

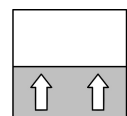


Manual de seguridad

NK10

Limitador de nivel de llenado

09015145 • SHB_ES_NK10 • Rev. ST4-B • 01/21



Índice

1	Ámbito de aplicación y normas.....	3
1.1	Normas.....	3
1.2	Abreviaturas.....	3
1.3	Documentos también aplicables.....	4
2	Descripción del aparato y ámbito de aplicación	5
2.1	Estructura y función de seguridad.....	5
2.2	Imagen de funciones	5
3	Indicaciones para la proyección de construcción	6
3.1	Esquemas de conexión para aplicaciones SIL.....	6
3.2	Mantenimiento y comprobaciones recurrentes.....	6
3.3	Parámetros de seguridad	7
4	Certificado SIL	8
5	Anexo.....	9
5.1	Glosario	9
5.2	Tasas de fallo	12
5.3	Tipos de aparatos.....	13
5.4	Aclaración de símbolos	14

1 Ámbito de aplicación y normas

Este documento es válido para el limitador de nivel de llenado de la serie NK10.

Estos limitadores de nivel de llenado orientados a la seguridad están certificados por TÜV Süd conforme a la EN 61508 para SIL1 y SIL2 (SIL 3 en caso de interconexión redundante).

1.1 Normas

Directivas

Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE

Accesorio con función de seguridad de la categoría IV

Directiva CE válida:

Directiva de baja tensión 2014/35/UE

Normas y legislaciones aplicadas:

EN 61508

Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad

EN 61511

Seguridad funcional. Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de las industrias de procesos

EN 61010-1

Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Requisitos generales

DIN 4754-3

Instalaciones de transferencia térmica con portadores térmicos orgánicos - Parte 3: Seguros de nivel de llenado

EN 13445-1

Recipientes a presión no sometidos a llama

1.2 Abreviaturas

SIL (en: *Safety Integrity Level*)

Nivel de Integridad de seguridad

La norma internacional IEC 61508 define cuatro niveles de integridad de seguridad discretos (del SIL 1 al SIL 4). Cada nivel corresponde a un rango de probabilidad de que falle una función de seguridad.

Cuanto mayor sea el nivel del sistema relativo a la seguridad, menor será la probabilidad de que no se efectúen las funciones de seguridad requeridas.

HFT (en: *Hardware Failure Tolerance*)

Tolerancia a fallo del hardware

Capacidad de una unidad funcional para seguir ejecutando una función requerida a pesar de la existencia de errores o divergencias.

MTBF (en: *Mean Time Between Failures*)

Tiempo promedio entre fallos.

MTTR (en: *Mean Time To Repair*)

Tiempo promedio entre la aparición de un fallo y la reparación.

PFD (en: *Probability of Failure on Demand*)

Probabilidad de un fallo peligroso de una función de seguridad en caso bajo demanda.

PFD_{AVG} (en: *Average Probability of Failure on Demand*)

Probabilidad promedia de un fallo peligroso de una función de seguridad bajo demanda.

λ_S	<i>(en: Lambda Safe)</i> Tasa total de todos los fallos seguros.
λ_{DD}	<i>(en: Lambda Dangerous Detected failures)</i> Tasa total para fallos detectados peligrosos.
λ_{DU}	<i>(en: Lambda Dangerous Undetected failures)</i> Tasa total para fallos no detectados peligrosos.
DC	<i>(en: Diagnostic Coverage)</i> El grado de cobertura de diagnóstico es una medida para detectar posibles errores mediante tests.
SFF	<i>(en: Safe Failure Fraction)</i> Porcentaje de fallos no peligrosos Porcentaje de fallos sin el potencial de poner el sistema relativo a la seguridad en un estado de funcionamiento peligroso o no admitido.
FIT	<i>(en: Failure In Time)</i> Frecuencia de fallos Número de fallos en el plazo de 10 ⁹ horas.
T1	<i>(en: Test Intervall)</i> Intervalo de comprobación de la función de protección.
XooY	<i>(en: X out of Y)</i> Circuito de selección: Clasificación y descripción del sistema relativo a la seguridad con respecto a la redundancia y al procedimiento de selección aplicado. X Indica con qué frecuencia se ejecuta la función de seguridad (redundancia). Y Determina cuántos canales deben trabajar correctamente.
LDM	<i>(en: Low Demand Mode)</i> Modo de funcionamiento en el que la demanda al sistema relativo a la seguridad no es más frecuente que una vez al año ni mayor que la frecuencia doble de la comprobación de repetición.

1.3 Documentos también aplicables

Hoja de datos estándar	09005238	DB_DE_NK10
Hoja de datos ATEX	09005535	DB_DE_NK10_H
Instrucciones de servicio estándares	09005016	BA_DE_NK10
Instrucciones de servicio ATEX	09005110	BA_DE_NK10_H

2 Descripción del aparato y ámbito de aplicación

2.1 Estructura y función de seguridad

El sistema de flotador del limitador de nivel de llenado se encuentra dentro del depósito llenado con líquido (depósito de expansión). El movimiento del flotador en caso de un cambio en el nivel de llenado se transmite directamente mediante una varilla estanca con un fuelle de acero inoxidable a un conmutador. El punto de giro de la varilla del flotador se encuentra fuera del espacio de presión.

Fuera del espacio de presión hay una tecla de prueba, que permite realizar una comprobación del funcionamiento según la DIN 4754-3 sin tener que disminuir el nivel de llenado. Al activar la tecla de prueba, se mueve el cuerpo del flotador contra su fuerza ascensional.

El punto de conmutación del conmutador S1 (bornes 1, 2, 3) se ajusta de fábrica de modo que se ejecuta una conmutación cuando la varilla del flotador está en la horizontal. El conmutador de advertencia previa S2 conmuta a unos 2,5 mm antes del S1.

En una arquitectura de un canal (1oo1) se pueden emplear los dispositivos hasta el SIL 2. En una arquitectura redundante de varios canales se pueden emplear dispositivos hasta el SiL 3. Los contactos de conmutación del limitador de nivel de llenado deben supervisarse mediante un dispositivo superior adecuado orientado a la seguridad a modo de sistema 1oo2 de conformidad con la DIN EN 61508.

2.2 Imagen de funciones

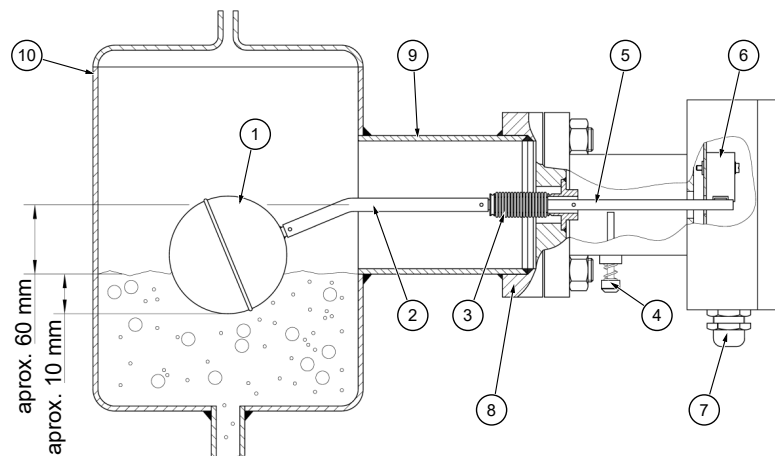


Fig. 1: Imagen de funciones

1	Flotador	2	Varilla del flotador
3	Fuelle metálico	4	Tecla de prueba
5	Palanca de cambio	6	Microconmutador S1
7	Racor atornillado para cables	8	Brida y contrabrida
9	Racor soldado	10	Depósito

3 Indicaciones para la proyección de construcción

Los limitadores de nivel de llenado han sido concebidos para un modo de servicio con una demanda baja (low demand mode) hasta el SIL2.

En una arquitectura redundante de varios canales se puede utilizar como sistema parcial relevante para la seguridad en el modo de funcionamiento de baja o alta demanda hasta el SIL3.

3.1 Esquemas de conexión para aplicaciones SIL

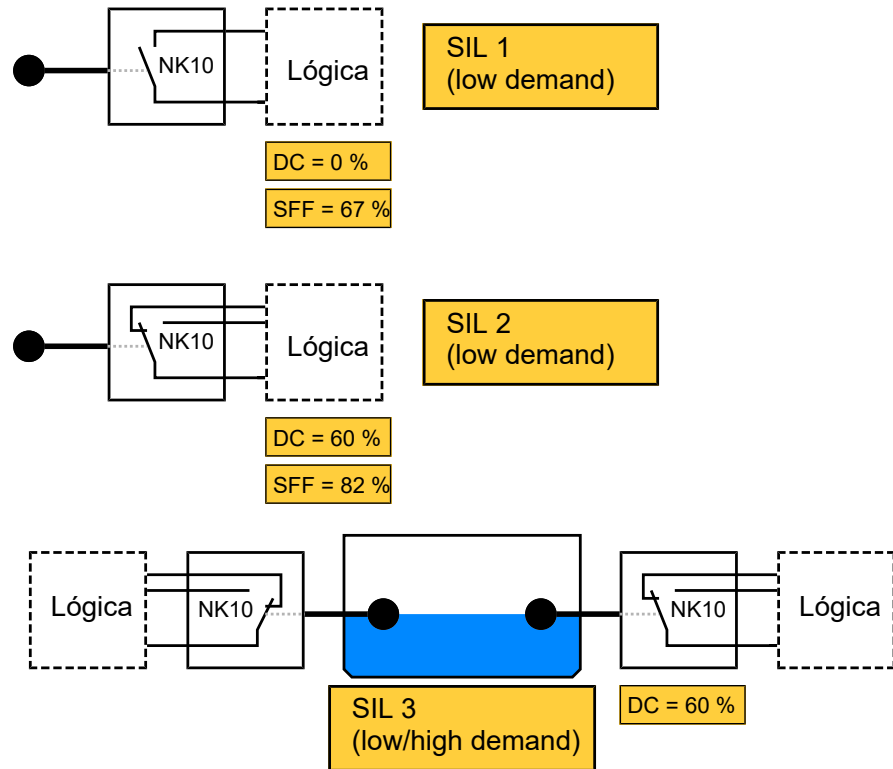


Fig. 2: Esquema de conexiones SIL

3.2 Mantenimiento y comprobaciones recurrentes

Los valores PFD documentados en la declaración del fabricante SIL son válidos para el intervalo de comprobación $T1 = 1$ año. Por ello, la comprobación de funcionamiento del limitador del nivel de llenado debe realizarse cada año en la aplicación.

¡PRECAUCIÓN! Observe la seguridad de la instalación y el reglamento de servicio.

El dispositivo no precisa mantenimiento. No obstante, a fin de garantizar un funcionamiento eficaz y una vida útil larga del dispositivo, recomendamos una comprobación regular del mismo en los puntos siguientes:

- Comprobación de la función de conmutación (con ayuda de la tecla de prueba) en combinación con los componentes que le siguen.
- Control de la estanqueidad de la unión abridada.
- Control de las conexiones eléctricas (conexión estilo engarzado de los cables).

Los ciclos de comprobación exactos deben adaptarse a las condiciones de funcionamiento y del entorno. En caso de que funcionen juntos diferentes componentes de dispositivos, también deben observarse los manuales de funcionamiento de dichos dispositivos.

3.3 Parámetros de seguridad

¡NOTA! SIL 2 o SIL 3 se consiguen con el limitador de nivel de llenado como sensor en combinación con una lógica externa o CLP.

	SIL 1	SIL 2	SIL 3
Tipo de aparato	A	A	A
Modo de funcionamiento	LOW	LOW	LOW/HIGH
Intervalo de comprobación	1 año	1 año	1 año
La vida útil	100000 ciclos de conmutación; 15 años	100000 ciclos de conmutación; 15 años	100000 ciclos de conmutación; 15 años
HFT ^{*)}	0	0	0
SFF	67 %	82 %	83 %
PFD _{avg}	$5,34 \cdot 10^{-4}$	$2,94 \cdot 10^{-4}$	---
PFD _G	---	---	$1,44 \cdot 10^{-5}$
PFH _G	---	---	$7,95 \cdot 10^{-9}$
λ_S	315,70 FIT	315,7 FIT	315,70 FIT
λ_{DD}	0,00 FIT	72,00 FIT	94,38 FIT
λ_{DU}	157,30 FIT	85,30 FIT	62,92 FIT
MTTR	72 h	72 h	72 h
MTBF	241 años	241 años	241 años

^{*)} uso de un canal

4 Certificado SIL

TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD TÜV SÜD
 ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE



CERTIFICATE

No. Z10 027632 0002 Rev. 01

Holder of Certificate: FISCHER
Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Straße 37a
 32107 Bad Salzuflen
 GERMANY

Factory(ies): 027632

Certification Mark:



Product: Level indicator
 Level Limiter

Model(s): NK10

Parameters: 1001 configuration: SIL 1/2
 1002 configuration: SIL 3
 Degree of protection: IP55
 Rated output current
 at 250Vac: 6A
 at 250Vdc: 250mA

Tested according to: IEC 61508-1:2010
 IEC 61508-2:2010

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. See also notes overleaf.

Test report no.: 717503460

Valid until: 2025-10-25


Date, 2020-10-26 
 (Claudio Gregorio)



Fig. 3: SIL_IEC61508_DE_EN(1)Teil1

5 Anexo

5.1 Glosario

Abr. (↓ ^A / _Z)	Definición
β	<p>(en) Common Cause Factor (es) Factor de causa común</p> <p>Factor de proporcionalidad entre la tasa de fallos por causa común (CCF) y la tasa de fallos peligrosos del canal respectivo.</p>
DC	<p>(en) Diagnostic Coverage Factor (es) Factor de cobertura de diagnóstico</p> <p>El parámetro DC indica la relación del número de todos los fallos peligrosos detectables (λ_{DD}) en comparación con el número total de fallos peligrosos (λ_D).</p> $DC = \frac{\sum \text{fallo peligroso detectado}}{\sum \text{fallo peligroso total}} = \frac{\sum \lambda_{DD}}{\sum \lambda_D}$
FIT	<p>(en) Failure in Time (es) Fallos por tiempo</p> <p>Tasa de fallos en un intervalo de tiempo de 10^9 horas.</p> $1 \text{ FIT} = 1 \times 10^{-9} \frac{1}{\text{h}}$
FMEDA	<p>(en) Failure Mode Effect and Diagnostic Analysis (es) Análisis de modos de fallo y sus efectos</p> <p>Procedimiento para calcular las causas del fallo y su efecto en el sistema.</p>
HDM	<p>(en) High Demand Mode (es) Modo de funcionamiento de alta demanda</p> <p>Modo de funcionamiento con una demanda alta o continuada de la función de seguridad. El nivel de demanda del sistema relativo a la seguridad es de más de una vez al año.</p>
HFT	<p>(en) Hardware Fault Tolerance (es) Tolerancia de fallos del hardware</p> <p>La tolerancia de fallos del hardware indica cuántos fallos peligrosos son posibles debido a la arquitectura sin que la ejecución de la función de seguridad se vea comprometida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • HFT = 0 La ocurrencia de un fallo peligroso ya conlleva el fallo de la función de seguridad. • HFT = 1 Solo cuando ocurren dos fallos peligrosos falla la función de seguridad.

LDM	<p>(en) Low Demand Mode (es) Modo de funcionamiento de baja demanda</p> <hr/> <p>La función de seguridad solo se ejecutará bajo demanda para llevar el sistema a un estado seguro establecido. La frecuencia de demanda no es superior a una vez al año.</p>
MooN	<p>(en) Architecture with M out of N channels (es) Arquitectura de sistema con M a partir de canales N</p> <hr/> <p>Arquitectura de sistema MooN con las variables M y N: Clasificación y descripción del sistema relativo a la seguridad con respecto a la redundancia y al procedimiento de selección aplicado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • N - indica el número total de canales redundantes de una arquitectura relativa a la seguridad o un circuito de seguridad. • M – indica cuántos canales deben funcionar correctamente para ejecutar la función de seguridad.
MTBF	<p>(en) Mean Time Between Failures (es) Tiempo promedio entre fallos</p> <hr/> <p>Tiempo medio de funcionamiento entre dos fallos.</p>
MTTF_d	<p>(en) Mean Time To Dangerous Failures (es) Tiempo promedio hasta el fallo peligroso</p> <hr/> <p>Tiempo de funcionamiento hasta un fallo peligroso.</p>
MRT	<p>(en) Mean Repair Time (es) Duración promedio de reparación</p> <hr/> <p>Tiempo medio de reparación.</p>
MTTR	<p>(en) Mean Time To Repair (es) Tiempo promedio hasta la reparación</p> <hr/> <p>Tiempo promedio entre la aparición de un fallo y el restablecimiento del sistema.</p>
PFD	<p>(en) Probability of Failure on Demand (es) Probabilidad de un fallo en caso de demanda</p> <hr/> <p>Probabilidad de que ocurra un fallo peligroso en caso de demanda de la función de seguridad para un modo de funcionamiento con una baja demanda (Low Demand).</p>
PFH	<p>(en) Probability of a dangerous Failure per Hour (es) Probabilidad de fallo por hora para la función de seguridad</p> <hr/> <p>Frecuencia de ocurrencia de un fallo peligroso de la función de seguridad para un modo de funcionamiento con un nivel de demanda elevado o continuado (High Demand).</p>

PFS	<p>(en) Probability of Failure Spurious (es) Probabilidad de fallo debido a una desconexión no intencionada del proceso</p> <hr/> <p>Frecuencia de ocurrencia de un fallo debido a una falsa alarma, que provoca una desconexión no intencionada del proceso mediante el sistema técnico de seguridad. Cuanto menor sea el valor, más disponible estará el sistema.</p>
SFF	<p>(en) Safe Failure Fraction (es) Proporción de fallos no peligrosos</p> <hr/> <p>Resulta de la tasa de fallos no peligrosos más los fallos diagnosticados o detectados en relación con la tasa de fallos total del sistema.</p>
SIF	<p>(en) Safety Instrumented Function (es) Función técnica de seguridad</p> <hr/> <p>La función de seguridad (SIF) es una medida de protección, que solo se activa en caso de avería y evita que las personas, el medio ambiente y los bienes sufran daños.</p>
SIL	<p>(en) Safety Integrity Level (es) Nivel de integridad de la seguridad</p> <hr/> <p>Uno de los cuatro niveles discretos que permite evaluar las exigencias de fiabilidad de las funciones de seguridad de los sistemas técnicos de seguridad. SIL 4 indica el nivel más elevado y SIL1 el nivel más bajo de integridad de la seguridad. Cada nivel se corresponde a un rango de probabilidad de fallo de una función de seguridad.</p>
SIS	<p>(en) Safety Instrumented System (es) Sistema técnico de seguridad</p> <hr/> <p>Sistema técnico de seguridad para ejecutar una o varias funciones técnicas de seguridad. Tal sistema consta como mínimo de un sensor, un control de seguridad superior y un actuador.</p>
T₁	<p>(en) Proof Test Interval (es) Intervalo de comprobación</p> <hr/> <p>El sistema técnico de seguridad debe estar siempre en un estado que garantice la integridad de seguridad establecida. La prueba de comprobación se encarga de confirmarlo. El intervalo de comprobación indica con qué frecuencia debe ejecutarse una prueba de comprobación para garantizar la función de seguridad.</p>

5.2 Tasas de fallo

Las tasas de fallos se diferencian básicamente como se especifica a continuación:

1. fallo seguro
2. fallo peligroso
3. fallo sin efectos

Los dos primeros tipos de fallo se dividen a su vez en fallos detectables y fallos no detectables.

Los fallos sin efectos y los fallos seguros, tanto detectados como no detectados, no influyen en la función de seguridad. Por el contrario, los fallos peligrosos ponen el sistema en un estado peligroso. El siguiente diagrama ofrece una vista general de los tipos de fallos.

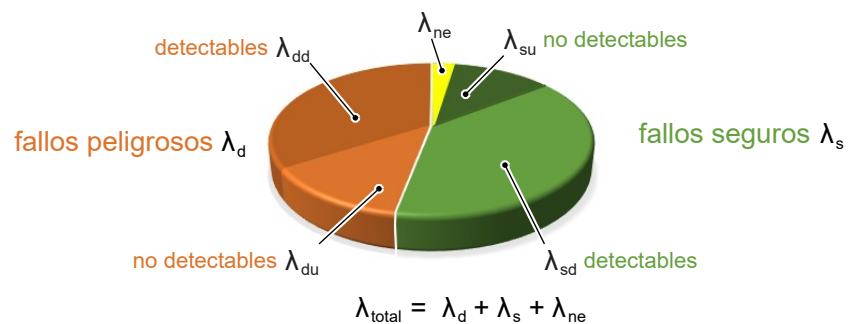


Fig. 4: Tasas de fallo

λ_d	(en) Dangerous failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos
λ_{dd}	(en) Dangerous detected failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos detectables
λ_{du}	(en) Dangerous undetected failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos no detectables
λ_s	(en) Safe failure rate (es) Tasa de todos los fallos no peligrosos
λ_{sd}	(en) Safe detected failure rate (es) Tasa de todos los fallos seguros detectables
λ_{su}	(en) Safe undetected failure rate (es) Tasa de todos los fallos seguros no detectables
λ_{ne}	(en) No effect failure rate (es) Tasa de todos los fallos sin efectos

5.3 Tipos de aparatos

Tipo A

Medio de producción simple

Los aparatos del tipo A son aparatos "simples", de los que se conoce perfectamente el comportamiento en caso de fallo de todos los componentes empleados y el comportamiento en caso de condiciones inadecuadas.

Estos incluyen, p. ej. relé, resistencias y transistores, aunque ningún elemento electrónico complejo, como p. ej., un microcontrolador.

Tipo B

Medios de producción complejos

Los aparatos de tipo B son aparatos "complejos", de los que no se conoce perfectamente el comportamiento de los componentes empleados en caso de fallo o el comportamiento en caso de condiciones inadecuadas.

Estos aparatos incluyen elementos electrónico como microcontroladores, microprocesadores o ASIC. En el caso de estos elementos, en especial en lo relativo a las funciones controladas por software, es difícil determinar todos los fallos.

5.4 Aclaración de símbolos



⚠ PELIGRO

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una situación de peligro **inminente**, que **tendrá** como consecuencia la muerte o graves lesiones físicas (máximo nivel de peligro).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



⚠ ADVERTENCIA

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una **probable**, situación de peligro que **puede tener** como consecuencia la muerte o graves lesiones físicas (nivel de peligro medio).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



⚠ PRECAUCIÓN

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una **inminente**, situación de peligro que **puede tener** como consecuencia lesiones físicas ligeras a medias, daños materiales o al medio ambiente (bajo nivel de peligro).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



NOTA

Nota / Sugerencia

Esta representación se emplea para aportar indicaciones o sugerencias útiles para un servicio eficiente y exento de anomalías.

Anotaciones



FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH

Bielefelder Str. 37a
D-32107 Bad Salzuflen

Tel.: +49 5222 974-0

Fax: +49 5222 7170

www.fischermesstechnik.de
info@fischermesstechnik.de