519	Porcentaje máximo	0.00 %	300.00 %	100.00 %

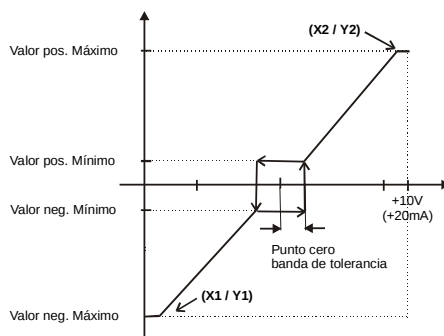
14.1.1.3 Banda de tolerancia e histéresis

La característica de entrada analógica con cambio de signo del valor de referencia puede ser adaptada a la aplicación con el parámetro *Banda de tolerancia / Tolerance band* **450**. La banda de tolerancia a ser definida extiende el paso por cero de la velocidad relativa a la señal de control analógico. El valor de parámetro porcentual está relacionado con la señal máxima de corriente o tensión.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
450	Banda de tolerancia	0.00 %	25.00 %	2.00 %



La *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **418** o el *Porcentaje mínimo / Minimum percentage* **518** ajustado en fábrica amplía la banda de tolerancia parametrizada de la histéresis.



Banda de tolerancia con la frecuencia máxima ajustada

Por ejemplo, el valor de salida proveniente de las señales de entrada se mantiene en el valor positivo mínimo hasta que la señal de entrada se haga menor que el valor de la banda de tolerancia en dirección negativa. Sólo entonces hay procedimiento adicional sobre la característica establecida.

14.1.1.4 Comportamiento de error y advertencia

El monitorizado de la señal de entrada analógica, necesario de acuerdo con la aplicación, debe ser configurado con el parámetro *Comportamiento de error y advertencia / Error and warning behavior* **453**.

Modo de operación	Función
0 - Inactivo	La señal de entrada no se monitoriza.
1 - Advertencia < 1V/2mA	Si la señal de entrada es menor que 1V o 2mA se genera un mensaje de advertencia.
2 - Apagado < 1V/2mA	Si la señal de entrada es menor que 1V o 2mA se genera un mensaje de advertencia, la unidad se desacelera de acuerdo con el comportamiento de parada 2.
3 - Error-Desconexión < 1V/2mA	Si la señal de entrada es menor que 1V o 2mA se genera un mensaje de advertencia y un mensaje de fallo.

El monitorizado de las señales de entrada analógicas está activo independientemente de la habilitación del convertidor de frecuencia de acuerdo con el modo de operación seleccionado.

En el modo de operación **2**, la unidad es desacelerada independientemente del comportamiento de parada elegido, con el comportamiento de parada 2 (apagado y retención). Si el tiempo de retención ajustado ha expirado da un mensaje de fallo. El arranque posterior de la unidad es posible por conexión y desconexión de la señal de marcha.

El modo de operación **3** define la parada libre de la unidad, independiente del comportamiento de parada, estipulado con el parámetro *Función de parada / Stop function* **630 (DISEL)**.

Atención: El monitorizado de las señales de entrada analógicas por medio del parámetro *Comportamiento de error/advertencia / Error/warning behavior* **453** requiere el examen del parámetro *Punto característico X1 / Characteristic point X1* **454**.

14.2 Salida multifunción MFO1

La salida multifunción MFO1 puede configurarse opcionalmente como salida digital, salida analógica o como salida de frecuencia de repetición. De acuerdo con el *Modo de operación de la salida Multifunción / Operation mode Multifunctional output 550* seleccionada, es posible una conexión con diversas funciones del software. Los modos de operación no usados se desactivan internamente.

Modo de operación	Función
0 - Apagada	La salida tiene una señal lógica BAJA
1 - Digital	Salida digital, 0 a 24 V
2 - Analógica	Salida Analógica, 0 a 24 V
3 - Frecuencia de repetición	Salida de frecuencia de repetición, 0 a 24 V, $f_{\max} = 150 \text{ kHz}$

14.2.1 Salida analógica MFO1A

La salida multifunción MFO1 se configura en fábrica como salida por modulación de pulsos con una tensión máxima de 24V.

Los valores seleccionables con el parámetro *Operación analógica / Analog operation MFO1 553* son función de la configuración seleccionada.

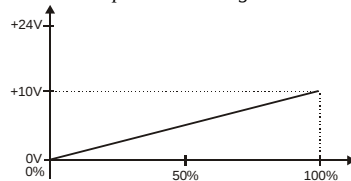
Modo de operación	Función
0 - Apagada	Operación analógica MFO1 desconectada
1 - Fs Abs.	Valor abs. de la frecuencia estática, 0.00Hz a <i>Frec. máxima 419</i>
2 - Fs Abs. entr. fmin/fmax	Valor abs. de la frecuencia estática, <i>Frec. mínima 418</i> a <i>Frec. máxima 419</i>
3 - Sensor Veloc. Abs. 1	Valor abs. de la señal del encoder 1, 0.00 Hz a <i>Frec. máxima 419</i>
4 - Sensor Veloc. Abs. 2	Valor abs. de la señal del encoder 2, 0.00 Hz a <i>Frec. máxima 419</i>
7 - Frecuencia Actual Abs.	Valor abs. de la frecuencia actual, 0.00 Hz a <i>Frec. máxima 419</i>
20 - I activa Abs.	Valor abs. de la corriente activa presente I_{active} , 0.0A a corriente de referencia FU
21 - Isd Abs.	Valor abs. del componente de corriente de formación de flujo, 0.0A a corriente de referencia FU
22 - Isq Abs.	Valor abs. del componente de corriente de formación del par, 0.0A a corriente de referencia FU
30 - P activa Abs.	Valor abs. de la potencia activa presente P_{active} , 0.0 kW a <i>Potencia mecán. Nominal 376</i>
31 - M Abs.	Valor abs. del par calculado, 0.0 Nm a Par nominal
32 - Temperatura Interna Abs.	Valor abs. de la temperatura interna medida, 0 °C a 100 °C
33 - Temperatura Disipador de Calor Abs.	Valor abs. de la temperatura del radiador medida 0 °C a 100 °C
40 - Entrada Analógica MFI1A Abs.	Valor abs. de señal en la entrada analógica 1, 0.0 V a 10.0 V
50 - I Abs.	Valor abs. actual de las corrientes de salida medidas, 0.0A a corriente de referencia FU
51 - Tensión del Bus de CC	Tensión del bus de CC U_d , 0.0 V a 1000.0 V
52 - V	Tensión de salida U , 0.0 V a 1000.0 V
53 - Caudal	Valor abs. del caudal calculado 0.0 m³/h a <i>Caudal nominal 397</i>
54 - Presión	Valor abs. de la presión calculada 0.0 kPa a <i>Presión de ref. / Reference pressure 398</i>
101 a 133	Modos de operación salida analógica con signo

14.2.1.1 Características de la salida

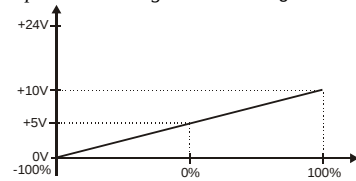
Es posible configurar la señal de salida analógica en *Modo de operación de operación Analógica MFO1 / Operation mode Analog operation MFO1 553* para aplicaciones adicionales por los parámetros *Tensión 100% / Voltage 100% 551* y *Tensión 0% / Voltage 0% 552*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
551	Tensión 100%	0.0 V	24.0 V	10.0 V
552	Tensión 0%	0.0 V	24.0 V	0.0 V

Valor abs. Operación analógica 553:



Operación analógica 553 con signo:



Con los parámetros *Tensión 100% 551* y *Tensión 0% 552* se ajusta el rango de tensión al 100% y 0% respectivamente del valor seleccionado. Si el valor de salida supera el de referencia, la tensión de salida excederá el valor del parámetro *Tensión 100% 551* hasta un valor máximo de 24V.

14.2.2 Salida de frecuencia MFO1F

La salida multifunción MFO1 puede ser usada como frecuencia de salida en función del *Modo de operación de la salida multifunción 550* seleccionado. La señal de salida de 24V se asigna al valor absoluto de velocidad o frecuencia por medio del parámetro *Salida de frecuencia de repetición MFO1 / Repetition frequency output MFO1 555*.

Modo de operación	Función
0 - Apagada	Operación MFO1 de frec. de repetición desconectada
1 - Frecuencia actual	Valor Abs. de Frec. actual 241
2 - Frecuencia estática	Valor Abs. de Frec. estática 210
3 - Frec. Encoder 1	Valor Abs. de Frec. encoder 1 217
4 - Frec. Encoder 2	Valor Abs. de Frec. encoder 2 217
5 - Entrada frec. de repetición	Valor Abs. de Entrada frec. de repetición 252

14.2.2.1 Escalado

El formato del *Salida de frecuencia de repetición MFO1 555* parametrizado corresponde al formato de un encoder incremental. El parámetro *Nº de pulsos / Division marks 556* debe ser parametrizado, teniendo en cuenta la frecuencia de salida.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
556	Nº de pulsos/rev	30	8192	1024

El límite de frecuencia $f_{\max}=150\text{kHz}$ no debe ser excedido en el cálculo del parámetro *Nº de pulsos 556*.

$$S_{\max} = \frac{150000\text{Hz}}{\text{valor frecuencia abs.}}$$

14.3 Salidas digitales

El *Modo de operación de la salida Digital 1 / Operation mode Digital output 1 530* y la salida del relé según *Modo de operación de la salida Digital 3 / Operation mode Digital output 3 532* conectan las salidas con varias funciones. La selección de las funciones depende de la configuración seleccionada. EL uso de la salida multifunción MFO1 como salida digital requiere la parametrización del *Modo de operación MFO1 550* y la conexión por medio del parámetro *Operación digital MFO1 554*.

Modo de operación	Función
0 - Apagada	La salida digital está desconectada
1 - Señal Listo o En Espera	El convertidor de frecuencia es inicializado y está en espera u operación
2 - Señal de Marcha	Aprobación del controlador de señal y orden de marcha aplicada, salida de frecuencia disponible
3 - Señal de Error	El mensaje se muestra por el parámetro <i>Error actual 259</i> o <i>Advertencias 269</i>
4 - Frecuencia de Ajuste	La <i>Frecuencia estatórica 210</i> mayor que la <i>Frecuencia de ajuste 510</i> parametrizada
5 - Frecuencia de Referencia alcanzada	La <i>Frecuencia actual 241</i> ha alcanzado la <i>Referencia de Frecuencia interna 228</i>
6 - Porcentaje de Referencia alcanzado	El <i>Porcentaje actual 230</i> ha alcanzado el <i>Porcentaje de referencia 229</i>
7 - Advertencia-Ixt	<i>Límite de Advertencia a corto plazo Ixt / 405</i> o <i>Límite de Advertencia a largo plazo Ixt / 406</i> alcanzados
8 - Advertencia Temperatura Disipador de Calor	Temp. máx. del radiador T_C de 80 °C menos <i>Advertencia límite T_C 407</i> alcanzada
9 - Advertencia Temperatura Interna	Temp. interna máx. T_I de 65 °C menos <i>Advertencia límite T_I 408</i> alcanzada
10 - Advertencia Temperatura Motor	Advertencia comportamiento según <i>Modo de operación PTC Motor / 570</i> parametrizado a temp. máx. motor T_{PTC}
11 - Advertencia, General	Mensaje mostrado en <i>Advertencias 269</i>
12 - Advertencia Sobretemperatura	Valores <i>Advertencia límite T_C 407</i> , <i>Advertencia límite T_I 408</i> seleccionados o temperatura máxima del motor excedidos
13 - Fallo Alimentación	Fallo de la tensión de alimentación y regulación de potencia activa según <i>Modo de operación del Controlador de Tensión 670</i>
14 - Advertencia Interruptor Protec. Motor	<i>Modo de operación del térmico protección Motor 571</i> se ha disparado
15 - Advertencia Limitación Corriente	Un controlador o los <i>límites inteligentes de corriente 573</i> limita la corriente de salida
16 - Controlador Limit. Corriente L. P. Ixt	La reserva de sobrecarga para 60s ha sido usada y la corriente de salida está en limitación
17 - Controlador Limit. Corriente C. P. Ixt	La reserva de sobrecarga para 1 s ha sido usada y la corriente de salida está siendo limitada
18 - Controlador Limit. Corriente. T_C	Temp. máx. del disipador de calor T_C alcanzada, <i>límites inteligentes de corriente 573</i> activos
19 - Controlador Limit. Corriente M-PTC	Temp. máx. del motor T_{PTC} alcanzada, <i>Límites inteligentes de corriente 573</i> activos
20 - Comparador 1	La comparación según el <i>Modo de operación Comparador 1 540</i> seleccionado es verdadera
21 - Comparador 2	La comparación según el <i>Modo de operación Comparador 2 543</i> seleccionado es verdadera
22 - Advertencia pérdida de carga	Advertencia del <i>Monitorizado de pérdida de carga 581</i>

Continuación de los modos de operación para las salidas digitales.

Modo de operación	Función
23 - Temporizador 1	El <i>Modo de operación del Temporizador 1 790</i> seleccionado genera una señal de salida de la función
24 - Temporizador 2	El <i>Modo de operación del Temporizador 2 793</i> seleccionado genera una señal de salida de la función
25 - Máscara de advertencias	Mensaje de la <i>Máscara de advertencias 536</i> configurada
30 - Formación de Flujo finalizada	El campo magnético ha sido aplicado
41 - Activación de freno	Activación de la unidad de frenado según el <i>Comportamiento de arranque 620</i> , <i>Comportamiento de parada 630</i> o del controlador de freno configurado
43 - Ventilador externo	Se ha alcanzado la <i>Temperatura de conexión 39</i>
50 - Fallo de Sincronización	<i>Advertencia límite 597</i> del control índice excedida
51 - Fallo de Señal	Señales índice de fallo de maestro y esclavo
100 a 151	Modos de operación invertidos (BAJO activo)

14.3.1 Frecuencia de ajuste

Si se selecciona el **modo de operación 4**, la salida en cuestión se activará si la *Frecuencia estatística 210* ha excedido el valor ajustado en el parámetro *Frecuencia de ajuste 510*.

La salida en cuestión conmuta de nuevo tan pronto como la *Frecuencia estatística / 210* cae por debajo del valor ajustado.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
510	Frecuencia de ajuste	0.00 Hz	999.99 Hz	3.00 Hz

14.3.2 Valor de referencia alcanzado

En el **modo de operación 5 o 6** la salida en cuestión se activa cuando la frecuencia o el porcentaje actual ha alcanzado el valor de referencia.

La desviación máxima puede establecerse como porcentaje del rango ajustable (Máx. - Mín.) por medio del parámetro *Desviación de control máx. / Max. control deviation 549*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
549	Desviación de control máx.	0.01 %	20.00 %	5.00 %

14.3.3 Formación de flujo finalizada

Si se selecciona el **modo de operación 30**, la salida en cuestión se activa cuando la formación de flujo se finaliza. El tiempo para la formación de flujo resulta del estado operativo de la máquina y de los parámetros establecido para la magnetización de la misma. La magnetización debe ser definida por medio del comportamiento de arranque y está influenciada por la cantidad de corriente de arranque establecida.

14.3.4 Activación del freno mecánico

La función de apertura de freno en el **modo de operación 41** permite la activación de la unidad correspondiente por medio de la salida digital de control. La función usa tanto los comandos de control a través de las entradas de contacto como el comportamiento de arranque y parada fijado para controlar la salida digital.

De acuerdo con el comportamiento de arranque configurado, la salida se conecta cuando la magnetización del motor finaliza. Según el ajuste seleccionado, el freno se activa y el mecanismo acelera.

El comportamiento en el paro de la unidad, depende de la configuración del parámetro *Función de paro / Stop function* **630**. Si el comportamiento de paro ha sido seleccionado con la función Retención, el mecanismo de la unidad es controlado a velocidad cero y la salida digital no se desconecta. En los modos de operación adicionales de la función de paro, es posible el control del freno. En el arranque de una parada libre de la unidad, la salida digital se desconecta.

El comportamiento en la parada es comparable con un apagado. La unidad desacciona y se suministra corriente durante el tiempo de retención. Después del tiempo de retención establecido, la salida de control se desconecta y por consiguiente se activa el freno.

14.3.5 Limitación de corriente

Los **modos de operación 15 a 19** conectan las salidas digitales y de relé con las funciones límites inteligentes de corriente. La reducción de potencia por el valor ajustado como porcentaje de la corriente nominal es dependiente del modo de operación seleccionado. En consecuencia, el incidente puede ser producido por la intervención de la limitación de corriente con los modos de operación de las salidas digitales. Si la función límites inteligentes de corriente se desactiva, en control en lazo abierto, los **modos de operación 16 a 19** se desconectan de la misma forma.

14.3.6 Comparador

Con la ayuda de las funciones de software Comparador 1 y 2, se pueden hacer varias comparaciones de los valores actuales con los valores programados ajustados en porcentaje.

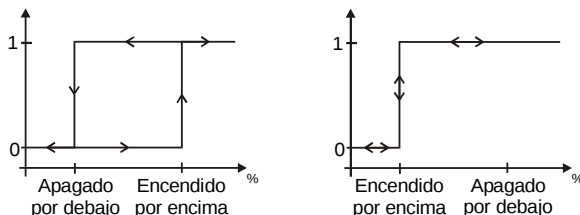
Los valores actuales a ser comparados pueden ser seleccionados con los parámetros *Comparador 1 / Comparator 1* **540** y *Comparador 2 / Comparator 2* **543** de acuerdo con la siguiente tabla.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	El comparador está desconectado
1 - Corriente Absoluta	Corriente de salida > <i>Corriente nominal / Rated current</i> 371
2 - Corriente Activa Abs.	<i>Corriente activa / Active current</i> 214 > <i>Corriente nominal / Rated current</i> 371
3 - Frecuencia Abs. del Estator	<i>Frecuencia Estática / Stator frequency</i> 210 > <i>Frecuencia Máxima / Maximum frequency</i> 419
4 - Velocidad Actual Abs.	<i>Velocidad Encoder 1 / Encoder 1 speed</i> 218 > velocidad máxima calculada
5 - Frec. de Repet. Actual Abs.	<i>Entrada frec. Repetición / Repetition frequency input</i> 252 > <i>Frecuencia máxima / Maximum frequency</i> 419
6 - Temp. Ventilación, Temp. de Seguimiento	<i>Temperatura Ventilación / Winding temperature</i> 226 > temperatura 100 °C
7 - Frec. Actual Abs.	<i>Frecuencia Actual / Actual frequency</i> 241 > <i>Frecuencia máxima / Maximum frequency</i> 419
100 a 107	Modos de operación con signos (+/-)

El umbral de conexión y desconexión de los comparadores 1 y 2 se ajusta en los parámetros *Comparador encendido por encima de / Comparator on above* **541, 544** y *Comparador apagado por debajo de / Comparator off below* **542, 545**. Los límites porcentuales se establecen con respecto a los valores de referencia en cuestión.

No.	Parámetro	Ajuste		
		Min.	Max.	Aj. de Fáb.
541	Comp.. 1 encendido por encima de	- 300.00 %	300.00 %	100.00 %
542	Comp.. 1 apagado por debajo de	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %
544	Comp.. 2 encendido por encima de	- 300.00 %	300.00 %	100.00 %
545	Comp.. 2 apagado por debajo de	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %

El ajuste de los límites porcentuales de los comparadores permite las conexiones lógicas siguientes. La comparación con signos es posible en los modos de operación de los comparadores correspondientes.



14.3.7 Máscara de advertencias

Las señales lógicas de varias funciones de monitorizado y control pueden configurarse en la *Máscara de advertencias / Warning mask* **536**. De acuerdo con la aplicación, cualquier número de mensajes de advertencia y estado del controlador pueden combinarse permitiendo el control interno o externo con una señal de salida común.

Modo de operación	Función
0 - Sin cambio	Máscara de advertencias no modificada
1 - Activa todo	Mensajes de advertencia y estado del controlador conectados en la Máscara de advertencias
2 - Activa todas las Advertencias	Los mensajes de advertencia establecidos están conectados en la Máscara de advertencias
3 - Activa todos los Estados del Controlador	Mensajes de estado del controlador conectados en la Máscara de advertencias
10 - Advertencia Ixt	Convertidor de frecuencia sobrecargado
11 - Advertencia Corto Plazo Ixt	Límite de advertencia de corto plazo Ixt 405 de menos de 1s de reserva sobrecarga alcanzado
12 - Advertencia Largo Plazo Ixt	Límite de advertencia de largo plazo Ixt 406 de menos de 60s de reserva sobrecarga alcanzado
13 - Advertencia Temp. Disipador de Calor	Temp. máx. del disipador de calor T_K de 80 °C menos Límite de advertencia Tc 407 alcanzada
14 - Advertencia Temperatura Interna	Temp. máx. interna T_i de 65 °C menos Límite de advertencia Ti 408 alcanzada
15 - Advertencia Límite	El controlador establecido en el Estado del controlador 355 limita el valor de referencia
16 - Advertencia Inicialización	Convertidor de frecuencia inicializándose
17 - Advertencia Temperatura del Motor	Comportamiento de advertencia de acuerdo con el Modo de operación PTC Motor 570 parametrizado a la temp. máx. del motor T_{PTC}
18 - Advertencia Fallo de Alim.	El Monitorizado de fases 576 indica fallo de fase
19 - Advertencia Térmico Motor	El Térmico protección motor 571 ha disparado

Continuación de los modos de operación para la Máscara de advertencias:

Modo de operación	Función
20 - Advertencia Fmax	La <i>Frecuencia máxima 419</i> ha sido excedida. Limitación de frecuencia activa
21 - Advertencia Entrada Analógica MFI1A	La señal de entrada es menor que 1V / 2mA según el modo de operación <i>Comportamiento de Error/Advertencia 453</i>
22 - Advertencia Entrada Analógica MFI2A	La señal de entrada es menor que 1V / 2mA según el comportamiento de Error/advertencia
23 - Advertencia Bus del Sistema	Un esclavo en el bus del sistema reporta fallo; la advertencia es sólo relevante con la opción EM-SYS
24 - Advertencia Udc	La tensión del bus de CC ha alcanzado el valor mínimo dependiente del tipo
25 - Advertencia de pérdida de carga	La monitorización de <i>pérdida de carga 581</i> detecta circuito abierto en la aplicación
30 - Controlador Udc Operación Dinámica	El controlador está activo según el <i>Modo de operación del controlador de Tensión 670</i>
31 - Controlador Apagado	La frecuencia de salida en fallo de alimentación está por debajo del <i>Umbral de apagado / 675</i>
32 - Controlador Fallo de Alimentación	Fallo de la tensión de alimentación y regulación de potencia activa de acuerdo con el <i>Modo de operación del controlador de Tensión 670</i>
33 - Controlador Udc Limitación	La tensión del bus de CC ha excedido la <i>Limitación de referencia del bus de CC 680</i>
34 - Controlador Pre-Control de Tensión	El <i>pre-control de tensión dinám. 605</i> acelera el sistema de control
35 - Controlador I abs.	La corriente de salida está siendo limitada
36 - Controlador Limitación Par	La potencia de salida o el par está siendo limitado en el controlador de velocidad
37 - Controlador Control Par	Conmutación en control vectorial entre control de velocidad y control del par
38 - Parada de Rampa	El <i>Modo de operación 620</i> seleccionado en el comportamiento de arranque limita la corriente de salida
39 - Contr. Lím. Intel. Corr. LP-Ixt	Límite de sobrecarga de largo plazo Ixt (60s) alcanzado, límites inteligentes de corriente activos
40 - Contr. Lím. Intel. Corr. CT-Ixt	Límite de sobrecarga de corto plazo Ixt (1s) alcanzado, límites inteligentes de corriente activos
41 - Contr. Lím. Intel. Corr. Tc	Temp. máx. del radiador T _C alcanzada, <i>límites inteligentes de corriente 573</i> activos
42 - Contr. Lím. Intel. Corr. M-PTC	Temp. máx. del motor T _{PTC} alcanzada, <i>límites inteligentes de corriente 573</i> activos
43 - Controlador Limitación de Frec.	La frecuencia nominal ha alcanzado la <i>Frecuencia máxima 419</i> . La limitación de frecuencia está activa
101 a 143	Eliminación o desactivación del modo de operación dentro de la Máscara de advertencias

La máscara de advertencia seleccionada puede leerse por medio de *Máscara de advertencia actual / Actual warning mask 537*. Los modos de operación anteriores, ajustados con la *Máscara de advertencias / Warning mask 536* configurable se codifican en la *Máscara de advertencia actual / Actual warning mask 537*. Los códigos resultan de la suma hexadecimal de los modos de operación individuales y la abreviatura correspondiente.

Código de advertencia				Modo de operación 536
A	FFFF	FFFF	-	1 - Activa todo
A	0000	FFFF	-	2 - Activa todas las Advertencias
A	FFFF	0000	-	3 - Activa todos los Estados del Controlador
A	0000	0001	Ixt	10 - Advertencia Ixt
A	0000	0002	IxtSt	11 - Advertencia Corto Plazo Ixt
A	0000	0004	IxtLt	12 - Advertencia Largo Plazo Ixt
A	0000	0008	Tc	13 - Advertencia Temp. Disipador de Calor
A	0000	0010	Ti	14 - Advertencia Temp. Interna
A	0000	0020	Lim	15 - Advertencia Limite
A	0000	0040	INIT	16 - Advertencia Inicialización
A	0000	0080	PTC	17 - Advertencia Temp. Motor
A	0000	0100	Mains	18 - Advertencia Fallo Alimentación
A	0000	0400	PMS	19 - Advertencia Interruptor Protección Motor
A	0000	0400	Flim	20 - Advertencia Fmax
A	0000	0800	A1	21 - Advertencia Entrada Analógica MFI1A
A	0000	1000	A2	22 - Advertencia Entrada Analógica MFI2A
A	0000	4000	SYS	23 - Advertencia bus del Sistema
A	0000	4000	UDC	24 - Advertencia Udc
A	0000	8000	BELT	25 - Advertencia Pérdida de carga
A	0001	0000	UDdyn	30 - Controlador Udc Operación Dinámica
A	0002	0000	UDstop	31 - Controlador Apagado
A	0004	0000	UDctr	32 - Controlador Fallo Alimentación
A	0008	0000	UDlim	33 - Controlador Udc Limitación
A	0010	0000	Boost	34 - Controlador Pre-Control Tensión
A	0020	0000	Ilim	35 - Controlador I abs.
A	0040	0000	Tlim	36 - Controlador Limitación Par
A	0080	0000	Tctr	37 - Controlador Control Par
A	0100	0000	Rstp	38 - Parada Rampa
A	0400	0000	IxtLtlm	39 - Contr. Lím. Intel. Corr. LP-Ixt
A	0400	0000	IxtStlim	40 - Contr. Lím. Intel. Corr. CP-Ixt
A	0800	0000	Tclim	41 - Contr. Lím. Intel. Corr. Tc
A	1000	0000	PTClim	42 - Contr. Lím. Intel. Corr. M-PTC
A	4000	0000	Flim	43 - Controlador Limitación Frec.

14.4 Entradas digitales

La asignación de las señales de control a las funciones de software disponibles puede ser adaptada a la aplicación en cuestión. En función de la **Configuración 30** seleccionada, la asignación de fábrica o la selección del modo de operación difiere. Además de las entradas de digitales de control, señales internas lógicas adicionales, están disponibles como fuentes. Las funciones de software individuales están asignadas a varias fuentes de señal por las entradas parametrizables. Esto permite un uso flexible y variado de las señales digitales de control.

Modo de operación	Función
6 - TRUE (VERDADERO)	La entrada de señal está conectada
7 - FALSE (FALSO)	La entrada de señal está desconectada
13 - Marcha Control PI	Comando de arranque de la función control PI en la configuración 111
61 - Salida Señal de Error	Las funciones de monitorización indican un fallo operacional
70 - S1IND	Señal digital en entrada 1 de contacto (X210A.3); conectada firmemente con la habilitación del controlador
71 - S2IND	Señal a entrada digital 2 (X210A.4)
72 - S3IND	Señal a entrada digital 3 (X210A.5)
73 - S4IND	Señal a entrada digital 4 (X210A.6)
74 - S5IND	Señal a entrada digital 5 (X210A.7)
75 - S6IND	Señal a entrada digital 6 (X210B.1)
76 - MF1D	Señal a entrada multifunción 1 (X210B.6) en Modo de operación 452 = 3 – entrada digital
157 - Máscara de advertencias	La Máscara de advertencias 536 definida indica un punto de operación crítico
158 - Temporizador 1	La señal de salida de la función temporizador de Temporizador 1 83 activa la entrada
159 - Temporizador 2	La señal de salida de la función temporizador de Temporizador 2 84 activa la entrada
163 - Frecuencia de referencia alcanzada	Señal cuando la Frecuencia actual 241 alcanza la frecuencia de referencia
164 - Frecuencia de ajuste	Señal cuando la Frecuencia de ajuste 510 es menor o igual a la Frecuencia 241
165 - Advertencia Ixt	Las funciones de monitorización indican una sobrecarga del convertidor de frecuencia
166 - Advertencia temp. disipador de calor	Temp. máx. del disipador de calor T_C de 80 °C menos Límite de advertencia T_C 407 alcanzada
167 - Advertencia temp. Interna	Temp. interna máx. T_i de 65 °C menos Límite de advertencia T_i 408 alcanzada
168 - Advertencia temp. del motor	Comportamiento de advertencia de acuerdo con el Modo de operación PTC 570 parametrizado a temp. del motor máx. T_{PTC}
169 - Advertencia General	Señal cuando las Advertencias 269 muestran un punto de operación crítico
170 - Advertencia Sobretemperatura	Los valores límite seleccionados Advertencia límite T_k 407 , Advertencia límite T_i 408 o la temp. máx. del motor han sido excedidos
171 - Salida Comparador 1	La comparación de acuerdo con el Modo de operación Comparador 1 540 es verdadera
172 - Salida negada Comparador 1	Modo de operación 171 con lógica invertida (BAJO activo)
173 - Salida Comparador 2	La comparación de acuerdo con el Modo de operación Comparador 2 543 es verdadera
174 - Salida negada Comparador 2	Modo de operación 173 con lógica invertida (BAJO activo)

Continuación de los modos de operación de las señales digitales de control:

Modo de operación	Función
175 - Mensaje digital 1	Señal que corresponde con el <i>Modo de operación de salida Digital 1 530</i> parametrizada
176 - Mensaje digital 2	Señal que corresponde con la <i>Operación digital MFO1 554</i> parametrizada
177 - Mensaje digital 3	Señal que corresponde con el <i>Modo de operación de salida Digital 2 532</i> parametrizada
178 - Porcentaje de referencia alcanzado	Señal cuando el <i>Porcentaje actual 230</i> ha alcanzado el porcentaje de referencia
180 - Advertencia térmico protección motor	El <i>Modo de operación del térmico de protección del motor 571</i> parametrizado se ha disparado
270 a 276	Igual a los modos de operación 70 a 76 para entradas digitales invertidas (BAJO activo)
691 - Contr. Índice: Advertencia error fase	<i>Advertencia límite 597</i> excedida dentro de la configuración de control de índice
692 - Contr. Índice: Advertencia periodo	Señales índice defectuosas a partir de maestro y esclavo en la configuración correspondiente
700 - RxPDO1 Booleano1	Señal en extensión opcional con el módulo de ampliación EM-SYS
701 - RxPDO1 Booleano 2	
702 - RxPDO1 Booleano 3	
703 - RxPDO1 Booleano 4	
710 a 713	Modos de operación 700 a 703 para RxPDO2 con el módulo de ampliación EM-SYS
720 a 723	Modos de operación 700 a 703 para RxPDO3 con el módulo de ampliación EM-SYS
730 - Emergencia Sisbus	Señal en extensión opcional con el módulo de ampliación EM-SYS

14.4.1 Comando de arranque

Los parámetros *Inicio horario / Start clockwise 68* e *Inicio antihorario / Start anticlockwise 69* deben ser conectados a las entradas digitales de control o a las señales internas lógicas disponibles. La unidad se acelera sólo, según las funciones y métodos de control, después de la orden de marcha. Las funciones lógicas especifican la dirección de rotación, y también para el uso de los modos de operación *Comportamiento de arranque 620* y *Comportamiento de parada 630*.

14.4.2 Reconocimiento de errores

Los convertidores de frecuencia contienen varias funciones de monitorización que pueden ser adaptadas por medio del comportamiento de error y advertencia. Debería evitarse la desconexión del convertidor de frecuencia mediante una parametrización adecuada a la aplicación. Si se produce una desconexión por fallo, la causa puede mostrarse en el parámetro *Programa / Program 34* o por la señal lógica conectada con el parámetro *Reconocimiento de errores / Error acknowledgment 103*.

14.4.3 Temporizador

Las funciones temporización deben ser parametrizadas por los parámetros *Modo de operación Temporizador 1 / Operation mode Timer 1 790* y *Modo de operación Temporizador 2 / Operation mode Timer 2 793*. Las fuentes de las señales lógicas se seleccionan con los parámetros *Temporizador 1 / Timer 1 83* y *Temporizador 2 / Timer 2 84* y se procesan de acuerdo con las funciones de temporización configuradas.

14.4.4 PTC Motor

La monitorización de la temperatura del motor es una parte del comportamiento de error y advertencia configurable. El parámetro *PTC-Motor* **204** conecta la señal digital de entrada con el *Modo de operación PTC-Motor / Operation mode Motor-PTC* **570** definido. La monitorización de temperatura por medio de una entrada digital controla el valor de umbral de la señal entrada. En consecuencia, debe usarse una sonda térmica o un circuito adicional si se usa una resistencia dependiente de la temperatura.

14.4.5 Cambio del control n-/T

Los sistemas de control vectorial contienen funciones para el control dependiente de la velocidad o del par del motor. El cambio puede hacerse en operación continua, ya que una funcionalidad adicional monitoriza la transición entre los dos sistemas de control. El controlador de par o de velocidad está activo, dependiendo del *Cambio del control n-/M / n-/M control change-over* **164**.

14.4.6 Selección del grupo de datos

Si la función lo permite, diversos parámetros de software pueden introducirse en cuatro grupos de datos diferentes. Esto permite el uso de valores de parámetro diferentes en función del punto de operación del convertidor. La selección del grupo de datos se hace por medio de las señales lógicas asignadas en los parámetros *Cambio del grupo de datos 1 / Data set change-over 1* **70** y *Cambio del grupo de datos 2 / Data set change-over 2* **71**.

El parámetro *Grupo de datos activo / active data set* **249** muestra el grupo de datos seleccionado.

Activación		
Selección grupo de datos 1	Selección grupo de datos 2	Función / grupo de datos activo
0	0	Grupo de datos 1 (DS1)
1	0	Grupo de datos 2 (DS2)
1	1	Grupo de datos 3 (DS3)
0	1	Grupo de datos 4 (DS4)

0 = contacto abierto 1 = contacto cerrado

14.4.7 Selección de valores programados

En función de la configuración, las fuentes de referencia se especifican en el parámetro *Fuente de referencia de frecuencia* **475** o *Fuente de referencia en porcentaje* **476**. Puede seleccionarse los valores programados, por activación de señales lógicas, con los parámetros *Selección de frecuencia programada 1 / Fixed frequency change-over 1* **66**, *Selección de frecuencia programada 2 / Fixed frequency change-over 2* **67** o los parámetros *Selección de porcentaje programado 1 / Fixed percent change-over 1* **75**, *Selección de porcentaje programado 2 / Fixed percent change-over 2* **76**.

Activación		
Selección valor programado 1	Selección valor programado 2	Función / valor programado activo
0	0	Valor programado 1 (FF1 / FP1)
1	0	Valor programado 2 (FF2 / FP2)
1	1	Valor programado 3 (FF3 / FP3)
0	1	Valor programado 4 (FF4 / FP4)

0 = contacto abierto 1 = contacto cerrado

14.4.8 Moto-potenciómetro

Los parámetros *Fuente de referencia de frecuencia* **475**, y *Fuente de referencia en porcentaje* **476** contienen el modo de operación moto-potenciómetro. El *Modo de operación / Operation mode* **474** define el comportamiento de esta función y los parámetros *Aumento de Frecuencia por Moto-potenciómetro / Frequency Motorpoti Up* **62**, *Disminución de Frecuencia por Moto-potenciómetro / Frequency Motorpoti Down* **63** o *Aumento Porcentual por Moto-potenciómetro / Percent Motorpoti Up* **72**, *Disminución Porcentual por Moto-potenciómetro / Percent Motorpoti Down* **73** la asignación de las señales lógicas disponibles.

Activación		
Aumento Moto-pot.	Dismin. Moto-pot.	Función
0	0	La frec. de salida no cambia
1	0	La frec. de salida aumenta con la rampa
0	1	La frec de salida disminuye con la rampa
1	1	La frec. de salida se reajusta a valor inicial

0 = contacto abierto 1 = contacto cerrado

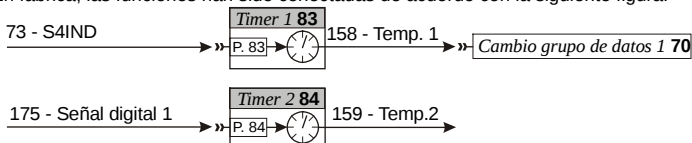
14.5 Función temporizador

La función temporizador se puede conectar con varias funciones para el control por tiempo de señales digitales.

Los parámetros *Modo de operación Temporizador 1 / Operation mode Timer 1* **790** y *Modo de operación Temporizador 2 / Operation mode Timer 2* **793** definen la evaluación de las señales digitales de entrada y la unidad de tiempo para la función temporizado..

Modo de operación	Función
0 - Apagada	La señal de salida está desconectada
1 - Normal, flanco positivo, seg.	Flanco positivo de la señal inicia el temporizado tiempo1: retardo de la señal de salida, tiempo 2: define el período de la señal
2 - Redisparo, flanco positivo, seg.	Flanco positivo de la señal inicia el temporizado Flanco positivo de señal siguiente dentro del tiempo 1 reinicia el retardo de tiempo tiempo 2 define el período de señal
3 - Conexión-AND (Y), flanco positivo, seg.	Flanco positivo de la señal inicia el temporizado Flanco positivo de señal siguiente dentro del tiempo 1 reinicia el retardo de tiempo Si la señal de entrada dentro del tiempo 2 finaliza , la señal de salida finaliza
11 a 13	Flanco negativo de la señal inicia el temporizado.
101 a 113	Unidad de tiempo en minutos.
201 a 213	Unidad de tiempo en horas.

En fábrica, las funciones han sido conectadas de acuerdo con la siguiente figura:



Las fuentes de las señales digitales se seleccionan con los parámetros *Temporizador 1 / Timer 1* **83** y *Temporizador 2 / Timer 2* **84**. El Temporizador 1 está conectado con la entrada de contacto 4 y el Temporizador 2 con el mensaje de señal digital lógica 1. La señal de salida se asigna a la función de entrada por los parámetros correspondientes. En fábrica, *Selección de grupo de datos 1* **070** está conectado con el Temporizador 1 y la *Salida digital 1* **530** con el Temporizador 2.

14.5.1 Temporizador – Constante de tiempo

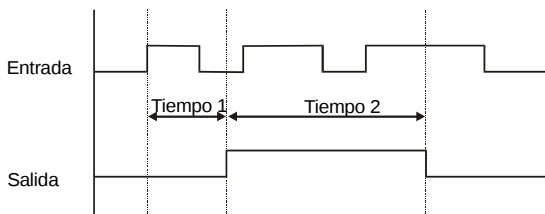
Las series lógicas de señales de entrada y salida deben ser ajustadas separadamente para ambas funciones de temporizador con las constantes de tiempo. Los valores de parámetros ajustados en fábrica llevan a la conexión directa de la señal de entrada y salida sin retardo en tiempo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
791	Tiempo 1 Temporizador 1, retardo de señal	0.00 s/m/h	650.00 s/m/h	0.00 s/m/h
792	Tiempo 2 Temporizador 1, duración de señal	0.00 s/m/h	650.00 s/m/h	0.00 s/m/h
793	Tiempo 1 Temporizador 2, retardo de señal	0.00 s/m/h	650.00 s/m/h	0.00 s/m/h
794	Tiempo 2 Temporizador 2, duración de señal	0.00 s/m/h	650.00 s/m/h	0.00 s/m/h

Ejemplos de la función temporizador dependiendo del modo de operación seleccionado y de la señal de entrada:

Normal, flanco positivo

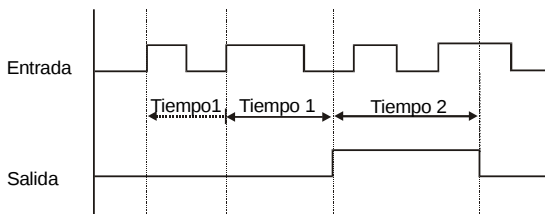
Parámetro Modo de operación Temporizador / Operation mode Timer = 1



Con el flanco positivo de la señal de entrada, el tiempo 1 se ejecuta. Finalizado, la señal de salida cambia durante el tiempo 2.

Redisparo, flanco positivo

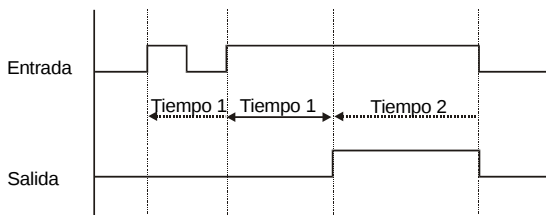
Parámetro Modo de operación Temporizador / Operation mode Timer = 2



Con el flanco positivo de la señal de entrada, el tiempo 1 se ejecuta. Si un flanco positivo se reconoce dentro del tiempo 1, este se inicia de nuevo. Finalizado el tiempo 1, la señal de salida cambia durante el tiempo 2.

Conexión AND (Y), flanco positivo

Parámetro *Modo de operación Temporizador / Operation mode Timer* = 3



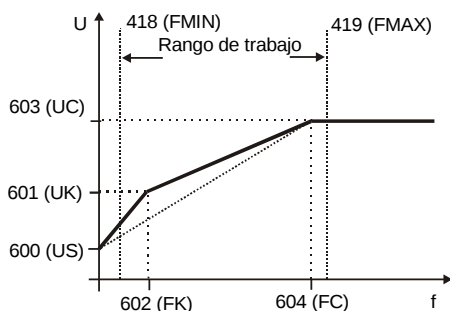
Con el flanco positivo de la señal de entrada, el tiempo 1 se ejecuta. Si un flanco positivo se reconoce dentro del tiempo 1, este se inicia de nuevo. Finalizado el tiempo 1, la señal de salida cambia durante el tiempo 2. Dentro del tiempo 2, la salida cambia al cambiar la señal de entrada.

15 Característica V/f

El control V/F en lazo abierto, configuraciones 110 y 111, se basa en la variación proporcional de tensión y frecuencia de salida de acuerdo con la característica configurada.

Con el ajuste de la característica V/f, la tensión del motor trifásico conectado se controla según la frecuencia. El par a ser aplicado por el motor, en el punto de operación en cuestión, requiere el control de la tensión de salida proporcional a la frecuencia. Con una relación constante de tensión y frecuencia de salida del convertidor de frecuencia, la magnetización es constante en el rango de referencia del motor trifásico. El punto nominal del motor o punto final de la característica V/f se ajusta por medio de la puesta en marcha asistida con el parámetro *Tensión de corte / Cut-off voltage* **603** y el parámetro *Frecuencia de corte / Cut-off frequency* **604**.

El rango de bajas frecuencias, donde es necesaria un incremento de tensión para el arranque de la unidad, es crítico. La tensión con frecuencia de salida = cero se ajusta con el parámetro *Tensión de arranque / Starting voltage* **600**. Un incremento de tensión desviada del curso lineal de la característica V/f puede ser definido con los parámetros *Incremento de tensión / Voltage rise* **601** e *Incremento de frecuencia / Rise frequency* **602**. El valor, en porcentaje, se calcula a partir de la característica V/f lineal. Con los parámetros *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **418** y *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419** se estipula el rango de trabajo del motor o característica V/f.



Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
600	Tensión de arranque	0.0 V	100.0 V	5.0 V
601	Incremento de tensión	-100 %	400 %	10 %
602	Incremento de frecuencia	0 %	100 %	20 %
603	Tensión de corte	60.0 V	560.0 V	400.0 V
604	Frecuencia de corte	0.00 Hz	999.99 Hz	50.00 Hz

Nota:

La puesta en marcha asistida toma en cuenta los valores nominales del motor introducidos y los datos de referencia del convertidor de frecuencia en el preajuste de la característica V/f. El aumento de la velocidad nominal, con par constante, puede ser implementado en motores trifásicos en los que el bobinado pueda ser conmutado de estrella a triángulo. Si los datos para la conexión triángulo han sido ingresados en la placa de especificaciones del motor, la frecuencia de corte se incrementa automáticamente por la raíz cuadrada de tres.

El ajuste en fábrica de la *Tensión de corte / Cut-off voltage* **603 (UC)** y *Frecuencia de corte / Cut-off frequency* **604 (FC)** se deriva de los datos del motor *Tensión nominal / Rated voltage* **370 (MUR)** y *Frecuencia nominal / Rated frequency* **375 (MFR)**. Con la *Tensión de arranque / Starting voltage* **600 (US)** parametrizada, la ecuación lineal de la característica V/f resulta.

$$U = \left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot f + US = \left(\frac{400.0V - 5.0V}{50.00Hz - 0.00Hz} \right) \cdot f + 5.0V$$

El *Incremento de frecuencia / Rise frequency* **602 (FK)** es entrado como porcentaje de la *Frecuencia de corte / Cut-off frequency* **604 (FC)** y es f=10Hz en los ajustes de fábrica. La tensión de salida se calcula como V=92.4V para el ajuste de fábrica del *Incremento de tensión / Voltage rise* **601 (UK)**.

$$U = \left[\left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot (FK \cdot FC) + US \right] \cdot (1 + UK) = \left[\left(\frac{400V - 5V}{50Hz - 0Hz} \right) \cdot (0.2 \cdot 50Hz) + 5V \right] \cdot 1.1 = \underline{92.4V}$$

15.1 Pre-control dinámico de tensión

El *pre-control dinám. de tensión/ dyn. voltage pre-control* **605** acelera el comportamiento de control del *Controlador del límite de corriente / Current limit controller* **610** y el *Controlador de tensión / Voltage controller* **670**. El valor de la tensión de salida que resulta de la característica V/f se modifica con la suma del precontrol de tensión calculado.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
605	Pre-control de tensión dinámico	0 %	400 %	100 %

16 Funciones de control

Los convertidores de frecuencia suministran una selección de funciones y métodos de control establecidos en el parámetro *Configuraciones / Configurations* **30**. La estructura de control seleccionada puede parametrizarse y optimizarse libremente para la aplicación con funciones adicionales.

16.1 Límites de corriente inteligentes

Los límites de corriente a ajustar de acuerdo con la aplicación, evitan condiciones inadmisibles con la carga conectada y previenen la desconexión por fallo del convertidor de frecuencia. La función amplía el controlador de corriente disponible en el sistema de control. Se puede hacer uso óptimo de la reserva de sobrecarga del convertidor de frecuencia con la ayuda de los límites de corriente inteligentes, en particular en aplicaciones con cambios de carga dinámicos. El criterio a seleccionar en el parámetro *Modo de operación / Operation mode* **573** define el umbral de activación del límite de corriente inteligente. La corriente nominal del motor parametrizada o la corriente de referencia del convertidor de frecuencia se sincroniza como valor límite de los límites inteligentes de corriente.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La función está desconectada
1 - Ixt	Límite de sobrecarga del convertidor de frecuencia (Ixt)
10 - Tc	Límite de temperatura máxima del disipador de calor (T _C)
11 - Ixt + Tc	Modo de operación 1 y 10 (Ixt + T _C)
20 - PTC	Límite de temperatura del motor (T _{PTC})
21 - PTC + Ixt	Modo de operación 20 y 1 (T _{PTC} + Ixt)
30 - Tc + PTC	Modo de operación 10 y 20 (T _C + T _{PTC})
31 - Tc + PTC + Ixt	Modo de operación 10, 20 y 1 (T _C + T _{PTC} + Ixt)

El valor de umbral seleccionado por el parámetro *Modo de operación / Operation mode* **573** se monitoriza por los límites de corriente inteligentes. En los modos de operación con monitorizado de temperatura del motor y del radiador, la reducción de potencia seleccionada en el parámetro *Límite de potencia / Power limit* **574** se efectúa cuando se alcanza el valor de umbral. Esto se logra por la reducción de la corriente de salida y la velocidad del motor en operación. El comportamiento de la máquina en carga debe ser una función de la velocidad para un uso razonable de los límites de corriente inteligentes. La totalidad de la reducción de potencia como resultado de un aumento de la temperatura del motor o del radiador contiene no sólo la duración del enfriamiento, sino también el *Tiempo de limitación / Limitation time* **575**. La definición del límite de potencia debería ser seleccionada tan pequeña como sea posible para darle al mecanismo suficiente tiempo para enfriarse. El valor de referencia es la salida del convertidor de frecuencia o la potencia nominal del motor.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
574	Límite de potencia	40,00 %	95,00 %	80,00 %
575	Tiempo de limitación	5 min	300 min	15 min

En los modos de operación con reserva de sobrecarga (Ixt) hay una reducción de la corriente de salida cuando el valor umbral se ha excedido, con una distinción hecha entre reserva de sobrecarga de largo y corto plazo. Después de que se haya usado la sobrecarga de corto plazo (1s), la corriente de salida se reduce a la corriente de sobrecarga de largo plazo correspondiente con la frecuencia de conmutación actual. Después de que se ha usado la corriente de sobrecarga de largo plazo (60s), hay reducción de la corriente de referencia, la cual es también dependiente de la frecuencia de conmutación. Si la corriente de salida ya se ha reducido, ya que se ha usado la sobrecarga de largo plazo, la sobrecarga de corto plazo no está disponible aunque no se haya usado de antemano. La reserva de sobrecarga definida (Ixt) del convertidor de frecuencia está nuevamente disponible después de una reducción de potencia de 10 minutos.

16.2 Controlador de tensión

El controlador de tensión contiene las funciones necesarias para el monitorizado de la tensión del bus de CC.

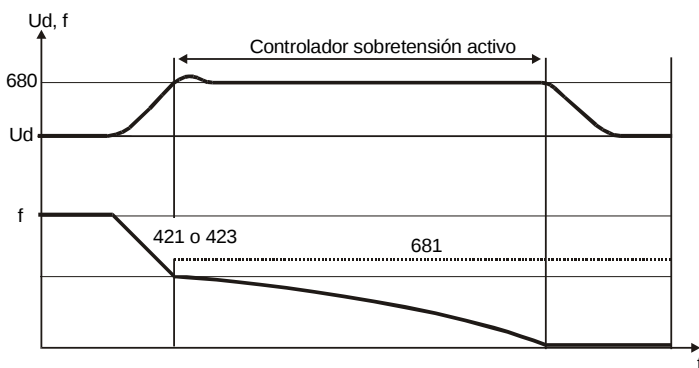
- La tensión del bus de CC que aumenta en operación de generador o en el proceso de frenado de una máquina trifásica, se controla con el valor límite ajustado por el controlador de tensión.
- La regulación de fallo de alimentación usa la energía de rotación del mecanismo para salvar los fallos de alimentación de corto plazo.

El controlador de tensión se ajusta con el parámetro *Modo de operación / Operation mode* **670** de acuerdo con la aplicación.

Modo de operación	Función
0 - apagado	La función está desconectada
1 - Limitación-Udc- activa	Controlador de sobretensión conectado
2 - Soporte de Alimentación activo	Regulación de fallo de alimentación conectada
3 - Limit.-Udc & Sop. de Aliment. activo	Controlador de sobretensión y regulación fallo de alimentación conectados

Modo de operación control de sobretensión,

Parámetro *Modo de operación controlador de tensión / Operation mode voltage controller* **670 (UDSEL) = 1**

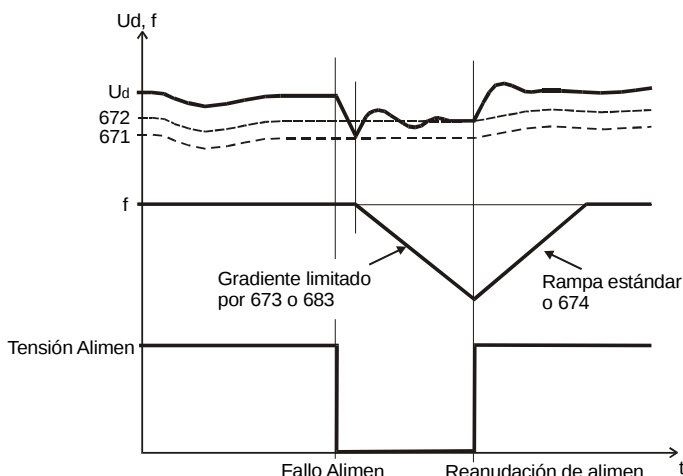


El controlador de sobretensión previene la desconexión del convertidor de frecuencia en operación generador. La reducción de la velocidad de la unidad con la rampa seleccionada en el parámetro *Desaceleración Horaria / Deceleration Clockwise* **421** o *Desaceleración Antihoraria / Deceleration Anticlockwise* **423** puede producir una sobretensión en el bus de CC. Si la tensión excede el valor ajustado por el parámetro *Limitación de referencia del bus de CC / Reference DC link limitation* **680**, la desaceleración se alarga de forma que la tensión del bus de CC se regula al valor ajustado. Si la tensión del bus de CC no puede ser regulada al valor ajustado por el aumento de la desaceleración, esta se detiene y la frecuencia de salida se incrementa. La frecuencia de salida se calcula por la suma del valor *Incremento máximo de frecuencia / Max. frequency rise* **681** a la frecuencia en el punto de intervención del controlador.

No.	Parámetro Descripción	Ajuste		
		Min.	Max.	Aj. de Fáb.
680	Limitación de referencia del bus de CC	$U_{dmin}+25V$	$U_{dmax}-25V$	U_d
681	Incremento máximo de frecuencia	0.00 Hz	999.99 Hz	10.00 Hz

Modo de operación de regulación de fallo de alimentación.

Parámetro *Modo de operación controlador de tensión / Operation mode voltage controller* **670 (UDSEL) = 2**



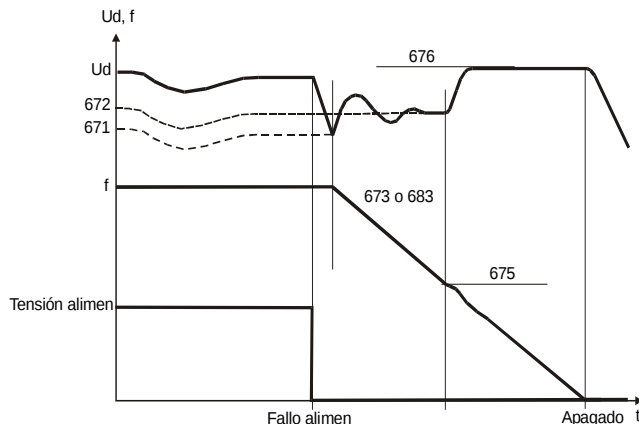
Con la regulación de fallo de alimentación, los fallos de alimentación de corto plazo pueden ser salvados. Un fallo de alimentación es reconocido si la tensión del bus de CC cae por debajo del valor ajustado en el parámetro *Umbral de fallo de alimentación / Mains failure threshold* **671**. Si se reconoce un fallo de alimentación, el controlador trata de regular la tensión del bus de CC al valor ajustado con el parámetro *Valor de referencia de soporte de alimentación / Reference mains support value* **672**. Para esto, la frecuencia de salida se reduce continuamente y el motor con sus masas en rotación se coloca en operación generador. La reducción de la frecuencia de salida se realiza, de acuerdo a la configuración, con un máximo de corriente ajustada por el parámetro *Límite de ref. de gen. de corriente / Gen. ref. current limit* **683** o la rampa *Desaceleración de soporte de alimentación / Mains support deceleration* **673**. Los valores de umbral del controlador de tensión se calculan partiendo de la tensión del bus de CC actual con los parámetros *Umbral de fallo de alimentación / Mains failure threshold* **671** y *Valor de referencia de soporte de alimentación / Reference mains support value* **672**.

Si la tensión de alimentación se recupera antes de la desconexión por detección de baja tensión de alimentación, el motor acelera a su frecuencia de referencia con la aceleración ajustada o de acuerdo con el parámetro *Aceleración en reanudación de alimentación / Acceleration on mains resumption* **674**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
671	Umbral de fallo de alimentación	-400.0 V	-50.0 V	-100.0 V
672	Valor de ref. soporte de alimentación	-400.0 V	-10.0 V	-40.0 V

Nota: La frecuencia del convertidor reacciona a las señales de las entradas de control en regulación de fallo de alimentación activa tal como lo hace en operación normal. La conexión con señales de control externas sólo es posible sin cortes de alimentación. Como alternativa, debe usarse la alimentación a través del convertidor de frecuencia.

Continuación del Modo de operación de la regulación de fallo de alimentación



La tensión del bus de CC disponible en un fallo de alimentación es suministrada por el motor. La frecuencia de salida se reduce continuamente y el motor con sus masas de rotación se coloca en operación generador. La reducción de la frecuencia de salida se realiza al máximo con la corriente ajustada por el parámetro *Límite de ref. de gen. de corriente / Gen. ref. current limit* **683** o la rampa *Desaceleración de soporte de alimentación / Mains support deceleration* **673** hasta la frecuencia límite *Umbral de apagado / Shutdown threshold* **675**. Si la energía del sistema no es suficiente para salvar el fallo de alimentación, la desaceleración se realiza con el gradiente de rampa máximo desde el *Umbral de apagado / Shutdown threshold* **675**. El tiempo hasta que el motor esté en posición de reposo resulta de la energía regenerada por el sistema, la cual produce un incremento de la tensión en el bus de CC. La tensión del bus de CC ajustada en el parámetro *Valor de referencia de apagado / Reference shutdown value* **676** es usada por el controlador de tensión como un valor de control y constante de mantenimiento. La subida de tensión permite la optimización del comportamiento de parada y el tiempo hasta la posición de reposo. El comportamiento del controlador es comparable al comportamiento de parada 2 (Apagado + Parada), ya que el controlador de tensión lleva al mecanismo a una posición de reposo con la rampa de desaceleración máxima y lo alimenta con la tensión del bus de CC remanente.

Si la tensión de alimentación se reanuda después del apagado de la unidad pero antes de que se haya alcanzado la desconexión por baja tensión, el convertidor de frecuencia genera un fallo. La consola de programación muestra el mensaje de fallo "F0702".

En un fallo de alimentación sin (*Umbral de apagado / Shutdown threshold* **675** = 0 Hz) tan largo que la frecuencia se ha reducido a 0 Hz, la unidad acelerará a la frecuencia de referencia al reanudarse la alimentación.

Si el fallo de alimentación con o sin apagado se alarga tanto que el convertidor de frecuencia se desconecta completamente (Diodos Luminosos = APAGADOS) / (LED's = OFF), el convertidor de frecuencia estará en estado "En espera" / "Standby" cuando se reanude la alimentación. Si la marcha se conecta de nuevo la unidad arrancará. Si la unidad debe arrancar automáticamente después de la reanudación de la alimentación con la activación permanentemente conectada, el parámetro *Autoarranque / Autostart* **651** debe ser activado.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
675	Umbral de apagado	0.00 Hz	999.99 Hz	0.00 Hz
676	Valor de apagado de referencia	Ud _{min}	Ud _{max}	Ud

El controlador de tensión usa los valores límite de la tensión del bus de CC. La variación de frecuencia necesaria para esto es parametrizada por el valor de referencia de generador de corriente o la rampa. El *Límite de ref. de gen. de corriente / Gen. ref. current limit* **683** o la rampa *Desaceleración de soporte de alimentación / Mains support deceleration* **673** definen la desaceleración máxima necesaria para alcanzar el valor de tensión *Valor de referencia de soporte de alimentación / Reference mains support value* **672**. La *Aceleración en Reanudación de alimentación / Acceleration on mains resumption* **674** reemplaza los valores ajustados en los parámetros *Aceleración (horaria) 420* o *Aceleración (antihoraria) 422* si el valor ajustado en fábrica es modificado. El control de tensión en fallo de alimentación cambia a partir del límite de frecuencia *Umbral de apagado / Shutdown threshold* **675** desde el *Valor de referencia de soporte de alimentación / Reference mains support value* **672** al *Valor de referencia de apagado / Reference shutdown value* **676**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
683	Límite de ref. de gen. de corriente	0.0 A	0- I_{FIN}	I_{FIN}
673	Decel. de soporte de alimentación	0.01 Hz/s	9999.99 Hz/s	50.00 Hz/s
674	Aceler. ante reanudación alimentac.	0.00 Hz/s	9999.99 Hz/s	0.00 Hz/s

Las partes proporcional e integral del controlador de tensión se ajustan con los parámetros *Amplificación / Amplification* **677** y *Tiempo integral / Integral time* **678**. Estas funciones se desactivan con el valor cero. Equivale a un control PI.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
677	Amplificación	0.00	30.00	1.00
678	Tiempo integral	0 ms	10000 ms	8 ms

16.3 Funciones del control V/f en lazo abierto

Las configuraciones del control V/f en lazo abierto contienen las funciones adicionales descritas abajo, que complementan el comportamiento de acuerdo con la característica V/f parametrizada.

16.3.1 Compensación de deslizamiento

La diferencia, dependiente de la carga, entre la velocidad de referencia y la velocidad real de un motor trifásico es el deslizamiento. La diferencia puede ser compensada por la medición de corriente en las fases de salida del convertidor. La *Compensación de deslizamiento / Slip compensation* **660** permite controlar la velocidad sin realimentación. La frecuencia estática y la velocidad se corrigen en función de la carga.

Modo de operación	Función
0 - Apagada	Compensación de deslizamiento desconectada
1 - Encendida	Compensación de deslizamiento activa

El comportamiento de la compensación de deslizamiento puede ser optimizado, por medio de parámetros.. El parámetro *Amplificación / Amplification* **661** determina la corrección de la velocidad y el efecto de la compensación de deslizamiento proporcional al cambio de carga. La *Rampa de deslizamiento máx. / Max. slip ramp* **662** define la variación máxima de la frecuencia por segundo para evitar sobrecargas ante una variación de la carga.

El parámetro *Frecuencia mínima / Minimum frequency* **663** estipula la frecuencia a partir de la cual la compensación de deslizamiento se activa.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
661	Amplificación	0.0 %	300.0 %	100.0 %
662	Rampa de deslizamiento máx.	0.01 Hz/s	650.00 Hz/s	5.00 Hz/s
663	Frecuencia mínima	0.01 Hz	999.99 Hz	0.01 Hz

16.3.2 Controlador del valor límite de corriente

Con un control de velocidad dependiente de la carga, el controlador del valor límite de corriente evita la carga inadmisible de la unidad. Esto es ampliado por los límites inteligentes de corriente del capítulo anterior. El controlador del valor límite de corriente reduce la carga de la unidad, por ejemplo, en la aceleración deteniendo la rampa de aceleración. La desconexión del convertidor de frecuencia, debido a que la rampa de aceleración se ha ajustado a un gradiente excesivo, es por tanto prevenida. El controlador del valor límite de corriente se conecta y desconecta con el parámetro *Modo de operación del controlador del valor límite de corriente / Operation mode current limit value controller* **610**.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	Funciones del controlador del valor límite de corriente y los límites de corriente intelig. desactivados
1 - Encendido	El controlador del valor límite de corriente está activo

Comportamiento en operación de motor:

Si se excede la corriente ajustada con el parámetro *Límite de corriente / Current limit* **613**, el controlador del valor límite de corriente reducirá la frecuencia de salida hasta que el límite de corriente no sea excedido. La frecuencia de salida se reduce como máximo a la frecuencia ajustada por el parámetro *Límite de frecuencia / Frequency limit* **614**. Si el *Límite de corriente / Current limit* **613** no se sobrepasa, la frecuencia de salida se incrementa de nuevo al valor de referencia.

Comportamiento en operación de generador:

Si se excede la corriente ajustada en el parámetro *Límite de corriente / Current limit* **613**, el controlador del valor límite de corriente incrementará la frecuencia de salida hasta que el límite de corriente no sea excedido. La frecuencia de salida se incrementa como máximo hasta la *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419** ajustada. Si el *Límite de corriente / Current limit* **613** no se sobrepasa, la frecuencia de salida se disminuye de nuevo al valor de referencia requerido.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
613	Límite de corriente	0.0 A	0·I _{FIN}	0·I _{FIN}
614	Límite de frecuencia	0.00 Hz	999.99 Hz	0.00 Hz

El comportamiento del controlador del valor límite de corriente puede ser ajustado por el componente proporcional, parámetro *Amplificación / Amplification* **611**, y el componente de integración, parámetro *Tiempo integral / Integral time* **612**. Si es necesaria una optimización de los parámetros del controlador en casos excepcionales, debería hacerse un ajuste por modificación del parámetro *Límite de corriente / Current limit* **613**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
611	Amplificación	0.01	30.00	1.00
612	Tiempo integral	1 ms	10000 ms	24 ms

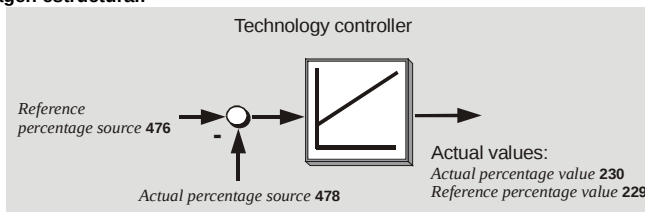
Nota: El dinamismo del controlador del valor de límite de corriente y el controlador de tensión están influenciados por el ajuste del parámetro *Pre-control dinám. de tensión / Dyn. voltage pre-control* **605**.

16.3.3 Controlador PI

El controlador tecnológico, cuyo comportamiento corresponde a un controlador PI, está disponible como función adicional de la configuración 111. La conexión de referencia y el valor actual de la aplicación, con las funciones del convertidor de frecuencia, permite el control de procesos sin componentes adicionales. De esta forma, las aplicaciones tales como presión, caudal o control de velocidad se pueden implementar sencillamente.

La configuración de la fuente de referencia en porcentaje y la asignación de la fuente actual de porcentaje deben ser cumplidas.

Imagen estructural:



Para el valor de referencia, el controlador PI requiere también la asignación de un valor de aplicación analógico con el parámetro *Fuente actual de porcentaje / Actual percentage source 478*. La diferencia entre el valor actual y el de referencia es usada por el controlador PI para controlar el sistema. El valor actual medido se proyecta por medio de un convertidor de medición sobre la señal de entrada de la fuente de referencia en porcentaje

Modo de operación	Función
1 - Entrada analógica MF11A	Señal analógica en la entrada multifunción 1 en <i>Modo de operación / Operation mode 452</i> – operación analógica
32 - Entrada de frecuencia de Repet. (F3)	Señal de frecuencia en la entrada digital de acuerdo con el <i>Modo de operación / Operation mode 496</i> seleccionado

La función seleccionada con el parámetro *Modo de operación del controlador PI / Operation mode technology controller 440* define el comportamiento del controlador PI.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	El controlador PI está desconectado, la especificación del valor de referencia se realiza por medio del canal de referencia en porcentaje
1 - Estándar	Para control de presión y caudal con comportamiento operativo lineal y monitorizado del valor actual
2 - Nivel líquido 1	Control de nivel de contenidos con una velocidad del motor definida por pérdida del valor actual
3 - Nivel líquido 2	Control de nivel de contenidos con comportamiento definido por pérdida del valor actual o desviación de control alta
4 - Controlador de velocidad	Control de velocidad con realimentación analógica de la velocidad actual
5 - Control de caudal indirecto	Control de presión o caudal con raíz cuadrada del valor actual

Atención: La asignación de fábrica del parámetro *Arranque horario / Start clockwise 68* con la señal lógica del controlador PI debe ser observada. El controlador PI se activa con la habilitación del controlador por la entrada digital S1IND.

Modo de operación Estándar

Parámetro *Modo de operación controlador PI / Operation mode technology controller 440 = 1*

Este modo de operación es apropiado por ejemplo para un control de presión o de caudal con un comportamiento de operación lineal. Si el valor actual está ausente (por debajo de 0.5%), la frecuencia de salida es llevada a la frecuencia ajustada en el parámetro *Frecuencia mínima / Minimum frequency 418* por el parámetro ajustado *Desaceleración / Deceleration 421*.

Con esta función, se previene la aceleración de la unidad por pérdida del valor actual. Si el valor actual se recupera, el controlador automáticamente continúa trabajando.

Con la ayuda del parámetro *Histéresis / Hysteresis 443*, se puede prevenir un sobre disparo del controlador PI limitando su valor de salida con relación a la frecuencia estática. De esta manera, el valor de salida del controlador no puede hacerse mayor o menor que el valor actual más los valores límite de la histéresis ajustada.

Modo de operación nivel líquido 1

Parámetro *Modo de operación controlador PI / Operation mode technology controller 440 = 2*

Este modo de operación es apropiado por ejemplo para un control de nivel de contenidos. Si el valor actual está ausente (por debajo de 0.5%), la frecuencia de salida es llevada a la frecuencia ajustada en el parámetro *Frecuencia fija / Fixed frequency 441*. La *Frecuencia fija / Fixed frequency 441* debe parametrizarse mayor o igual que la *Frecuencia mínima / Minimum frequency 418* ajustada, de otro modo la frecuencia será limitada a **418**.

Con esta función, la unidad puede ser llevada a una frecuencia ajustada en caso pérdida del valor actual. La frecuencia debe estar en el rango de control *Frecuencia mínima / Minimum frequency 418* y *Frecuencia máxima / Maximum frequency 419 (FMAX)*.

Si el valor actual se recupera, el controlador automáticamente continúa trabajando.

Modo de operación nivel líquido 2

Parámetro *Modo de operación controlador PI / Operation mode technology controller 440 = 3*

Este modo de operación es apropiado por ejemplo para un control de nivel de contenidos. Si el valor actual está ausente (por debajo de 0.5%), la frecuencia de salida es llevada a la *Frecuencia fija / Fixed frequency 441* como en nivel de contenidos 1. Si la desviación de control se hace cero o negativa, la frecuencia de salida es llevada a la *Frecuencia mínima / Minimum frequency 418* con la *Desaceleración / Deceleration 421* establecida.

Con esta función, se previene la aceleración de la unidad por pérdida del valor actual. Con una desviación del control de cero o negativa y una *Frecuencia mínima / Minimum frequency 418* ajustada de 0 Hz, la unidad es llevada a posición de reposo. La potencia se desconecta, por ejemplo no se aplica corriente al motor, hasta que se recupera el valor actual o la desviación de control excede la *Histéresis / Hysteresis 443* positiva.

Modo de operación controlador de velocidad

Parámetro *Modo de operación controlador PI / Operation mode technology controller 440 = 4*

Este modo de operación es apropiado por ejemplo para controles de velocidad con un transmisor del valor análogo actual (por ejemplo un velocímetro análogo). Si el valor actual está ausente (por debajo de 0.5%), la frecuencia de salida es llevada a la *Frecuencia máxima / Maximum frequency 419* ajustada con la *Aceleración horaria / Acceleration clockwise 420* establecida. Si el valor actual se recupera, el controlador automáticamente continúa trabajando.

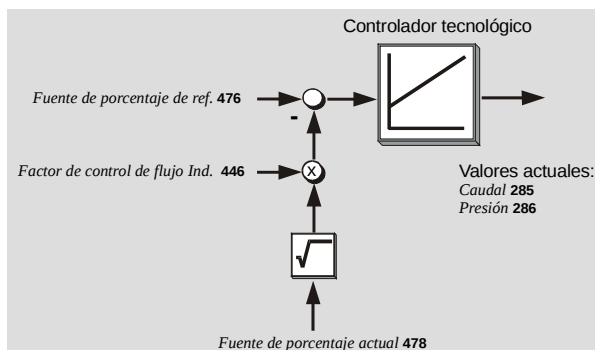
Modo de operación control de caudal indirecto

Parámetro *Modo de operación controlador PI / Operation mode technology controller* **440 = 5**

El control de presión o caudal en el modo de operación 1 es ampliado en su funcionalidad con este modo de operación. La raíz cuadrada del valor actual, en el modo de operación 5 del controlador PI, permite la medición directa de la presión activa en el sistema por medio de la boquilla de admisión del ventilador. La presión activa tiene una proporción cuadrática con el caudal y de este modo constituye el valor de control para el control de caudal. El cálculo corresponde a la "Ley de Proporcionalidad" la cual es generalmente válida para máquinas centrífugas.

La adaptación de la aplicación en cuestión y la medición se realizan por medio del *Factor de control de caudal / Ind. volume flow control factor* **446**. Los valores actuales se calculan a partir de los datos del sistema a ser parametrizados, presión y caudal de referencia, de acuerdo con el método del punto incorrecto.

Imagen estructural:



El comportamiento corresponde al de un controlador PI. El componente proporcional se optimiza con el parámetro *Amplificación / Amplification* **444** y el componente integral con el parámetro *Tiempo integral / Integral time* **445**. El signo de la amplificación determina la dirección del control, por ejemplo con un valor actual en incremento y signo de amplificación positivo, la frecuencia de salida es reducida (por ejemplo en control de presión). Con un valor actual en incremento y un signo de amplificación negativo, la frecuencia de salida se incrementa (por ejemplo en control de temperatura, máquinas de refrigeración, condensadores).

El parámetro *componente P máx. / max. P component* **442** limita la variación de frecuencia sobre la salida del controlador. Esto previene una oscilación del sistema si las rampas de aceleración han sido seleccionadas largas.

La *Histéresis / Hysteresis* **443** limita la desviación del valor de salida del controlador PI de la frecuencia actual del estator del motor en los modos de operación estándar y nivel de contenidos 2.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
441	Frecuencia fija	-999.99 Hz	+999.99 Hz	0.00 Hz
442	Componente P máx.	0.01 Hz	999.99 Hz	50.00 Hz
443	Histéresis	0.01 %	100.00 %	10.00 %
444	Amplificación	-15.00	+15.00	1.00
445	Tiempo integral	0 ms	32767 ms	400 ms
446	Factor de control de caudal	0.10	2.00	1.00

Nota: La parametrización del controlador PI en diferentes grupos de datos permite adaptar la aplicación a varios puntos de operación mediante la selección del grupo de datos por los contactos de control.

16.4 Funciones del control vectorial

Los sistemas de control vectorial se basan en un control en cascada y el cálculo de un modelo de máquina complejo. Durante la puesta en marcha asistida, se efectúa, por la identificación de parámetros, un mapa de la máquina conectada, que se transfiere a diversos parámetros. Algunos de estos parámetros son visualizables y pueden ser optimizados para diversos puntos de operación.

16.4.1 Controlador de corriente

El circuito interno de control en control vectorial contiene dos controladores de corriente. El control vectorial, por consiguiente, aplica la corriente al motor por medio de dos componentes a ser controlados.

Esto se realiza por:

- control del valor de corriente de formación de flujo I_{sd}
- control del valor de corriente de formación del par I_{sq}

Por la regulación separada de estos dos valores, se obtiene un desacoplamiento del sistema equivalente a una máquina de corriente continua excitada externamente. La instalación de los dos controladores de corriente es idéntica y permite el ajuste combinado tanto de la amplificación como del tiempo integral de ambos controladores. Por esto, están disponibles los parámetros *Amplificación / Amplification* **700** y *Tiempo integral / Integral time* **701**. El componente integral y proporcional de los controladores de corriente pueden ser ajustado por el valor de parámetro cero

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
700	Amplificación	0.00	2.00	0.13
701	Tiempo integral	0.00 ms	10.00 ms	10.00 ms

La puesta en marcha asistida ha seleccionado los parámetros del controlador de corriente de tal forma que pueden ser usados, sin modificar, en la mayoría de las aplicaciones.

Si, en casos excepcionales, se debe realizar una optimización del comportamiento de los controladores de corriente, el salto del valor de referencia durante la fase de formación de flujo puede ser usado para ello. El valor de referencia del componente de corriente formadora de flujo toma el valor del parámetro *Corriente durante la formación de flujo / Current during flux-formation* **781** con la parametrización apropiada y luego cambia controladamente a la corriente de magnetizante después de la finalización del *Tiempo de formación de flujo máximo / Maximum flux-formation time* **780**. El punto de operación necesario para el ajuste requiere la modificación del parámetro *Frecuencia mínima / Minimum Frequency* **418** con el valor de frecuencia 0.00 Hz, ya que la unidad es acelerada después de la magnetización. La medición de la respuesta de salto, que está definida por la relación de las corrientes mencionadas, debería hacerse en la línea de alimentación del motor con la ayuda de un transformador de medición de corriente de un ancho de banda suficiente.

Nota: El valor actual calculado internamente para la componente de formación de flujo por medio de la salida analógica no puede ser usado para esta medición ya que la resolución del tiempo de la medición no es suficiente.

Para ajustar los parámetros del controlador PI, la *Amplificación / Amplification* **700** primeramente se aumenta hasta que el valor actual manifiesta un sobre disparo durante el proceso de control. Ahora, la amplificación se reduce a cerca de la mitad de nuevo y luego el *Tiempo integral / Integral time* **701** se sincroniza hasta que el valor actual manifiesta un leve sobre disparo durante el proceso de control.

El ajuste de los controladores de corriente no debería ser seleccionado demasiado dinámicamente para asegurar un rango de reserva suficiente. El control tiende a incrementar las oscilaciones si el rango de reserva es reducido.

Ajuste	
Frec. de conmutación	Frec. de exploración
4 kHz	4 kHz
8 kHz	8 kHz
12 kHz	8 kHz
16 kHz	8 kHz

El dimensionado de los parámetros del controlador de corriente por cálculo de la constante de tiempo debe ser realizado para una frecuencia de conmutación de 2 kHz. Para otras frecuencias de conmutación, los valores se adaptan internamente, con lo que el ajuste puede permanecer sin alteraciones para todas las frecuencias de conmutación. Las propiedades dinámicas del controlador de corriente mejoran con el aumento de la frecuencia de conmutación y escaneado.

El intervalo de tiempo programado para la modulación resulta en las siguientes frecuencias de escaneado del controlador de corriente por medio del parámetro *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400**.

16.4.2 Controlador del par

Las configuraciones con control del par a menudo requieren limitación de la velocidad en los puntos de operación sin carga. El controlador aumenta la velocidad para alcanzar el par de referencia hasta que se alcanza el *Límite superior de frecuencia / Frequency upper limit* **767** o el *Límite inferior de frecuencia / Frequency lower limit* **768**. A partir del valor límite, se controla la velocidad máxima, según el comportamiento del controlador de velocidad. En consecuencia, el controlador está limitado a la *Frecuencia máxima / Maximum frequency* **419**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj de Fáb.
767	Límite superior de frecuencia	-999.99 Hz	999.99 Hz	999.99 Hz
768	Límite inferior de frecuencia	-999.99 Hz	999.99 Hz	999.99 Hz

16.4.2.1 Fuentes de valores límite

La limitación de la frecuencia puede realizarse no sólo con valores fijos, sino también mediante un valor de entrada analógico. El valor analógico está limitado por medio de los parámetros *Referencia mínima en Porcentaje de / Minimum reference percentage* **518**, *Referencia máxima en Porcentaje de / Maximum reference percentage* **519**, pero no toma en cuenta la *Pendiente Rampa porcentual / Gradient percentage ramp* **477** del canal del valor de referencia en porcentaje.

La asignación se realiza para el controlador del par con la ayuda de los parámetros *Fuente del límite superior de frecuencia / Frequency upper limit source* **769** y *Fuente del límite inferior de frecuencia / Frequency lower limit source* **770**.

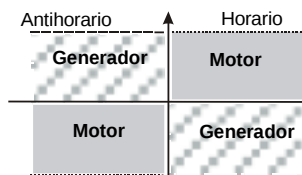
Modo de operación	Función
101 - Entrada analógica MF11A	La fuente es la entrada multifunción 1 en un <i>Modo de operación / Operation mode</i> 452 analógico
110 - Límite programado	Los valores del parámetro seleccionado se toman en cuenta para limitar el controlador de velocidad
201 - Ent. analógica inver. MF11A	Modo de operación 101 inverso
210 - Límite programado inver.	Modo de operación 110 inverso

16.4.3 Controlador de velocidad

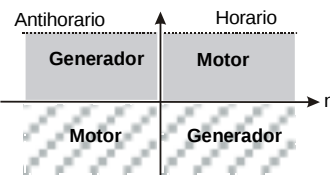
El control de la componente de corriente de formación del par se efectúa por el controlador de velocidad. Específico a la aplicación, el controlador de velocidad puede usarse en varios modos de operación, seleccionados por medio del parámetro *Modo de operac. del controlador de velocidad / Op. mode speed controller* **720**. El ajuste del modo de operación define el uso de los límites a parametrizar en relación con la dirección de rotación y del par en función de la configuración seleccionada.

Modo de operación	Función
0 - Controlador de Velocidad Apagado	Controlador desactivado o componente de formación del par igual a cero.
1 - Límites para Op. Motor/Generador	La limitación del controlador de velocidad asigna el límite superior a operación motor. Se usa el mismo límite Independientemente de la dirección de rotación. Se aplica, en consecuencia, para la operación como generador con el límite más bajo.
2 - Límites para Par pos./neg.	La asignación del límite se realiza por el signo del valor a limitar. Independiente de los puntos de operación, como motor o como generador, la limitación positiva se realiza con el límite superior. El límite más bajo es la limitación negativa.

Modo de operación 1



Modo de operación 2



 Límite de corriente **728**

 Límite de corriente op. C/generador: **729**

Las propiedades del controlador de velocidad pueden ser adaptadas para el ajuste y optimización del controlador. La amplificación y el tiempo integral del controlador de velocidad se ajustan por los parámetros *Amplificación 1 / Amplification 1* **721**, *Tiempo integral 1 / Integral time 1* **722** y para el segundo rango de velocidad por los parámetros *Amplificación 2 / Amplification 2* **723**, *Tiempo integral 2 / Integral time 2* **724**. La selección de los rangos de velocidad se realiza por el valor del parámetro *Límite de conmutación del control de velocidad / Speed control switch-over limit* **738**. Los parámetros *Amplificación 1* **721** y *Tiempo integral 1* **722** se toman en cuenta con el parámetro *Límite de conmutación del control de velocidad / Speed control switch-over limit* **738** seleccionado en fábrica. Si el valor límite del parámetro es mayor de 0.00 Hz, los parámetros *Amplificación 1* **721** y *Tiempo integral 1* **722** serán activos por debajo del límite y los parámetros *Amplificación 2* **723**, *Tiempo integral 2* **724** por encima del límite. La amplificación configurada en el punto de operación actual puede ser valorada por medio del parámetro *Amortiguación de la respuesta / Backlash damping* **748** en función de la desviación de control. En particular el comportamiento con señal pequeña en aplicaciones con reductor puede ser mejorado con un valor mayor del cero por ciento.

No.	Parámetro Descripción	Ajuste		
		Min.	Max.	Aj. de Fáb.
721	Amplificación 1	0.00	400.00	10.00
722	Tiempo integral 1	0 ms	60000 ms	125 ms
723	Amplificación 2	0.00	400.00	5.00
724	Tiempo integral 2	0 ms	60000 ms	250 ms
738	Límite de conmut. del control de vel.	0.00 Hz	999.99 Hz	0.00 Hz
748	Amortiguación de la respuesta	0 %	300 %	100 %

El ajuste de fábrica está relacionado con los datos de máquina ajustados para la amplificación y el tiempo integral. Esto permite una primera prueba en un gran número de aplicaciones. La distinción de los parámetros para el rango de frecuencia actual se realiza por software de acuerdo con el valor límite seleccionado.

La optimización del controlador de velocidad puede ser realizada con la ayuda de un salto del valor de referencia. La amplitud del salto se define por la rampa o limitación ajustadas. La optimización del controlador PI debería realizarse con la modificación del valor de referencia máximo admisible. Primero, la amplificación se aumenta hasta que el valor actual manifiesta un notable sobre disparo durante el proceso de control. Esto puede ser observado por una oscilación fuerte de la velocidad y por el ruido. En el próximo paso, la amplificación se reduce algo (1/2 a 3/4 etc.), para luego reducir el tiempo integral (mayor componente I) hasta que el valor actual sólo manifieste un sobre disparo leve en el proceso de control.

En el segundo paso, si es necesario, se controla el ajuste del controlador de velocidad en procesos dinámicos, por ejemplo en aceleración y desaceleración. La frecuencia a la cual se conmutan los parámetros del controlador puede ser establecida por medio del parámetro *Límite de conmutación del control de velocidad / Speed control switch-over limit* **738**.

16.4.3.1 Limitación del controlador velocidad

La señal de salida del controlador de velocidad es la componente de corriente de formación del par I_{sq} . La salida y el componente I del controlador de velocidad están limitados por medio de los parámetros *Límite de corriente* **728**, *Límite de corriente Operación c/generador* **729**, *Límite del par* **730**, *Límite del par Operación c/generador* **731** o *Límite de potencia* **739**, *Límite de potencia Operación c/generador* **740**. Los límites del componente proporcional se ajustan con el parámetro *Límite superior del componente P de par* **732** y el parámetro *Límite inferior del componente P del par* **733**.

- El valor de salida del controlador está limitado por los límites de corriente superior e inferior, parámetros *Límite de corriente* **728** y *Límite de corriente Operación c/generador* **729**. Los valores límite se entran en amperios. Los límites de corriente del controlador pueden ser asociados a los límites programados y a los valores de entrada analógica. La asignación se realiza por los parámetros *Fuente del límite I_{sq} Operación c/motor* **734** y *Fuente del límite I_{sq} Operación c/generador* **735**.
- El valor de salida del controlador está limitado por los límites de par superior e inferior, parámetros *Límite del par* **730** y *Límite del par Operación c/generador* **731**. Los valores límite se declaran como porcentaje del par nominal del motor. La asignación de valores fijos o valores límite analógicos se realiza por medio de los parámetros *Fuente del límite del par, op. c/motor* **736** y *Fuente del límite del par, op. c/generador* **737**.
- El valor de salida del componente P se limita por los parámetros *Límite superior del componente P del par* **732** y *Límite inferior del componente P del par* **733**. Los valores límite se entran como porcentaje del par nominal del motor.
- La salida de potencia del motor es proporcional al producto de velocidad y par. La potencia de salida puede ser limitada en la salida del controlador con un *Límite superior de potencia* **739** y *Límite inferior de potencia* **740**. Los límites de potencia se entran en Kilowatios.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
728	Límite de corriente	0.0 A	0·I _{FIN}	0·I _{FIN}
729	Límite de corriente op. c/generador	0.1 A	0·I _{FIN}	0·I _{FIN}
730	Límite del par	0.00 %	650.00 %	650.00 %
731	Límite del par op. c/generador	0.00 %	650.00 %	650.00 %
732	Límite superior comp. P del par	0.00 %	650.00 %	100.00 %
733	Límite inferior comp. P del par	0.00 %	650.00 %	100.00 %
739	Límite de potencia	0.00 kW	2·0·P _{FIN}	2·0·P _{FIN}
740	Límite de potencia op.c/generador	0.00 kW	2·0·P _{FIN}	2·0·P _{FIN}

16.4.3.2 Fuentes de valores límite

Como alternativa a la limitación de los valores de salida por un valor programado, es posible la conexión a un valor de entrada analógico. El valor analógico se limita por los parámetros *Referencia mínima Porcentual 518*, *Referencia máxima Porcentual 519*, pero no toma en cuenta el *Gradiente de Rampa de porcentual 477* del canal de referencia en porcentaje. La asignación se realiza con los parámetros *Fuente del límite Isq Operación c/motor / Isq limit source motor operation 734* y *Fuente del límite Isq Operación c/generador / Isq limit source generator operation 735* para la componente de corriente de formación del par Isq. En la misma forma, las fuentes para los límites del par deben ser establecidas por medio de los parámetros *Fuente del límite del par, op c/motor / Torque limit source, motor op. 736* y *Fuente del límite del par, op c/generador / Torque limit source, generator op. 737*.

Modo de operación	Función
101 - Entrada analógica MF1A	La fuente es la entrada multifunción 1 en <i>Modo de operación 452</i> analógico
105 - Entrada frec. de repet. (F3)	La señal de entrada de frecuencia de repetición según el <i>Modo de operación 496</i>
110 - Límite programado	Toma en cuenta los valores seleccionados para la limitación del controlador de velocidad.

Nota: Los valores límite y su asignación a varias fuentes de valores límite son programables en los diferentes grupos datos. La selección de grupo de datos requiere el examen de los parámetros en cuestión.

16.4.4 Precontrol de aceleración

El precontrol de aceleración está activo en las configuraciones con control de velocidad y se activa con el parámetro *Modo de operación del precontrol de aceleración / Operation mode acceleration pre-control 725*.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	El sistema de control no está influenciado
1 - Conectado	Precontrol de acel. activo según valores límite

El precontrol de aceleración, controlado en paralelo con el controlador de velocidad, reduce el tiempo de reacción del sistema a un cambio de los valores de referencia. El tiempo de aceleración mínimo define la velocidad de modificación del valor de referencia de velocidad a partir del cual se precontrola el par necesario para la aceleración del mecanismo. La aceleración de la masa está en función de la *Constante de tiempo mecánica / Mechanical time constant 727* del sistema. El valor calculado a partir de la subida del valor de referencia y el factor de multiplicación del par requerido se agrega a la señal de salida del controlador de velocidad.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
726	Aceleración mínima	0.1 Hz/s	6500.0 Hz/s	1.0 Hz/s
727	Constante de tiempo mecánica	1 ms	60000 ms	10 ms

Para un ajuste óptimo, el precontrol de aceleración se conecta y la constante mecánica de tiempo se ajusta al valor mínimo. El valor de salida del controlador de velocidad se compara con el tiempo de aceleración mínimo durante los procesos de aceleración. La rampa debe ser ajustada al mayor valor obtenido en la operación, para el cual el valor de salida del controlador de velocidad todavía no esté limitado. Ahora, el valor del *Tiempo mínimo de aceleración / Minimum acceleration time 726* se ajusta a la mitad de la rampa de aceleración ajustada de modo que el precontrol de aceleración esté ciertamente activo. El precontrol de aceleración se incrementa aumentando la *Constante de tiempo mecánica / Mechanical time constant 727* hasta que el valor de salida corresponde con la modificación del tiempo del mecanismo durante los procesos de aceleración.

16.4.5 Controlador de campo

El control del componente de corriente de formación de flujo se realiza por el controlador de campo. La puesta en marcha asistida optimiza los parámetros del controlador de campo al medir la constante de tiempo y la curva de magnetización del motor. Los parámetros del controlador de campo han sido seleccionados de tal modo que pueden ser usados sin alterar en la mayoría de las aplicaciones. Las partes proporcional e integral del controlador de campo se ajustan por los parámetros *Amplificación / Amplification 741* y *Tiempo integral / Integral time 742*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
717	Valor nominal de flujo	0.01 %	300.00 %	100.00 %
741	Amplificación	0.0	100.0	2.0
742	Tiempo integral	0.0 ms	1000.0 ms	400.0 ms

La optimización de los parámetros del controlador de campo debería ser realizada en el rango de velocidad básico. La frecuencia a ajustar debería estar levemente delante del límite del controlador de modulación seleccionado con el parámetro *Modulación de referencia / Reference modulation 750* con el resultado que el último no esté activo. El *Flujo de referencia / Reference flux 717* debe ser optimizado solo en casos excepcionales. El porcentaje ajustado modifica el componente de corriente de formación de flujo en relación con el componente de corriente de formación del par. La corrección de la corriente nominal de magnetización con la ayuda del flujo de referencia modifica el par del motor. Si el parámetro *Flujo de referencia / Reference flux 717* se decrementa en un salto (cambio de 100% a 50%), el valor I_{sd} puede ser visualizado en un osciloscopio. El recorrido de la señal de la corriente I_{sd} de formación de flujo debería alcanzar el valor estacionario después de una vibración sin oscilación. El tiempo integral del controlador de campo debería ser seleccionado de acuerdo con la mitad de la constante de tiempo del rotor calculada por software. El valor actual a ser leído por medio del parámetro *Constante de tiempo actual del rotor / Act. rotor time constant 227* dividido por dos, debe ser usado como primera aproximación para el parámetro *Tiempo integral del controlador de campo / Integral time field controller 742*. Si es necesaria una transición rápida al debilitamiento de campo para la aplicación, el tiempo integral debería ser reducido. La amplificación debe ser seleccionada relativamente grande para un buen dinamismo del controlador. Debería prestarse atención al hecho de que es necesario un sobre disparo incrementado para un buen comportamiento de control al controlar una carga con un comportamiento de pasabajo, por ejemplo una motor trifásico.

16.4.5.1 Limitación del controlador de campo

La señal de salida del controlador de campo, el componente integral y proporcional están limitados por medio de los parámetros *Límite superior de ref. Isd / Ref. Isd upper limit 743* y *Límite inferior de ref. Isd / Ref. Isd lower limit 744*. La puesta en marcha asistida ha ajustado el parámetro *Límite superior de ref. Isd / Ref. Isd upper limit 743* de acuerdo con el parámetro *Corriente nominal / Rated current 371*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
743	Límite superior de ref. Isd	$0.1 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}
744	Límite inferior de ref. Isd	$- I_{FIN}$	I_{FIN}	0.0

Los límites del controlador de campo definen no sólo la corriente máxima que se produce, sino también las propiedades dinámicas del controlador. Los límites superior e inferior restringen la velocidad de modificación del flujo de máquina y el par resultante de ella. En particular, el área de velocidad sobre la frecuencia nominal debe ser observada para la modificación del componente de formación de flujo. El límite superior debe ser estimado a partir del producto de la corriente de magnetización establecida y el factor de corrección *Flujo de referencia / Reference flux 717*, aunque el límite pueda no exceder la corriente de sobrecarga de la unidad.

16.4.6 Controlador de modulación

El controlador de modulación, diseñado como regulador I, adapta automáticamente el valor de salida del convertidor al comportamiento del motor en la zona básica de velocidad y en la zona de debilitamiento de campo. Si la modulación excede el valor del parámetro *Modulación de referencia / Reference modulation* **750**, la componente de corriente formadora de flujo y por consiguiente el flujo en el motor se reduce. Para hacer el mejor uso de la tensión disponible, el valor seleccionado por el parámetro *Modo de operación del controlador de modulación / Operation mode modulation controller* **753** se selecciona en proporción a la tensión del bus de c.c.. Lo que significa que para una tensión de alimentación alta se dispone de una tensión de salida alta, el motor alcanza la zona de debilitamiento de campo más tarde y produce más par.

Modo de operación	Función
0 - Control-Usq	La modulación se calcula a partir de la relación de la componente de tensión de formación del par U_{sq} y la tensión del bus de c.c.
1 - Control Valor Abs.-V	La modulación se calcula a partir de la relación entre la cantidad de tensión y la tensión del bus de c.c.

La parte integral del controlador de modulación se ajusta por el parámetro *Tiempo integral del controlador de modulación / Integral time modulation controller* **752**.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
750	Modulación de referencia	3.00 %	105.00 %	102.00 %
752	Tiempo integr. controlador de modul.	0.0 ms	1000.0 ms	10.0 ms

El ajuste porcentual de la *Modulación de referencia* **750** es básicamente función de la inductancia de fuga del motor. El valor por defecto ha sido seleccionado de forma que en la mayoría de los casos la desviación remanente del 5 % es suficiente como reserva para el controlador de corriente. Para la optimización de los parámetros del controlador, el motor se acelera, con rampa plana, a la zona de debilitamiento de campo, con el resultado de que el controlador de modulación se activa. El límite se ajusta por medio del parámetro *Modulación de referencia* **750**. Luego, el circuito de control se excita con una función de salto al modificar la modulación de referencia (entre 95% y 50%). Con la ayuda de la medición en osciloscopio del componente de corriente de formación de flujo en la salida analógica del convertidor, el proceso de control del controlador de modulación puede ser valorado. El recorrido de la señal de corriente de formación de flujo I_{sd} debería alcanzar el valor estacionario después de una vibración sin oscilación. Una oscilación en el recorrido de la corriente puede amortiguarse al incrementar el tiempo integral. El parámetro *Tiempo integral* **752** debería corresponder aprox. al valor de la *Constante de tiempo act. del rotor* **227**.

16.4.6.1 Limitación del controlador de modulación

La señal de salida del controlador de modulación es la referencia de flujo interna. Esta salida y la parte de integración se limitan por el *Límite inferior de referencia* **755** o el producto *Corriente de magnetización nominal* **716** por *Flujo de referencia* **717**. El parámetro de corriente de magnetización que define el límite superior debe ser ajustado al valor nominal de la máquina. Para el límite inferior, seleccione un valor que produzca flujo adecuado en el motor en la zona de debilitamiento de campo. La limitación de la desviación de control en la salida del controlador previene oscilación del circuito de control en sobrecarga. El parámetro *Límite de la desviación de control / Control deviation limitation* **756** se establece como valor absoluto y actúa tanto como valor límite positivo como negativo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
755	Límite inferior de referencia I_{mr}	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0.01 \cdot I_{FIN}$
756	Límite de la desviación de control	0.00 %	100.00 %	10.00 %

17 Funciones especiales

Las diversas configuraciones del software permiten una amplia gama de aplicaciones de los convertidores de frecuencia gracias a la libre configuración de las funciones y métodos de control en cuestión. La integración en la aplicación se facilita por funciones adicionales dada una funcionalidad específica de la aplicación.

17.1 Modulación de ancho de pulsos

El ruido del motor puede ser reducido al cambiar el parámetro *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400**. La reducción de la frecuencia de conmutación debería ser hasta una fracción máxima de 1:10 de la frecuencia de salida para una señal de salida de forma sinusoidal. La frecuencia de conmutación máxima posible depende de la potencia de salida de la unidad y de las condiciones ambientales. Los datos técnicos necesarios pueden verse a partir de la tabla correspondiente y de los diagramas del tipo de dispositivo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
400	Frecuencia de conmutación	2 kHz	16 kHz	4 kHz

Las pérdidas de calor suben proporcionalmente con el punto de carga del convertidor de frecuencia y con la frecuencia de conmutación. La reducción automática adapta la frecuencia de conmutación al estado de operación actual del convertidor de frecuencia para proveer el rendimiento de salida necesario para la tarea de la unidad con el mayor dinamismo posible y bajo ruido.

La frecuencia de conmutación se adapta entre los límites a los que puede ajustarse con los parámetros *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400** y *Frecuencia de conmutación mínima / Minimum switching frequency* **401**. Si la *Frecuencia de conmutación mínima / Minimum switching frequency* **401** es mayor o igual que la *Frecuencia de conmutación / Switching frequency* **400**, se desactiva la reducción automática.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
401	Frecuencia de conmutación mínima	2 kHz	16 kHz	4 kHz

El cambio de la frecuencia de conmutación es una función del límite de desconexión de la temperatura del radiador y de la corriente de salida.

El límite de temperatura a ser excedido para que la frecuencia de conmutación se reduzca puede ser ajustado con el parámetro *Límite de reducción de temp. del disp. de calor / Reduction limit heat sink temp.* **580**. Si la temperatura del radiador cae por debajo del umbral establecido con el parámetro *Límite de reducción de temp. del disp. de calor Tc / Reduction limit heat sink temp. Tc* **580** por 5°C, la frecuencia de conmutación se incrementa nuevamente paso a paso.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
580	Límite de reducción de temperatura del disipador de calor	-25 °C	0 °C	-4 °C

Nota: El límite para la reducción de la frecuencia de conmutación está influenciado por los *Límites inteligentes de corriente / Intelligent current limits* **573** en función de la operación seleccionada y la corriente de salida. Si han sido desconectados o suministran la corriente de sobrecarga en su totalidad, la frecuencia de conmutación se reduce cuando la corriente de salida excede el límite de 87.5% de la corriente de sobrecarga de largo plazo (60s). La frecuencia de conmutación se incrementa, si la corriente de salida cae por debajo de la corriente de referencia, a la próxima frecuencia de conmutación superior

17.2 Ventilador del radiador

La temperatura de conexión del ventilador del radiador puede ajustarse con el parámetro *Temperatura de conexión / Switch-on temperature* **39**. Si la temperatura del radiador excede el valor de temperatura ajustado en estado de espera del convertidor (Diodo luminoso (LED) verde parpadeante), el ventilador se conecta. Si la temperatura del radiador cae por debajo del valor de temperatura ajustada en 5° C, el ventilador se desconecta después de un período de demora de un minuto. Si se da la advertencia **TC** o la advertencia **TI**, el ventilador se conecta. La función puede ser conectada adicionalmente con las salidas digitales de control para controlar un ventilador externo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
39	Temperatura de conexión	0 °C	75°C	0 °C

17.3 Controlador del bus

Los convertidores pueden ser ampliados con diversas opciones para la comunicación de datos y para ser integrados en un sistema de automatización y control. La parametrización y puesta en marcha puede ser realizada por medio de una tarjeta de comunicación opcional, la consola de programación o el adaptador de interfaz. Los protocolos de comunicación serie se ajustan a una velocidad de transmisión de 9600 Baudios. El parámetro *Local/Remoto / Local/Remote* **412** define el comportamiento operativo y la selección entre el control por contactos, la consola de programación y la interfaz.

Modo de operación	Función
0 - Control por Contactos	Las ordenes Marcha y Paro así como la dirección de rotación se aplican por medio de señales digitales.
1 - Control por "State machine"	Las ordenes Marcha y Paro así como la dirección de rotación se aplican por medio de DRIVECOM "State machine" de la interfaz de comunicaciones.
2 - Control por contactos remotos	Las ordenes Marcha y Paro así como la dirección de rotación se aplican por medio de señales lógicas a través del protocolo de comunicaciones.
3 - Teclado, dirección Contactos	El comando Arranque (Start) y Parada (Stop) provienen de la consola de programación y el estado de la dirección de rotación de las señales digitales.
4 - Teclado+Cont., dirección Cont.	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación o de las señales digitales. La dirección de rotación sólo con señales digitales.
13 - Teclado, dirección Teclado	Las ordenes Marcha y Paro como la dirección de rotación se aplican desde la consola de programación.
14 - Teclado+Cont., dirección Teclado	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación o de las señales digitales. La dirección de rotación sólo de la consola de programación.
20 - Control Contactos, Horario	Las ordenes Marcha y Paro provienen de las señales digitales. La dirección de rotación es solamente horaria.
23 - Teclado, Horario	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación. Dirección de rotación solamente horaria.
24 - Control Cont. + Teclado, Horario	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación o de las señales digitales. Dirección de rotación solo horario.
30 a 34	Modo de operación 20 a 24, dirección de rotación solamente antihoraria.
43 - Teclado, Dir. Cont. + Teclado	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación. La dirección de rotación proviene de la consola de programación o señales digitales.
44 - Ctrl. Cont.+ Teclado, Dir. Cont.+ Teclado	Las ordenes Marcha y Paro provienen de la consola de programación o por medio de señales digitales.

17.4 Unidad (Chopper) de Frenado

Los convertidores de frecuencia se equipan con unidad de frenado en fábrica. La conexión de la resistencia de frenado externa se realiza en los terminales Rb1 y Rb2. El parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **506** define el umbral de conexión de la unidad de frenado. La salida como generador del motor, que lleva al aumento de la tensión en el bus de c.c., se deriva a la resistencia de frenado externa, a partir del umbral de disparo. La monitorización de temperatura de la resistencia debe ser integrada dentro de la cadena de seguridad de acuerdo con las instrucciones operativas correspondientes.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
506	Umbral de disparo	$U_{dmin}+25V$	1000.0 V	U_{dBC}

El parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **506** debe ser ajustado de tal forma que esté entre la tensión máxima del bus de c.c. que la alimentación pueda generar y la tensión del bus de CC máxima admisible del convertidor de frecuencia.

$$U_{Alimen} \cdot 1.1 \cdot \sqrt{2} < U_{dBC} < U_{dmax}$$

Si el parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **506** se ajusta mayor que la tensión del bus de c.c.máxima admisible, la unidad de frenado no se activará.

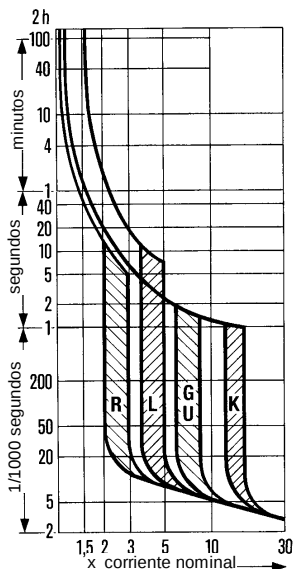
17.5 Térmico de protección del motor

Los térmicos de protección se usan para proteger al motor y su línea de alimentación contra sobrecalentamientos por sobrecarga. Dependiendo de la cantidad de sobrecarga, actúan como protección contra corto circuitos con disparos rápidos y, al mismo tiempo, como protección de sobrecarga con desconexiones lentas.

En el mercado, los térmicos de protección del motor convencionales están disponibles para varias aplicaciones con diferentes características de disparo (L, G/U, R y K), como se muestra en el diagrama de la derecha. Ya que los convertidores de frecuencia se usan para alimentar motores ,que en la mayoría de los casos, están clasificados como equipos operativos con corrientes de arranque muy altas, exclusivamente la característica K ha sido elegida para esta función.

A diferencia de la forma de funcionamiento de un térmico de protección de motor convencional, que desconecta el equipo a ser protegido inmediatamente que se alcanza el umbral de disparo, esta función brinda la posibilidad de emitir un mensaje de advertencia en lugar de una desconexión inmediata.

La corriente de referencia del térmico de protección del motor se refiere a la corriente nominal del motor establecida con el parámetro *Corriente nominal / Rated current* **371** del grupo de datos en cuestión. Los valores de referencia del convertidor de frecuencia deben ser tenidos en cuenta, en consecuencia, en el dimensionado de la aplicación.



La función térmico de protección de motor es capaz de conmutación de grupo de datos. De esta forma, varios motores pueden ser controlados con un sólo convertidor de frecuencia. En consecuencia, cada motor puede tener su propio térmico de protección del motor.

Para el caso de un motor que esté siendo operado con convertidor para el cual, algunos ajustes, como por ejemplo frecuencia mínima y máxima, se seleccionan por medio del grupo de datos, sólo puede existir un térmico de protección de motor. Esta funcionalidad puede seleccionarse en el parámetro *Modo de operación del térmico de protección del motor / Operation mode motor protective switch* **571** para operación con motores individuales o múltiples.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La función está desactivada
1 - Car.-K, Op. Multi-Motor, Desconexión-Err.	Los valores nominales en cada uno de los cuatro grupos de datos, son monitorizados. En sobrecarga del motor se desconecta con fallo "F0401".
2 - Car.-K, Motor-Ind., Desconexión-Err.	Los valores nominales del primer grupo de datos se usan independiente del grupo de datos activo. En sobrecarga del motor se desconecta con fallo "F0401".
11 - Car.-K, Multi-Motor Op., Advertencia	Los valores nominales en cada uno de los cuatro grupos de datos, son monitorizados. La sobrecarga del motor se señala con el mensaje de advertencia "A0400".
22 - Car.-K, Motor-Ind., Advertencia	Los valores nominales del primer grupo de datos se usan independiente del grupo de datos activo. La sobrecarga del motor se señala con el mensaje de advertencia "A0400".

Operación con múltiples motores

Parámetro *Modo de operación del interruptor de protección del motor* **571 = 1 o 11**

En operación con múltiples motores, se presupone que se usa un motor correspondiendo a cada grupo de datos. Para ello, se asignan un motor y un térmico de protección del motor para cada grupo de datos. En este modo de operación, los valores nominales del grupo de datos activo son monitorizados. La corriente de salida actual del convertidor de frecuencia se toma en cuenta sólo por el térmico protección motor activado por el grupo de datos. En los térmicos de protección del motor de los otros grupos, se espera corriente cero, con el resultado que las funciones de decrecimiento térmico se tomen en cuenta. En combinación con el cambio de grupo de datos, la función de los térmicos de protección del motor se comporta como motores conectados alternativamente a la alimentación con sus propios térmicos

Operación con motor individual

Parámetro *Modo de operación del interruptor de protección del motor* **571 = 2 o 22**

En operación con motor individual, sólo está activo un térmico de protección de motor, el cual monitoriza la corriente de salida del convertidor. Ante un cambio de grupo de datos, cambian solo los límites de desconexión derivados de los parámetros nominales del motor. Los valores térmicos acumulados también se usan después del cambio. En el cambio del grupo de datos, por favor asegúrese de que los datos de máquina sean establecidos idénticos para todos los grupos de datos. En conjunto con el cambio del grupo de datos, la función del térmico de protección de motor se comporta como motores conectados alternativamente a la alimentación con un térmico común.

La protección en motores autoventilados, se mejora por el *Límite de frecuencia / Frequency limit* **572** ajustando como porcentaje de la frecuencia nominal. La corriente de salida medida fuera del límite de frecuencia, se valora con un factor 2 veces mayor en el cálculo de la característica de disparo.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
572	Límite de frecuencia	0 %	300 %	0 %

17.6 Funciones del control V/f en lazo abierto

Las configuraciones del control V/f en lazo abierto contienen las funciones especiales descritas debajo, que complementan el comportamiento de acuerdo con la característica V/f y las funciones de control parametrizadas.

17.6.1 Monitorización de pérdida de carga

La monitorización continua del comportamiento de la carga y en consecuencia de la conexión entre el motor trifásico y la carga es la tarea de la monitorización de pérdida de carga. El parámetro *Modo de operación / Operation mode* **581** define el comportamiento de la función si la corriente activa cae a un valor menor que el *Límite de disparo de I activa / Trigger limit Iactive* **582** ajustado por un período mayor que el *Tiempo de retardo / Delay time* **583** parametrizado.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La función está desactivada
1 - Advertencia	Si la corriente activa cae a un valor menor que el valor de umbral, se muestra la advertencia "A8000".
2 - Error	El motor sin carga se desconecta con el mensaje de fallo "F0402".

Los mensajes de error y advertencia pueden ser leídos con la ayuda de las salidas digitales o notificados por medio de un control superior. El *Límite de disparo de Iactiva / Trigger limit Iactive* **582** debe ser parametrizado como porcentaje de la *Corriente nominal / Rated current* **371** para la aplicación y los puntos operativos posibles.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
582	Límite de disparo de I activa	0.1%	100.0 %	10.0 %
583	Tiempo de retardo	0.1 s	600.0 s	10.0 s

17.7 Funciones del control vectorial

Los sistemas de control vectorial se basan en un control en cascada y el cálculo de un modelo de máquina complejo. Las diversas funciones de control pueden ser complementadas con funciones especiales específicas a la aplicación.

17.7.1 Función motor chopper

Los sistemas de control vectorial contienen la función para la adaptación de la energía regenerada el motor trifásico conectado en calor. Esto permite la realización de cambios dinámicos de velocidad con costes de mínimos del sistema. El comportamiento de la velocidad y del par del sistema no está influenciado por el comportamiento de frenado parametrizado. El parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **507** de la tensión del bus de c.c. define el umbral de conexión de la función motor chopper.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
507	Umbral de disparo	$U_{dmin}+25V$	1000.0	U_{dMC}

El parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **507** debe ser ajustado de tal forma que esté entre la tensión máxima del bus de c.c. que la alimentación puede generar y la tensión del bus de CC máxima admisible del convertidor de frecuencia.

$$U_{Mains} \cdot 1.1 \cdot \sqrt{2} < U_{dMC} < U_{dmax}$$

Si el parámetro *Umbral de disparo / Trigger threshold* **507** se ajusta mayor que la tensión del bus de c.c. máxima admisible, la función motor chopper no se activará.

17.7.2 Ajuste de temperatura

Los sistemas de control vectorial se basan en el cálculo más preciso posible del modelo de máquina. La constante de tiempo del rotor es una variable de máquina importante para el cálculo. El valor leído por medio del parámetro *Constante de tiempo actual del rotor / Current rotor time constant 227* se calcula a partir de la inductancia del circuito y la resistencia del rotor. La dependencia de la constante de tiempo del rotor de la temperatura del motor debe ser tomada en cuenta en requerimientos de alta precisión por medio de mediciones apropiadas. Varios procesos y fuentes de valores actuales para el registro de la temperatura pueden ser seleccionadas por medio del parámetro *Modo de operación de ajuste de temperatura / Operation mode temperature adjustment 465*.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La función está desactivada.
1 - Med. de temp. en MF1	Sincronización de temperatura (0 a 400° C => 0/2 a 10V), valor temp. actual en entrada multifunción 1
2 - Med. de temp. en MF2	Sincronización de temperatura (0 a 400° C => 0/2 a 10V), valor temp. actual en entrada multifunción 2
3 - Med. de temp. en MF3	Sincronización de temperatura (0 a 400° C => 0/2 a 10V), valor temp. actual en entrada multifunción 3
11 a 13	Modos de operación 1 a 3 con la ampliación de sincronización de temperatura de VECTRON (-26.0 a 207.8° C => 0 a 10V)

Los modos de operación 1, 2 y 3 requieren una medición externa de temperatura que evalúe la sonda de temperatura (PT100) y proyecta el rango de temperatura desde 0 a 400° C mediante una tensión o corriente analógicas.

La tarjeta de medición de temperatura opcional de VECTRON se alimenta por medio de terminales de control de los convertidores de frecuencia. La tarjeta proyecta el rango de temperatura desde -26.0 a 207.8° C con una tensión o corriente analógicas. La zona de resistencia de la sonda de temperatura PTC usada es de 90 a 180Ω para el rango de temperatura antes mencionado.

El material usado para el bobinado del rotor del motor se toma en cuenta por medio del parámetro *Coefficiente de temperatura / Temperature coefficient 466*. Este valor define la variación de la resistencia del rotor en función de la temperatura para un cierto material del rotor. Los coeficientes de temperatura típicos son 39%/100° C para cobre y 36%/100° C para aluminio a una temperatura de 20° C.

La característica de temperatura dentro del software se calcula por medio del coeficiente mencionado anteriormente y el parámetro *Ajuste de temperatura / Temperature adjustment 467*. El ajuste de temperatura permite una optimización adicional de la constante de tiempo del rotor junto al parámetro *Factor de corrección del deslizamiento nominal / Rated slip correction factor 718*.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
466	Coefficiente de temperatura	0.00%/100°C	300.00%/100°C	39.00%/100°C
467	Ajuste de temperatura	-50°C	300°C	100°C

La sincronización de la constante de tiempo del rotor en función de la temperatura del bobinado puede ser ajustada. Los ajustes de fábrica de los valores deberían ser normalmente lo suficientemente precisos para que ni el ajuste de las constantes de tiempo del rotor por medio del parámetro *Factor de corrección del deslizamiento nominal / Rated slip correction factor 718* ni el ajuste de sincronización de temperatura por medio del parámetro *Temperature coefficient 466* sean necesarios. Al ajustar, por favor recuerde que la constante de tiempo del rotor se calcula con la puesta en marcha asistida por medio de los datos de máquina. La *Temperatura de ajuste / Adjustment temperature 467* debe ser ajustada a la temperatura a la cual se ha hecho la optimización de los datos ampliados de la máquina. La temperatura debe ser leída por medio del parámetro de valor actual *Temperatura del bobinado / Winding temperature 226* y puede ser usada en la optimización del parámetro.

17.7.3 Monitorizado del sensor de velocidad (encoder)

Fallos del encoder provocan un fallo de la unidad, ya que la velocidad medida constituye la base para el control del sistema. A partir del ajuste de fábrica, el monitorizado del encoder controla continuamente la señal de velocidad, la señal del canal y el número de pulsos. Si una señal de fallo es reconocida, con el convertidor de frecuencia habilitado, durante un tiempo mayor que el timeout, se provoca desconexión por fallo. Si el parámetro *Monitorizado del sensor de velocidad / Speed sensor monitoring* **760** se ajusta a cero, la función de monitorizado se desactiva.

Modo de operación	Función
0 - Apagado	La función está desactivada
2 - Fallo	Se muestra un mensaje de fallo de acuerdo con los timeouts ajustados.

El monitorizado del encoder debe ser parametrizado en las funciones parciales de acuerdo con la aplicación. La función de monitorizado se activa con la habilitación del convertidor de frecuencia y el comando de arranque. El timeout define una duración de monitorizado en la que la condición para la desconexión por fallo debe ser cumplida sin interrupción. Si uno de los timeouts se ajusta a cero, esta función de se desactiva.

Parámetro		Ajuste		
No.	Descripción	Min.	Max.	Aj. de Fáb.
761	Timeout: Fallo de señal	0 ms	65000 ms	1000 ms
762	Timeout: Fallo de canal	0 ms	65000 ms	1000 ms
763	Timeout: Fallo dirección de rotación	0 ms	65000 ms	1000 ms

Timeout: Fallo de señal

La medición de la velocidad actual se compara con el valor de salida del controlador de velocidad. Si el valor de velocidad actual es exactamente cero durante el tiempo seleccionado con el parámetro *Timeout: Fallo de señal / Timeout: Signal fault* **761**, aunque esté disponible un valor de referencia, el fallo se muestra con el mensaje "F1430".

Timeout: Fallo de canal

La medición de velocidad actual monitoriza la secuencia en el tiempo de las señales en la evaluación cuádruple del modo de operación del encoder. Si la señal de velocidad de este es defectuosa durante el tiempo seleccionado con el parámetro *Timeout: Fallo de canal / Timeout: Channel fault* **762**, el fallo se muestra con el mensaje "F1431".

Timeout: Fallo de dirección de rotación

La medición de velocidad actual se compara con la velocidad de referencia. Si el signo entre el valor de referencia y el valor actual difiere durante tiempo seleccionado con el parámetro *Timeout: Fallo de dirección / Timeout: Direction fault* **763**, el fallo se muestra con el mensaje "F1432". La función de monitorizado se reajusta cuando el motor se ha movido en la dirección del valor de referencia un cuarto de revolución.

18 Valores actuales

Las diversas funciones y métodos de control contienen variables de control eléctricas y varios valores actuales calculados de la máquina o sistema. Los diferentes valores actuales pueden ser leídos para el diagnóstico operativo y de errores por medio de la interfaz de comunicación o en el submenú VAL de la consola de programación.

18.1 Valores actuales del convertidor de frecuencia

El hardware modular del convertidor de frecuencia permite la adaptación específica a la aplicación. Parámetros adicionales de valores actuales pueden ser mostrados en función de la selección de configuración y tarjetas de expansión instaladas.

Valores actuales del convertidor de frecuencia		
No.	Descripción	Función
222	Tensión del bus de CC	Tensión en el bus de CC
223	Relación de tensión	Tensión de salida del convertidor en relación con la tensión de alimentación ($100\% = U_{FIN}$)
228	Frecuencia de referencia interna	Suma de las <i>Fuentes de valores de referencia de frecuencia</i> 475 como valor de referencia a partir del canal de referencia de frecuencia
229	Valor de porcentaje de referencia	Suma de las <i>Fuentes de referencia en porcentaje</i> 476 . Como valor de referencia a partir del canal de referencia en porcentaje
230	Valor de porcentaje actual	Señal del valor actual en la <i>Fuente de porcentaje actual</i> 478
244	Contador de horas trabajadas	Horas en las que la parte de potencia del convertidor ha estado activa
245	Contador de horas operativas	Horas en las que el convertidor de frecuencia ha estado con tensión de alimentación
249	Grupo de datos activo	Grupo de datos activo en uso de acuerdo con <i>Selección del grupo de datos 1</i> 70 y <i>Selección grupo de datos 2</i> 71
250	Estado de entradas digitales	Estado codificado decimalmente de las seis entradas digitales y la de la entrada multifunción 1 en el <i>Modo de operación</i> 452 – entrada digital
251	Entrada analógica MFI1A	Señal en la entrada multifunción 1 en el <i>Modo de operación</i> 452 – entrada analógica
252	Entrada frecuencia de repetición	Señal en la entrada frecuencia de repetición de acuerdo con el <i>Modo de operación</i> 496
254	Salidas digitales	Estado codificado decimalmente de las dos salidas digitales y de la salida multifunción 1 en el <i>Modo de operación</i> 550 – digital
255	Temperatura del radiador	Temperatura medida en el radiador
256	Temperatura interna	Temperatura interna medida
257	Salida analógica MFO1A	Señal en la salida multifunción 1 en <i>Modo de operación</i> 550 – análogo
259	Error actual	Mensaje de error con código de error y abreviatura
269	Advertencias	Mensaje de advertencia con código de error y abreviatura
275	Estado del controlador	La señal del valor de referencia está siendo limitada por el codificado del controlador en el estado del controlador

Nota: Los valores actuales pueden ser leídos y monitorizados en el submenú VAL de la consola de programación. El parámetro *Nivel de acceso* **28** del submenú PARA define la selección de los parámetros de valores actuales a ser visualizados.

18.2 Valores actuales de la máquina

El convertidor de frecuencia controla el comportamiento de la máquina en diversos puntos de operación. En función de la configuración seleccionada y la tarjeta de expansión instalada, las variables de control y los parámetros adicionales de valor actual de la máquina pueden ser mostrados.

Valores actuales de la máquina		
No.	Descripción	Función
210	Frecuencia del estator	Frecuencia de salida (frecuencia del motor) del convertidor de frecuencia
211	Corriente efectiva	Corriente de salida (corriente del motor) efectiva calculada del convertidor de frecuencia
212	Tensión de salida	Valor calculado r.m.s de la tensión fase-a-fase (tensión del motor) del convertidor de frecuencia
213	Potencia activa	Potencia activa calculada a partir de la tensión, la corriente y las variables de control
214	Corriente activa	Corriente activa calculada a partir de los parámetros nominales del motor, las variables de control y la corriente
215	Isd	Componente de corriente que forma el flujo magnético en control vectorial
216	Isq	Componente de corriente que forma el par en control vectorial
217	Frecuencia del encoder 1	Calculada a partir de los datos del encoder 1, el <i>No. de pares de polos / No. of pole pairs 373</i> y la señal del encoder
218	Velocidad del encoder 1	Cálculo de la frecuencia del encoder 1
221	Frecuencia de deslizamiento	Diferencia de la frecuencia sincrónica calculada a partir de los parámetros nominales del motor, las variables de control y la corriente
224	Par	Par a la frecuencia de salida actual calculada a partir de la tensión, la corriente y las variables de control
225	Flujo del rotor	Flujo magnético actual en relación con los parámetros nominales del motor
226	Temperatura del bobinado	Temperatura medida en el bobinado del motor de acuerdo con el <i>Modo de operación de ajuste de temperatura / Temperature adjustment operation mode 465</i>
227	Constante de tiempo actual del rotor	Constante de tiempo calculada para el punto operativo de la máquina a partir de los parámetros nominales del motor, las variables nominales y de control
235	Tensión de formación de flujo	Componente de tensión que forma el flujo magnético en control vectorial
236	Tensión de formación del par	Componente de tensión que forma el par en control vectorial
238	Valor del flujo	Flujo magnético calculado de acuerdo con los valores nominales y el punto operativo del motor
239	Corriente reactiva	Corriente reactiva calculada a partir de los parámetros nominales del motor, las variables de control y la corriente
240	Velocidad actual	Velocidad medida o calculada de convertidor
241	Frecuencia actual	Frecuencia medida o calculada del convertidor

Nota: Los valores actuales pueden ser leídos y monitorizados en el submenú VAL de la consola de programación. El parámetro *Nivel de acceso / Operation level 28* del submenú PARA define la selección del parámetro elegido.

18.3 Memoria de valores actuales

La valoración y mantenimiento del convertidor de frecuencia en la aplicación se facilita por el almacenamiento de diversos valores actuales. La memoria de valores actuales garantiza el monitorizado de variables individuales durante un período definido. Los parámetros de la memoria de valores actuales pueden ser leídos por medio de una interfaz de comunicación y mostrados a través de la consola de programación. Además, esta, brinda el monitorizado de los valores picos y promedios en el submenú VAL.

Memoria de valores actuales		
No.	Descripción	Función
231	Valor pico, largo plazo lxt	Utilización de la sobrecarga de 60 segundos dependiente del dispositivo
232	Valor pico, corto plazo lxt	Utilización de la sobrecarga de 1 segundo dependiente del dispositivo
287	Valor pico, tensión del bus de CC	La tensión máxima medida del bus de CC
288	Valor promedio, tensión del bus de CC	La tensión promedio del bus de CC calculada en el período de observación
289	Valor pico, temp. del disipador de calor	La temperatura más alta del radiador del convertidor de frecuencia
290	Valor promedio, temp. del disipador de calor	La temperatura promedio del radiador calculada en el período de observación
291	Valor pico, temp. interna	La temperatura interna máxima medida en el convertidor de frecuencia
292	Valor promedio, temp. interna.	La temperatura promedio interna calculada en el período de observación
293	Valor pico, labs.	La corriente absoluta más alta calculada a partir de medidas en las fases del motor
294	Valor promedio, labs.	La corriente absoluta promedio calculada en el período de observación
295	Valor pico, potencia activa pos.	La potencia activa mayor calculada en operación c/ motor
296	Valor pico, potencia activa neg.	Máxima potencia activa c/ generador calculada a partir de la tensión, la corriente y las variables de control
297	Valor promedio, potencia activa	La potencia activa promedio calculada en el período de observación
301	Energía positiva	La energía calculada al motor en operación c/ motor
302	Energía negativa	La energía calculada desde el motor en operación c/ generador

Nota: Los valores actuales pueden ser leídos y monitorizados en el submenú VAL de la consola de programación. El parámetro *Nivel de acceso / Operation level* **28** del submenú PARA define la selección del parámetros elegido.

El parámetro *Borrado de Memoria / Reset memory* **237**, seleccionado en el submenú PARA de la consola de programación, permite el borrado de los valores promedio y pico individualmente. Los valores pico y promedio medidos en un período, se sobrescriben a cero.

Modo de operación	Función
0 - Sin borrado	Los valores en memoria no se borran
1 - Valor pico largo plazo lxt	Borra el <i>Valor pico largo plazo lxt</i> 231
2 - Valor pico corto plazo lxt	Borra el <i>Valor pico corto plazo lxt</i> 232
3 - Valor pico Udc	Borra el <i>Valor pico de tensión del bus de CC.</i> 287
4 - Valor promedio Udc	Borra el <i>Valor promedio de la tensión del bus de CC</i> 288
5 - Valor pico Tc	Borra el <i>Valor pico de temp. del disp. de</i> 289
6 - Valor promedio Tc	Borra el <i>Valor promedio de la temp. del disp. de calor</i> 290
7 - Valor pico Ti	Borra el <i>Valor pico de temp. interna</i> 291
8 - Valor promedio Ti	Borra el <i>Valor promedio de la temp. interna</i> 292
9 - Valor pico I abs.	Borra el <i>Valor pico I abs.</i> 293
10 - Valor promedio I abs.	Borra el <i>Valor promedio I abs.</i> 294
11 - Valor pico Pactiva pos.	Borra el <i>Valor pico de potencia activa pos.</i> 295
12 - Valor pico Pactiva neg.	Borra el <i>Valor pico de potencia activa neg.</i> 296
13 - Valor promedio Pactiva	Borra el <i>Valor promedio de la potencia activa</i> 297
16 - Energía, positiva	Borra el parámetro <i>Energía positiva</i> 301
17 - Energía, negativa	Borra el parámetro <i>Energía negativa</i> 302
100 - Todos los Valores pico	Borra todos los valores pico
101 - Todos los Val. promedio	Borra los valores promedio y los almacenados
102 - Todos los Valores	Borra por completo la memoria de valores actuales

18.4 Valores actuales del sistema

El cálculo de los valores del sistema se basa en los datos parametrizados. En función de la aplicación, los parámetros se calculan a partir de factores, variables eléctricas y controles. La visualización correcta de los valores es función de los datos de sistema parametrizados.

18.4.1 Caudal y presión

La parametrización de los factores *Caudal nominal / Nominal volumetric flow* **397** y *Presión nominal / Nominal pressure* **398** es necesaria si los valores actuales correspondiente *Caudal / Volumetric flow* **285** y *Presión / Pressure* **286** se usan para monitorizar la unidad. La conversión de la variable de control eléctrica se realiza con el método del punto incorrecto, en el cual el punto de trabajo se desplaza por corrección de la velocidad sobre la característica.

Memoria de valores actuales		
No.	Descripción	Función
285	Caudal	Caudal calculado en m ³ /h
286	Presión	Presión calculada según la característica en unidades kPa

19 Protocolo de errores

Las diversas funciones y métodos de control y el hardware del convertidor de frecuencia contienen funciones que monitorizan continuamente la aplicación. El diagnóstico operativo y de errores se facilita por la información almacenada en el protocolo de errores.

19.1 Lista de errores

Los últimos 16 mensajes de fallo se almacenan en orden cronológico y el *No. de errores / No. of errors* **362** muestra el número de ellos ocurridos desde la puesta en marcha inicial del convertidor. En el submenú VAL, de la consola de programación, se muestra el código de error FXXXX, el número de horas operativas (h), minutos operativos (m) y mensaje de fallo que pueden ser leídos adicionalmente por medio del programa de PC. Las horas operativas actuales pueden ser leídas por medio del *Contador de horas operativas / Operation hours counter* **245**. El reporte de fallo puede ser reconocido por medio de las teclas de la consola de programación de acuerdo con la asignación *Reconocimiento de errores / Error acknowledgment* **103**.

Lista de errores		
No.	Descripción	Función
310	Último error	hhhhh:mm ; mensaje de fallo FXXXX
311	Penúltimo error	hhhhh:mm ; mensaje de fallo FXXXX
312 a 325		error 3 a error 16
362	No. de errores	número de errores ocurridos después de la puesta en marcha inicial del mensaje de fallo

El comportamiento de errores/advertencias del mensaje de fallo puede ser parametrizado en diversas formas. La recuperación automática de errores permite la recuperación de los errores de sobrecorriente F0500, de sobrecorriente F0507 y de sobretensión F0700 sin la intervención de un control superior o del usuario. El *No. de auto-recuperación de errores / No. of self acknowledged errors* **363** muestra la suma total de las recuperaciones automáticas de errores.

Lista de errores		
No.	Descripción	Función
363	No. de errores autorecuperados	Suma total de las recuperaciones automáticas de error con sincronización

19.1.1 Mensajes de fallo

El código de error almacenado después de fallo contiene el grupo de error FXX seguido de un número de código XX.

Mensajes de fallo		
Código		Significado
F00	00	Sin fallo

Sobrecarga		
F01	02	Convertidor de frecuencia sobrecargado (60 s), verifique el comportamiento de carga
	03	Sobrecarga de corto plazo (1 s), verifique los parámetros del motor y de la aplicación

Disipador de calor		
F02	00	Temperatura del radiador muy alta, verifique ventilación
	01	Sonda de temperatura defectuoso o temperatura ambiente muy baja

Interior		
F03	00	Temperatura interna muy alta, verifique el enfriamiento y el ventilador
	01	Temperatura interna muy baja, verifique el calentamiento del cuadro

Continuación de los mensajes de fallo:

Conexión del motor		
Código		Significado
F04	00	Temp. del motor alta o sonda defectuosa, verifique la conexión S6IND
	01	El térmico del motor ha actuado, verifique la unidad
	02	El monitorizado de pérdida de carga no detecta carga en el motor.
	03	Fallo de fase, verifique el motor y el cableado

Corriente de salida		
F05	00	Sobrecargada, verifique la situación de carga y las rampas
	03	Cortocircuito o fallo de tierra, verifique el motor y el cableado
	04	Sobrecargada, verifique la carga y el controlador del límite de corriente
	05	Corriente del motor asimétrica, verifique la corriente y el cableado
	06	Corriente de fase del motor muy alta, verifique el motor y el cableado
	07	Mensaje del monitorizado de fases, verifique el motor y el cableado

Tensión del bus de CC		
F07	00	Tensión del bus de CC muy alta, verifique las rampas de desaceleración y la resistencia de frenado conectada
	01	Tensión del bus de CC muy baja, verifique la tensión de alimentación
	02	Fallo de alimentación, verifique la tensión y el circuito
	03	Fallo de fase, verifique los fusibles de alimentación y el circuito
	04	Referencia de Limitación del bus de CC / Reference DC link limitation 680 muy baja, verifique la tensión de alimentación
	05	Umbral de disparo / Trigger threshold 506 de la unidad de frenado muy bajo, verifique la tensión de alimentación
	06	Umbral de disparo / Trigger threshold 507 de la función motor chopper muy bajo, verifique la tensión de alimentación

Tensión en la electrónica de control		
F08	01	Tensión de 24V en la electrónica muy baja, verifique el terminal de control
	04	Tensión en la electrónica muy alta, verifique el cableado de los terminales de control

Frecuencia de salida		
F11	00	Frecuencia de salida muy alta, verifique las señales de control y los ajustes
	01	Frecuencia máx. de control alcanzada, verifique las rampas de desaceleración y la resistencia de frenado conectada

Conexión del motor		
F13	00	Fallo de tierra a la salida, verifique el motor y el cableado
	10	Monitorizado de corriente mínimo, verifique el motor y el cableado

Conexión de control		
F14	01	Valor de referencia en entrada multifunción 1 incorrecto, verifique la señal
	07	Sobrecorriente en entrada multifunción 1, verifique la señal
	30	Señal del encoder defectuosa, verifique las conexiones S4IND y S5IND
	31	Un canal del encoder ausente, verifique las conexiones
	32	Dirección de rotación del encoder incorrecta, verifique las conexiones

Componentes opcionales		
F0B	13	El módulo de comunicaciones ha sido colocado en el conector B sin desconexión de la tensión de alimentación, desconecte la tensión de alimentación

Junto a los mensajes de fallo establecidos, existen mensajes de fallo adicionales, sin embargo sólo son se usan internamente, y no están listados aquí. Si recibe mensajes de fallo que no estén listados aquí, por favor contáctenos por teléfono.

19.2 Entorno en error

Los parámetros del entorno en error ayudan en la resolución de problemas tanto en los ajustes del convertidor como en la aplicación. El entorno de error documenta el comportamiento operativo del convertidor en el momento de los cuatro últimos fallos.

Entorno de error		
No.	Descripción	Función
330	Tensión del bus de CC	Tensión en el bus de CC
331	Tensión de salida	Tensión de salida calculada del convertidor
332	Frecuencia del estator	Frecuencia de salida del convertidor
333	Frecuencia del encoder 1	Calculada con datos del encoder 1, el <i>Nº de pares de polos 373</i> y la señal del encoder
335	Corriente de fase Ia	Corriente medida en fase U del motor
336	Corriente de fase Ib	Corriente medida en fase V del motor
337	Corriente de fase Ic	Corriente medida en fase W del motor
338	Corriente r.m.s.	Corriente de salida (corriente del motor) efectiva calculada del convertidor de frecuencia
339	Isd / corriente reactiva	Componente de corriente que forma el flujo magnético o corriente reactiva calculada
340	Isq / corriente activa	Componente de corriente que forma el par o corriente activa calculada
341	Corriente de magnetización del rotor	Corriente de magnetización según parámetros nominales del motor y al punto operativo
342	Par	Par calculado a partir de la tensión, la corriente y las variables de control
343	Entradas analógicas MF1A	Señal en entrada multifunción 1 en <i>Modo de operación 452</i> – entrada analógica
346	Salida analógica MFO1A	Señal de salida en entrada multifunción 1 en el <i>Modo de operación 550</i> – analógica
349	Salida de la frecuencia de repetición	Salida de frecuencia de repetición de acuerdo al <i>Modo de operación 555</i>
350	Estado de entradas digitales	Estado codificado decimalmente de las seis entradas digitales y de la entrada multifunción 1 en el <i>Modo de operación 452</i> – entrada digital
351	Estado de salidas digitales	Estado codificado decimalmente de las dos salidas digitales y de la salida multifunción 1 en el <i>Modo de operación 550</i> – digital
352	Tiempo desde activación	El tiempo del error en horas (h), minutos (m), y segundos (s) después de la señal de habilitación: hhhhh:mm:ss ^{seg} / ₁₀ ^{seg} / ₁₀₀ ^{seg} / ₁₀₀₀
353	Temp. disipador de calor	Temperatura medida radiador
354	Temperatura interna	Temperatura interna medida
355	Estado del controlador	El valor de referencia está siendo limitado por el codificado del controlador en el estado del controlador
356	Estado de advertencia	Mensajes de advertencia codificados en el estado de advertencia
357	Valor int. 1	Parámetro del servicio de software
358	Valor int. 2	Parámetro del servicio de software
359	Valor largo 1	Parámetro del servicio de software
360	Valor largo 2	Parámetro del servicio de software

El parámetro *Suma de verificación / Checksum 361* muestra si la memorización del entorno de error estuvo libre de errores (OK) o incompleto (NOK).

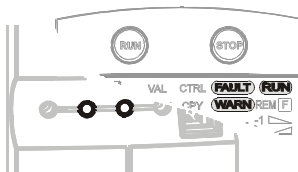
Entorno de error		
No.	Descripción	Función
361	Checksum	Verifica el protocolo del entorno de error

20 Diagnóstico operativo y de errores

La operación del convertidor de frecuencia y la carga conectada es monitorizada continuamente. Diversas funciones documentan el comportamiento operativo y facilitan el diagnóstico operativo y de errores.

20.1 Visor de estado

Los diodos de emisión de luz (LED's) verdes y rojos brindan información sobre el punto de operación del convertidor. Con la consola de programación conectada, los mensajes de estado se muestran por los elementos del visor RUN, WARN y FAULT



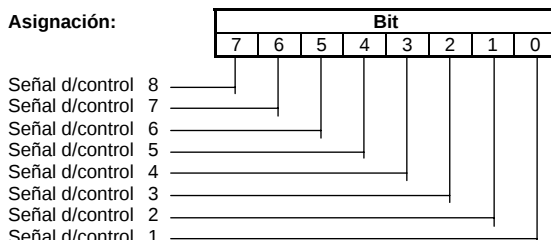
Visor de estado			
LED verde	LED rojo	Visor	Descripción
apagado	apagado	-	Sin tensión de alimentación
encendido	encendido	-	Inicialización y autocomprobación
parpadea	apagado	RUN parpadea	Preparado, sin señal de salida
encendido	apagado	RUN	Mensaje operativo
encendido	parpadea	RUN + WARN	Mensaje operativo, <i>advertencia 269</i>
parpadeante	parpadea	RUN + WARN	Preparado, <i>advertencia 269</i>
apagado	parpadea	FAULT parpadea	<i>Mensaje de error 310 del convertidor</i>
apagado	encendido	FAULT	<i>Mensaje de error 310, reconozca el error</i>

20.2 Estado de las señales digitales

El visor de estado de la entrada digital y de las señales de salida permite verificar las diversas señales de control y la asignación a las funciones de software en cuestión, en particular en la puesta en marcha.

Codificación del estado de las señales digitales

Asignación:



La visualización es un valor decimal, que establece el estado de las señales digitales en bits después de convertirlos en valor binario.

Ejemplo: La visualización es el valor decimal 33. Después de convertirlo al sistema binario, resulta la combinación de bits **00100001**. En consecuencia, las siguientes entradas o salidas de contactos son operadas:

- Señal de control en entrada o salida digital 1
- Señal de control en entrada o salida digital 6

20.3 Estado del controlador

El estado del controlador puede ser usado para establecer que funciones de control están activas. Si un número de controladores está activo al mismo tiempo, se muestra un código de controlador compuesto por la suma total de los códigos individuales. La visualización de los estados del controlador en la consola de programación y los diodos de emisión de luz puede ser parametrizada por medio del *Mensaje de estado del controlador / Controller status message 409*.

Codificación del estado del controlador

CXXXX
ABCDE
|
|
Código del controlador
Abreviatura del controlador

Código	Estado del controlador
C 00 00 -	Sin controlador activo
C 00 01 UDdyn	El controlador está en la fase de ascenso de acuerdo con el <i>Modo de operación del Controlador de tensión / Voltage Controller operation mode 670</i>
C 00 02 UDstop	La frecuencia de salida en un fallo de alimentación está por debajo del <i>Umbral de apagado / Shutdown threshold 675</i>
C 00 04 UDctr	Fallo de la tensión de alimentación y soporte de alimentación activo de acuerdo con el <i>Modo de operación del Controlador de tensión / Voltage Controller operation mode 670</i>
C 00 08 UDim	La tensión del bus de CC ha excedido la <i>Limitación de referencia del bus de CC / Reference DC link limitation 680</i>
C 00 10 Boost	El <i>Precontrol dinám. de tensión / Dyn. voltage pre-control 605</i> acelera el comportamiento de control
C 00 20 Ilim	La corriente de salida está limitada por el controlador del valor límite de corriente o el controlador de velocidad
C 00 40 Tlim	La potencia de salida o el par están limitados en el controlador de velocidad
C 00 80 Tctr	Cambio en control vectorial entre el control de velocidad y el del par
C 01 00 Rstp	El <i>Modo de operación / Operation mode 620</i> seleccionado en el comportamiento de arranque limita la corriente de salida
C 02 00 IxtLtLim	Límite de sobrecarga de largo plazo Ixt (60s) alcanzado, límites inteligentes de corriente activos
C 04 00 IxtStLim	Límite de sobrecarga de corto plazo Ixt (1s) alcanzado, límites inteligentes de corriente activos
C 08 00 Tclim	Temperatura máx. del radiador T _C alcanzada, <i>Límites inteligentes de corriente / Intelligent current limits 573</i> activos
C 10 00 PTCLim	Temperatura máx. del motor T _{PTC} alcanzada, <i>Límites inteligentes de corriente / Intelligent current limits 573</i> activos
C 20 00 Flim	La frecuencia de referencia ha alcanzado la <i>Frecuencia máxima / Maximum frequency 419</i> . El límite de frecuencia está activo

Ejemplo: La visualización es el estado del controlador

C0024 UDctr Ilim

El estado del controlador resulta de la suma hexadecimal de los códigos del controlador (0004+0020 = 0024). Simultáneamente, está activa la regulación en fallo de alimentación y también la limitación de corriente del controlador de velocidad.

20.4 Estado de advertencia

La advertencia actual se muestra por un mensaje en el estado de advertencia y puede ser usada para un mensaje previo de una condición operativa crítica. La combinación de diversas advertencias puede ser ajustada en la *Máscara de advertencias / Warning mask 536*. Si existe una advertencia, se muestra por el LED (DIODO LUMINOSO) rojo parpadeante y el campo del visor WARN (ADVERTENCIA) de la consola de programación. Si hay varias de advertencias, el estado de advertencia se muestra como la suma de los códigos de advertencia individuales.

Codificación del estado de advertencia

A XXXX
AB CDE
|
|
Código de advertencia
Abreviatura para la advertencia

Código	Estado de advertencia
A 00 00 -	No hay mensaje de advertencia disponible
A 00 01 lxt	Convertidor de frecuencia sobrecargado (A0002 o A0004)
A 00 02 lxtSt	Sobrecarga para 60s relativa a la salida nominal del convertidor de frecuencia
A 00 04 lxtLt	Sobrecarga de corto plazo para 1s relativa a la salida nominal del convertidor de frecuencia
A 00 08 Tc	Temperatura máx. del radiador T _c de 80 °C inferior al <i>Límite de advertencia T_c / Warning limit T_c 407</i> alcanzada
A 00 10 Ti	Temperatura máx. interna T _i of 65 °C inferior al <i>Límite de advertencia Ti / Warning limit Ti 408</i> alcanzada
A 00 20 Lim	El controlador establecido en el <i>Estado del controlador / Controller status 275</i> limita el valor nominal
A 00 40 INIT	El convertidor de frecuencia está siendo inicializado
A 00 80 PTC	Comportamiento de advertencia de acuerdo al <i>Modo de operación PTC del motor / Motor PTC operation mode 570</i> parametrizado a la temperatura máx. del motor T _{PTC}
A 01 00 Mains	El <i>Monitorizado de fases / Phase monitoring 576</i> reporta un fallo de fase
A 02 00 PMS	El <i>Térmico de protección del motor / Motor protective switch 571</i> parametrizado se ha disparado
A 04 00 Flim	La <i>Frecuencia máxima / Maximum frequency 419</i> se ha excedido. La limitación de frecuencia está activa
A 08 00 A1	La señal de entrada MF1A es inferior a 1V / 2 mA de acuerdo con el modo de operación del <i>Comportamiento de error/advertencia / Error/warning behavior 453</i>
A 10 00 A2	La señal de entrada es inferior que 1V / 2mA de acuerdo con el comportamiento de error/advertencia
A 20 00 SYS	Un esclavo en el bus del sistema reporta un fallo; la advertencia es sólo relevante con la opción EM-SYS
A 40 00 UDC	La tensión del bus de CC ha alcanzado el valor mínimo dependiente del tipo
A 80 00 BELT	El <i>Monitorizado de pérdida de carga / V-belt monitoring 581</i> no detecta carga en la aplicación

Ejemplo: La visualización es el estado de advertencia

A008D lxt lxtLt Tc PTC

El estado de advertencia resulta de la suma hexadecimal de los códigos de advertencia (0001+0004+0008+0080 = 008D). Existen las advertencias de sobrecarga de corto plazo (1s), del límite de advertencia de la temperatura del radiador y del límite de advertencia de la temperatura del motor.

21 Lista de parámetros

La lista de parámetros está estructura de acuerdo con las ramas del menú de la consola de programación.

Para mayor claridad, los parámetros han sido marcados con pictogramas:

-  El parámetro está disponible en los cuatro grupos de datos
-  El valor del parámetro se ajusta por la rutina de SET-UP (INSTALACIÓN)
-  Este parámetro no puede ser escrito durante la operación del convertidor

21.1 Menú de valores actuales (VAL)

Valores actuales de la máquina				
No.	Descripción	Unidad	Rango	Capítulo
210	Frecuencia del estator	Hz	0.00 a 999.99	18.2
211	Corriente r.m.s	A	0.0 a I_{max}	18.2
212	Tensión de salida	V	0.0 a U_{FIN}	18.2
213	Potencia activa	KW	0.0 a P_{max}	18.2
214	Corriente activa	A	0.0 a I_{max}	18.2
215	Isd	A	0.0 a I_{max}	18.2
216	Isq	A	0.0 a I_{max}	18.2
217	Frecuencia del encoder 1	Hz	0.00 a 999.99	9.3
218	Velocidad del encoder 1	1/min	0 a 60000	9.3
221	Frecuencia de deslizamiento	Hz	0.0 a 999.99	18.2
Valores actuales del convertidor de frecuencia				
222	Tensión del bus de CC	V	0.0 a $U_{dmax} \cdot 25$	18.1
223	Modulación	%	0 a 100	18.1
Valores actuales de la máquina				
224	Par	Nm	± 9999.9	18.2
225	Flujo del rotor	%	0 a 100	18.2
226	Temperatura del bobinado	°C	0 a 999	17.7.2
227	Constante de tiempo act. del rotor	Ms	0 a τ_{max}	18.2
Valores actuales del convertidor de frecuencia				
228	Frecuencia interna de referencia	Hz	0.00 a f_{max}	18.1
229	Valor de porcentaje de referencia	%	± 300.00	18.1
230	Valor de porcentaje actual	%	± 300.00	18.1
Memoria de valores actuales				
231	Valor pico de largo plazo Ixt	%	0.00 a 100.00	18.3
232	Valor pico de largo plazo Ixt	%	0.00 a 100.00	18.3
Valores actuales de la máquina				
235	Tensión de formación de flujo	V	0.0 a U_{FIN}	18.2
236	Tensión de formación del par	V	0.0 a U_{FIN}	18.2
238	Valor del flujo	%	0.0 a 100.0	18.2
239	Corriente reactiva	A	0.0 a I_{max}	18.2
240	Velocidad actual	1/min	0 a 60000	18.2
241	Frecuencia actual	Hz	0.0 a 999.99	18.2
Valores actuales del convertidor de frecuencia				
244	Contador de horas trabajadas	H	99999	18.1
245	Contador de horas de operación	H	99999	18.1
249	Grupo de datos activo	-	1 a 4	14.4.6
250	Entradas digitales	-	00 a 255	20.2
251	Entrada analógica MF1A	%	± 100.00	14.1.1
252	Entrada de frecuencia de repetición	Hz	0.00 a 999.99	13.10
254	Salidas digitales	-	00 a 255	20.2
255	Temp. del disipador de calor	°C	0 a T_{Cmax}	18.1
256	Temperatura interna	°C	0 a T_{imax}	18.1
257	Salida analógica MFO1A	V	0.0 a 24.0	14.2.1

Valores actuales del convertidor de frecuencia				
No.	Descripción	Unidad	Rango	Capítulo
259	Error actual	-	FXXXX	18.1
269	Advertencias	-	AXXXX	18.1
275	Estado del controlador	-	CXXXX	18.1
Valores actuales del sistema				
285	Caudal	m3/h	0 a 99999	18.4.1
286	Presión	Kpa	0.0 a 999.9	18.4.1
Memoria de valores actuales				
287	Valor pico Vdc	V	0.0 a U _{dmax}	18.3
288	Valor promedio Vdc	V	0.0 a U _{dmax}	18.3
289	Valor pico temp. disp. de calor	°C	0 a T _{Cmax}	18.3
290	Valor promedio temp. disp. de calor	°C	0 a T _{Cmax}	18.3
291	Valor pico temp. Interna	°C	0 a T _{Imax}	18.3
292	Valor promedio temp. Interna	°C	0 a T _{Imax}	18.3
293	Valor pico labs.	A	0.0 a o-I _{FIN}	18.3
294	Valor promedio labs	A	0.0 a o-I _{FIN}	18.3
295	Valor pico potencia activa pos.	kW	0.0 a o-P _{FIN}	18.3
296	Valor pico potencia activa neg.	kW	0.0 a o-P _{FIN}	18.3
297	Valor promedio potencia activa	kW	0.0 a o-P _{FIN}	18.3
301	Energía positiva	kWh	0 a 99999	18.3
302	Energía negativa	kWh	0 a 99999	18.3
Lista de errores				
310	Último error	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
311	Anteúltimo error	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
312	Error 3	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
313	Error 4	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
314	Error 5	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
315	Error 6	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
316	Error 7	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
317	Error 8	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
318	Error 9	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
319	Error 10	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
320	Error 11	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
321	Error 12	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
322	Error 13	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
323	Error 14	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
324	Error 15	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
325	Error 16	h:m; F	00000:00; FXXXX	19.1
Ambiente de error				
330	Tensión del bus de CC	V	0.0 a U _{dmax}	19.2
331	Tensión de salida	V	0.0 a U _{FIN}	19.2
332	Frecuencia del estator	Hz	0.00 a 999.99	19.2
333	Frecuencia del encoder 1	Hz	0.00 a 999.99	19.2
335	Corriente de fase Ia	A	0.0 a I _{max}	19.2
336	Corriente de fase Ib	A	0.0 a I _{max}	19.2
337	Corriente de fase Ic	A	0.0 a I _{max}	19.2
338	Corriente r.m.s	A	0.0 a I _{max}	19.2
339	Isd / corriente reactiva	A	0.0 a I _{max}	19.2
340	Isq / corriente activa	A	0.0 a I _{max}	19.2
341	Corriente de magnetización del rotor	A	0.0 a I _{max}	19.2
342	Par	Nm	± 9999.9	19.2
343	Entrada analógica MF11A	%	± 100.00	19.2
346	Salida analógica MFO1A	V	0.0 a 24.0	19.2
349	Salida de frecuencia de repetición	Hz	0.00 a 999.99	19.2
350	Estado de entradas digitales	-	00 a 255	20.2
351	Estado de salidas digitales	-	00 a 255	20.2
352	Tiempo desde activación	h:m:s.ms	00000:00:00.000	19.2
353	Temperatura del disipador de calor	°C	0 a T _{Cmax}	19.2
354	Temperatura interna	°C	0 a T _{Imax}	19.2

Ambiente de error				
No.	Descripción	Unidad	Rango	Capítulo
355	Estado del controlador	-	C0000 a CFFFF	20.3
356	Estado de advertencia	-	A0000 a AFFFF	20.4
357	Valor ent. 1	-	± 32768	19.2
358	Valor ent. 2	-	± 32768	19.2
359	Valor largo 1	-	± 2147483647	19.2
360	Valor largo 2	-	± 2147483647	19.2
361	Checksum (Suma de verificación)	-	OK / NOK	19.2
Lista de errores				
362	No. de errores	-	0 a 32767	19.1
363	No. de errores autoreconocidos	-	0 a 32767	19.1
Posicionamiento				
470	Rotaciones	U	0.000 a 1·10 ⁶	11.6
Salidas digitales				
537	Máscara de advertencia actual	-	AXXXXXXXXX	14.3.7
797	Estado de SETUP (INSTALACIÓN)	-	OK / NOK	7.4

21.2 Menú de parámetros (PARA)

Datos del convertidor				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
0	Número de serie	-	Caracteres	8.1
1	Módulos opcionales	-	Caracteres	8.2
12	Versión del software FU	-	Caracteres	8.3
27	Contraseña establecida	-	0 a 999	8.4
28	Nivel de control	-	1 a 3	8.5
29	Nombre de usuario	-	32 caracteres	8.6
30	Configuración	-	Selección	8.7
33	Idioma	-	Selección	8.8
34	Programa	-	0 a 9999	8.9
Ventilador				
39	Temperatura de conexión	°C	0 a 60	17.2
Memoria de valores actuales				
62	Aumento de Frec. por Motopot.	-	Selección	14.4.8
63	Disminución de Frec. por Motopot.	-	Selección	14.4.8
66	Cambio de frecuencia fija 1	-	Selección	14.4.7
67	Cambio de frecuencia fija 2	-	Selección	14.4.7
68	Arranque horario	-	Selección	14.4.1
69	Arranque antihorario	-	Selección	14.4.1
70	Cambio grupo de datos 1	-	Selección	14.4.6
71	Cambio grupo de datos 2	-	Selección	14.4.6
72	Aumento de Porcent. por Motopot.	-	Selección	14.4.8
73	Disminución de Porcent. por Motopot.	-	Selección	14.4.8
75	Cambio porcentaje fijo 1	-	Selección	14.4.7
76	Cambio porcentaje fijo 2	-	Selección	14.4.7
83	Temporizador 1	-	Selección	14.4.3
84	Temporizador 2	-	Selección	14.4.3
103	Reconocimiento de errores	-	Selección	14.4.2
164	Cambio de control n-/M	-	Selección	14.4.5
204	Motor-PTC	-	Selección	14.4.4
Memoria de valores actuales				
237	Memoria de reajuste	-	Selección	18.3
Puesta en marcha controlada				
369	Tipo de motor	-	Selección	7.2.3

Parámetros nominales del motor				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
370	Tensión nominal	V	0.17·U _{FIN} a 2·U _{FIN}	9.1
371	Corriente nominal	A	0.01·I _{FIN} a 10·I _{FIN}	9.1
372	Velocidad nominal	U/min	96 a 60000	9.1
373	No. de pares de polos	-	1 a 24	9.1
374	Coseno de Phi nominal	-	0.01 a 1.00	9.1
375	Frecuencia nominal	Hz	10.00 a 1000.00	9.1
376	Potencia mecánica nominal	kW	0.1·P _{FIN} a 10·P _{FIN}	9.1
377	Resistencia del estator	mOhm	0 a 65535	9.2
378	Coefficiente de fuga	%	1.0 a 20.0	9.2
Datos del sistema				
397	Caudal nominal	M3/h	1 a 99999	10.1
398	Presión nominal	kPa	0.1 a 999.9	10.1
Pulso con modulación				
400	Frecuencia de conmutación	-	Selección	17.1
401	Frecuencia de conmutación mín.	-	Selección	17.1
Comportamiento de error/advertencia				
405	Límite de advertencia, corto plazo Ixt	%	6 a 100	12.1
406	Límite de advertencia, largo plazo Ixt	%	6 a 100	12.1
407	Límite de advertencia Tc	°C	-25 a 0	12.2
408	Límite de advertencia Ti	°C	-25 a 0	12.2
409	Mensaje de estado de controladores	-	Selección	12.3
Controlador del bus				
412	Local/Remoto	-	Selección	17.3
Comportamiento de error/advertencia				
415	Límite de compensación ICC	V	0.0 a 1.5	12.4
417	Límite de frec. de desconexión	Hz	0.00 a 999.99	12.5
Frecuencias límite				
418	Frecuencia mínima	Hz	0.00 a 999.99	13.1
419	Frecuencia máxima	Hz	0.00 a 999.99	13.1
Rampas de frecuencia				
420	Aceleración (horaria)	Hz/s	0.01 a 999.99	13.6
421	Desaceleración (horaria)	Hz/s	0.01 a 999.99	13.6
422	Aceleración antihoraria	Hz/s	-0.01 a 999.99	13.6
423	Desaceleración antihoraria	Hz/s	-0.01 a 999.99	13.6
424	Parada de emergencia horaria	Hz/s	0.01 a 999.99	13.6
425	Parada de emergencia antihoraria	Hz/s	0.01 a 999.99	13.6
426	Máxima desviación	Hz	0.01 a 999.99	13.6
430	Tiempo de subida de rampa horario	Ms	0 a 65000	13.6
431	Tiempo de caída de rampa horario	Ms	0 a 65000	13.6
432	Tiempo de subida de rampa antihorario	Ms	0 a 65000	13.6
433	Tiempo de caída de rampa antihorario	Ms	0 a 65000	13.6
440	Modo de operación	-	Selección	16.3.3
441	Frecuencia fija	Hz	-999.99 a 999.99	16.3.3
442	Componente P máximo	Hz	0.01 a 999.99	16.3.3
443	Histéresis	%	0.01 a 100.00	16.3.3
444	Amplificación	-	-15.00 a 15.00	16.3.3
445	Tiempo integral	Ms	0 a 32767	16.3.3
446	Factor de control de caudal	-	0.10 a 2.00	16.3.3
Frecuencias de bloqueo				
447	1 ^{ra} frecuencia de bloqueo	Hz	0.00 a 999.99	13.8
448	2 ^{da} frecuencia de bloqueo	Hz	0.00 a 999.99	13.8
449	Histéresis de frecuencia	Hz	0.00 a 100.00	13.8

Entrada multifunción 1				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
	450 Banda de tolerancia	%	0.00 a 25.00	14.1.1.3
	452 Modo de operación	-	Selección	14.1
	453 Comportamiento error/advertencia	-	Selección	14.1.1.4
	454 Punto X1	%	0.00 a 100.00	14.1.1.1
	455 Punto Y1	%	-100.00 a 100.00	14.1.1.1
	456 Punto X2	%	0.00 a 100.00	14.1.1.1
	457 Punto Y2	%	-100.00 a 100.00	14.1.1.1
Posicionamiento				
	458 Modo de operación	-	Selección	11.6
	459 Fuente de señal	-	Selección	11.6
	460 Distancia de posicionamiento	U	0.000 a 1 10 ⁶	11.6
	461 Corrección de señal	ms	-327.68 a 327.67	11.6
	462 Corrección de carga	-	-327.68 a 327.67	11.6
	463 Actividad después del posicionamiento	-	Selección	11.6
	464 Tiempo de espera	ms	0 a 3.6 10 ⁶	11.6
Ajuste de temperatura				
	465 Modo de operación	-	Selección	17.7.2
	466 Coeficiente de temperatura	%/100	0.00 a 300.00	17.7.2
	467 Temperatura de ajuste	°C	-50.0 a 300.0	17.7.2
Motopotenciometro				
	473 Rampa de Motopot por Teclado	Hz/s	0.01 a 999.99	13.9
	474 Modo de operación	-	Selección	13.9
Canal del valor de referencia de frecuencia				
	475 Fuente de frecuencia de referencia	-	Selección	13.3
Canal del valor de porcentaje de frecuencia				
	476 Fuente de porcentaje de referencia	-	Selección	13.4
Rampa porcentual				
	477 Rampa de pendiente porcentual	%/s	0 a 60000	13.7
Controlador PI				
	478 Fuente de porcentaje actual	-	Selección	16.3.3
Frecuencias programables				
	480 Frecuencia programada 1	Hz	-999.99 a 999.99	13.5.1
	481 Frecuencia programada 2	Hz	-999.99 a 999.99	13.5.1
	482 Frecuencia programada 3	Hz	-999.99 a 999.99	13.5.1
	483 Frecuencia programada 4	Hz	-999.99 a 999.99	13.5.1
	489 Frecuencia de JOG	Hz	-999.99 a 999.99	13.5.2
Encoder 1				
	490 Modo de operación	-	Selección	9.3.1
	491 Marcas de división	-	1 a 8192	9.3.2
Entrada de frecuencia de repetición				
	496 Modo de operación	-	Selección	13.10
	497 Divisor	-	1 a 8192	13.10
Unidad de frenado				
	506 Umbral de disparo	V	U _{dmin} +25 a 1000.0	17.4
Función motor chopper				
	507 Umbral de disparo	V	U _{dmin} +25 a 1000.0	17.7.1
Salidas digitales				
	510 Frecuencia de ajuste	Hz	0.00 a 999.99	14.3.1
Límites de valores de porcentajes				
	518 Porcentaje de referencia mínimo	%	0.00 a 300.00	13.2
	519 Porcentaje de referencia máximo	%	0.00 a 300.00	13.2
Porcentajes programables				
	520 Porcentaje programado 1	%	-300.00 a 300.00	13.5.3
	521 Porcentaje programado 2	%	-300.00 a 300.00	13.5.3
	522 Porcentaje programado 3	%	-300.00 a 300.00	13.5.3
	523 Porcentaje programado 4	%	-300.00 a 300.00	13.5.3

Salidas digitales				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
530	Modo de operación salida digital 1	-	Selección	14.3
532	Modo de operación salida digital 3	-	Selección	14.3
536	Creación de máscara de advertencias	-	Selección	14.3.7
540	Modo de operación comparador 1	-	Selección	14.3.6
541	Comparador Encendido por encima	%	-300.00 a 300.00	14.3.6
542	Comparador Apagado por debajo	%	-300.00 a 300.00	14.3.6
543	Modo de operación comparador 2	-	Selección	14.3.6
544	Comparador Encendido por encima	%	-300.00 a 300.00	14.3.6
545	Comparador Apagado por debajo	%	-300.00 a 300.00	14.3.6
549	Desviación de control máxima	%	0.01 a 20.00	14.3.6
Salida multifunción 1				
550	Modo de operación	-	Selección	14.2
551	Tensión 100%	V	0.0 a 24.0	14.2.1.1
552	Tensión 0%	V	0.0 a 24.0	14.2.1.1
553	Operación analógica	-	Selección	14.2.1
554	Operación digital	-	Selección	14.3
555	Operación de frec. de repetición	-	Selección	14.2.2
⊗ 556	Marcas de división	-	30 a 8192	14.2.2.1
Comportamiento de error/advertencia				
570	Modo de operación Motor-PTC	-	Selección	12.6
Interruptor de protección del motor				
571	Modo de operación	-	Selección	17.5
572	Límite de frecuencia	%	0 a 300	17.5
Límites inteligentes de corriente				
573	Modo de operación	-	Selección	16.1
574	Límite de potencia	%	40.00 a 95.00	16.1
575	Tiempo de la limitación	min	5 a 300	16.1
Comportamiento de error/advertencia				
576	Supervisión de fases	-	Selección	12.7
578	No. de auto-recuperaciones	-	0 a 20	12.7
579	Retardo de rearranque	ms	0 a 1000	12.7
Modulación de ancho de pulsos				
580	Límite de reducción de temp. del disp. de calor	°C	-25 a 0	17.1
Monitorización de pérdida de carga				
581	Modo de operación	-	Selección	17.6.1
582	Límite de disparo de láctiva	%	0.1 a 100.0	17.6.1
583	Tiempo de retardo	s	0.1 a 600.0	17.6.1
Característica V/f				
✓ 600	Tensión de arranque	V	0.0 a 100.0	15
✓ 601	Subida de tensión	%	-100 a 400	15
✓ 602	Frecuencia de subida	%	0 a 100	15
✓ 603	Tensión de corte	V	60.0 a 560.0	15
✓ 604	Frecuencia de corte	Hz	0.00 a 999.99	15
605	Precontrol dinámico de tensión	%	0 a 400	15.1
Controlador del valor límite de corriente				
610	Modo de operación	-	Selección	16.3.2
611	Amplificación	-	0.01 a 30.00	16.3.2
612	Tiempo integral	ms	1 10000	16.3.2
613	Límite de corriente	A	0.0 a 0-I _{FIN}	16.3.2
✓ 614	Límite de frecuencia	Hz	0.00 a 999.99	16.3.2
Comportamiento de arranque				
620	Modo de operación	-	Selección	11.1.1
621	Amplificación	-	0.01 a 10.00	11.1.1
622	Tiempo integral	Ms	1 a 30000	11.1.1
✓ 623	Corriente de arranque	A	0.0 a 0-I _{FIN}	11.1.1.1
✓ 624	Límite de frecuencia	Hz	0.00 a 100.00	11.1.1.2

Comportamiento de parada				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
630	Modo de operación	-	Selección	11.2
Freno de corriente continua				
631	Corriente de frenado	A	0.00 a $\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$	11.3
632	Tiempo de frenado	S	0.0 a 400.0	11.3
633	Tiempo de desmagnetización	S	0.1 a 30.0	11.3
634	Amplificación	-	0.00 a 10.00	11.3
635	Tiempo integral	Ms	0 a 1000	11.3
Comportamiento de parada				
637	Umbral de desconexión	%	0.0 a 100.0	11.2.1
638	Tiempo de retención	S	0.0 a 400.0	11.2.2
Caza al vuelo				
645	Modo de operación	-	Selección	11.5
646	Tiempo de frenado después de caza al vuelo	S	0.0 a 400.0	11.5
647	Corriente / corriente nominal motor	%	1.00 a 100.00	11.5
648	Amplificación	-	0.00 a 10.00	11.5
649	Tiempo integral	ms	0 a 1000	11.5
651	Modo de operación	-	Selección	11.4
Compensación del deslizamiento				
660	Modo de operación	-	Selección	16.3.1
661	Amplificación	%	0.0 a 300.0	16.3.1
662	Rampa de deslizamiento máxima	Hz/s	0.01 a 650.00	16.3.1
663	Frecuencia mínima	Hz	0.01 a 999.99	16.3.1
670	Modo de operación	-	Selección	16.2
671	Umbral de fallo de alimentación	V	-400.0 a -50.0	16.2
672	Valor de ref. soporte de alimentac.	V	-400.0 a -10.0	16.2
673	Desacel. soporte de alimentación	Hz/s	0.01 a 9999.99	16.2
674	Acel. al recuperar alimentación	Hz/s	0.00 a 9999.99	16.2
675	Umbral de apagado	Hz	0.00 a 999.99	16.2
676	Valor de referencia de apagado	V	$U_{dmin} + 25$ a $U_{dmax} - 25$	16.2
677	Amplificación	-	0.00 a 30.00	16.2
678	Tiempo integral	Ms	0 a 10000	16.2
680	Limitación del bus de CC de ref.	V	$U_{dmin} + 25$ a $U_{dmax} - 25$	16.2
681	Subida de frecuencia máxima	Hz	0.00 a 999.99	16.2
683	Límite de corriente gen. de ref.	A	0.0 a $0 \cdot I_{FIN}$	16.2
Controlador de corriente				
700	Amplificación	-	0.00 a 2.00	16.4.1
701	Tiempo integral	ms	0.00 a 10.00	16.4.1
Parámetros adicionales del motor				
713	Flujo 50% corriente de magnetizac.	%	1 a 50	9.2.3
714	Flujo 80% corriente de magnetizac.	%	1 a 80	9.2.3
715	Flujo 110% corriente de magnetizac.	%	110 a 197	9.2.3
716	Corriente de magnetización nominal	A	$0.01 \cdot I_{FIN}$ a $0 \cdot I_{FIN}$	9.2.3
Controlador de campo				
717	Flujo de referencia	%	0.01 a 300.00	16.4.5
Parámetros adicionales del motor				
718	Factor de corrección de deslizamiento nominal	%	0.01 a 300.00	9.2.4
Frecuencias límite				
719	Frecuencia de deslizamiento	%	0 a 10000	13.1
Controlador de velocidad				
720	Modo de operación	-	Selección	16.4.3
721	Amplificación 1	-	0.00 a 400.00	16.4.3
722	Tiempo integral 1	ms	0 a 60000	16.4.3
723	Amplificación 2	-	0.00 a 400.00	16.4.3
724	Tiempo integral 2	ms	0 a 60000	16.4.3

Precontrol de aceleración				
No.	Descripción	Unidad	Rango de ajuste	Capítulo
	725 Modo de operación	-	Selección	16.4.4
	726 Aceleración mínima	Hz/s	0.1 a 6500.0	16.4.4
	727 Constante mecán. de tiempo	Ms	1 a 60000	16.4.4
Controlador de velocidad				
	728 Límite de corriente	A	0.0 a 0- I_{FIN}	16.4.3.1
	729 Límite de corriente operación c/gen.	A	-0.1 a 0- I_{FIN}	16.4.3.1
	730 Límite del par	%	0.00 a 650.00	16.4.3.1
	731 Límite del par operación c/gen.	%	0.00 a 650.00	16.4.3.1
	732 Límite superior del comp. P del par	%	0.00 a 650.00	16.4.3.1
	733 Límite inferior del comp. P del par	%	0.00 a 650.00	16.4.3.1
	734 Fuente límite Isq operación c/motor	-	Selección	16.4.3.2
	735 Fuente límite Isq operación c/gen.	-	Selección	16.4.3.2
	736 Fuente límite del par operac. motor	-	Selección	16.4.3.2
	737 Fuente límite del par operación gen.	-	Selección	16.4.3.2
☒ 	738 Límite de conmutación de control de velocidad	Hz	0.00 a 999.99	16.4.3
	739 Límite de potencia	kW	0.00 a 2-o- P_{FIN}	16.4.3.1
	740 Límite de potencia operación c/gen.	kW	0.00 a 2-o- P_{FIN}	16.4.3.1
Controlador de campo				
	741 Amplificación	-	0.0 a 100.0	16.4.5
☒ 	742 Tiempo integral	Ms	0.0 a 100.0	16.4.5
☒ 	743 Límite superior Isd de ref.	A	0.1- I_{FIN} a 0- I_{FIN}	16.4.5.1
☒ 	744 Límite inferior Isd de ref.	A	- I_{FIN} a I_{FIN}	16.4.5.1
Controlador de velocidad				
	748 Amortiguación de la respuesta	%	0 a 300	16.4.3
Controlador de modulación				
	750 Modulador de referencia	%	3.00 a 105.00	16.4.6
	752 Tiempo integral	ms	0.0 a 1000.00	16.4.6
	753 Modo de operación	-	Selección	16.4.6
	755 Límite inferior Imr de ref.	A	0.01- I_{FIN} a 0- I_{FIN}	16.4.6.1
	756 Limitación de desviación de control	%	0.00 a 100.00	16.4.6.1
Monitorización del sensor de velocidad				
	760 Modo de operación	-	Selección	17.7.3
	761 Timeout: fallo de señal	ms	0 a 65000	17.7.3
	762 Timeout: fallo de canal	ms	0 a 65000	17.7.3
	763 Timeout: fallo de dirección	ms	0 a 65000	17.7.3
Controlador del par				
	767 Límite superior de frecuencia	Hz	-999.99 a 999.99	16.4.2
	768 Límite inferior de frecuencia	Hz	-999.99 a 999.99	16.4.2
	769 Fuente del límite sup. de frecuencia	-	Selección	16.4.2.1
	770 Fuente del límite inf. de frecuencia	-	Selección	16.4.2.1
Comportamiento de arranque				
	780 Tiempo máx. de formación de flujo	ms	1 a 10000	11.1.2
☒ 	781 Corriente durante la formación de flujo	A	0.1- I_{FIN} a 0- I_{FIN}	11.1.2
Temporizador				
	790 Modo de operación Temporizador 1	-	Selección	14.5
	791 Tiempo 1 Temporizador 1	s/m/h	0 a 650.00	14.5.1
	792 Tiempo 2 Temporizador 1	s/m/h	0 a 650.00	14.5.1
	793 Modo de operación Temporizador 2	-	Selección	14.5
	794 Tiempo 1 Temporizador 2	s/m/h	0 a 650.00	14.5.1
	795 Tiempo 2 Temporizador 2	s/m/h	0 a 650.00	14.5.1
Auto instala				
	796 Selecciona SETUP (INSTALACIÓN)	-	Selección	7.4



SEDE CENTRALE - HEADQUARTERS

BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno - Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 6473111
Fax (+39) 051 6473126
www.bonfiglioli.com
bonfiglioli@bonfiglioli.com

UFFICI VENDITE ITALIA - ITALY SALES OFFICES

PARMA - Largo Luca Ganzì, 9/E
Tel. 0521 987275 - Fax 0521 987368

DEPOSITI IN ITALIA - STOCK HOUSES IN ITALY

ASSAGO (MILANO)
Via Idiomi ang. Donizetti
Tel. 02 48844710 / 02 4883395 - Fax 02 48844750 / 02 4883874

SALES DEPARTMENT

INDUSTRIAL TRANSMISSION & AUTOMATION DRIVES

BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno - Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 6473111 - Fax (+39) 051 6473126
bonfiglioli@bonfiglioli.com

SALES DEPARTMENT

MOBILE EQUIPMENT DRIVES

BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.
Via Enrico Mattei, 12 - Z.I. Villa Selva - 47100 Forlì (ITALY)
Tel. (+39) 0543 789111
Fax (+39) 0543 789242 - 0543 789245
trasmital@bonfiglioli.com

TORINO - Corso Susa, 242 - Palazzo Prisma 88 - 10098 Rivoli
Tel. 011 9585116 - Fax 011 9587503

MILANO - Via Idiomi ang. Donizetti - 20094 Assago - Milano
Tel. 0245716930 - Fax 0245712745

PADOVA - IX Strada, 1 - Zona Industriale
Tel. 049 8070911 - Fax 049 8074033 / 049 8073883

BONFIGLIOLI WORLDWIDE & BEST PARTNERS

AUSTRALIA

BONFIGLIOLI TRANSMISSION (Aust) Pty Ltd.
48-50 Adderly St. (East) - Auburn (Sydney) N.S.W. 2144
Tel. (+61) 2 9748 8955 - Fax (+61) 2 9748 8740
P.O. Box 6705 Silverwater NSW 2128
www.bonfiglioli.com.au - bla1@bonfiglioli.com.au

BELGIUM

N.V. ESCO TRANSMISSION S.A.
Culliganlaan 3 - 1831 Machelem Diegem
Tel. 0032 2 7204880 - Fax 0032 2 7212827
Tlx 21930 Escopo B
www.escotrans.be - info@escotrans.be

CANADA

BONFIGLIOLI CANADA INC.
2-7941 Jane Street - Concord, ONTARIO L4K 4L6
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833
www.bonfigliolicanada.com - sales@bnagear.com

GREAT BRITAIN

BONFIGLIOLI (UK) LIMITED
5 Grosvenor Grange - Woolston - Warrington
Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioliuk.co.uk - sales@bonfiglioliuk.co.uk

FRANCE

BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS S.A.
14 Rue Eugène Pottier BP 19
Zone Industrielle de Moimont II - 95670 Marly la Ville
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr

GERMANY

BONFIGLIOLI GETRIEBE GmbH
Hamburger Straße 18 - 41540 Dormagen
Tel. (+49) 2133 50260 - Fax (+49) 2133 502610
www.bonfiglioli.de - bonfigliol.getriebe@bonfiglioli.de

VECTRON Elektronik GmbH
Europark Fichtenhain A 6 47807 Krefeld
Tel. (+49) 2151 83960 - Fax (+49) 2151 839699
www.vectron.net - info@vectron.net

GREECE

BONFIGLIOLI HELLAS S.A.
O.T. 48A T.O. 230 - C.P. 570 22, Industrial Area - Thessaloniki
Tel. (+30) 2310 796456 - Fax (+30) 2310 795903
www.bonfiglioli.gr - bonfigr@otenet.gr

HOLLAND

ELSTO AANDRIJFTECHNIEK
Loosterweg, 7 - 2215 TL Voorhout
Tel. (+31) 252 219 123 - Fax (+31) 252 231 660
www.elsto.nl - info@elsto.nl

HUNGARY

AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS Ltd
Fehérvári u. 98 - 1116 Budapest
Tel. 0036 1 2061 477 - Fax 0036 1 2061 486
www.agisys.hu - info@agisys.hu

INDIA

BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS PVT Ltd.
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0)44 24781035 / 24781036 / 24781037
Fax +91(0)44 24780091 / 24781904 - bonfig@vsnl.com

NEW ZEALAND

SAECO BEARINGS TRANSMISSION
36 Hastie Avenue, Mangere
Po Box 22256, Otahuhu - Auckland
Tel. +64 9 634 7540 - Fax +64 9 634 7552 - mark@saeco.co.nz

POLAND

POLPACK Sp. z o.o. - Ul. Chrobrego 135/137 - 87100 Toruń
Tel. 0048 56 6559235 - 6559236 - Fax 0048 56 6559238
www.polpack.com.pl - polpack@polpack.com.pl

SPAIN

TECNOTRANS SABRE S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, nº6 08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com

SOUTH AFRICA

BONFIGLIOLI POWER TRANSMISSION Pty Ltd.
55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park - Sandton
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631
www.bonfiglioli.co.za - bonfigsales@bonfiglioli.co.za

SWEDEN

BONFIGLIOLI SKANDINAVIEN AB
Kontorsgatan - 234 34 Lomma
Tel. (+46) 40 412545 - Fax (+46) 40 414508
www.bonfiglioli.se - info@bonfiglioli.se

THAILAND

K.P.T. MACHINERY (1993) CO.LTD.
259/83 Soi Phiboovates, Sukhumvit 71 Rd. Phrakhanong-nur,
Watthana, Bangkok 10110
Tel. 0066 2 3913030/7111998
Fax: 0066 2 7112852/3811308/3814905
www.kpt-group.com - sales@kpt-group.com

USA

BONFIGLIOLI USA INC
1000 Worldwide Boulevard - Hebron, KY 41048
Tel.: (+1) 859 334 3333 - Fax: (+1) 859 334 8888
www.bonfiglioliusa.com - mobilesales@bonfiglioliusa.com

VENEZUELA

MAQUINARIA Y ACCESORIOS IND.-C.A.
Calle 3B - Edif. Comindu - Planta Baja - Local B
La Urbina - Caracas 1070
Tel. 0058.212.2413570 / 2425268 / 2418263
Fax: 0058.212.2424552 - Tlx: 24780 Maica V
www.maica-ve.com - maica@telcel.net.ve