



IEC 61508
IEC 61511

SIL

ISO 13849

PLd



Ex II 3G Ex ec IIC T4 Gc

Ex II 3D Ex tc IIIB T125°C Dc



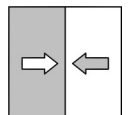
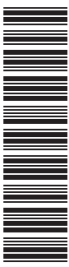
RoHS III
COMPLIANT



Manual de seguridad

DE90

Transmisor de presión diferencial



Pie de imprenta

Fabricante:**FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH**Bielefelderstr. 37a
D-32107 Bad SalzuflenTeléfono: +49 5222 974 0
Telefax: +49 5222 7170E-Mail: info@fischermesstechnik.de
web: www.fischermesstechnik.de**Redacción técnica:**Delegado de documentación: T. Malischewski
Redactor técnico: R. Kleemann

Todos los derechos reservados, incluso para la traducción. Ninguna parte de este documento debe reproducirse ni emplearse mediante sistemas electrónicos, copiarse o distribuirse en ningún formato (impresión, fotocopia, microfilm o cualquier otro método) sin la autorización por escrito del fabricante FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH, Bad Salzuflen.

Una reproducción para fines internos de la empresa está explícitamente autorizada.

Los nombres de marcas y los procedimientos se emplean solo para fines informativos sin consideración de la correspondiente situación de la patente. En la composición de los textos e ilustraciones se ha trabajado con el máximo cuidado. A pesar de ello, no se pueden descartar datos erróneos. La empresa FISCHER Mess- und Regeltechnik no puede asumir por ello ninguna responsabilidad jurídica ni ninguna garantía.

Salvo modificaciones técnicas.

© FISCHER Mess- und Regeltechnik 2020

Historial de versiones

Rev. ST4-A 03/20	Versión 1 (primera edición)
Rev. ST4-B 06/20	Versión 2 (modificación de la imagen de portada, DIN EN IEC 60079-7)
Rev. ST4-C 01/22	Versión 3 (aprobación del fabricante SIL/PL añadida)
Rev. ST4-D 01/23	Versión 4 (Montaje e instalación: dibujos revisados)
Rev. ST4-E 06/23	Versión 5 Funcionalidad probada conforme a la norma IEC 61511

Índice

1	Ámbito de aplicación y normas	4
2	Descripción del dispositivo y ámbito de aplicación	5
2.1	Función de seguridad	5
3	Indicaciones para la proyección de construcción	9
3.1	Uso previsto	9
3.2	Configuración de parámetros	9
3.3	Seguridad funcional (IEC 61508/IEC 61511)	9
3.4	Nivel de rendimiento (EN ISO 13849-1)	14
4	Comprobaciones recurrentes	19
4.1	Mantenimiento	19
4.2	Comprobación funcional (Proof Test)	19
5	Valores clave de seguridad	22
5.1	Tipo de sensor A	22
5.2	Tipo de sensor B	26
6	Anexo	30
6.1	Declaraciones del fabricante SIL/PL	30
6.2	Glosario	34
6.3	Tasas de fallo	37
6.4	Tipos de aparatos	38

1 **Ámbito de aplicación y normas**

¡ADVERTENCIA! Este manual de seguridad sólo debe utilizarse junto con el manual de uso del dispositivo en cuestión. Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad del manual de uso.

Esta documentación contiene información e instrucciones de seguridad necesarias para utilizar el transmisor de presión diferencial DE90 en sistemas relacionados con la seguridad.

Está dirigida a personas encargadas de montar, configurar y poner en funcionamiento el dispositivo, así como a desarrolladores de proyectos y operadores.

Este manual de seguridad se aplica a todas las versiones del transmisor de presión diferencial DE90 de la serie PRO-LINE® con las siguientes restricciones.

- Firmware a partir de la versión 1.12.
- No se permiten versiones con interfaz Modbus.
- En el caso de los dispositivos de dos canales, no se pueden utilizar ambos canales para la misma función de seguridad.
- Los parámetros de seguridad se determinaron mediante análisis de modo y efecto de fallos (AMEF). Estos se aplican siempre que las señales de salida sean monitorizadas y evaluadas por un sistema de control posterior.

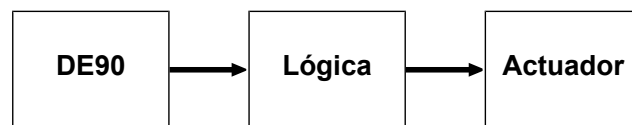


Fig. 1: Cadena de procesamiento

Para los cálculos se utilizaron las siguientes normas.

Seguridad funcional	IEC 61508: 2010 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad
	IEC 61511: 2016 Seguridad funcional. Dispositivos de seguridad de tecnología de control de procesos para la industria de procesos
Seguridad de las máquinas	EN ISO 13849-1:2015 Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño
Tasas de fallo de los componentes	SN 29500: 2010 Tasas de fallo (Siemens)

2 Descripción del dispositivo y ámbito de aplicación

2.1 Función de seguridad

El transmisor de presión diferencial convierte la señal de entrada (presión) en una señal de salida analógica estandarizada. También se puede utilizar para monitorizar los valores límite (máximos y mínimos) mediante las salidas de conmutación.

2.1.1 Configuración de parámetros

Salidas analógicas

Dependiendo de la versión, el dispositivo tiene una o dos salidas analógicas. En el caso de los dispositivos sin salida analógica, no es necesario configurar los parámetros. Las salidas pueden estar diseñadas como salidas de corriente o de tensión. Ambas salidas deben configurarse de la siguiente manera:

Salida analógica 1	Parámetro	Valor
	Asignación salida 1	Canal 1
	Límite C1	Desactivado
Salida analógica 2	Parámetro	Valor
	Asignación salida 2	Canal 2
	Límite C2	Desactivado
Límites de señal	Parámetro	Valor
Salida de corriente	Límite I mín.	0 mA
	Límite I máx.	21,5 mA
	Señal de error I	0 mA o 21,5 mA
Salida de tensión	Límite U mín.	0 V
	Límite U máx.	10,5 V
	Señal de error U	0 V o 10,5 V

Salidas de conmutación

Dependiendo de la versión, el dispositivo dispone de dos o cuatro salidas de conmutación. En cada caso, se deben conectar dos salidas de conmutación de forma inversa. Ambas salidas de conmutación conmutan al mismo valor límite (SP1 = SP2) o (SP3 = SP4) y deben configurarse como se indica a continuación.

Salida de conmut. 1	Valor	Salida de conmut. 2	Valor
Asignación SP1	Canal 1	Asignación SP2	Canal 1
SP1 activado	P _{SP}	SP2 activado	P _{SP}
SP1 desactivado	P _{SP}	SP2 desactivado	P _{SP}
Retardo SP1 act.	0 s	Retardo SP2 act.	0 s
Retardo SP1 des.	0 s	Retardo SP2 des.	0 s
SP1 función	Contacto de cierre	SP2 función	Contacto de apertura
Salida de conmutación 3	Valor	Salida de conmutación 4	Valor
Asignación SP3	Canal 2	Asignación SP4	Canal 2
SP3 activado	P _{SP}	SP4 activado	P _{SP}
SP3 desactivado	P _{SP}	SP4 desactivado	P _{SP}
Retardo SP3 act.	0 s	Retardo SP4 act.	0 s
Retardo SP3 des.	0 s	Retardo SP4 des.	0 s
SP3 función	Contacto de cierre	SP4 función	Contacto de apertura

P_{SP}: punto de programación programable (valor de presión)

2.1.2 Versión con salida de corriente

Para la salida de corriente se permite la siguiente señal:

- 4 ... 20 mA

Definición de estado seguro

Estructura de un solo canal (HFT = 0)

0 ... 20 mA No permitido

4 ... 20 mA $(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$

Estructura de dos canales (HFT = 1)

Dispositivo

1

0 ... 20 mA No permitido

4 ... 20 mA $(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out1}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$

Dispositivo

2

0 ... 20 mA No permitido

4 ... 20 mA $(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out2}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$

Condición $|I_{\text{out1}} - I_{\text{out2}}| < 2 \Delta I$

Para la evaluación realizada por el sistema de control de seguridad se aplica lo siguiente:

Todos los valores que cumplan las condiciones especificadas se pueden considerar correctos. El resto de los valores debe considerarse como un estado peligroso.

Cálculo de la incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición (ΔI) se calcula a partir de la información de la hoja de datos y la temperatura de funcionamiento (ϑ) utilizando la siguiente fórmula:

$e_{\text{máx.}}$ [%] : desviación máxima de medición
 TK_{Cero} [%/10K] : coeficiente máximo de temperatura en cero
 TK_{Rango} [%/10K] : coeficiente máximo de temperatura del rango

$$\Delta I = \Delta I_{\text{máx.}} = 16 \text{ [mA]} \cdot \left[e_{\text{máx.}} + (|\vartheta - 20 \text{ [}^\circ\text{C]}|) \cdot (TK_{\text{Cero}} + TK_{\text{Rango}}) \right]$$

2.1.3 Versión con salida de tensión

Para la salida de tensión se permiten dos señales:

- 2 ... 10 V
- 1 ... 5 V

La salida de tensión está ajustada de fábrica a 0 ... 10 V. Sin embargo, esta señal no se puede utilizar para la función de seguridad y debe configurarse para una de las señales permitidas.

Definición de estado seguro

Estructura de un solo canal (HFT = 0)			
0 ... 10 V	No permitido		
		$U_{\min.}$	$U_{\max.}$
2 ... 10 V	$(U_{\min.} - \Delta U) \leq U_{\text{out}} \leq (U_{\max.} + \Delta U)$	2 V	10 V
1 ... 5 V		1 V	5 V
Estructura de dos canales (HFT = 1)			
0 ... 10 V	No permitido		
		$U_{\min.}$	$U_{\max.}$
2 ... 10 V	Dispositivo 1: $(U_{\min.} - \Delta U) \leq U_{\text{out1}} \leq (U_{\max.} + \Delta U)$	2 V	10 V
1 ... 5 V	Dispositivo 2: $(U_{\min.} - \Delta U) \leq U_{\text{out2}} \leq (U_{\max.} + \Delta U)$	1 V	5 V
Condición	$ U_{\text{out1}} - U_{\text{out2}} < 2 \Delta U$		

Para la evaluación realizada por el sistema de control de seguridad se aplica lo siguiente:

Todos los valores que cumplan las condiciones especificadas se pueden considerar correctos. El resto de los valores debe considerarse como un estado peligroso.

Cálculo de la incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición (ΔU) se calcula a partir de la información de la hoja de datos y la temperatura de funcionamiento (ϑ) utilizando la siguiente fórmula:

$e_{\max.}$	[%]	: desviación máxima de medición
TK_{Cero}	[%/10K]	: coeficiente máximo de temperatura en cero
TK_{Rango}	[%/10K]	: coeficiente máximo de temperatura del rango
$U_{\max.}$	[V]	: valor máximo de señal de la salida analógica
$U_{\min.}$	[V]	: valor mínimo de señal de la salida analógica

$$\Delta U = \Delta U_{\max.} = (U_{\max.} - U_{\min.}) \cdot \left[e_{\max.} + (|\vartheta - 20 \text{ [}^\circ\text{C]}|) \cdot (TK_{\text{Cero}} + TK_{\text{Rango}}) \right]$$

2.1.4 Versión con salida de conmutación

Definición de estado seguro

El operador tiene que decidir si, desde la perspectiva del sistema, se considera seguro superar un cierto valor o caer por debajo de un cierto valor. Los estados de las salidas de conmutación se pueden considerar correctos siempre que difieran entre sí.

Estructura de un solo canal (HFT = 0)		
Dos salidas de conmutación	Caída por debajo	Superación
	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
Cuatro salidas de conmutación		
	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
	SP3 = 0 y SP4 = 1	SP3 = 1 y SP4 = 0
Estructura de dos canales (HFT = 1)		
Dispositivo 1	Caída por debajo	Superación
Dos salidas de conmutación	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
Cuatro salidas de conmutación	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
	SP3 = 0 y SP4 = 1	SP3 = 1 y SP4 = 0
Dispositivo 2	Caída por debajo	Superación
Dos salidas de conmutación	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
Cuatro salidas de conmutación	SP1 = 0 y SP2 = 1	SP1 = 1 y SP2 = 0
	SP3 = 0 y SP4 = 1	SP3 = 1 y SP4 = 0

1: salida de conmutación de baja resistencia (estado de paso)

0: salida de conmutación de alta resistencia (bloqueada)

3 Indicaciones para la proyección de construcción

3.1 Uso previsto

El dispositivo se puede utilizar como parte de una función de seguridad para monitorizar la presión diferencial.

En la versión adecuada, el dispositivo se puede utilizar en áreas potencialmente explosivas tipo Zona 2 y Zona 22.

3.2 Configuración de parámetros



ADVERTENCIA

Modificación de parámetros

El dispositivo se entrega con los parámetros configurados en fábrica. Esta configuración de parámetros solo puede ser modificada por el operador del sistema o por personal especializado, autorizado y capacitado.

No se deben modificar los límites establecidos en fábrica para la señal de salida.

La configuración de los parámetros se puede modificar de dos maneras.⁽¹⁾

- Introduciendo los cambios mediante el teclado del dispositivo
- Mediante configuración remota a través de la interfaz de PC del transmisor

Tenga también en cuenta las especificaciones de la sección Configuración [► 9].

3.3 Seguridad funcional (IEC 61508/IEC 61511)

3.3.1 Modo de funcionamiento

El dispositivo se utiliza en modo de baja demanda (Low Demand Mode). La frecuencia de demanda es inferior a una vez al año y no supera la frecuencia doble de la comprobación de repetición. El parámetro asociado es el valor PFD.

3.3.2 Intervalo de comprobación

Se debe realizar una comprobación (Proof Test) después de la puesta en servicio y, a más tardar, una vez transcurrido el intervalo de comprobación especificado.

En las tablas de la sección Valores clave de seguridad [► 22] se indica la probabilidad promedio de fallo de funcionamiento bajo demanda dependiendo del intervalo de comprobación y la arquitectura del sistema.

3.3.3 Vida útil

La vida útil (Lifetime) es de 10 años a partir de la fecha de producción.

Si se excede la vida útil, las tasas de fallo debido al desgaste y al envejecimiento podrían aumentar gradualmente y los valores PFD calculados dejarían de aplicarse. En el peor de los casos, esto conllevaría la pérdida de la clasificación SIL.

⁽¹⁾ Tenga en cuenta la información del manual de uso.

3.3.4 Montaje e instalación

Tenga también en cuenta las instrucciones de montaje del manual de uso.

¡NOTA! Tenga en cuenta que las señales deben ser evaluadas y monitorizadas por el sistema de control de seguridad posterior (SRP/CS). En caso de desviación, se debe adoptar el estado seguro.

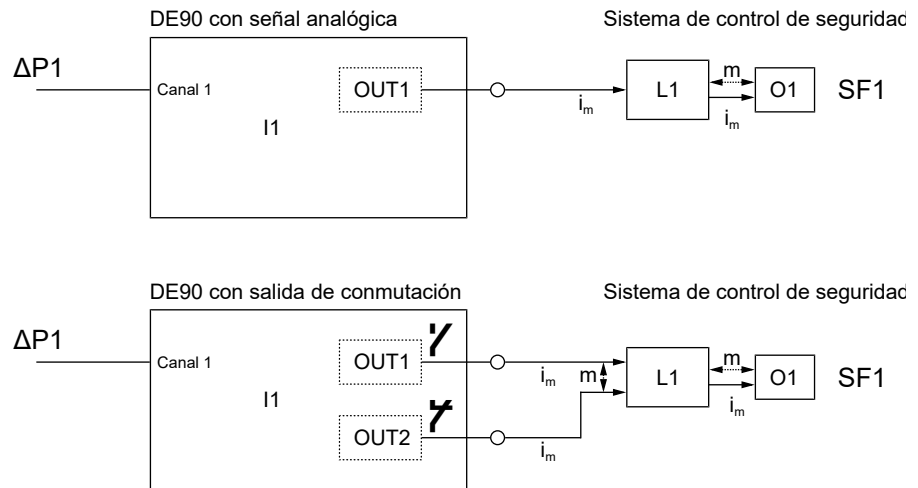
A los diagramas de conexión que se incluyen a continuación se aplica la siguiente leyenda:

Leyenda

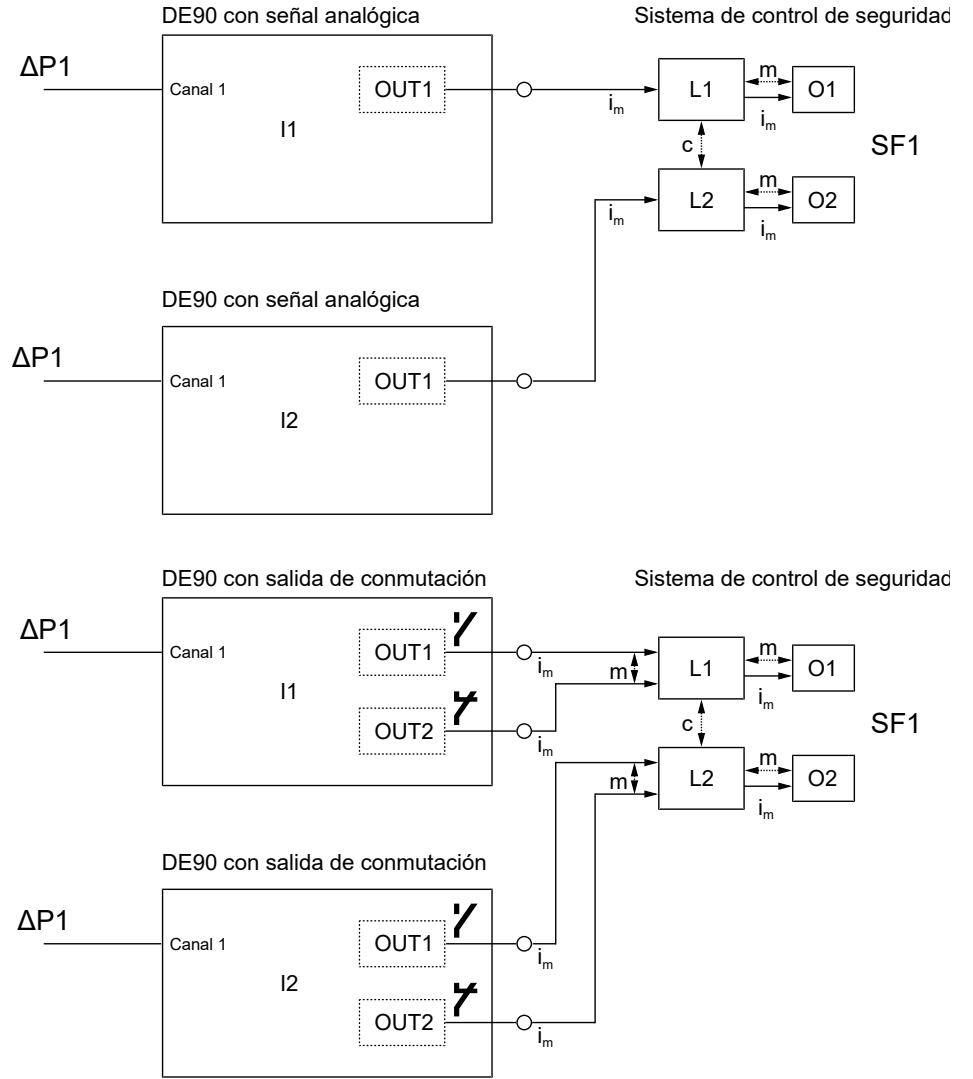
- i_m Medio de conexión
- c Comparación cruzada
- I1, I2 Transmisor de presión diferencial (DE90)
- L1...L4 Lógica
- m Monitorización
- O1...O4 Unidad de salida
- OUT1...OUT4 Salida (DE90)
- SF1, SF2 Función de seguridad 1, función de seguridad 2

3.3.4.1 Dispositivos con un solo canal

3.3.4.1.1 Arquitectura 1oo1 (HFT = 0)

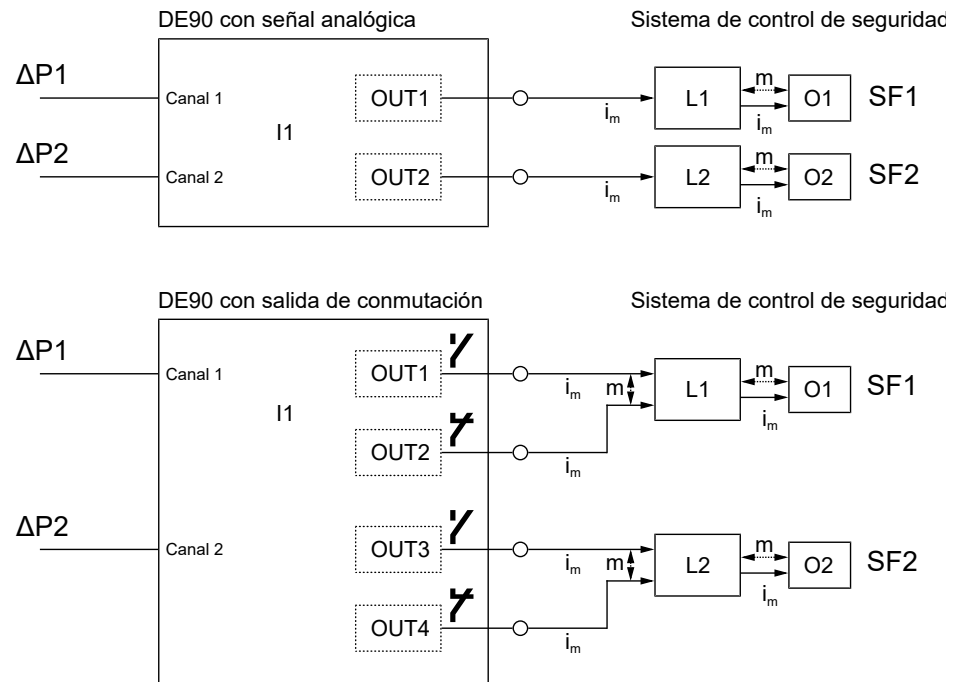


3.3.4.1.2 Arquitectura 1oo2 (HFT = 1)

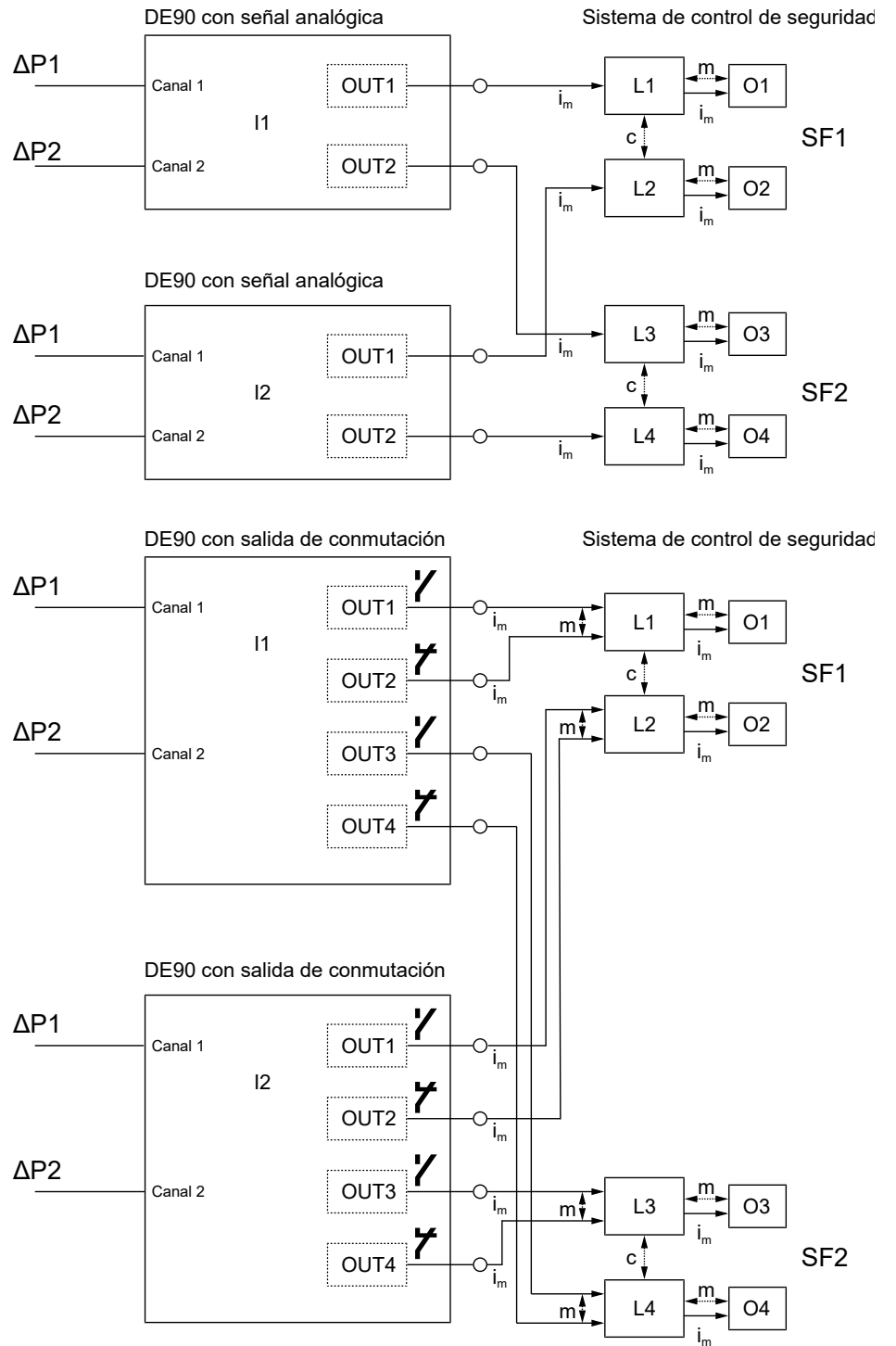


3.3.4.2 Dispositivos con dos canales

3.3.4.2.1 Arquitectura 1oo1 (HFT = 0)



3.3.4.2.2 Arquitectura 1oo2 (HFT = 1)



3.4 Nivel de rendimiento (EN ISO 13849-1)

3.4.1 Modo de funcionamiento

El dispositivo se utiliza en el modo de funcionamiento de alta demanda. Se permite un máximo de una solicitud por año.

3.4.2 Intervalo de comprobación

Se debe realizar una comprobación (Proof Test) después de la puesta en servicio y, a más tardar, después de 5 años.

3.4.3 Vida útil

La vida útil (Lifetime) es de 20 años a partir de la fecha de producción.

Si se excede la vida útil, las tasas de fallo debido al desgaste y al envejecimiento podrían aumentar gradualmente.

3.4.4 Montaje e instalación

Tenga también en cuenta las instrucciones de montaje del manual de uso.

¡NOTA! Tenga en cuenta que las señales deben ser evaluadas y monitorizadas por el sistema de control de seguridad posterior (SRP/CS). En caso de desviación, se debe adoptar el estado seguro.

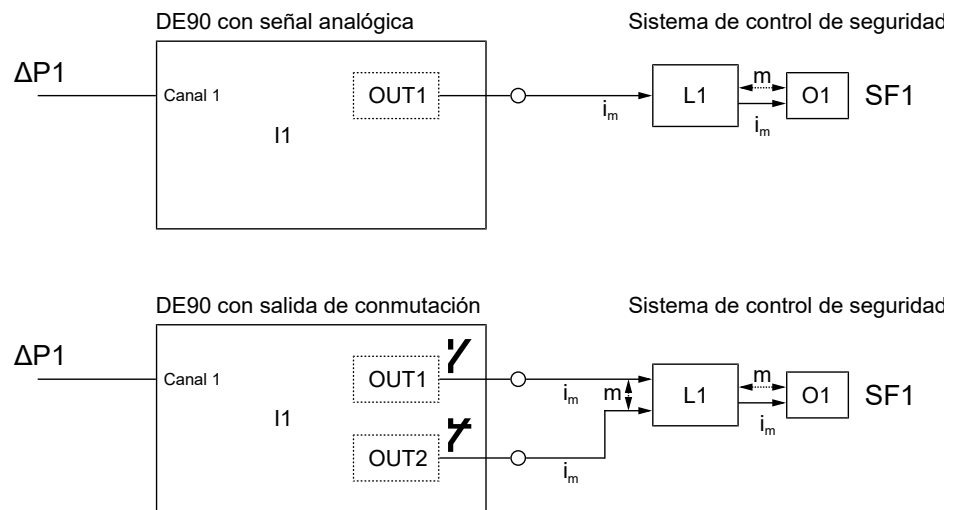
A los diagramas de conexión que se incluyen a continuación se aplica la siguiente leyenda:

Leyenda

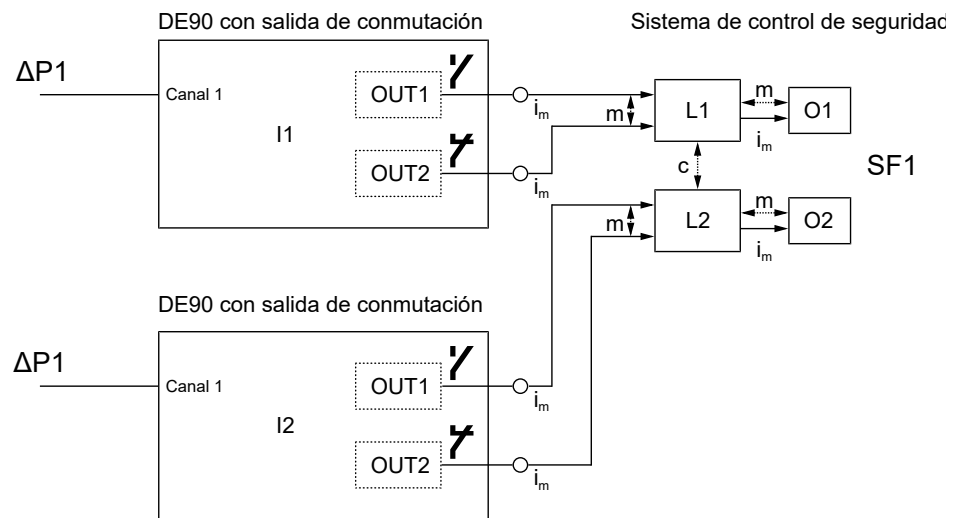
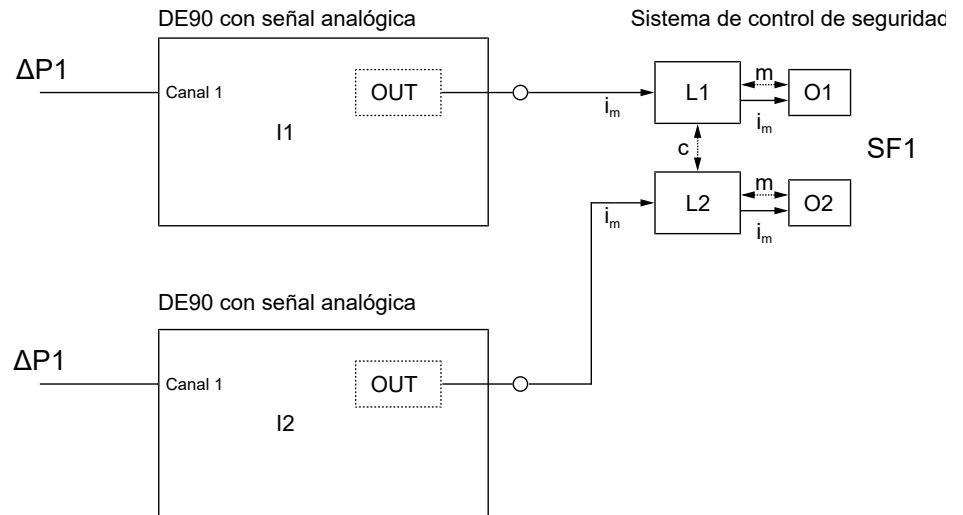
- i_m Medio de conexión
- c Comparación cruzada
- I1, I2 Transmisor de presión diferencial (DE90)
- L1...L4 Lógica
- m Monitorización
- O1...O4 Unidad de salida
- OUT1...OUT4 Salida (DE90)
- SF1, SF2 Función de seguridad 1, función de seguridad 2

3.4.4.1 Dispositivos con un solo canal

3.4.4.1.1 Categoría 1

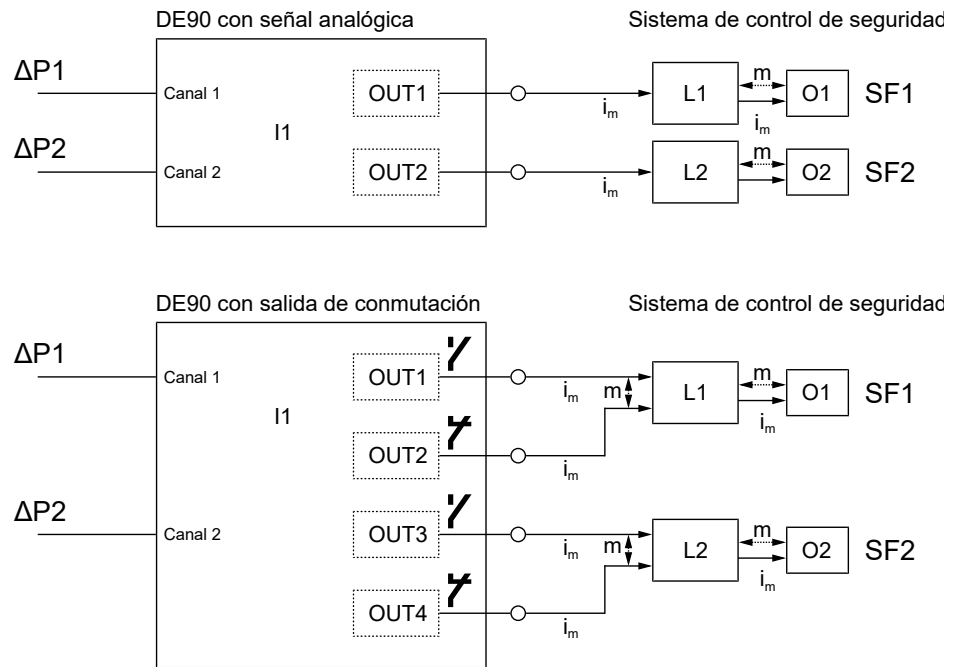


3.4.4.1.2 Categoría 3

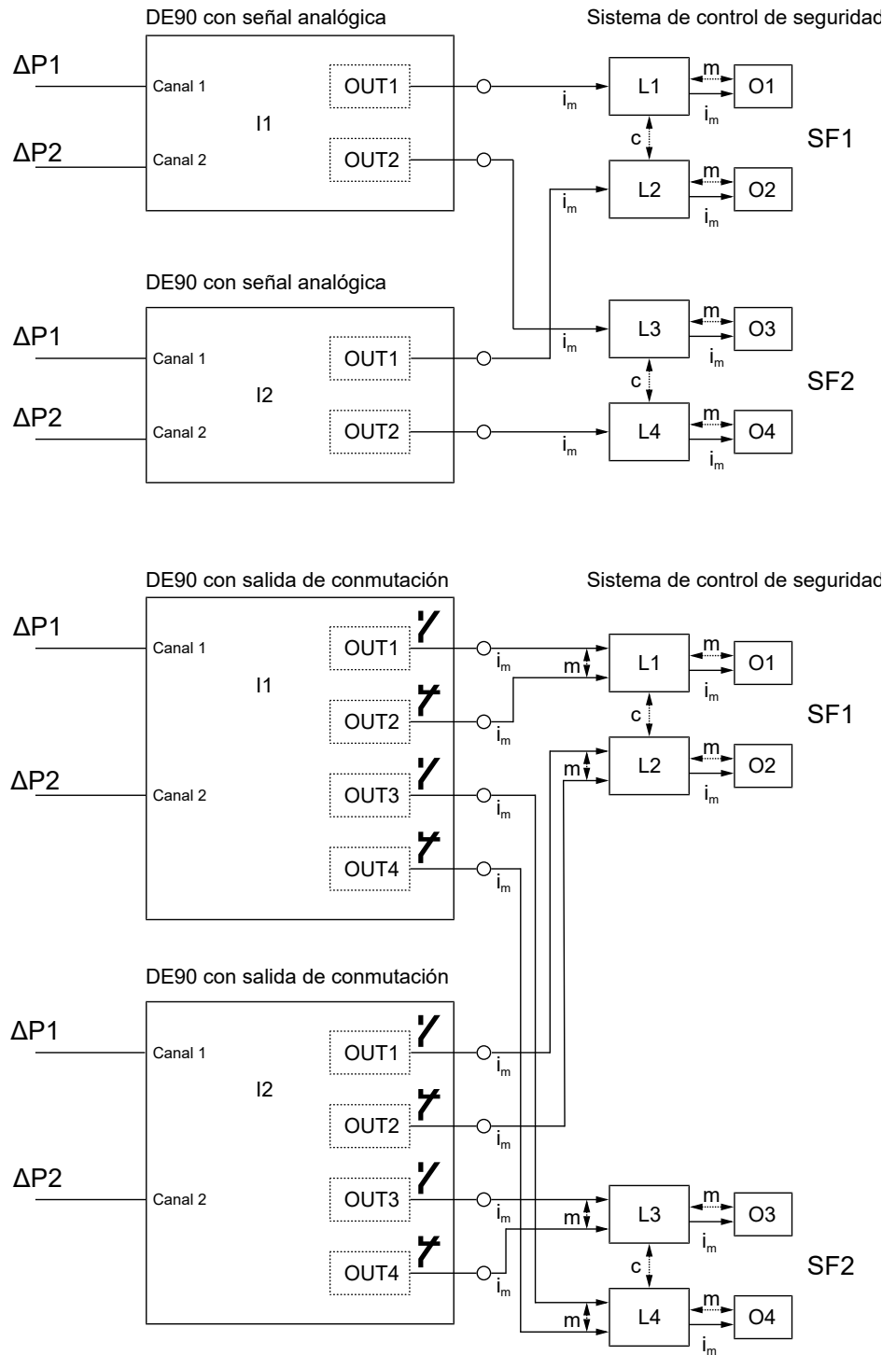


3.4.4.2 Dispositivos con dos canales

3.4.4.2.1 Categoría 1



3.4.4.2.2 Categoría 3



4 Comprobaciones recurrentes

4.1 Mantenimiento

Las comprobaciones (Proof Test) son una parte necesaria del concepto de seguridad para descubrir fallos peligrosos no detectados. En una comprobación (Proof Test) se verifican los siguientes aspectos de un componente crítico para la seguridad:

- Funcionalidad
- si el componente cumple las condiciones de funcionamiento prevalecientes
- si las interfaces con otros componentes se encuentran en buen estado

Todas las partes críticas deben verificarse mediante la comprobación (Proof-Test). Sin embargo, para las partes que no son críticas para la seguridad, es suficiente realizar una prueba aleatoria.

4.2 Comprobación funcional (Proof Test)

¡NOTA! Las condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética deben corresponder a los niveles probados de la Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE.

La determinación del procedimiento de comprobación (Proof Test) para todo el sistema de seguridad es responsabilidad del operador.

Para el componente de seguridad DE90 se debe realizar la siguiente prueba de funcionamiento.

1. Comprobación de la funcionalidad de los valores de entrada dentro del rango de medición
2. Comprobación de los puntos de conmutación

Si es posible, la presión de prueba debe generarse utilizando el propio sistema de tecnología de seguridad (SIS). En este caso, se puede comprobar al mismo tiempo si las señales son procesadas correctamente por el sistema de control de seguridad superior y si se transmiten a través del actuador.

De lo contrario, el dispositivo DE90 debe desmontarse y conectarse de la siguiente manera. Tenga en cuenta que algunas versiones no disponen de ninguna salida analógica.

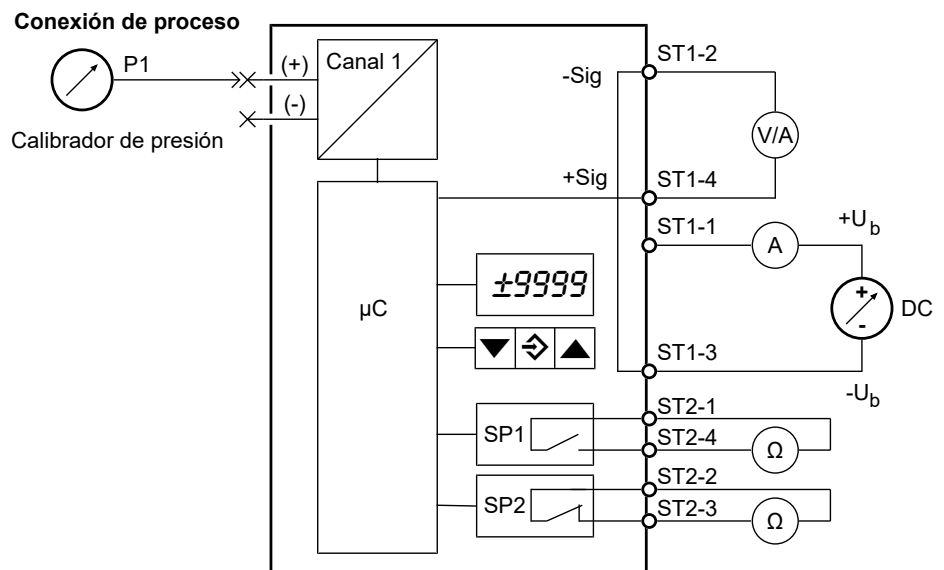


Fig. 2: Prueba de funcionamiento

4.2.1 Salida analógica

- Establezca una tensión de funcionamiento dentro del rango de tensión de funcionamiento permitido.
- Compruebe el consumo de energía. El consumo de energía no debe exceder el valor especificado en la hoja de datos.
- Encontrará el cálculo de la incertidumbre de medición ΔI o ΔU en la sección
 - versión con salida de corriente [▶ 6] o
 - versión con salida de tensión [▶ 7].

Valores de entrada dentro del rango de medición

1. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que corresponda al inicio del rango de medición.
2. Compruebe la señal de salida mediante un multímetro.
 - Cuando se utiliza una señal de tensión, el valor debe estar dentro de $U_{\min.} \pm \Delta U$.
 - Si se utiliza la señal de corriente, el valor debe estar dentro de $4 \text{ mA} \pm \Delta I$.
3. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que corresponda al final del rango de medición.
4. Compruebe la señal de salida mediante un multímetro.
 - Cuando se utiliza una señal de tensión, el valor debe estar dentro de $U_{\max.} \pm \Delta U$.
 - Si se utiliza la señal de corriente, el valor debe estar dentro de $20 \text{ mA} \pm \Delta I$.
5. Repita este paso para cada canal de medición.

Valores de entrada fuera del rango de medición

1. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que esté claramente por debajo del inicio del rango de medición.
2. Compruebe la señal de salida mediante un multímetro.
 - Cuando se utiliza una señal de tensión, el valor debe estar por debajo de $U_{\min.} - \Delta U$.
 - Si se utiliza la señal de corriente, el valor debe estar por debajo de $4 \text{ mA} - \Delta I$.
3. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que esté claramente por encima del final del rango de medición.
4. Compruebe la señal de salida mediante un multímetro.
 - Cuando se utiliza una señal de tensión, el valor debe estar por encima de $U_{\max.} + \Delta U$.
 - Si se utiliza la señal de corriente, el valor debe estar dentro de $20 \text{ mA} + \Delta I$.
5. Repita este paso para cada canal de medición.

Comprobación de la señal de error en el SIS

1. Conecte eléctricamente la salida analógica del dispositivo DE90 al sistema de control de seguridad superior.
2. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que esté claramente por debajo del inicio del rango de medición, de manera que se genere una señal de error.
3. Compruebe si el sistema de control de seguridad detecta la señal de error.

4.2.2 Salida de conmutación

- Establezca una tensión de funcionamiento dentro del rango de tensión de funcionamiento permitido.
- Compruebe el consumo de energía. El consumo de energía no debe exceder el valor especificado en la hoja de datos.
- Al evaluar los estados de conmutación, se debe tener en cuenta si se monitoriza que se superen o no se alcancen los puntos de conmutación definidos. Encontrará los estados de conmutación correctos en la sección Descripción del dispositivo/Versión con salida de conmutación [► 8].

Compruebe el comportamiento del punto de conmutación ajustado.

P_{SP} es el punto de conmutación configurado.

$\Delta MB_{m\acute{a}x.}$ corresponde a la desviación de medición (básica) según la hoja de datos.

1. Utilice el calibrador de presión para ajustar la señal de entrada al valor $P < P_{SP} - \Delta MB_{m\acute{a}x.}$. Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Los contactos no deben conmutar (estado inicial).
2. Utilice el calibrador de presión para ajustar la señal de entrada al valor $P > P_{SP} - \Delta MB_{m\acute{a}x.}$ (superación del punto de conmutación). Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Ahora los contactos deben haber conmutado.
3. Utilice el calibrador de presión para ajustar la señal de entrada al valor $P < P_{SP} - \Delta MB_{m\acute{a}x.}$. Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Ahora los contactos deben haber conmutado de nuevo al estado inicial.

Comprobación de la señal de error en el SIS

1. Conecte eléctricamente ambas salidas de conmutación del dispositivo al sistema de control de seguridad superior.
2. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que esté claramente por debajo del punto de conmutación ajustado. Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Los contactos no deben conmutar (estado inicial). Compruebe si el sistema de control de seguridad detecta el cambio de estado del dispositivo.
3. A continuación, modifique la señal de entrada durante el funcionamiento, de manera que esté claramente por encima del punto de conmutación ajustado (superación del punto de conmutación). Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Ahora los contactos deben haber conmutado. Compruebe si el sistema de control de seguridad detecta el cambio de estado del dispositivo.
4. Utilice el calibrador de presión para establecer una señal de entrada que esté claramente por debajo del punto de conmutación ajustado. Compruebe los estados de las salidas de conmutación. Ahora los contactos deben haber conmutado de nuevo al estado inicial. Compruebe si el sistema de control de seguridad detecta el cambio de estado del dispositivo.

4.2.3 Evaluación

Si el dispositivo no ha pasado alguno de los pasos mencionados, la prueba de funcionamiento habrá fracasado y el dispositivo deberá reemplazarse de inmediato.

5 Valores clave de seguridad

¡NOTA! Los valores clave de seguridad no se aplican a dispositivos con Modbus.

Los valores clave de seguridad dependen del sensor utilizado para el rango de presión respectivo (tipo A o tipo B). Por este motivo, los valores clave se clasifican según el tipo de sensor y el rango de presión. Los valores clave se aplican por canal.

5.1 Tipo de sensor A

5.1.1 Versión con señal analógica

N.º de identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Predeterminado

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Canal 2	x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Salida analógica	x3	C, A, P
Peculiaridades	x4	0

Mayor resistencia a la sobrecarga y a la presión de rotura

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Canal 2	x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Salida analógica	x3	C, A, P
Peculiaridades	x4	1

Parámetros de seguridad

λ_s	142,3 Fit	Tasa de fallos: seguro
λ_d	2046,6 Fit	Tasa de fallos: peligrosos
λ_{dd}	1291,8 Fit	Tasa de fallos: peligroso, descubierto
λ_{du}	754,8 Fit	Tasa de fallos: peligroso, no descubierto

SIL (IEC 61508 / IEC 61511)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo
Modo de funcionamiento	Low Demand	Demanda máx. 1/año

Arquitectura 1oo1

HFT	0	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	65,5 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$6,6 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

Arquitectura 1oo2

β	10%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo en ambos canales al mismo tiempo.
β_d	5%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo peligros en ambos canales al mismo tiempo.
MRT	8 h	Tiempo medio para una reparación
MTTR	8 h	Tiempo medio de reparación
HFT	1	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	65,5 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo	
Modo de funcionamiento	High Demand	Demanda máx. 1/año	
MTTF _d	55,8 años	alto	Tiempo medio hasta un fallo peligroso
DC	63,1 %	bajo	Cobertura de diagnóstico
Nivel de rendimiento alcanzable		PL	
Categoría 1		c	
Categoría 3		d	

5.1.2 Versión con salida de conmutación

N.º de identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D E 9 0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#		

Predeterminado

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Canal 2	x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Salida analógica	x3	0
Peculiaridades	x4	0

Mayor resistencia a la sobrecarga y a la presión de rotura

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Canal 2	x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Salida analógica	x3	0
Peculiaridades	x4	1

Parámetros de seguridad

λ_s	177,2 Fit	Tasa de fallos: seguro
λ_d	2402,9 Fit	Tasa de fallos: peligrosos
λ_{dd}	1741,3 Fit	Tasa de fallos: peligroso, descubierto
λ_{du}	661,7 Fit	Tasa de fallos: peligroso, no descubierto

SIL (IEC 61508 / IEC 61511)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo
Modo de funcionamiento	Low Demand	Demanda máx. 1/año

Arquitectura 1oo1

HFT	0	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	74,4 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

Arquitectura 1oo2

β	10%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo en ambos canales al mismo tiempo.
β_d	5%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo peligros en ambos canales al mismo tiempo.
MRT	8 h	Tiempo medio para una reparación
MTTR	8 h	Tiempo medio de reparación
HFT	1	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	74,4 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo	
Modo de funcionamiento	High Demand	Demanda máx. 1/año	
MTTF _d	47,5 años	alto	Tiempo medio hasta un fallo peligroso
DC	72,5 %	bajo	Cobertura de diagnóstico
Nivel de rendimiento alcanzable		PL	
Categoría 1		c	
Categoría 3		d	

5.2 Tipo de sensor B

5.2.1 Versión con señal analógica

N.º de identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P
Canal 2	x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P
Salida analógica	x3	C, A, P
Peculiaridades	x4	0

Parámetros de seguridad

λ_s	142,3 Fit	Tasa de fallos: seguro
λ_d	992,6 Fit	Tasa de fallos: peligros
λ_{dd}	614,2 Fit	Tasa de fallos: peligroso, descubierto
λ_{du}	378,3 Fit	Tasa de fallos: peligroso, no descubierto

SIL (IEC 61508 /IEC 61511)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo
Modo de funcionamiento	Low Demand	Demanda máx. 1/año

Arquitectura 1oo1

HFT	0	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	66,7 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

Arquitectura 1oo2

β	10%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo en ambos canales al mismo tiempo.
β_d	5%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo peligros en ambos canales al mismo tiempo.
MRT	8 h	Tiempo medio para una reparación
MTTR	8 h	Tiempo medio de reparación
HFT	1	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	66,7 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$9,1 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo	
Modo de funcionamiento	High Demand	Demanda máx. 1/año	
MTTF _d	115 años	alto	Tiempo medio hasta un fallo peligroso
DC	61,9 %	bajo	Cobertura de diagnóstico
Nivel de rendimiento alcanzable		PL	
Categoría 1		c	
Categoría 3		d	

5.2.2 Versión con salida de conmutación

N.º de identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Característica		Rango de valores
Canal 1	x1	52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, B1, C5, B2, B3, B4, R5, B6, D7, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, R1, L6, L9, M6, M7, R8, R9, T1
Canal 2	x2	00, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, B1, C5, B2, B3, B4, R5, B6, D7, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, R1, L6, L9, M6, M7, R8, R9, T1
Salida analógica	x3	0
Peculiaridades	x4	0

Parámetros de seguridad

λ_s	177,2 Fit	Tasa de fallos: seguro
λ_d	1348,9 Fit	Tasa de fallos: peligrosos
λ_{dd}	1038,6 Fit	Tasa de fallos: peligroso, descubierto
λ_{du}	310,3 Fit	Tasa de fallos: peligroso, no descubierto

SIL (DIN EN 61508)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo
Modo de funcionamiento	Low Demand	Demanda máx. 1/año

Arquitectura 1oo1

HFT	0	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	79,7 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

Arquitectura 1oo2

β	10%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo en ambos canales al mismo tiempo.
β_d	5%	Probabilidad de que ocurra el mismo fallo peligros en ambos canales al mismo tiempo.
MRT	8 h	Tiempo medio para una reparación
MTTR	8 h	Tiempo medio de reparación
HFT	1	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	79,7 %	Proporción de fallos no peligrosos

La probabilidad de un fallo de funcionamiento bajo demanda (PFD) depende del intervalo de prueba.

Intervalo de comprobación	1 año	2 años	5 años	10 años
PFD	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Tipo de dispositivo	Tipo B	Dispositivo complejo	
Modo de funcionamiento	High Demand	Demanda máx. 1/año	
MTTF _d	84,6 años	alto	Tiempo medio hasta un fallo peligroso
DC	77 %	bajo	Cobertura de diagnóstico
Nivel de rendimiento alcanzable		PL	
Categoría 1		c	
Categoría 3		d	

6 Anexo

6.1 Declaraciones del fabricante SIL/PL



(Translation)

Manufacturer's declaration

The manufacturer

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzuflen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax:+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

hereby declares for the units of the series described below:

Product designation **Differential pressure transmitter
 DE90 with sensor type A and analog output**

Type designations:

D	E	9	0	x₁	x₂	#	#	x₃	0	x₄	0	0	0	#	#	#	#		
Standard (x _i =0)										Increased overload (x _i =1)									
x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x3	C, A, P										x3	C, A, P							
x4	0										x4	1							

The following safety-related key figures apply to these units:

λ _s	142.3 FIT	Legend:
λ _d	2046.6 FIT	FIT:= Failure rate related to the time interval 10 ⁹ hours (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)
λ _{td}	1291.8 FIT	T1:= Test interval
λ _{du}	754.8 FIT	

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
Architecture	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	55.8 Years
HFT	0	1	0		DC	63.1 %
up to SIL	1	2	2		Category	c
SFF	65.5 %	65,5 %	65.5 %		up to PL	d
PFd (T1=1 Year)	3.3 * 10 ⁻³	3.5 * 10 ⁻⁴	3.3 * 10 ⁻³			
PFd (T1=2 Years)	6.6 * 10 ⁻³	7.1 * 10 ⁻⁴	6.6 * 10 ⁻³			
PFd (T1=5 Years)	1.7 * 10 ⁻²	2.0 * 10 ⁻³	1.7 * 10 ⁻²			
PFd (T1=10 Years)	3.3 * 10 ⁻²	4.6 * 10 ⁻³	3.3 * 10 ⁻²			

Due to these safety values and the operational safety, the unit can be used according to IEC 61508 up to SIL 1, according to IEC 61511 up to SIL2 and according to IEC 13849 up to PLd. According to IEC 61508, IEC 61511 or ISO 13849, the correct function of the safety function must be proven. The necessary key figures, safety instructions, installation and maintenance instructions can be found in the safety manual.

Bad Salzuflen
 01 June 2023

T. Malischewski
 General Manager R&D



Fig. 3: HE_EN_DE90_SIL-PL_AA



(Translation)

Manufacturer's declaration

The manufacturer

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzufflen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax:+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

hereby declares for the units of the series described below:

Product designation **Differential pressure transmitter
 DE90 with sensor type A and switching output**

Type designations:

D	E	9	0	x₁	x₂	#	#	x₃	0	x₄	0	0	0	#	#	#	#		
Standard (x _i =0)										Increased overload (x _i =1)									
x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x3	0										x3	0							
x4	0										x4	1							

The following safety-related key figures apply to these units:

λ _s	177.2 FIT	Legend:
λ _d	2402.9 FIT	FIT:= Failure rate related to the time interval 10 ⁹ hours (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)
λ _{avg}	1741,3 FIT	T1:= test interval
λ _{du}	661.7 FIT	

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	47.5 Years
HFT	0	1	0		DC	72.5 %
up to SIL	1	2	2		Category	c
SFF	74.4 %	74.4 %	74.4 %		up to PL	d
PF _D (T1=1 Year)	2.9 * 10 ⁻³	3.0 * 10 ⁻⁴	2.9 * 10 ⁻³			
PF _D (T1=2 Years)	5.8 * 10 ⁻³	6.2 * 10 ⁻⁴	5.8 * 10 ⁻³			
PF _D (T1=5 Years)	1.5 * 10 ⁻²	1.7 * 10 ⁻³	1.5 * 10 ⁻²			
PF _D (T1=10 Years)	2.9 * 10 ⁻²	3.9 * 10 ⁻³	2.9 * 10 ⁻²			

Due to these safety values and the operational safety, the unit can be used according to IEC 61508 up to SIL 1, according to IEC 61511 up to SIL2 and according to IEC 13849 up to PLd. According to IEC 61508, IEC 61511 or ISO 13849, the correct function of the safety function must be proven. The necessary key figures, safety instructions, installation and maintenance instructions can be found in the safety manual.

Bad Salzufflen
01 June 2023

T. Malischewski
 General Manager R&D

09010635 • HE_EN_DE90_SIL-PL_AS • Rev. ST4-B • 06/23

1 / 1



Fig. 4: HE_DE_DE90_SIL_PL_AS



(Translation)

Manufacturer's declaration

The manufacturer

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzufflen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

hereby declares for the units of the series described below:

Product designation **Differential pressure transmitter
 DE90 with sensor type B and analog output**

Type designations:

	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">D</td><td style="padding: 2px;">E</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">x₁</td><td style="padding: 2px;">x₂</td><td style="padding: 2px;">#</td><td style="padding: 2px;">#</td><td style="padding: 2px;">x₃</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">x₄</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">#</td><td style="padding: 2px;">#</td><td style="padding: 2px;">#</td><td style="padding: 2px;">#</td> </tr> </table>	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#
D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#		
	Standard (x _n =0)																		
x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																		
x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																		
x3	C, A, P																		
x4	0																		

The following safety-related key figures apply to these units:

λ_s	142.3 FIT		Legend:
λ_d	992.6 FIT		FIT:= Failure rate related to the time interval 10 ⁹ hours (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)
λ_{dd}	614.2 FIT		T1:= test interval
λ_{du}	378.3 FIT		

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	115 Jahre
HFT	0	1	0		DC	61.9 %
up to SIL	1	2	2		Category	c
SFF	66.7 %	66.7 %	66.7 %		up to PL	d
PFD (T1=1 year)	1.7 * 10 ⁻³	1.7 * 10 ⁻⁴	1.7 * 10 ⁻³			
PFD (T1=2 years)	3.3 * 10 ⁻³	3.5 * 10 ⁻⁴	3.3 * 10 ⁻³			
PFD (T1=5 years)	8.3 * 10 ⁻³	9.1 * 10 ⁻⁴	8.3 * 10 ⁻³			
PFD (T1=10 years)	1.7 * 10 ⁻²	2.0 * 10 ⁻³	1.7 * 10 ⁻²			

Due to these safety values and the operational safety, the unit can be used according to IEC 61508 up to SIL 1, according to IEC 61511 up to SIL2 and according to IEC 13849 up to PLd. According to IEC 61508, IEC 61511 or ISO 13849, the correct function of the safety function must be proven. The necessary key figures, safety instructions, installation and maintenance instructions can be found in the safety manual.

Bad Salzufflen
01 June 2023

T. Malischewski
 General Manager R&D



Fig. 5: HE_EN_DE90_SIL_PL_BA



(Translation)

Manufacturer's declaration

The manufacturer

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzuflen
 Tel. +49 5222 974-0
 Fax +49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

hereby declares for the units of the series described below:

Produktbezeichnung **Differential pressure transmitter
 DE90 with sensor type B and switching output**

Type designations:

D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#
Standard (x _i =0)																	
x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x3	0																
x4	0																

The following safety-related key figures apply to these units:

λ _s	177.2 FIT	Legend: FIT:= Failure rate related to the time interval 10 ⁹ hours (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h) T1:= test interval
λ _d	1348.9 FIT	
λ _{test}	1038.6 FIT	
λ _{du}	310.3 FIT	

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	84.6 years
HFT	0	1	0		DC	77 %
up to SIL	1	2	2		Category	c
SFF	79.7 %	79.7 %	79.7 %		up to PL	d
PFd (T1=1 year)	1.4 * 10 ⁻³	1.4 * 10 ⁻⁴	1.4 * 10 ⁻³			
PFd (T1=2 years)	2.7 * 10 ⁻³	2.8 * 10 ⁻⁴	2.7 * 10 ⁻³			
PFd (T1=5 years)	6.8 * 10 ⁻³	7.4 * 10 ⁻⁴	6.8 * 10 ⁻³			
PFd (T1=10 years)	1.1 * 10 ⁻²	1.6 * 10 ⁻³	1.1 * 10 ⁻²			

Due to these safety values and the operational safety, the unit can be used according to IEC 61508 up to SIL 1, according to IEC 61511 up to SIL2 and according to IEC 13849 up to PLd. According to IEC 61508, IEC 61511 or ISO 13849, the correct function of the safety function must be proven. The necessary key figures, safety instructions, installation and maintenance instructions can be found in the safety manual.

Bad Salzuflen
 01 June 2023

T. Malischewski
 General Manager R&D



Fig. 6: HE_DE_DE90_SIL_PL_BS

6.2 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> $1 \text{ FIT} = 1 \times 10^{-9} \frac{1}{h}$
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 relacionado con 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>
	<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>
	<p>Arquitectura de sistema MoonN con las variables M y N: Clasificación y descripción del sistema relacionado con 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 relacionada con 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>
	<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>
	<p>Tiempo de funcionamiento hasta un fallo peligroso.</p>
MRT	<p>(en) Mean Repair Time (es) Duración promedio de reparación</p>
	<p>Tiempo medio de reparación.</p>
MTTR	<p>(en) Mean Time To Repair (es) Tiempo promedio hasta la reparación</p>
	<p>Tiempo promedio entre la aparición de un fallo y el restablecimiento del sistema.</p>
PF_D	<p>(en) Probability of Failure on Demand (es) Probabilidad de un fallo en caso de demanda</p>
	<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>
	<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>
	<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>
SC	<p>(en) systematic capability (de) Capacidad sistemática</p>
	<p>Medida de la fiabilidad (expresada en una escala de SC 1 a SC 4) de que la integridad de seguridad sistemática de un elemento cumpla los requisitos del SIL especificado para la función de seguridad del elemento especificada, cuando el elemento se aplica de acuerdo con las instrucciones especificadas en el Manual de seguridad de objetos conformes para el elemento.</p>
SFF	<p>(en) Safe Failure Fraction (es) Proporción de fallos no peligrosos</p>
	<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.⁽²⁾</p>
SIF	<p>(en) Safety Instrumented Function (es) Función técnica de seguridad</p>
	<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>
	<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 SIL 1 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>
	<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>
	<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>

⁽²⁾ Debido a la falta de diagnósticos y al insignificante número de errores en los componentes mecánicos, el método solo se puede utilizar de forma limitada para válvulas, accionamientos y otros componentes mecánicos. Por lo tanto, es responsabilidad del usuario final garantizar un SFF adecuado mediante medidas de diagnóstico adecuadas y una construcción intrínsecamente segura.

6.3 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.

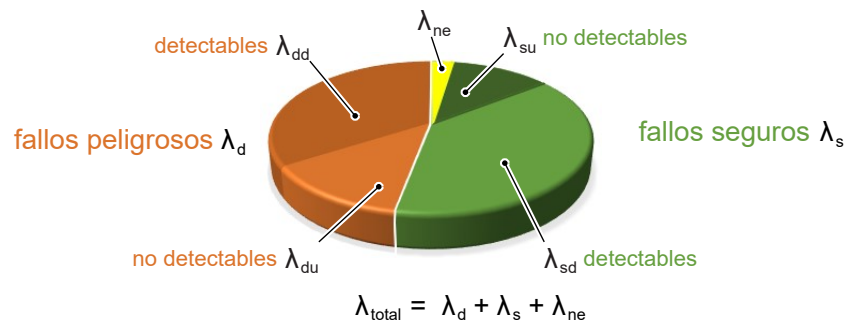


Fig. 7: Tasas de fallo

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

6.4 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.

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