

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Guía de seguridad

LLS 4000/4000U



Índice	Introducción.....	3
	Ámbito del documento.....	3
	Descripción del dispositivo.....	3
	Variantes del dispositivo.....	4
	Documentación relacionada.....	4
	Términos y definiciones.....	5
	Especificación de la función de seguridad.....	6
	Requisitos preliminares.....	6
	Definición de la función de seguridad.....	6
	<i>Notas generales</i>	6
	<i>Definición de la función de seguridad</i>	6
	<i>Tiempo de respuesta tras fallo</i>	6
	<i>Características de la función de seguridad</i>	7
	Condiciones de aplicaciones de seguridad (SAC).....	7
	Funcionamiento.....	9
	Condiciones de uso.....	9
	Estado de fallo.....	9
	<i>Salida del interruptor/relé</i>	9
	Condiciones de error.....	9
	Parámetros del usuario.....	10
	Límites para el cambio de parámetros.....	10
	Servicio.....	11
	Mantenimiento periódico.....	11
	Modos de funcionamiento y tests de prueba.....	11
	<i>Modo continuo y de alta demanda</i>	11
	<i>Modo de baja demanda</i>	11
	<i>Tests de prueba</i>	11
	<i>Equipo necesario</i>	12
	<i>Cómo asegurarse de que la instalación del dispositivo es la correcta</i>	12
	<i>Cómo asegurarse de la capacidad de salida del relé</i>	13
	<i>Cómo asegurarse del correcto comportamiento del dispositivo</i>	13
	Resolución de problemas.....	14
	Datos técnicos.....	15
	Características de la función de seguridad del dispositivo.....	15
	Supuestos.....	16
	<i>El FMEDA se puede aplicar a las siguientes condiciones:</i>	16
	Asistencia para dispositivos con certificación SIL.....	16
	Anexo.....	17
	Formulario del informe del test de prueba (para copiar).....	17

Introducción

Ámbito del documento

El presente documento proporciona datos de seguridad funcional acerca del dispositivo. Estos datos están conformes con lo establecido en la norma IEC 61508.

Sugerencia de carácter general

Este detector de nivel es un detector de nivel funcionalmente seguro. Se puede utilizar en sistemas críticos de seguridad que requieran la función de seguridad (para obtener más información, consulte la Especificación de la función de seguridad en la página 7) con un nivel de integridad de seguridad 2.

En caso de que se detecte un fallo potencialmente peligroso, el sistema ejecuta una reacción de seguridad para llevar el dispositivo a un estado seguro, que se corrobora mediante una posición segura en el relé de salida. En función de la clase de fallo, el dispositivo reanuda el modo de detección tan pronto como desaparezca la causa del fallo (fallo dependiente de la aplicación) o se mantendrá en modo de fallo (fallo interno del sistema). En este último caso, se requiere la interacción del operador para reiniciar el modo de detección.

Para lograr un funcionamiento seguro, el operador/integrador debe cumplir algunas condiciones. Estas condiciones se definen en las Condiciones de aplicaciones de seguridad (SAC). Para obtener más información, consulte el apartado Condiciones de aplicaciones de seguridad (SAC) en la página 7.



INFORMACIÓN

Los datos presentes en este suplemento solo contienen los datos aplicables a la homologación SIL. Los datos técnicos para la versión estándar de la ficha de datos (documento [N1]) serán válidos, siempre que el presente suplemento no los invalide o sustituya. Si fuera necesario, en el presente documento se hará referencia a partes del documento [N1].



INFORMACIÓN

La instalación, la puesta en servicio y el mantenimiento son operaciones que solo pueden ser realizadas por personal autorizado.

Descripción del dispositivo

Las detecciones se llevan a cabo a través de una opción de salida:

- una salida de conmutación/relé

Las detecciones también se pueden visualizar a través de una aplicación en un dispositivo inteligente mediante una conexión Bluetooth. La salida de conmutación/relé es la función de seguridad.

Cuando el dispositivo detecta un error de medición, cambia el relé de salida a la posición «segura». La posición «segura» es el estado ABIERTO.

Consulte también la «Descripción del dispositivo» en la ficha de datos (documento [N1]).

Variantes del dispositivo

El nombre del modelo del transmisor de nivel y sus opciones se pueden identificar mediante el código de tipo VF que aparece en la placa de características del dispositivo.

La variante SIL del dispositivo muestra un logotipo SIL2 en la placa de características del dispositivo. Cuando este logotipo aparece en la placa de características del dispositivo, este dispositivo es apto para aplicaciones de seguridad. Si este logotipo no aparece en la placa de características del dispositivo, el dispositivo no se debe utilizar en aplicaciones de seguridad.

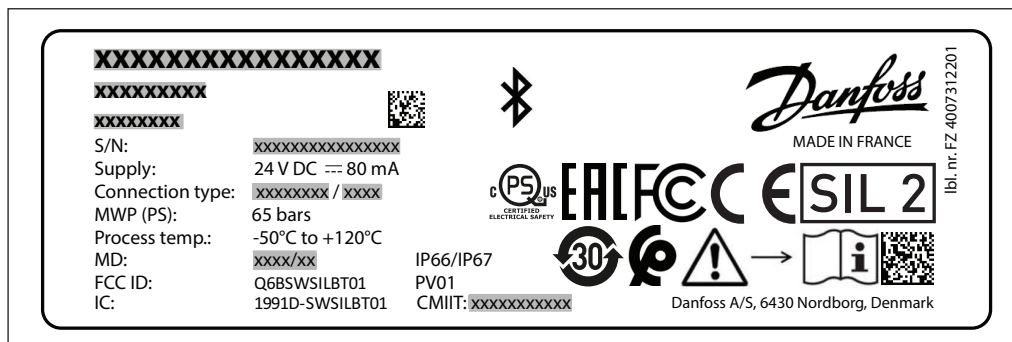


Figura 1-1: el logotipo SIL de la placa de características del dispositivo se encuentra en la parte central derecha

Documentación relacionada

[N1] Ficha de datos LLS 4000 **A1323832972563**

[N2] IEC 61508-1 a 7: 2010 Seguridad funcional o sistemas relacionados con la seguridad para equipos eléctricos / electrónicos / electrónicos programables

[N3] Guía de instalación / Inicio rápido del interruptor de nivel de líquido **AN317523977313**

Términos y definiciones

DC _D	Cobertura de diagnóstico de fallos peligrosos
Firmware	Software integrado en el dispositivo
FIT	Fallo en tiempo (1×10^{-9} fallos por hora)
FMEDA	Análisis de modos, efectos y diagnósticos de fallos
FRT	Tiempo de respuesta tras fallo (intervalo del test de diagnóstico + tiempo de reacción al fallo)
HFT	Tolerancia a fallos de hardware
Modo de alta demanda o continuo	Cuando la frecuencia de las demandas de funcionamiento de un sistema relacionado con la seguridad es superior a una vez al año
λ_{DD}	Tasa de fallos peligrosos detectados
λ_{DU}	Tasa de fallos peligrosos no detectados
λ_{SD}	Tasa de fallos seguros detectados
λ_{SU}	Tasa de fallos seguros no detectados
Modo de baja demanda	Cuando la frecuencia de las demandas de funcionamiento de un sistema relacionado con la seguridad no es superior a una vez al año
MTBF	Tiempo medio entre fallos
MTTF	Tiempo medio hasta fallo
MTTR	Tiempo medio hasta recuperación
PFD _{AVG}	Probabilidad media de un fallo en modo de demanda
PFH	Probabilidad de un fallo peligroso por hora
Tiempo de seguridad del proceso	El intervalo de tiempo entre un fallo potencialmente peligroso y un valor de error de la salida de corriente
Condiciones de aplicaciones de seguridad	Condiciones que son exigencias que se deben cumplir durante el uso de un sistema o subsistema relacionado con la seguridad
SFF	Fracción de fallo segura
SIL	Nivel de integridad de seguridad
SIS	Sistema instrumentado de seguridad
Capacidad sistemática	Medición (expresada en una escala comprendida entre SC 1 y SC 3) de la confianza de que la integridad de la seguridad sistemática de un elemento es conforme con los requisitos del SIL especificado, en relación con la función de seguridad del elemento especificado, cuando el elemento se aplica de acuerdo con lo establecido en las instrucciones
Sistema de tipo A	Sistema «no complejo» (todos los modos de fallo están bien definidos). Para obtener más información, consulte el subapartado 7.4.3.1.2 de la norma IEC 61508-2.
Sistema de tipo B	Sistema «complejo» (todos los modos de fallo no están bien definidos). Para obtener más información, consulte el subapartado 7.4.3.1.2 de la norma IEC 61508-2.
T[Proof]	Intervalo del test de prueba
T[Repair]	Tiempo hasta reparación
T[Test]	Intervalo del test de diagnóstico interno
2oo2	Arquitectura de canal 2 de 2

Especificación de la función de seguridad

Requisitos preliminares

El dispositivo se debe utilizar con las condiciones ambientales y de proceso especificadas en la ficha de datos (documento **[N1]**) del dispositivo.

En el siguiente apartado se definen las condiciones adicionales que se deben cumplir para las aplicaciones de seguridad.

Definición de la función de seguridad

Notas generales

El dispositivo incluye una función de seguridad según lo establecido en la norma internacional IEC 61508 (documento **[N2]**).

Esta función de seguridad se activa si el dispositivo detecta un líquido delante de él.

Definición de la función de seguridad

Con un tiempo de respuesta tras fallo máximo de 10 s, el dispositivo ajusta su relé de salida a su estado fundamental (abierto) si el nivel de un líquido especificado presente en el depósito alcanza el centro de la interfaz de detección con una tolerancia de ± 5 mm.

El nivel de integridad de seguridad de esta función de seguridad es SIL2.

Tiempo de respuesta tras fallo

El tiempo de respuesta tras fallo es el tiempo necesario para que el dispositivo alcance un estado seguro después de que se haya producido un error en la función de seguridad.

El tiempo máximo es de 10 segundos, que es el tiempo que necesita el dispositivo para ejecutar todos sus diagnósticos internos.

Características de la función de seguridad

La función de seguridad utiliza solamente una señal de salida binaria digital para indicar la presencia del producto y ofrecer el estado del dispositivo.



ADVERTENCIA

El dispositivo debe contar con las opciones y los ajustes adecuados para la aplicación. Las condiciones ambientales y del proceso deben ser compatibles con los datos técnicos indicados en la ficha de datos (documento [N1]) y en este documento (guía de seguridad). Debe seguir las instrucciones de instalación indicadas en la ficha de datos (documento [N1]).

Entrada de función	Ninguna
Salida de función	Salida del interruptor/relé

Si el dispositivo detecta un fallo:

Relé de salida, estado seguro	Abierto (Nota: el relé se considera abierto incluso si la salida oscila entre cerrada y abierta)
--------------------------------------	---

Si se utiliza un sistema de resolución lógico, se debe usar el estado seguro del relé de salida para que se ajuste a un estado a prueba de fallos.

Condiciones de aplicaciones de seguridad (SAC)

Instalación (consulte la Guía de instalación AN317523977313)

- El dispositivo se debe instalar a una distancia mínima de cualquier objeto (por ejemplo, una sonda TDR) delante del elemento de detección. La distancia mínima es de 25 mm.
- El dispositivo se debe instalar con un ángulo máximo en relación con el plano horizontal para evitar las acumulaciones de líquido. El ángulo máximo es de 10°.
- El dispositivo se debe instalar de forma que se evite cualquier desbordamiento debido a una posible capa más gruesa de líquido extraño por encima del medio de trabajo (como aceite sobre refrigerante). Es posible que el líquido extraño no se detecte, lo que podría provocar un desbordamiento.
- La parte mecánica del dispositivo no se debe desconectar de la parte electrónica del dispositivo. No se permite el cambio de la parte mecánica, ya que esto supondría una pérdida importante de precisión y el dispositivo no podría detectar el producto correctamente.

Funcionamiento

- El dispositivo no se debe utilizar con productos con una viscosidad superior a 5000 cps.
- El dispositivo no se debe utilizar si hay partículas extrañas en el medio. Las partículas extrañas pueden hacer que el dispositivo detecte el medio de forma incorrecta.
- El dispositivo se debe comprobar después de su instalación para garantizar su correcto funcionamiento. Consulte el apartado 5.3 para ver la definición de los tests de prueba.
- El dispositivo no detectará la presencia de gas ni las burbujas de un medio líquido. El dispositivo está configurado para detectar únicamente una fase líquida de un producto.
- Cuando el dispositivo se reinicia debido a la detección de un error, el relé permanece en la posición segura durante al menos 100 milisegundos.

Configuración funcionalmente segura

- El dispositivo se debe configurar en función del producto real presente en el depósito. Este ajuste se realiza en el parámetro «Tipo de producto». De forma predeterminada, este parámetro está ajustado como Amoniaco.
- Solo es posible utilizar la función de seguridad con:
 - El relé de estado seguro está ajustado como «ABIERTO». El ajuste del relé normalmente abierto no permite garantizar la función de seguridad de los dispositivos.
 - El dispositivo protege de un llenado excesivo de producto. El dispositivo no ofrece una protección lo suficientemente segura del estado de vaciado de un depósito.
- Si utiliza el dispositivo en un modo continuo o en un modo de funcionamiento de alta demanda, el tiempo de seguridad del proceso debe ser superior a 10 segundos. Este tiempo mínimo concuerda con lo establecido en la norma internacional IEC 61508, Parte 2 (documento [N2]), en su apartado 7.4.4.1.4.
- Si utiliza un dispositivo en un modo de posición de alta demanda, la frecuencia máxima de las demandas será de 1 demanda cada 17 minutos. Esta frecuencia concuerda con lo establecido en la norma internacional IEC 61508, Parte 2 (documento [N2]), en su apartado 7.4.4.1.4.

Uso funcionalmente seguro de la comunicación Bluetooth

La comunicación con el dispositivo se autoriza mediante el uso de la comunicación Bluetooth y la aplicación específica con las siguientes restricciones.

- El código PIN predeterminado de un dispositivo es el 0000. Este código se debe cambiar tras la puesta en funcionamiento. Para cambiar este código, consulte la guía de instalación (documento [N3]).
- La aplicación específica permite cambiar los ajustes del dispositivo. Por motivos de seguridad, solo es posible cambiar el parámetro «Tipo de producto» durante los primeros 15 minutos tras la puesta en marcha del dispositivo.
Tras cambiar los parámetros, el dispositivo lleva a cabo un restablecimiento «en caliente» y se reinicia con los nuevos parámetros. El relé se mantiene en un estado seguro durante 2 segundos. Si hay un dispositivo conectado al sistema de resolución lógico, este debe incluir un diagnóstico si se da esta situación.
- La aplicación específica se puede utilizar con un modo específico para comprobar todo el circuito de seguridad (tests de prueba).
Para este test, el relé debe estar ajustado como ABIERTO o CERRADO.
Esto significa que la información de seguridad del dispositivo no está garantizada durante esta parte del test de prueba.
- La comunicación Bluetooth solo se utiliza para las tareas de configuración, calibración y diagnóstico. No se utiliza durante el modo de funcionamiento seguro.

Funcionamiento



Condiciones de uso

ADVERTENCIA

Solo el personal autorizado puede cambiar los ajustes del dispositivo. Mantenga un informe de cambios de los ajustes del dispositivo. Estos informes deben incluir la fecha, el elemento del menú, el parámetro antiguo y el parámetro nuevo.

La configuración está protegida con una contraseña. Para obtener más información sobre la protección mediante contraseña y la configuración del dispositivo, consulte el apartado «Configuración» de la guía de instalación (documento [N3]).

Estado de fallo

Salida del interruptor/relé

Estado del relé de salida	Descripción
CERRADO	Información de medición segura, el dispositivo no detecta el producto.
ABIERTO	La función de seguridad cambia el valor al «estado seguro» cuando el dispositivo detecta un producto, o cuando la función de diagnóstico interno detecta un fallo detectado seguro o peligroso.

Condiciones de error

El dispositivo puede detectar las condiciones de error indicadas en la siguiente tabla. Cuando el dispositivo detecta un error de medición, proporciona la posición «segura» en el relé de salida.

Condición de error	Causa
El dispositivo no se pone en marcha de forma inmediata	Este error se produce si se necesitan más de 5 segundos para poner en marcha el dispositivo
Errores de hardware de los componentes	Fallo en la memoria interna del dispositivo
	Fallo en la tensión interna del dispositivo
	Sin señal de detección de producto
	Error interno por fallo del microcontrolador
La resonancia de la antena no es correcta	
La temperatura ambiente es demasiado alta	La temperatura ambiente es superior a 80 °C (176 °F)
La temperatura ambiente es demasiado baja	La temperatura ambiente es inferior a -40 °C (-40 °F)
Señal de detección incorrecta	El dispositivo no puede detectar correctamente el producto

Parámetros del usuario



INFORMACIÓN

Si cambia un parámetro en uno o más elementos del siguiente menú, esto tendrá un efecto sobre la función de seguridad.



Límites para el cambio de parámetros

¡PRECAUCIÓN!

Si cambia los valores de uno o varios de los parámetros de la sección «Parámetros del usuario», esto puede tener un efecto no deseado sobre la función de seguridad. Realice una comprobación de la función de seguridad después de cambiar un parámetro.



AVISO LEGAL

El fabricante declina cualquier responsabilidad en relación con el correcto funcionamiento de la función de seguridad si el cliente modifica estos parámetros con el acceso de supervisor.

Nombre del parámetro	Descripción de funcionamiento	Lista de selección	Valor predeterminado y comentarios
Tipo de medio	Selección del tipo de medio que mide el dispositivo.	Amoníaco, freón	Amoníaco
Estado de conmutación	Estado del relé cuando el dispositivo no detecta la presencia del medio	Normalmente cerrado, normalmente abierto	Normalmente cerrado No es posible cambiar este valor para los dispositivos SIL

Servicio**Mantenimiento periódico**

Debe seguir las instrucciones de mantenimiento ofrecidas en la ficha de datos (documento [N1]).

Modos de funcionamiento y tests de prueba**Modo continuo y de alta demanda**

Si utiliza el transmisor de nivel en un modo continuo o de alta demanda dentro de los límites ambientales especificados, calcule la frecuencia para realizar los tests de prueba necesarios durante su vida útil (para obtener más información, consulte el apartado Características de las funciones de seguridad del dispositivo en la página 15). Se deben cumplir las condiciones de aplicaciones de seguridad (SAC) relacionadas con la vida útil y las tasas de fallos constantes.

Modo de baja demanda

El transmisor de nivel incluye un conjunto completo de tests de diagnóstico en línea que se ejecutan de forma rápida y frecuente, lo que permite obtener un tiempo medio de inactividad muy bajo. Asumiendo también unos tiempos de reparación y restablecimiento razonablemente bajos, el dispositivo cumple los valores PFD compatibles con SIL2.

Tests de prueba

Es necesario realizar tests de prueba para asegurarse de que la función de seguridad se pueda aplicar a la detección del producto.

- Los ajustes del dispositivo deben ser correctos. Si un parámetro es incorrecto, el dispositivo no realizará la detección correctamente.
- Los componentes electrónicos no deben tener defectos
- Los programas de software (firmware, etc.) deben funcionar correctamente
- La instalación mecánica del dispositivo no debe afectar al funcionamiento del componente de detección

Recomendamos que realice un test de prueba:

- Inmediatamente después de instalar y poner en marcha el dispositivo
- Inmediatamente después de cambiar los parámetros del dispositivo



ADVERTENCIA

Los ingenieros de SIS deben calcular el intervalo de los tests de prueba. Este intervalo debe ser compatible con la PFD_{AVG} especificada. El tiempo mínimo entre tests de prueba debe ser inferior a 5 años, aunque el intervalo entre tests de prueba también debe ser compatible con el sistema de seguridad utilizado en la planta.

Prepare el dispositivo para los tests de prueba.

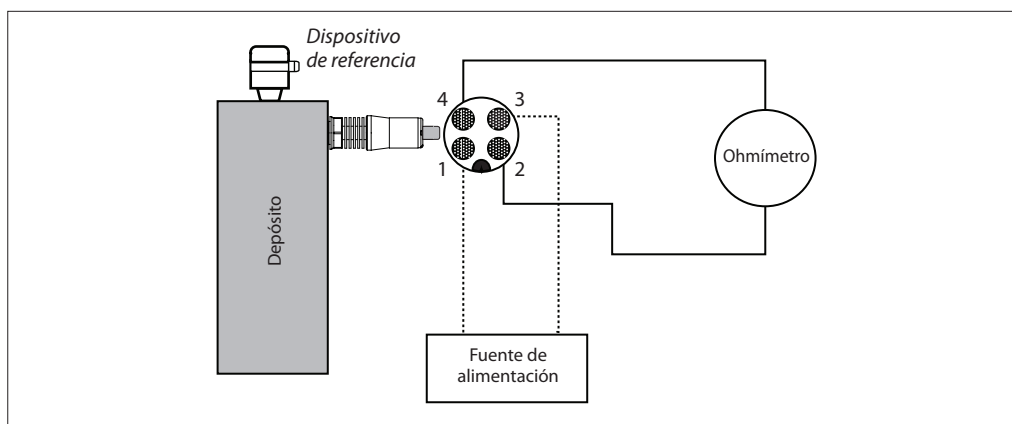


¡PRECAUCIÓN!

- Los tests de prueba realizados por el cliente deben ser equivalentes o más estrictos que los tests indicados en este apartado.
- Cumplimente un informe de cada test de prueba. Estos informes deben incluir la fecha, los resultados de los tests (rendimiento de la función de seguridad o fallos observados), una lista del personal autorizado que realizó el test y el número de revisión del informe. Estos informes se deben almacenar y también se debe poder acceder a ellos de forma sencilla. Hay disponible un formulario de informe de test (para copiar) en la página 18.
- Si los resultados del test de prueba no son correctos porque el dispositivo no está bien ajustado o porque no detecta el producto, hable con el fabricante o comuníquese con él por escrito.
- La ubicación del dispositivo y cómo está instalado en el depósito son factores que pueden afectar al rendimiento. Asegúrese de seguir las instrucciones de instalación incluidas en la **guía de instalación** (documento [N3]).
- Desconecte el dispositivo del PLC del sistema de seguridad cuando no realice tests de prueba, ya que esta configuración del sistema puede abrir el disyuntor.

Equipo necesario

- Dispositivo instalado en el proceso
- Aplicación para smartphone conectada al dispositivo
- Ohmímetro
- Dispositivo de referencia: un medidor o indicador de nivel homologado



Cómo asegurarse de que la instalación del dispositivo es la correcta

Realice una comprobación visual de la posición del dispositivo

- Compruebe que el dispositivo esté colocado en el depósito para evitar un exceso de llenado

Realice una comprobación visual del dispositivo

- Compruebe en la placa de características del dispositivo si aparece el siguiente logotipo SIL



Realice una comprobación del tipo de producto

- Encienda el dispositivo
- Encienda el smartphone y ejecute la aplicación
- Conecte el dispositivo a la aplicación del smartphone
- Diríjase a la sección CONFIGURACIÓN
- Compruebe si el parámetro «Tipo de producto» está bien ajustado en función del producto presente en el depósito
- Si el parámetro «Tipo de producto» no está bien ajustado, el test indicará un fallo

Realice una comprobación de la configuración del estado del relé

- Conecte el dispositivo a la aplicación del smartphone
- Diríjase a la sección CONFIGURACIÓN
- Compruebe que el parámetro «Estado del interruptor» esté ajustado como «Normalmente cerrado». Si el parámetro no es «Normalmente cerrado», el test indicará un fallo

Cómo asegurarse de la capacidad de salida del relé**Realice una comprobación de la posición «segura» del relé**

- Encienda el dispositivo
- Encienda el smartphone y ejecute la aplicación
- Conecte el dispositivo a la aplicación del smartphone
- Diríjase a la sección «Información adicional»
- Haga clic en el botón «ABRIR RELÉ»
- Compruebe el relé de salida, durante más de 10 segundos:
 - Si el valor del ohmímetro es superior a 50 ohmios durante esos 10 segundos, se considera que el relé de salida está abierto. Este test se considera satisfactorio.
 - Si el valor del ohmímetro es artificialmente inferior o igual a 50 ohmios durante esos 10 segundos, se considera que el relé de salida está cerrado. Este test se considera un fallo.

Haga clic en «SALIR DEL TEST» para dejar de comprobar el estado de relé abierto.



¡PELIGRO! Si no se produce ninguna acción al «SALIR DE LA PRUEBA», el relé permanecerá abierto independientemente de la detección de producto.

Realice una comprobación de la posición normal del relé

- Encienda el dispositivo
- Encienda el smartphone y ejecute la aplicación
- Conecte el dispositivo a la aplicación del smartphone
- En los ajustes, introduzca la información de inicio de sesión de servicio del dispositivo
- Diríjase a la sección «Información adicional»
- Haga clic en el botón «CERRAR RELÉ»
- Compruebe que el relé de salida esté cerrado: si el valor del ohmímetro es inferior a 50 ohmios, el relé del dispositivo está cerrado

Haga clic en «SALIR DEL TEST» para dejar de comprobar el estado de relé cerrado.



¡PELIGRO! Si no se produce ninguna acción al «SALIR DE LA PRUEBA», el relé permanecerá cerrado independientemente de la detección de producto, y puede dejar pasar una situación peligrosa.

Cómo asegurarse del correcto comportamiento del dispositivo**Realice una comprobación funcional del dispositivo**

- Encienda el dispositivo
- Utilice el indicador de nivel de referencia para ajustar el nivel por debajo de la posición del dispositivo.
- Compruebe que el relé de salida esté cerrado: si el valor del ohmímetro es inferior a 50 ohmios, el relé del dispositivo está cerrado
- Utilice el indicador de nivel de referencia para llenar el depósito hasta que el nivel sea superior a la posición del dispositivo.
- Compruebe que el relé de salida esté cerrado: si el valor del ohmímetro es superior a 50 ohmios, el relé del dispositivo está abierto.
- Utilice el indicador de nivel de referencia para vaciar el depósito hasta que el nivel sea inferior a la posición del dispositivo.
- Compruebe que el relé de salida esté cerrado: si el valor del ohmímetro es inferior a 50 ohmios, el relé del dispositivo está cerrado
- Si el relé del dispositivo no se ajusta correctamente en las comprobaciones previas, la prueba se considera un fallo.



¡PRECAUCIÓN!

Realice una inspección visual de la carcasa, los sellos y los cables eléctricos para asegurarse de que están en buen estado.

Si realiza los tests de esta sección, es posible obtener esta cobertura de test de prueba:

Información del dispositivo	Cobertura de test de prueba (PTC)
Relé de salida	95 %

Resolución de problemas



INFORMACIÓN

No se permite realizar modificaciones en el dispositivo.
Solo el personal autorizado puede reparar el dispositivo.

Si detecta un problema, póngase en contacto con su representante local. Si el dispositivo se debe devolver al fabricante.

Envíe un informe al fabricante si hay un fallo relacionado con la seguridad funcional. Si detecta un problema, póngase en contacto con su representante local.

Datos técnicos
Características de la función de seguridad del dispositivo

Versión	LLS 4000
Versión del producto	PV01
Tipo de dispositivo	Sistema de tipo B
Capacidad sistemática	2
Nivel de integridad de seguridad	
Canal doble	SIL2
Arquitectura	2oo2
HFT	1
PFH	$7,37 \times 10^{-9}$
SFF	98 %
λ_{SD}	$5,1 \times 10^{-9}$
λ_{SU}	160×10^{-9}
λ_{DD}	165×10^{-9}
λ_{DU}	$5,65 \times 10^{-9}$
PFD_{AVG} (T[Proof] = 1 año)	$2,48 \times 10^{-5}$
PFD_{AVG} (T[Proof] = 3 años)	$7,43 \times 10^{-5}$
PFD_{AVG} (T[Proof] = 5 años)	$1,24 \times 10^{-4}$
Cobertura de test de prueba	95 %
Intervalo de tests de diagnóstico	10 s
Tiempo de reacción ante fallos	<1 s
MTBF	304 años

Supuestos**El FMEDA se puede aplicar a las siguientes condiciones:**

- El uso del dispositivo concuerda con su diseño y características de rendimiento. Esto incluye las condiciones ambientales y del proceso.
- La instalación del dispositivo debe cumplir lo establecido en las instrucciones y los requisitos de la aplicación.
- Podemos ignorar el desgaste de las piezas mecánicas. Las tasas de fallo son constantes.
- Los fallos que se producen uno después de otro se incluyen en el mismo grupo al que pertenece el fallo que es el origen del problema.
- El protocolo Bluetooth solo se utiliza para las tareas de configuración, calibración y diagnóstico. No se utiliza durante el modo de funcionamiento seguro.
- Todos los componentes que no forman parte de la función de seguridad y que no pueden influir en ella (inmunes a la respuesta) no están incluidos.
- El relé de salida se utiliza en aplicaciones de seguridad.
- El Tiempo medio hasta recuperación tras un fallo seguro es de 72 horas (MTTR = 72 h).
- Las tasas de interrupción del suministro eléctrico externo no están incluidas.

**INFORMACIÓN**

El FMEDA del dispositivo se calculó con la herramienta FMEDA v7.1.17 de exida, con la siguiente configuración:

Base de datos SN 29500

La temperatura ambiente es de 40 °C

T[Proof] comprendido entre 1 y 10 años (87 600 horas)

T[Repair] de 72 horas

T[Test] es de 10 segundos (todas las funciones de tests internos se ejecutan un mínimo de una vez durante este periodo)

Asistencia para dispositivos con certificación SIL

Si el fabricante realiza una modificación que tiene un efecto en la función de seguridad del dispositivo, el fabricante le notificará esta modificación de forma inmediata.

Anexo



Formulario del informe del test de prueba (para copiar)

¡PRECAUCIÓN!

Cumplimente el siguiente formulario de informe cuando realice un test de prueba.

Para obtener más información, consulte Tests de prueba en la página 11.

Registrado por:	Fecha:
ID específico del dispositivo (por ejemplo, el número de serie):	

Comprobación del valor del parámetro					
	Resultados de los tests de prueba			Homologado	
	Valor registrado	Valor correcto		[Sí]	[No]
Posición de montaje del dispositivo		El dispositivo protege contra el exceso de llenado.		[Sí]	[No]
Comprobación visual del logotipo SIL		El logotipo SIL 2 está incluido en la placa de características		[Sí]	[No]
Valor del parámetro «Tipo de producto»		Valor en función del producto presente en el depósito		[Sí]	[No]
Valor del parámetro «Estado inicial del relé»		Valor ajustado a 0 (cero)		[Sí]	[No]

Comprobación funcional					
	Resultados de los tests de prueba			Homologado	
	Valor registrado	Valor correcto		[Sí]	[No]
Compruebe el relé de salida en la posición «segura»		El relé de salida está abierto (el ohmímetro indica un error o >50 ohmios)		[Sí]	[No]
Compruebe el relé de salida en la posición normal		El relé de salida está cerrado (el ohmímetro indica un error o <50 ohmios)		[Sí]	[No]
Con un nivel por debajo de la posición del dispositivo, el relé de salida se encuentra en la posición normal		El relé de salida está cerrado (el ohmímetro indica un error o <50 ohmios)		[Sí]	[No]
Con un nivel que aumenta por encima de la posición del dispositivo, el relé de salida se encuentra en la posición «segura»		El relé de salida está abierto (el ohmímetro indica un error o >50 ohmios)		[Sí]	[No]
Con un nivel que desciende por debajo de la posición del dispositivo, el relé de salida se encuentra en la posición normal		El relé de salida está cerrado (el ohmímetro indica un error o <50 ohmios)		[Sí]	[No]

Conclusión		
¿El dispositivo funciona de forma satisfactoria en sistemas relacionados con la seguridad?	[Sí]	[No]
Firma:		

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose 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.
