



Manual de funcionamiento Safe Torque Off

Convertidores de frecuencia VLT®



Índice

1 Introducción	2
1.1 Finalidad del manual	2
1.2 Recursos adicionales	2
1.3 Descripción funcional	2
1.4 Homologaciones y certificados	2
1.5 Símbolos, abreviaturas y convenciones	3
2 Seguridad	4
2.1 Símbolos de seguridad	4
2.2 Personal cualificado	4
2.3 Medidas de seguridad	4
3 Instalación	6
3.1 Instrucciones de seguridad	6
3.2 Instalación de la STO	6
3.3 Instalación combinada con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	7
4 Puesta en marcha	8
4.1 Instrucciones de seguridad	8
4.2 Activación de la STO	8
4.3 Ajustes de parámetros para la combinación de la opción de STO con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	8
4.4 Comportamiento de reinicio automático/manual	8
4.5 Prueba de puesta en servicio de STO	9
4.6 Seguridad de la configuración de sistema	9
4.7 Servicio y mantenimiento	10
5 Datos técnicos de STO	11
Índice	13

1 Introducción

1.1 Finalidad del manual

Este manual proporciona información para el uso de los convertidores de frecuencia VLT® de Danfoss en aplicaciones de seguridad funcional. El manual incluye información sobre normas de seguridad funcional, sobre la función Safe Torque Off (STO) de los convertidores de frecuencia VLT® de Danfoss y sobre su instalación y puesta en servicio, así como sobre la asistencia técnica y el mantenimiento de la STO.

VLT® es una marca registrada.

1.2 Recursos adicionales

Este manual está destinado a usuarios que ya estén familiarizados con los convertidores de frecuencia VLT® y ha sido concebido como un complemento de los manuales e instrucciones que se pueden descargar en vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/. Lea las instrucciones entregadas con el convertidor de frecuencia y/o la opción de convertidor de frecuencia antes de instalar la unidad y sígalas para que la instalación sea segura.

1.3 Descripción funcional

1.3.1 Introducción

La función Safe Torque Off (STO) es uno de los componentes de un sistema de control de seguridad. La STO evita que la unidad genere la tensión necesaria para girar el motor.

AVISO!

Seleccione y aplique adecuadamente los componentes del sistema de control de seguridad para conseguir el nivel deseado de seguridad operativa. Antes de integrar y utilizar la STO en una instalación, realice un análisis completo de los riesgos de dicha instalación para determinar si la función STO y los niveles de seguridad son apropiados y suficientes.

El convertidor de frecuencia VLT® está disponible con:

- Safe Torque Off (STO), tal y como se define en la norma EN CEI 61800-5-2
- Categoría de parada 0, tal y como se define en la norma EN 60204-1

El convertidor de frecuencia incluye la función STO a través del terminal de control 37.

El convertidor de frecuencia VLT® con función STO ha sido diseñado y homologado conforme a los siguientes requisitos:

- Categoría 3 en EN ISO 13849-1
- Nivel de rendimiento «d» en EN ISO 13849-1
- SIL 2 en CEI 61508 y EN 61800-5-2
- SILCL 2 en EN 62061

1.3.2 Productos cubiertos e identificación

La función STO está disponible para los siguientes modelos de convertidores de frecuencia:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301, tamaño de protección A1
- VLT® AutomationDrive FC 302

Identificación

- Confirme que el convertidor de frecuencia está configurado con la función STO comprobando el código descriptivo de la unidad en la placa de características (consulte la *Tabla 1.1*).

Producto	Código descriptivo
VLT® HVAC Drive FC 102	T o U en el dígito 17 del código descriptivo
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T en el dígito 17 del código descriptivo
VLT® AQUA Drive FC 202	T o U en el dígito 17 del código descriptivo
VLT® AutomationDrive FC 301, tamaño de protección A1	T en el dígito 17 del código descriptivo
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B o R en el dígito 17 del código descriptivo

Tabla 1.1 Identificación del código descriptivo

1.4 Homologaciones y certificados



Hay disponibles más homologaciones y certificados. Póngase en contacto con el socio local de Danfoss.

Normas aplicadas y conformidad

El uso de la STO en el terminal 37 conlleva el cumplimiento por parte del usuario de todas las disposiciones de seguridad, incluidas las normas, los reglamentos y las directrices pertinentes.

La función STO integrada cumple las siguientes normas:

- EN 60204-1: 2006 categoría de parada 0, parada no controlada
- CEI/EN 61508: 2010 SIL2
- CEI/EN 61800-5-2: 2007
- CEI/EN 62061: 2005 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2008 categoría 3 PL d

1.5 Símbolos, abreviaturas y convenciones

Abreviatura	Ref.	Descripción
Cat.	EN ISO 13849-1	Categoría, nivel «B, 1-4»
CC		Cobertura del diagnóstico
FIT		Fallo en el tiempo: 1E-9/hora
HFT	EN CEI 61508	Tolerancia a fallos del hardware: HFT = n significa que n+1 fallos podrían ocasionar una pérdida de la función de seguridad
MTTFd	EN ISO 13849-1	Tiempo medio hasta un fallo peligroso. Unidad: años
PFH	EN CEI 61508	Probabilidad de fallos peligrosos por hora. Considere este valor si el dispositivo de seguridad funciona en modo de alta demanda o en modo continuo, donde la frecuencia de demanda de funcionamiento de un sistema relacionado con la seguridad es superior a una vez por año.
PFD	EN CEI 61508	La probabilidad media de fallo según demanda, valor utilizado para el funcionamiento de baja demanda.
PL	EN ISO 13849-1	Nivel discreto empleado para especificar la capacidad de las partes relacionadas con la seguridad de sistemas de control para desempeñar una función de seguridad en condiciones no predecibles. Niveles a-e.
SIL	EN CEI 61508 EN CEI 62061	Nivel de integridad de seguridad
STO	EN CEI 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN CEI 61800-5-2	Parada de seguridad 1
SRECS	EN CEI 62061	Sistema de control eléctrico relacionado con la seguridad
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Piezas de los sistemas de control relacionadas con la seguridad
PDS/SR	EN CEI 61800-5-2	Sistema Power Drive (relacionado con la seguridad)

Tabla 1.2 Abreviaturas relacionadas con la seguridad funcional

Convenciones

Las listas numeradas indican procedimientos.

Las listas de viñetas indican otra información y descripción de ilustraciones.

El texto en cursiva indica:

- Referencia cruzada
- Vínculo
- Nombre del parámetro

2

2 Seguridad

2.1 Símbolos de seguridad

En este manual se utilizan los siguientes símbolos:

⚠️ ADVERTENCIA

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

⚠️ PRECAUCIÓN

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

AVISO!

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

2.2 Personal cualificado

Solo se autorizará el montaje, la instalación, la programación, la puesta en marcha, el mantenimiento y el desmontaje de los productos a aquellas personas que posean habilidades demostradas para ello. Se entienden por personas con habilidades demostradas

- Ingenieros eléctricos u otras personas que hayan recibido formación por parte de ingenieros eléctricos cualificados y cuenten con la experiencia necesaria para manipular los dispositivos, sistemas, plantas y maquinaria según las normas y las directrices generales de tecnología de seguridad.
- Aquellas personas que estén familiarizadas con las normativas básicas de salud, seguridad y prevención de accidentes.
- Aquellas personas que hayan leído y comprendido las directrices de seguridad proporcionadas en este manual y las instrucciones del manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia.
- Aquellas personas que conozcan a la perfección las normas generales y especializadas correspondientes a la aplicación específica.

Los usuarios de sistemas Power Drive relacionados con la seguridad (PDS(SR)) son responsables de:

- El análisis de riesgos y peligros de la aplicación.
- La identificación de las funciones de seguridad necesarias y la asignación de SIL o PLr a cada una de ellas.

- Otros sistemas secundarios y la validez de las señales y comandos de los mismos.
- El diseño de sistemas de control adecuados relacionados con la seguridad (hardware, software, parametrización, etc.).

Medidas de protección

- La instalación y puesta en marcha de sistemas de ingeniería de seguridad solo pueden ser llevadas a cabo por personal competente y cualificado.
- Instale el convertidor de frecuencia en un armario IP54, tal como indica la norma CEI 60529, o en un entorno equivalente. En aplicaciones especiales puede ser necesario un mayor grado de protección IP.
- Asegúrese de que el cable que conecta la opción de seguridad con el dispositivo externo de seguridad esté protegido contra cortocircuitos, de conformidad con la tabla D.4 de la norma ISO 13849-2. Cuando haya fuerzas externas que influyan sobre el eje del motor (por ejemplo, cargas suspendidas), se requerirán medidas adicionales (por ejemplo, un freno de retención de seguridad) para evitar peligros.

2.3 Medidas de seguridad

Consulte el capítulo *Seguridad* del manual de funcionamiento correspondiente para conocer las precauciones de seguridad generales.

⚠️ PRECAUCIÓN

Después de instalar la STO, realice una prueba de puesta en servicio tal y como se especifica en el *capítulo 4.5 Prueba de puesta en servicio de STO*. Es obligatorio pasar una prueba de puesta en servicio tras la primera instalación y después de cada cambio en la instalación de seguridad.

⚠️ ADVERTENCIA

RIESGO DE LESIONES GRAVES Y DE MUERTE
Si actúan fuerzas externas sobre el motor, por ejemplo, en caso de eje vertical (cargas suspendidas) y un movimiento accidental, causado, por ejemplo, por la gravedad, podría suponer un peligro, el motor deberá equiparse con medidas adicionales para protección contra caídas. Por ejemplo, instale frenos mecánicos adicionales.

⚠️ ADVERTENCIA**RIESGO DE LESIONES GRAVES Y DE MUERTE**

La STO (es decir, la retirada del suministro de 24 V CC de tensión al terminal 37) no proporciona seguridad eléctrica. La función de STO en sí misma no es suficiente para aplicar la función de desconexión de emergencia, tal y como se define en la norma EN 60204-1. La desconexión de emergencia requiere medidas de aislamiento eléctrico, como la desconexión de la red a través de un contactor adicional.

⚠️ ADVERTENCIA**RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA**

La función STO NO aísla la tensión de red al convertidor de frecuencia o los circuitos auxiliares. Realice las tareas pertinentes en las partes eléctricas del convertidor de frecuencia o el motor únicamente después de aislar el suministro de tensión de red y de esperar el tiempo especificado en el capítulo *Seguridad* del manual de funcionamiento correspondiente. Si no aísla el suministro de tensión de red de la unidad y no espera el tiempo especificado, se puede producir la muerte o lesiones graves.

- No detenga el convertidor de frecuencia mediante la función de STO. Si un convertidor de frecuencia que está en funcionamiento se detiene con esta función, la unidad se desconectará y se parará por inercia. Si esta limitación no es aceptable (por ejemplo, porque implica un peligro), utilice el modo de parada adecuado para detener el convertidor de frecuencia y la maquinaria en lugar de recurrir a la función STO. Puede ser necesario un freno mecánico, en función de la aplicación.
- La STO solo es adecuada para realizar tareas mecánicas en el sistema del convertidor de frecuencia o en la zona afectada de una máquina. No ofrece seguridad eléctrica. La STO no debe emplearse para controlar el arranque y/o la parada del convertidor de frecuencia.

⚠️ PRECAUCIÓN

El re arranque automático solo está permitido en una de estas dos situaciones:

- La prevención de un re arranque no intencionado la realizan otros elementos de la instalación de la STO.
- Puede excluirse la presencia de alguien en zona peligrosa cuando la STO no esté activada. En particular, debe contemplarse el apartado 6.3.3.2.5 de la norma ISO 12100: 2010.

⚠️ ADVERTENCIA**RIESGO DE LESIONES GRAVES Y DE MUERTE**

La función STO puede utilizarse con motores síncronos y asíncronos y con motores de magnetización permanente. Pueden producirse dos fallos en el semiconductor de potencia del convertidor de frecuencia. Los fallos pueden provocar una rotación residual si se utilizan motores síncronos o de magnetización permanente. La rotación puede calcularse así: $\text{ángulo} = 360 / (\text{número de polos})$. La aplicación que usa motores síncronos o de magnetización permanente debe tener en cuenta esta rotación residual y garantizar que no supone ningún riesgo para la seguridad. Esta situación no es relevante para los motores asíncronos.

AVISO!

Efectúe una evaluación de riesgos de cada función de parada para determinar la selección de una categoría de parada según la norma EN 60204-1:

- La categoría de parada 0 se logra mediante la retirada inmediata de potencia al actuador, lo que provoca una parada por inercia no controlada. La STO, conforme a la norma EN 61800-5-2, consigue realizar paradas de categoría de parada 0.
- La categoría de parada 1 se logra con la potencia disponible para que los actuadores de la máquina alcancen la parada. La potencia se retira de los actuadores cuando se alcanza la parada de acuerdo con la norma EN 61800-5-2 parada de seguridad 1 (SS1).
- La categoría de parada 2 es una parada controlada con potencia disponible en los actuadores de la máquina. A la parada le sigue una posición de retención con potencia.

AVISO!

Cuando se diseña la aplicación de la máquina, se deben tener en cuenta la sincronización y la distancia para una parada por inercia (categoría de parada 0 o STO). Para obtener más información sobre las categorías de parada, consulte la norma EN 60204-1.

3 Instalación

3

3.1 Instrucciones de seguridad

PRECAUCIÓN

El operador o instalador eléctrico será responsable de la correcta conexión a tierra y de la conformidad con todas las normas de seguridad locales y nacionales que estén en vigor.

Consulte el capítulo 2 Seguridad y el manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia. Asimismo, siga siempre las instrucciones facilitadas por el fabricante del motor.

3.2 Instalación de la STO

Para la conexión del motor, la conexión de red de CA y el cableado de control, siga las instrucciones de instalación segura del manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia.

Para la instalación con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 con certificado Ex, consulte el capítulo 3.3 Instalación combinada con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

Active la STO integrada del siguiente modo:

1. Retire el cable de puente entre los terminales de control 37 y 12 o 13. No basta con cortar o romper el puente para evitar los cortocircuitos (consulte el puente de la Ilustración 3.1).

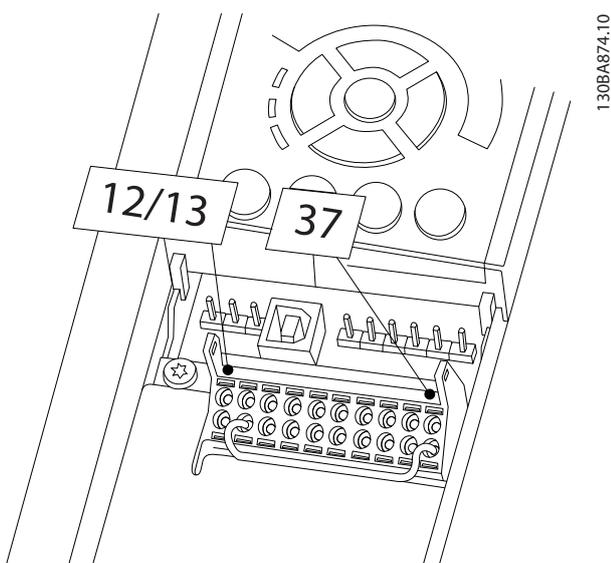
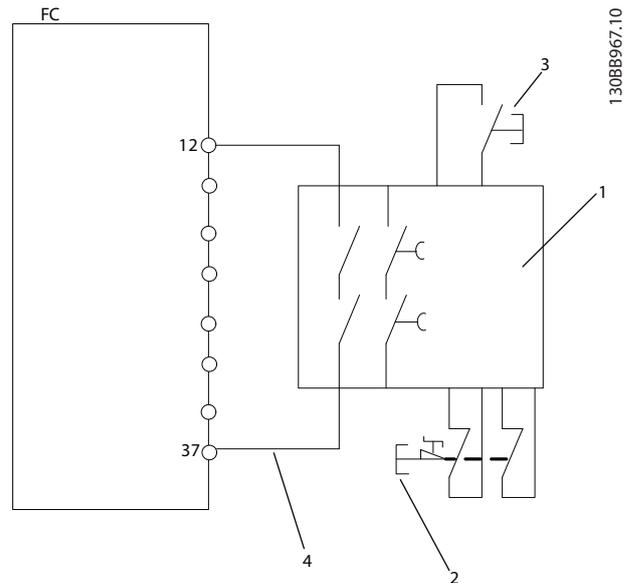


Ilustración 3.1 Puente entre el terminal 12 / 13 (24 V) y 37

2. Conecte un relé externo de control de seguridad a través de una función de seguridad NA al terminal 37 (STO) y al terminal 12 o 13 (24 V CC). Siga las instrucciones de instalación del relé de control de seguridad y asegúrese de que este sea conforme con la categoría 3 / PL «d» (ISO 13849-1) o SIL 2 (EN 62061 y CEI 61508).



1	Relé de seguridad (cat. 3, PL d o SIL2)
2	Botón de parada de emergencia
3	Botón Reset
4	Cable protegido contra cortocircuitos (si no se encuentra dentro del armario IP54). Para obtener más información, consulte la tabla D.4 de la norma ISO 13849-2.

Ilustración 3.2 Instalación para conseguir una categoría de parada 0 (EN 60204-1) con categoría de seguridad 3 / PL «d» (ISO 13849-1) o SIL 2 (EN 62061 y CEI 61508).

3. Efectúe el cableado según las instrucciones del manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia.

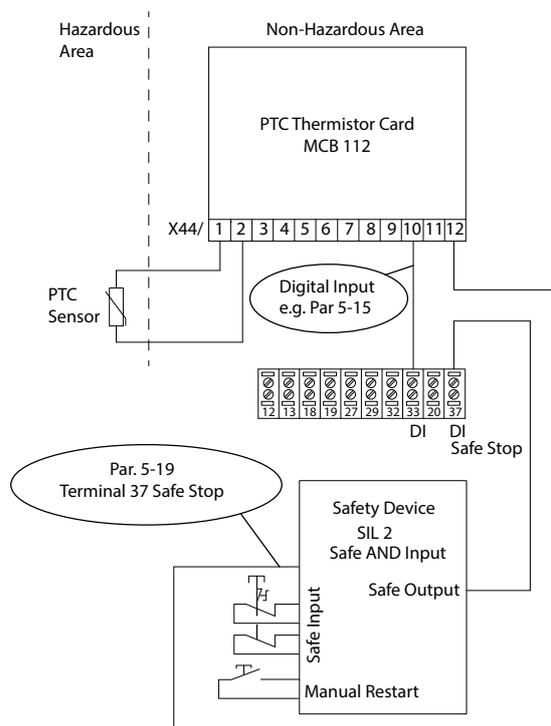
3.3 Instalación combinada con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

AVISO!

La combinación de la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 y la función de STO está únicamente disponible para el VLT® HVAC Drive FC 102, el VLT® AutomationDrive FC 302 y el VLT® AutomationDrive FC 301 con el tipo de protección A1.

La tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 emplea el terminal 37 como canal de desconexión relacionado con la seguridad.

- Asegúrese de que la salida X44/12 del MCB 112 esté condicionada en Y con el sensor relacionado con la seguridad (como el botón de parada de emergencia, el interruptor de protección, etc.) que active la STO. Esto significa que la salida al terminal 37 de STO será ALTA (24 V) solo cuando tanto la señal de la salida X44/12 del MCB 112 como la señal del sensor relacionado con la seguridad sean ALTAS. Si al menos una de las dos señales es BAJA, la salida al terminal 37 también debe ser BAJA.
- Asegúrese de que el dispositivo de seguridad con Y lógica cumpla con el nivel de seguridad necesario.
- El cortocircuito protege la conexión de la salida del dispositivo de seguridad con Y lógica segura al terminal 37 de STO. Consulte la *Ilustración 3.3*.



130BA967.12

3

Ilustración 3.3 Combinación de una aplicación de STO y una aplicación MCB 112

La *Ilustración 3.3* muestra una entrada de rearranque para el dispositivo de seguridad externo. Esto significa que en esta instalación *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* debe ajustarse en [7] PTC 1 y relé W o [8] PTC 1 y relé A/W. Consulte el *Manual de funcionamiento de la VLT® PTC Thermistor Card MCB 112* para obtener más información.

4 Puesta en marcha

4.1 Instrucciones de seguridad

PRECAUCIÓN

El operador o instalador eléctrico será responsable de la correcta conexión a tierra y de la conformidad con todas las normas de seguridad locales y nacionales que estén en vigor.

Consulte el capítulo 2 Seguridad y el manual de funcionamiento del convertidor de frecuencia. Asimismo, siga siempre las instrucciones facilitadas por el fabricante del motor.

4.2 Activación de la STO

La función STO se activa eliminando la tensión en el terminal 37 del convertidor de frecuencia. Si se conecta el convertidor de frecuencia a dispositivos externos de seguridad que proporcionan un retardo de seguridad, puede obtenerse una instalación para una parada de seguridad 1. Los dispositivos de seguridad externos deben cumplir la categoría PL o SIL cuando se conectan al terminal 37. La función STO puede utilizarse con motores síncronos, asíncronos y de magnetización permanente.

Cuando se activa la función STO (terminal 37), el convertidor de frecuencia emite una alarma, desconecta la unidad y hace que el motor entre en modo de inercia hasta detenerse. Será necesario un re arranque manual. Utilice la función STO para detener el convertidor de frecuencia en situaciones de parada de emergencia. En el modo de funcionamiento normal, cuando no se necesite la STO, utilice la función de parada normal. Asegúrese de que se cumplan los requisitos indicados en el apartado 6.3.3.2.5 de la norma ISO 12100 antes de emplear una función de re arranque automático.

4.3 Ajustes de parámetros para la combinación de la opción de STO con la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Cuando se conecta la MCB 112, se pueden elegir opciones adicionales para el parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura (de [4] Alarma PTC 1 a [9] PTC 1 y relé W/A).

- Las selecciones [1]* Alarma parada seg. y [3] Advert. parada seg. todavía están disponibles, pero son para instalaciones sin MCB 112 u otro tipo de dispositivos de seguridad externos. Si se selecciona [1]* Alarma parada seg. o [3] Advert. parada seg. y se activa el MCB 112, el convertidor de frecuencia reacciona con la alarma

72, Fallo peligroso y pone el motor en inercia de manera segura, sin necesidad de re arranque automático.

- No seleccione [4] Alarma PTC 1 ni [5] Advertencia PTC 1 cuando se utilice un dispositivo de seguridad externo. Dichas selecciones deberán usarse solo cuando un MCB 112 utilice la STO. Si se seleccionan [4] Alarma PTC 1 o [5] Advertencia PTC 1 y el dispositivo de seguridad externo activa la STO, el convertidor de frecuencia reacciona con una alarma 72, Fallo peligroso y pone el motor en inercia de manera segura, sin re arranque automático.
- Seleccione entre [6] PTC 1 y relé A a [9] PTC 1 y relé W/A para la combinación del dispositivo de seguridad externo y el MCB 112.

PRECAUCIÓN

Las selecciones permiten el re arranque automático cuando se desactiva el dispositivo de seguridad externo.

Antes de seleccionar [7] PTC 1 y relé W o [8] PTC 1 y relé A/W, asegúrese de que:

- La prevención de re arranque no intencionado se aplica mediante otras partes de la instalación de STO o
- Puede excluirse la presencia de alguien en zona peligrosa cuando la STO no esté activada. En particular, debe cumplirse el apartado 6.3.3.2.5 de la norma ISO 12100:2010.

Para obtener información más detallada, consulte el Manual de funcionamiento de la VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

4.4 Comportamiento de reinicio automático/manual

De manera predeterminada, la función STO está establecida para funcionar con prevención de re arranque no intencionado. Para desactivar la STO y reanudar el funcionamiento normal:

- Vuelva a aplicar un suministro externo de 24 V CC al terminal 37.
- Envíe una señal de reinicio (por bus, E/S digital o pulsando la tecla [Reset]).

Configure la función STO al re arranque automático ajustando el valor de parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura del valor predeterminado [1]* Alarma parada seg. al valor [3] Advert. parada seg.

El re arranque automático implica que se termina la STO y se prosigue con el funcionamiento normal al volverse a aplicar la tensión de 24 V CC al terminal 37. No es necesario enviar una señal de reinicio.

4.5 Prueba de puesta en servicio de STO

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

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

AVISO!

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

Para llevar a cabo una prueba de puesta en servicio:

- Siga las instrucciones pertinentes del capítulo 4.5.1 *Prevención de re arranque para la aplicación STO* para aplicaciones sin re arranque automático tras una parada de seguridad o
- siga las instrucciones del capítulo 4.5.2 *Re arranque automático de la aplicación de STO* para aplicaciones con re arranque automático tras una parada de seguridad

4.5.1 Prevención de re arranque para la aplicación STO

Aplicación en la que *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* se ajusta al valor predeterminado [1]* *Alarma parada seg.* o la combinación de la STO y MCB 112, en la que *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* se ajusta a [6] *PTC 1 y relé A* o [9] *PTC 1 y relé W/A*:

1. Retire el suministro de tensión de 24 V CC del terminal 37 usando el dispositivo interruptor mientras el convertidor de frecuencia acciona el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
2. Compruebe que:
 - 2a El motor funciona por inercia.
 - 2b El freno mecánico se activa (si está conectado).
 - 2c Si está montado el panel de control local (LCP), este mostrará la *alarma 68, Parada segura*.
3. A continuación, vuelva a aplicar 24 V CC al terminal 37.

4. Asegúrese de que el motor permanece en estado de inercia y el freno mecánico (si está conectado) permanece activado.
5. Envíe la señal de reinicio (por bus, E/S digital o pulsando la tecla [Reset]).
6. Asegúrese de que el motor vuelve a funcionar.

La prueba de puesta en servicio se habrá finalizado se forma satisfactoria cuando se hayan completado todos los pasos indicados.

4.5.2 Re arranque automático de la aplicación de STO

Aplicación en la que *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* se ajusta a [3] *Advert. parada seg.*, o la combinación de Safe Torque Off y MCB 112, en la que *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura* se ajusta a [7] *PTC 1 y relé W* o [8] *PTC 1 y relé A/W*:

1. Retire el suministro de tensión de 24 V CC del terminal 37 mediante el dispositivo interruptor mientras el convertidor de frecuencia activa el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
2. Compruebe que:
 - 2a El motor funciona por inercia.
 - 2b El freno mecánico se activa (si está conectado).
 - 2c Si está montado el panel de control local (LCP), este mostrará la *advertencia 68, Parada segura*.
3. A continuación, vuelva a aplicar 24 V CC al terminal 37.
4. Asegúrese de que el motor vuelve a funcionar.

La prueba de puesta en servicio se habrá finalizado se forma satisfactoria cuando se hayan completado todos los pasos indicados.

AVISO!

Consulte la advertencia sobre el comportamiento de reinicio en el capítulo 2.3 *Medidas de seguridad*.

4.6 Seguridad de la configuración de sistema

- Las medidas de seguridad son responsabilidad del usuario.
- Los parámetros del convertidor de frecuencia se pueden proteger con contraseña.

4.7 Servicio y mantenimiento

Es imprescindible para PL d o SIL2. En el caso de las categorías inferiores PL o SIL, se recomienda efectuar una prueba de funcionamiento cada 12 meses para detectar cualquier fallo o funcionamiento defectuoso de la función STO.

4

Para realizar la prueba de funcionamiento, siga los siguientes pasos (u otro método similar adecuado para la aplicación):

1. Retire el suministro de tensión de 24 V CC al terminal 37.
2. Compruebe si el LCP muestra la *alarma 68, Parada segura*.
3. Compruebe que el convertidor de frecuencia desconecte la unidad.
4. Compruebe que el motor esté en funcionamiento por inercia y que alcance la parada completa.
5. Compruebe que el motor no se pueda arrancar.
6. Vuelva a conectar el suministro de tensión de 24 V CC al terminal 37.
7. Compruebe que el motor no arranque de forma automática y que solo se re arranque enviando una señal de reinicio (mediante Bus, E/S digital o la tecla [Reset]).

5 Datos técnicos de STO

AVISO!

Si quiere conocer las especificaciones técnicas y las condiciones de funcionamiento del convertidor de frecuencia, consulte el manual de funcionamiento correspondiente.

AVISO!

La señal STO debe suministrarse mediante SELV o PELV.

Directivas europeas	Directiva de máquinas (2006/42/CE)	EN ISO 13849-1	
		EN CEI 62061	
		EN CEI 61800-5-2	
	Directiva CEM (2004/108/CE)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Tensión baja (2006/95/CE)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Seguridad Normas	Seguridad de la maquinaria	EN ISO 13849-1, CEI 62061, CEI 60204-1	
	Seguridad funcional	CEI 61508-1 a -7, CEI 61800-5-2	
Función de seguridad		CEI 61800-5-2	CEI 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Categoría de parada 0
Rendimiento de seguridad	ISO 13849-1		
	Categoría	Cat 3	
	Cobertura del diagnóstico	CC: 90 % (media)	
	Tiempo medio entre fallos peligrosos	MTTFd: 14 000 años (alto)	
	Nivel de rendimiento	PL d	
	CEI 61508 / CEI 62061		
	Nivel de integridad de seguridad	SIL 2, SIL CL2	
	Probabilidad de fallo peligroso por hora	PFH: 1E-10/h (modo de alta demanda)	
	Probabilidad de fallo peligroso según demanda	PFD: 1E-10 (modo de baja demanda)	
	Tolerancia a fallos del hardware	HFT: 0 (1oo1)	
	Intervalo T1 de prueba de evidencia	20 años	
Tiempo de misión TM	20 años		
Tiempo de reacción	Tiempo de respuesta de entrada a salida	Máximo 20 ms; 60 ms para modelos específicos ¹⁾	

Tabla 5.1 Datos técnicos

1) Convertidores de frecuencia de alta potencia VLT® HVAC Drive, VLT® AQUA Drive y VLT® AutomationDrive con alojamiento de tamaño F:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 CV) – 800/1000 kW (1075/1350 CV) (sobrecarga alta / sobrecarga normal).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 CV) – 1800/2000 kW (2400/2700 CV) (sobrecarga alta / sobrecarga normal).

Datos SISTEMA

Los datos de seguridad funcionales están disponibles a través de la biblioteca de datos para su uso con la herramienta de cálculo SISTEMA del IFA (Instituto de Salud y Seguridad en el Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes del Trabajo), así como datos para cálculo manual. SISTEMA puede descargarse en www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/.

Índice

A

Abreviaturas.....	3
Activación.....	8
Ajustes de parámetros.....	8
Alarma.....	8

C

Canal de apagado.....	7
Certificados.....	2
Comando.....	4
Comportamiento de reinicio.....	8
Convenciones.....	3

D

Datos SISTEMA.....	12
Datos técnicos.....	11
Dispositivo de seguridad.....	7
Dispositivos de seguridad externos.....	8

F

Freno mecánico.....	9
---------------------	---

H

Homologaciones.....	2
---------------------	---

I

Identificación.....	2
Instalación.....	7
Interruptor de protección.....	7

M

Mantenimiento.....	10
--------------------	----

N

Normas y conformidad.....	3
---------------------------	---

P

Personal cualificado.....	4
Prevención de re arranque.....	8, 9
Prevención de re arranque no intencionado.....	8
Productos cubiertos.....	2
Prueba de puesta en servicio.....	9

R

Re arranque automático.....	8, 9
-----------------------------	------

S

Salida.....	7
Selecciones.....	8
Señal.....	4, 7
Sensor relacionado con la seguridad.....	7
SIL CL2.....	3
SIL2.....	3
Símbolos.....	3
Sistema de control.....	4

T

Tarjeta del termistor.....	7
Terminación.....	8



.....
Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso y se reserva el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluidos los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

