

Manual de seguridad según la serie de normas EN 61508

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

I Campo de aplicación

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

II Normas

Los sensores de nivel se diseñan según las siguientes normas

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

III Indicaciones para seguro/a ...

III.a ... utilización

Este manual de seguridad se aplica a todos los sensores de nivel a partir de la versión de hardware 4 y a partir de la versión de firmware V4.9 (sensores) o V1.2.0 (XTS). 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.

TORRIX ... XTS...: Los números de versión se pueden ver en el menú y mostrar en la pantalla integrada.

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. Si se produce un error en la comunicación, el sistema superior debe clasificarlo como un fallo. La salida de la función de seguridad se garantiza de forma diferente según los distintos 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	Construcción	Precisión de la medición	Diseño mecánico	Temperatura de proceso
						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 (piezas rígidas: F = 200/300 mm; T = 500 mm)
					HY	Versión para uso en el sector de la higiene
					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	
			I			Estructura en 1.4301 (304)
			VT			Estructura interna resistente a las vibraciones para tanques portátiles.
						Interfaz de 4 ... 20 mA con botones de configuración internos
					C	Interfaz de 4 ... 20 mA sin botón de configuración
					HART	Interfaz de 4 ... 20 mA con protocolo HART y botones de configuración internos
					HART C	Interfaz de 4 ... 20 mA con protocolo HART y sin botón de configuración
					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
					XT	Interfaz de RS-485 y 4 ... 20 mA con protocolo HART y botón de configuración (carcasa Ex-d)
					XTS	Interfaz de RS-485 y 4 ... 20 mA con protocolo HART y botón de configuración y pantalla digital
					XTSH	Interfaz de RS-485 y 4 ... 20 mA con protocolo HART, botón de configuración, pantalla digital y calefacción (solo Exd y sin Ex)
						Sin aprobación Ex
					Ex	Con aprobación Ex seguridad intrínseca "ia"
					Exd	Con aprobación Ex carcasa antideflagrante "d" o protección mediante carcasa "t" así como seguridad intrínseca "ia" para "... XT..."
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	(Solo para Stick Sump)	Precisión y Tubo de la sonda	Utilización	Interfaz	
VISY-	Volume Information System				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)
						Sensor estándar de nivel de llenado
					Biodiésel	Sensor de nivel de llenado; biodiésel
					E15	Sensor de nivel de llenado; aditivo de etanol hasta 15 %
					Etanol	Sensor de nivel de llenado; etanol
					LPG	Sensor de nivel de llenado; gas licuado GLP
					N	Sensor de nivel de llenado; AdBlue
						Precisión estándar y tubo sonda rígido
	Advanced	Precisión más alto				
	Flex	Tubo sonda flexible				
	Dispenser	Sumidero del surtidor de combustible (posibles subtipos sólo "interfaz")				
	Manhole	Boca de inspección (posibles subtipos sólo "interfaz")				
	Stick	Sensor de nivel de llenado magnetoestrictivo con hasta cinco sensores de temperatura en el tubo de la sonda				
	Stick Intersticial	Sensor del medioambiente para controlar las cámaras intermedias de tanques de pared doble (posibles subtipos sólo "interfaz")				
	Stick Sump	Sensor del medioambiente para controlar los sumideros con distinción de líquidos (producto / agua)				

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

III.b ... montaje y desmontaje

Para los sensores de nivel 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 ... instalación

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 de nivel con terminales de tornillo, la designación de los bornes es "+" y "-", así como "A" y "B" para el tipo TORRIX ... XT... ("+" y "-" se agregan para el bloque de terminales de calefacción „Heater“). Para los sensores de nivel con conector M12, las asignaciones de conexiones son las siguientes:

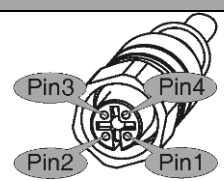
Pin	TORRIX ... SC... VISY-Stick ...	TORRIX ... C... TORRIX ... TAG... VISY-Stick ... TLS	TORRIX ... RS485... VISY-Stick ... RS485	Cable M12 (hembra)
1	+	+	+	
2	A		A (+)	
3	-	-	-	
4	B		B (-)	

Tabla III.c: Asignación de conexiones de los sensores

III.d ... ajuste

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

III.e ... puesta en marcha

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 ... mantenimiento (servicio y reparación)

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.

Si el sensor de nivel de llenado está equipado con botones de ajuste, el estado seguro también se puede probar usando estos botones. Para ello mantenga presionar uno o ambos botones y se producirá la siguiente secuencia:

- Después de tres segundos, el sensor pasa al modo de configuración ya sea para el rango de medición (un botón presionado) con un consumo de corriente de 12 mA o para la corriente de defecto (ambos botones presionados) con un consumo de corriente de 16 mA. Esto se indica mediante un parpadeo lento del LED (1,5 Hz).
- Después de diez segundos de presionar, el sensor cambia al estado seguro. Si fluyen 21,5 mA, el LED parpadea rápidamente (6 Hz) y a 3,6 mA el LED se apaga.
- Después de soltar el botón se vuelve al modo de configuración. Se sale del modo de configuración a más tardar 20 segundos después de la última pulsación de los botones y, si funciona correctamente, se muestra la posición actual del flotador.

Sensores de 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. La bandera «Device Malfunction» (0x80, bit 7) señala un error del dispositivo. Si la bandera «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 de 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 de nivel de llenado con protocolo H, ModBus, UC y UDP

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

Sensores de 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 de 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)
0x7FFFFFFF	Rebosadero

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

Sensores de 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 Datos técnicos

Conexión eléctrica y comunicación.

TORRIX ..., *TORRIX ... C...*

Conexión de 2 hilos (interfaz de 4 ... 20 mA; consumo de corriente de 3,8 mA a 20,5 mA para indicación de nivel; consumo de corriente de 3,6 mA o 21,5 mA en caso de error; protocolo HART opcional)

TORRIX ... RS485..., *VISY-Stick ... RS485*

Conexión de 4 hilos (señales RS-485 y fuente de alimentación; protocolo MODBUS ASCII, FDA o FAFNIR-UD)

TORRIX ... SC..., *VISY-Stick ...*

Conexión de 4 hilos (señales TTL y fuente de alimentación; protocolo FAFNIR)

TORRIX ... TAG...

Conexión de 2 hilos (transmisión de señal según EN 14116)

TORRIX ... XTS...

Conexión de 2 hilos (interfaz de 4 ... 20 mA; consumo de corriente de 3,8 mA a 20,5 mA para indicación de nivel; consumo de corriente de 3,6 mA o 21,5 mA en caso de error; protocolo HART opcional) o conexión de 4 hilos (RS-485 señales y fuente de alimentación; protocolo MODBUS ASCII, FDA o FAFNIR-UD) así como conexión de 2 hilos para la calefacción opcional

VISY-Stick ... TLS

Conexión de 2 hilos (alimentación y comunicación mediante consola TLS)

Fuente de alimentación

<i>TORRIX ... SC... / VISY-Stick ...</i>	6 VCC ... 15 VCC
<i>TORRIX Ex ... / VISY-Stick ... RS485</i>	8 VCC ... 30 VCC
<i>TORRIX ... (no Ex)</i>	8 VCC ... 50 VCC
<i>TORRIX Ex XTS...</i>	12 VCC ... 30 VCC
<i>TORRIX ... XTS(H)...</i>	12 VDC ... 50 VDC (Calefacción: 24 VDC ± 10%)
<i>VISY-Stick ... TLS</i>	8 VCC ... 13 VCC

Temperaturas

Temperatura ambiente (cabezal del sensor)

<i>TORRIX ... & VISY-Stick ...</i>	-40 °C ... +85 °C
<i>TORRIX ... XTS...</i>	-20 °C ... +85 °C
<i>TORRIX ... XTSH</i>	-55 °C ... +85 °C

Temperatura de proceso (tubo sensor)

Estándar	-40 °C ... +85 °C
Normal (NT)	-40 °C ... +125 °C
Alta (HT)	-40 °C ... +250 °C
Máximo (HHT)	-40 °C ... +450 °C
Baja (LT)	-65 °C ... +125 °C
Mínimo (LLT)	-200 °C ... +85 °C

Clase de protección a través de la vivienda.

Carcasa de acero inoxidable IP68 (IPX8: 30 días a 2 m de profundidad)

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_S	λ_{DD}	λ_{DU}
TORRIX ...	5,94E-07	5,83E-07	1,12E-07
TORRIX ... C...	3,76E-07	4,00E-07	7,65E-08
TORRIX ... HART...	7,08E-07	7,05E-07	1,39E-07
TORRIX ... HART C...	4,74E-07	5,13E-07	9,52E-08
TORRIX ... RS485... / VISY-Stick ... RS485	2,82E-07	3,40E-07	5,43E-08
TORRIX ... SC... / VISY-Stick ...	1,95E-07	2,54E-07	4,49E-08
TORRIX ... TAG...	3,28E-07	3,61E-07	5,75E-08
TORRIX XTS..., TORRIX Ex°XTS...	4,41E-07	6,69E-07	1,14E-07
TORRIX Exd XTS...	4,95E-07	7,03E-07	1,18E-07
VISY-Stick ... TLS	2,68E-07	3,79E-07	5,86E-08
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.b: Parámetros de seguridad técnica

V Requisitos adicionales para elementos de software

No hay requisitos para elementos del software.