

Manual de seguridad según la serie de normas EN 61508

Sensor de nivel de llenado tipo TORRIX ... y tipo VISY-Stick ...

Edición: 11.2019

I Campo de aplicación

Los sensores del nivel de llenado son adecuados para áreas en las que se utilizará un subsistema relacionado con la seguridad según EN 61508 con SIL 2.

II Normas

Di Los sensores del nivel de llenado se diseñan según las siguientes normas

EN 61508:2010, alle Teile Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad.

III Indicaciones para ...

III.a ... la utilización segura

Este manual de seguridad se aplica a todos los sensores de nivel de llenado desde la versión de hardware 4 en adelante y a partir de la versión de firmware 4.9. Con diferencias, los números de versión se pueden leer:

TORRIX ... HART ...: Los números de versión se pueden leer utilizando el programa de configuración FAFNIR HART-Setup.

TORRIX ... RS485 ...: La versión del firmware se puede leer utilizando el protocolo Modbus ASCII.

TORRIX ... SC ... y VISY-Stick ...: Los números de versión se pueden leer utilizando el programa de configuración VISY-Setup o el protocolo FAFNIR Universal Device Protocol (UDP). Para la utilización de las opciones mencionadas se recurrirá a las respectivas documentaciones técnicas.

TORRIX ... TAG ...: La versión del firmware se emite a intervalos regulares en el mensaje de identificación. El nombre del campo es «Firmware Version» y tiene una longitud de dos bytes.

En principio, el sensor de nivel de llenado indica el nivel correcto de llenado (verificación de plausibilidad) y / o en el caso de un error detectado, un valor de error (estado seguro), lo que corresponde a un modo de operación con un requisito continuo. El estado seguro se alcanza dentro de los diez segundos. La función de seguridad está garantizada de diversas maneras por los diferentes sensores de nivel.

Debe garantizarse que no haya campos magnéticos fuertes en el borde inferior del tubo de la sonda. Además, no se garantiza el uso seguro en caso de líquidos adhesivos.

Tipo	Certificado	Diseño eléctrico	Estructura	Precisión de la medición	Diseño mecánico	Área de temperatura
						HHT Temperatura máxima -40 °C ... +450 °C HT Temperatura alta -40 °C ... +250 °C LLT Temperatura mínima -200 °C ... +80 °C LT Temperatura baja -65 °C ... +125 °C NT Temperatura normal -40 °C ... (+85) +125 °C
						Tubo sonda rígido con 12 mm de diámetro <i>n</i> <i>n</i> = Ø del tubo sonda, p. ej. 6 (mm) <i>nB</i> <i>n</i> = Ø del tubo sonda; tubo sonda no centrado en el cabezal de la sonda 90B Tubo de la sonda doblado en 90° delante del cabezal de la sonda y Bypass B Tubo sensor no centrado en el cabezal de la sonda (Bypass) Flex ... Tubo sonda flexible (... Ø del tubo de la sonda: F = 13 mm; T = 12 mm) PL Revestimiento de plástico contra medios muy agresivos SP Tubo de muestreo, p. ej. para la toma de una muestra
						Standard -5T Con cinco sensores de temperatura -A5T Mayor precisión de medición y 5 sensores de temperatura -A Mayor precisión de medición (Advanced)
						Estructura estándar VT Estructura interna resistente a las vibraciones para tanques portátiles.
						Interfaz de 4 ... 20 mA con botón de configuración interna C Interfaz de 4 ... 20 mA sin botón de configuración interna HART Interfaz de 4 ... 20 mA con protocolo HART y botón de configuración interna HART C Interfaz de 4 ... 20 mA con protocolo HART y sin botón de configuración interna RS485 Interfaz RS-485 SC Comunicación en serie (para la conexión al amplificador de aislamiento VP-... o VPI) TAG Interfaz TAG; transmisión de señal basada en EN 14116
						Sin certificado Ex Ex Con certificado Ex

TORRIX Sensor de nivel de llenado magnetoestrictivo (a partir de la versión 5) con bornes de conexión o enchufe

Códigos de tipo III.a1: Sensor de nivel de llenado TORRIX ...

Sistema	Tipo	Precisión	Tubo de la sonda	Utilización	Interfaz
					Para la conexión al amplificador de aislamiento VP-... o VPI RS485 Para la conexión a una interfaz RS-485 TLS Para la conexión a un TLS (Veeder-Root)
				Biodiésel E15 Etanol Intersticial LPG N Sump Dispenser Sump Manhole Temp	Sensor estándar de nivel de llenado Sensor de nivel de llenado; biodiésel Sensor de nivel de llenado; aditivo de etanol hasta 15 % Sensor de nivel de llenado; etanol Sensor del medioambiente para controlar las cámaras intermedias de tanques de pared doble Sensor de nivel de llenado; gas licuado Sensor de nivel de llenado; AdBlue Sensor del medioambiente para controlar el sumidero del surtidor de combustible, con distinción de líquidos (producto / agua) Sensor del medioambiente para controlar la cámara de inspección, con distinción de líquidos (producto / agua) Cadena de medición de temperatura con hasta 32 sensores de temperatura.
					Tubo sonda rígido Flex Tubo sonda flexible
					Standard Advanced Alta precisión
					Stick Sensor de nivel de llenado y de medioambiente magnetoestrictivo con hasta cinco sensores de temperatura en el tubo de la sonda

VISY- Volume Information System

Códigos de tipo III.a2: Sensor del nivel de llenado VISY-Stick ...

III.b ... el montaje y desmontaje seguro

Para sensores del nivel de llenado con placa de conexión, solo se puede quitar la tapa de la carcasa de conexión para la instalación eléctrica y, mediante botones, para ajustar el sensor del nivel de llenado. Después de la instalación, la carcasa de conexión debe volverse a cerrar.

Además, los flotadores pueden retirarse del tubo de la sonda. Al montar los flotadores, preste atención a la posición correcta.

III.c ... la instalación segura

Para la conexión de los dispositivos en la compensación de potencial, existe un borne de conexión PA en el cabezal de la sonda. Para la seguridad funcional, es relevante que las sondas estén integradas en la compensación de potencial. Para los sensores del nivel de llenado con terminal de tornillos, la designación de los bornes es «+» y «-» Para sensores del nivel de llenado con conector macho M12, las asignaciones de conexiones son las siguientes:

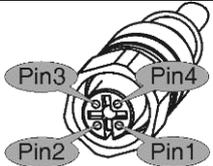
Pin	TORRIX ... SC ... VISY-Stick ...	TORRIX ... C ... TORRIX ... TAG ... VISY-Stick ... TLS	TORRIX ... RS485 ... VISY-Stick ... RS485	Cable M12 (hembra)
1	+	+	+	
2	A		A (+)	
3	-	-	-	
4	B		B (-)	

Tabla III.c: Asignación de conexiones de los sensores

III.d ... el ajuste seguro

Para operar el subsistema, no se necesitan instalaciones relevantes para la seguridad SIL.

III.e ... la puesta en marcha segura

Antes de la puesta en marcha debe comprobarse que todos los equipos estén montados y conectados correctamente. Debe controlarse la alimentación eléctrica, también de los aparatos conectados.

III.f ... el mantenimiento (servicio y reparación) seguro

El sensor de nivel de llenado por lo general no requiere mantenimiento. En caso de un defecto, el dispositivo debe devolverse al fabricante o a uno de sus representantes.

Si ocurre un error, p.ej. no hay flotadores en el tubo de la sonda, entonces se emite el error de diagnóstico correspondiente. Si el error se corrige durante el funcionamiento, el sensor sale del modo de error.

Sensores de nivel de llenado con interfaz de 4 ... 20 mA

En caso de un error, la corriente de falla fluye (3.6 mA o 21.5 mA, según lo que esté configurado). Si la corriente de falla de 21.5 mA no puede fluir, p.ej. en el caso de un suministro bajo, la corriente de falla de 3.6 mA se establece automáticamente.

Sensores del nivel de llenado con protocolo HART

El segundo byte de datos de la respuesta del sensor de nivel de llenado contiene el estado del dispositivo. El indicador «Device Malfunction» (0x80, bit 7) señala un error del dispositivo. Si el indicador «More Status Available» (0x10, bit 4) se establece adicionalmente, se pueden consultar los bits de estado específicos del dispositivo (byte 0):

Bit	Error	Descripción
0	Parámetro HART	Parámetro HART fue modificado ilegalmente
1	Parámetro del sensor	Parámetro del sensor fue modificado ilegalmente
2	Medición	No hay posibilidad de medición
3	Contador de errores	Demasiados errores durante la medición
4	Tensión baja	La tensión de alimentación es demasiado baja

Tabla III.f1: Bits de estado específicos del dispositivo en el protocolo HART

Sensores del nivel de llenado con protocolo DDA:

En caso de error, el código de error «E102» se emite en el campo de datos del nivel de llenado.

Sensores del nivel de llenado con protocolo H, ModBus, UC y UDP:

Si se produce un error, se emite el código de estado 1.

Sensores del nivel de llenado con protocolo LC:

En caso de error, el bit de estado (bit 7) en el byte de estado se coloca en 1.

Sensores del nivel de llenado con protocolo TAG:

En caso de error, se coloca el bit de estado (bit 23) en 1 y el nivel de llenado indica la causa del error:

Nivel de llenado (solo bits 22 ... 0)	Información de estado
0x000000	Problema general con el sensor
0x000001	Error RAM
0x000002	Error de parámetro
0x000003	El flotador se encuentra demasiado cerca del extremo
0x000005	El flotador se encuentra al revés
0x000007	Encendido (Power-up) o reiniciado (Reset)
0x7FFFFFF	Rebosadero

Tabla III.f2: Bits de estado específicos del dispositivo en el protocolo TAG

Sensores del nivel de llenado con interfaz TLS:

Las sondas se encienden durante aproximadamente 500 ms para cada medición. Si la sonda no puede realizar mediciones regulares, la medición se invalida al corromper el bit de paridad.

IV Parámetros de seguridad

Parámetro	Valor			
Nivel de integridad de seguridad	SIL 2			
Tolerancia a fallos de hardware	HFT = 0			
Subsistema relacionado con la seguridad	Tipo B			
Tasa de fallos [h ⁻¹]	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}
TORRIX ...	8,53E-09	3,46E-07	8,34E-07	1,38E-07
TORRIX ... C... / TORRIX ... TAG...	4,11E-08	3,13E-07	8,13E-07	1,20E-07
TORRIX ... HART C...	3,95E-08	3,59E-07	8,10E-07	1,16E-07
VISY-Stick ... RS485 / TORRIX ... RS485...	3,95E-08	2,65E-07	7,73E-07	1,10E-07
VISY-Stick ... / TORRIX ... SC...	3,95E-08	1,87E-07	7,25E-07	9,82E-08
VISY-Stick ... TLS	3,95E-08	2,33E-07	8,19E-07	1,15E-07
Frecuencia media de falla peligrosa por hora, PFH [h ⁻¹]	Ver tasa de fallos λ_{DU}			
Tiempo medio de recuperación	MTTR = 8 h			
Intervalo de la prueba periódica	T ₁ = 1 year			
Arquitectura	1001			

Tabla IV: Parámetros de seguridad técnica

V Requisitos adicionales para elementos de software

No hay requisitos para elementos del software.