

Manual de seguridad

VEGABAR Serie 80

4 ... 20 mA/HART - dos hilos

Con calificación SIL



Document ID: 48369



VEGA

Índice

1 Idioma del documento	
2 Ámbito de vigencia	
2.1 Versión del equipo.....	4
2.2 Área de aplicación.....	4
2.3 Conformidad SIL.....	4
3 Planificación	
3.1 Función de seguridad.....	6
3.2 Estado seguro.....	6
3.3 Condiciones previas para la operación.....	6
4 Números característicos de seguridad técnica	
4.1 Parámetros según IEC 61508 para medición de presión de proceso o medición hidrostática de nivel.....	8
4.2 Parámetros según IEC 61508 para medición de presión diferencial electrónica.....	9
4.3 Parámetros según ISO 13849-1 para medición de presión de proceso o medición hidrostática de nivel.....	12
4.4 Parámetros según ISO 13849-1 para medición de presión diferencial electrónica.....	12
4.5 Informaciones complementarias.....	13
5 Puesta en marcha	
5.1 Información general.....	15
5.2 Parametrización del equipo.....	15
6 Diagnóstico y Servicio	
6.1 Comportamiento en caso de fallos.....	17
6.2 Reparación.....	17
7 Prueba periódica	
7.1 Información general.....	18
7.2 Control 1 - sin comprobación del valor de presión - aparato en estado de montaje.....	18
7.3 Control 2 - con comprobación del valor de presión - aparato en estado de montaje.....	19
7.4 Control 3 - con comprobación del valor de presión - aparato en estado de desmontaje....	19
8 Anexo A - Protocolo de comprobación	
9 Anexo B - Definiciones de conceptos	
10 Anexo C - Conformidad SIL	

1 Idioma del documento

DE	Das vorliegende <i>Safety Manual</i> für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current <i>Safety Manual</i> for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent <i>Safety Manual</i> de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности <i>Safety Manual</i> имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

2 Ámbito de vigencia

2.1 Versión del equipo

Este manual de seguridad se aplica para los transmisores de presión **VEGABAR 81, 82, 83, 86, 87**

Tipos de electrónica:

- De dos hilos 4 ... 20 mA/HART con cualificación SIL
- De dos hilos 4 ... 20 mA/HART con cualificación SIL y electrónica adicional "Salida adicional de corriente 4 ... 20 mA"
- Electrónica slave para presión diferencial electrónica con cualificación SIL

Versiones validas:

- a partir de HW Ver 1.0.0
- a partir de SW Ver 1.0.0
- Electrónica slave a partir de HW Ver 1.0.0



Las versiones siguientes están excluidas para aplicaciones de importancia para la seguridad:

- Versiones con compensación climática
- VEGABAR 81 con membrana recubierta

2.2 Área de aplicación

Los transmisores de presión se pueden usar para la medición de presión de proceso o la medición hidrostática de nivel de gases, vapores y líquidos en sistema relacionado con la seguridad según IEC 61508 en los modos *low demand mode* o *high demand mode*:

- Hasta SIL2 en arquitectura de un solo canal
- Hasta SIL3 en arquitectura de canales múltiples (adecuación sistemática SC3)

Para la salida de los valores de medición se puede emplear la interfaz siguiente:

- Salida de corriente: 4 ... 20 mA



Las siguientes interfaces solamente se permiten para la parametrización y el uso informativo:

- HART®
- Módulo de indicación y configuración PLICSCOM
- VEGACONNECT
- Salida de corriente II¹⁾

2.3 Conformidad SIL

La conformidad SIL fue evaluada y certificada de forma independiente por TÜV Rheinland según la norma IEC 61508:2010 (Ed.2).²⁾

¹⁾ Solo para versión de equipo con electrónica adicional "Salida de corriente adicional 4 ... 20 mA".

²⁾ Documentos de verificación véase anexo.



¡El certificado está disponible para todos los dispositivos que se colocan en el mercado antes de la fecha de expiración del certificado, válido durante toda la vida del producto!

3 Planificación

3.1 Función de seguridad

Función de seguridad

El transductor de medición genera en su salida de corriente una señal entre 3,8 mA y 20,5 mA correspondiente a la presión de proceso o el nivel. Esa señal analógica se introduce en una unidad de evaluación conectada a continuación, para vigilar los estados siguientes:

- Exceso de una presión de proceso o límite de nivel
- No alcanzar una presión de proceso o límite de nivel
- Vigilancia de una presión de proceso o margen de nivel

Tolerancia de seguridad

Durante el diseño de la función de seguridad debe considerarse los siguientes aspectos con respecto a las tolerancias:

- A causa de fallos desconocidos es posible que se produzca una señal de salida falsa dentro del rango de 3,8 mA y 20,5 mA que puede diferir hasta un 2 % con respecto al valor de medición real.
- A causa de las condiciones de aplicación especiales se pueden producir errores de medición considerables (ver datos técnicos en la instrucción de servicio)

3.2 Estado seguro

Estado seguro

El estado seguro de la salida de corriente depende de la función de seguridad y de la curva característica ajustada en el sensor.

Característica 1	Vigilancia valor límite superior	Vigilancia valor límite inferior
4 ... 20 mA	Corriente de salida \geq Punto de conmutación	Corriente de salida \leq Punto de conmutación
20 ... 4 mA	Corriente de salida \leq Punto de conmutación	Corriente de salida \geq Punto de conmutación

Señales de fallo en caso de fallo de funcionamiento

Posibles corrientes de fallo:

- $\leq 3,6$ mA ("fail low")
- > 21 mA ("fail high")

Instrucciones y restricciones

3.3 Condiciones previas para la operación

- Hay que prestar atención a un empleo del sistema de medición adecuado a la aplicación, teniendo en consideración la presión, temperatura, densidad y las propiedades químicas del producto. Hay que mantener los límites específicos de la aplicación.
- Las especificaciones según los datos del manual de instrucciones, especialmente la carga de corriente de los circuitos de salida, tienen que mantenerse dentro de los límites mencionados.
- Las interfaces de comunicación existentes (p. Ej. HART, USB) no se emplean para la transferencia del valor de medición importante para la seguridad.
- Hay que atender las instrucciones en el capítulo "*Parámetro de seguridad técnica*", capítulo "*Informaciones complementarias*"

- Todos los componentes de la cadena de medición tienen que corresponder con el "*Safety Integrity Level (SIL)*" previsto

4 Números característicos de seguridad técnica

4.1 Parámetros según IEC 61508 para medición de presión de proceso o medición hidrostática de nivel

VEGABAR 82, 83, 86, 87

Parámetro	Valor
Safety Integrity Level	SIL2 en arquitectura de un solo canal SIL2 en arquitectura de múltiples canales ³⁾
Tolerancia de error de hardware	HFT = 0
Tipo de instrumento	Tipo B
Modo de operación	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ⁴⁾	0,50 x 10 ⁶ h (57 Años)
Intervalo de control de diagnóstico ⁵⁾	< 30 min

Tasa de fallo

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1121 FIT	44 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,037 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Año)
PFD _{AVG}	0,054 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Años)
PFD _{AVG}	0,106 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Años)
PFH	0,044 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Cobertura para el control periódico (PTC)

Tipo de prueba ⁶⁾	Tasa de fallo residual de fallos desconocidos peligrosos	PTC
Control 1	21 FIT	52 %
Control 2, 3	2 FIT	95 %

VEGABAR 81

Parámetro	Valor
Safety Integrity Level	SIL2 en arquitectura de un solo canal SIL2 en arquitectura de múltiples canales ⁷⁾

³⁾ Posibilidad de redundancia homogénea, por adecuación sistemática SC3.

⁴⁾ Incluso errores fuera de la función de seguridad

⁵⁾ Tiempo, en el que se ejecuta por lo menos una vez todos los diagnósticos internos.

⁶⁾ Ver capítulo control periódico.

⁷⁾ Posibilidad de redundancia homogénea, por adecuación sistemática SC3.

Parámetro	Valor
Tolerancia de error de hardware	HFT = 0
Tipo de instrumento	Tipo B
Modo de operación	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ⁸⁾	0,57 x 10 ⁶ h (66 Años)
Intervalo de control de diagnóstico ⁹⁾	< 30 min

Tasa de fallo

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	981 FIT	73 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,062 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Año)
PFD _{AVG}	0,091 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Años)
PFD _{AVG}	0,178 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Años)
PFH	0,073 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Cobertura para el control periódico (PTC)

Tipo de prueba ¹⁰⁾	Tasa de fallo residual de fallos desconocidos peligrosos	PTC
Control 1	52 FIT	30 %
Control 2, 3	2 FIT	97 %

4.2 Parámetros según IEC 61508 para medición de presión diferencial electrónica

Presión diferencial electrónica compuesta de dos VEGABAR 82, 83, 86 u 87

Parámetro	Valor
Safety Integrity Level	SIL2 en arquitectura de un solo canal SIL2 en arquitectura de múltiples canales ¹¹⁾
Tolerancia de error de hardware	HFT = 0
Tipo de instrumento	Tipo B
Modo de operación	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ¹²⁾	0,39 x 10 ⁶ h (44 Años)

⁸⁾ Incluso errores fuera de la función de seguridad

⁹⁾ Tiempo, en el que se ejecuta por lo menos una vez todos los diagnósticos internos.

¹⁰⁾ Ver capítulo control periódico.

¹¹⁾ Posibilidad de redundancia homogénea, por adecuación sistemática SC3.

¹²⁾ Incluso errores fuera de la función de seguridad

Parámetro	Valor
Intervalo de control de diagnóstico ¹³⁾	< 30 min

Tasa de fallo

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1406 FIT	63 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,054 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Año)
PFD _{AVG}	0,079 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Años)
PFD _{AVG}	0,154 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Años)
PFH	0,063 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Cobertura para el control periódico (PTC)

Tipo de prueba ¹⁴⁾	Tasa de fallo residual de fallos desconocidos peligrosos	PTC
Control 1	40 FIT	36 %
Control 2, 3	3 FIT	95 %

Presión diferencial electrónica compuesta por un VEGABAR 81 y un VEGABAR 82, 83, 86 o 87

Parámetro	Valor
Safety Integrity Level	SIL2 en arquitectura de un solo canal SIL2 en arquitectura de múltiples canales ¹⁵⁾
Tolerancia de error de hardware	HFT = 0
Tipo de instrumento	Tipo B
Modo de operación	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ¹⁶⁾	0,43 x 10 ⁶ h (50 Años)
Intervalo de control de diagnóstico ¹⁷⁾	< 30 min

Tasa de fallo

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1266 FIT	93 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,079 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Año)
PFD _{AVG}	0,115 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Años)

¹³⁾ Tiempo, en el que se ejecuta por lo menos una vez todos los diagnósticos internos.

¹⁴⁾ Ver capítulo control periódico.

¹⁵⁾ Posibilidad de redundancia homogénea, por adecuación sistemática SC3.

¹⁶⁾ Incluso errores fuera de la función de seguridad

¹⁷⁾ Tiempo, en el que se ejecuta por lo menos una vez todos los diagnósticos internos.

PFD _{AVG}	0,226 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Años)
PFH	0,093 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Cobertura para el control periódico (PTC)

Tipo de prueba ¹⁸⁾	Tasa de fallo residual de fallos desconocidos peligrosos	PTC
Control 1	71 FIT	23 %
Control 2, 3	3 FIT	97 %

Presión diferencial electrónica compuesta de dos VEGABAR 81

Parámetro	Valor
Safety Integrity Level	SIL2 en arquitectura de un solo canal SIL2 en arquitectura de múltiples canales ¹⁹⁾
Tolerancia de error de hardware	HFT = 0
Tipo de instrumento	Tipo B
Modo de operación	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ²⁰⁾	0,49 x 10 ⁶ h (57 Años)
Intervalo de control de diagnóstico ²¹⁾	< 30 min

Tasa de fallo

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1124 FIT	124 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,104 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Año)
PFD _{AVG}	0,153 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Años)
PFD _{AVG}	0,300 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Años)
PFH	0,124 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Cobertura para el control periódico (PTC)

Tipo de prueba ²²⁾	Tasa de fallo residual de fallos desconocidos peligrosos	PTC
Control 1	102 FIT	18 %
Control 2, 3	3 FIT	97 %

¹⁸⁾ Ver capítulo control periódico.

¹⁹⁾ Posibilidad de redundancia homogénea, por adecuación sistemática SC3.

²⁰⁾ Incluso errores fuera de la función de seguridad

²¹⁾ Tiempo, en el que se ejecuta por lo menos una vez todos los diagnósticos internos.

²²⁾ Ver capítulo control periódico.

4.3 Parámetros según ISO 13849-1 para medición de presión de proceso o medición hidrostática de nivel

Derivados de los Parámetro de seguridad técnica resultan según la norma ISO 13849-1 (Seguridad de máquinas) los parámetros siguientes:²³⁾

VEGABAR 82, 83, 86, 87

Parámetro	Valor
MTTFd	90 años
DC	97 %
Performance Level	4,35 x 10 ⁻⁸ 1/h (corresponde a "e")

VEGABAR 81

Parámetro	Valor
MTTFd	99 Años
DC	94 %
Performance Level	7,35 x 10 ⁻⁸ 1/h (corresponde a "e")

4.4 Parámetros según ISO 13849-1 para medición de presión diferencial electrónica

Derivados de los Parámetro de seguridad técnica resultan según la norma ISO 13849-1 (Seguridad de máquinas) los parámetros siguientes:²⁴⁾

Presión diferencial electrónica compuesta de dos VEGABAR 82, 83, 86 u 87

Parámetro	Valor
MTTFd	73 Años
DC	96 %
Performance Level	6,33 x 10 ⁻⁸ 1/h (corresponde a "e")

Presión diferencial electrónica compuesta por un VEGABAR 81 y un VEGA-BAR 82, 83, 86 o 87

Parámetro	Valor
MTTFd	78 Años
DC	94 %
Performance Level	9,32 x 10 ⁻⁸ 1/h (corresponde a "e")

Presión diferencial electrónica compuesta de dos VEGABAR 81

Parámetro	Valor
MTTFd	85 años
DC	91 %
Performance Level	1,24 x 10 ⁻⁷ 1/h (corresponde a "d")

²³⁾ La norma ISO 13849-1 no formaba parte de la certificación del equipo.

²⁴⁾ La norma ISO 13849-1 no formaba parte de la certificación del equipo.

Determinación de las tasas de fallo

4.5 Informaciones complementarias

Las tasas de fallo del dispositivo se determinan mediante una FME-DA según la norma IEC 61508. Los cálculos son tasas de fallo de los elementos constructivos basados en la norma **SN 29500**.

Todos los valores numéricos se refieren a una temperatura ambiente promedio 40 °C (104 °F) durante el tiempo de funcionamiento. Para temperaturas mayores deben corregirse los valores.

- Temperatura de operación continua > 50 °C (122 °F) por el factor 1,3
- Temperatura de operación continua > 60 °C (140 °F) por el factor 2,5

Se aplican factores similares, si se esperan variaciones de temperatura frecuentes.

Suposiciones de la FMEDA

- Las tasas de fallo son constantes. Al mismo tiempo hay que atender la vida útil aprovechable según la norma IEC 61508-2.
- No se consideran fallos múltiples
- No se considera el desgaste mecánico de piezas
- No se incluyen los índices de fallo de fuentes de corriente externas
- Las condiciones ambientales corresponden a un ambiente industrial normal

Cálculo de PFD_{AVG}

Los valores nombrados anteriormente para PFD_{AVG} fueron calculados para una arquitectura 1oo1 de la forma siguiente:

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = 90 %
- LT = 10 Años
- MTTR = 8 h

Restricciones relativas a la configuración de la unidad de evaluación

Una unidad de control y evaluación conectada a continuación tiene que tener las propiedades siguientes:

- El circuito de salida del transductor de medición se evalúa según el principio de corriente de reposo
- Las señales "fail low" y "fail high" son interpretadas como un fallo, a lo que se reacciona con un mensaje de fallo.

¡En caso contrario hay que asignar a las cuotas correspondientes de tasas de fallo a los fallos peligrosos y recalcular los valores mencionados en el capítulo "Parámetros de seguridad técnica"!

Arquitectura de canales múltiples

A causa de la adecuación sistemática SC3 ese instrumento se puede usar en sistemas de canales múltiples hasta SIL3 incluso con redundancia homogénea.

Hay que calcular los parámetros de seguridad técnica de forma especial para la estructura seleccionada de la cadena de medición mediante las tasas de fallo especificadas. Aquí hay que considerar un

factor Common Cause adecuado (CCF) (véase IEC 61508-6, Anexo D).

5 Puesta en marcha

5.1 Información general

Montaje e instalación

Hay que atender las instrucciones de montaje e instalación de la instrucción de servicio.

La puesta en marcha tiene que ejecutarse bajo condiciones de proceso.

5.2 Parametrización del equipo

Medio auxiliar

Las unidades de configuración siguientes se permiten para la parametrización de la función de seguridad:

- Módulo de visualización y configuración
- El DTM adecuado para el VEGABAR 80 en combinación con un software de configuración según el estándar FDT/DTM, p. Ej. PACTware
- La descripción de equipo EDD correspondiente al VEGABAR 80

El modo de parametrización se describe en el manual de instrucciones.



La documentación de los ajustes del equipo puede tener lugar sólo con la versión completa de DTM-Collection.

Parámetros importantes de seguridad

Como protección contra operación indeseada o sin autorización, hay que proteger los parámetros ajustados contra acceso indebido. Por esa causa el equipo se suministra bloqueado. El PIN en estado de suministro es "0000".

Los valores básicos de los parámetros están listados en el manual de instrucciones. En caso de suministro con una parametrización específica del cliente, se le anexa al dispositivo una lista con diferentes valores para los ajustes básicos.

De la mano del número de serie, esta lista está disponible para descarga también a través de [www.vega.com/VEGA Tools/serial number search](http://www.vega.com/VEGA_Tools/serial_number_search).

Parametrización segura

Para evitar o descubrir fallos durante la parametrización con entorno de configuración no seguro, se aplica un procedimiento de verificación, que hace posible la comprobación de parámetros importantes de seguridad.

Durante la parametrización se ejecutan los pasos siguientes pasos:

- Liberar operación
- Modificar parámetros
- Bloquear operación y verificar parámetros modificados

La secuencia exacta se describe en el manual de instrucciones.



¡El instrumento se suministra en estado bloqueado!



Para la verificación se representan todos los parámetros importantes y no importantes de seguridad modificados.

Los textos de verificación están disponibles en alemán y en inglés para los restantes idiomas de menú.

Estado inseguro del equipo



Advertencia:

Si el equipo está desbloqueado, entonces hay que considerar la función de seguridad como insegura. Esto se aplica, hasta que los parámetros hayan sido modificados y la configuración esté bloqueada de nuevo. Si la secuencia de parametrización no se ejecuta totalmente, entonces hay que considerar los estados del equipo descritos en el manual de instrucciones.

En caso necesario hay que tomar medidas, para mantener la función de seguridad.

Reset equipo



Advertencia:

Si se ejecuta un reset en "*Estado de suministro*" o "*Ajuste básico*", entonces hay que comprobar o reajustar todos los parámetros importantes de seguridad.

6 Diagnóstico y Servicio

6.1 Comportamiento en caso de fallos

Diagnósticos internos

El instrumento es monitorizado permanentemente por un sistema de diagnóstico interno. Si se detecta un mal funcionamiento, entonces se entrega una señal de fallo en la salida relevante para la seguridad (véase capítulo "*Estado seguro*").

El intervalo de control de diagnóstico se encuentra en el capítulo "*Parámetros de seguridad técnica*".

Mensajes de error en caso de mal funcionamiento

En dependencia del tipo de error se emite un mensaje de error correspondiente codificado. Los mensajes de error están listados en el manual de instrucciones.



En caso de detección de errores hay que desactivar el sistema de medición completo, manteniendo el proceso en estado seguro mediante otras medidas.

Hay que dar cuenta al fabricante si se presentara un fallo peligroso, no detectado (incluyendo una descripción del fallo).

6.2 Reparación

Cambio de la electrónica

El modo de procedimiento se describe en el manual de instrucciones. Hay que tener en cuenta las instrucciones para la parametrización y puesta en marcha.

Actualización del software

El modo de procedimiento se describe en el manual de instrucciones. Hay que tener en cuenta las instrucciones para la parametrización y puesta en marcha.

7 Prueba periódica

7.1 Información general

Objetivo

Para detectar posibles fallos peligrosos desconocidos, hay que comprobar la función de seguridad a intervalos de tiempo adecuados mediante un control repetitivo. La selección del tipo de control es responsabilidad del usuario. Los intervalos de tiempo se rigen por el PFD_{AVG} ocupado (véase capítulo "Parámetros de seguridad técnica"). Para la documentación de esta comprobación se puede usar el protocolo de comprobación en el anexo.

Si una de las prueba de funcionamiento transcurre negativamente, hay que desactivar el sistema de medición completo, manteniendo el proceso en estado seguro mediante otras medidas.

En una arquitectura de canales múltiples esto se aplica de forma individual para cada canal.

Preparación

- Determinar la función de seguridad (modo, puntos de conmutación)
- En caso necesario quitar el equipo de la cadena de seguridad y mantener la función de seguridad de otro modo
- Preparar la unidad de ajuste autorizada

Estado inseguro del equipo



Advertencia:

Durante el control de funcionamiento hay que considerar insegura la función de seguridad. Hay que tener en cuenta, que el control de funcionamiento afecta los equipos conectados a continuación.

En caso necesario hay que tomar medidas, para mantener la función de seguridad.

Después de terminar el control de funcionamiento hay que restaurar el estado especificado para la función de seguridad.

7.2 Control 1 - sin comprobación del valor de presión - aparato en estado de montaje

Condiciones

- Equipo en estado instalado
- La señal de salida corresponde a la presión de proceso o al nivel
- El estado del equipo en el menú diagnóstico es "OK"

Secuencia

1. Ejecutar un reinicio (Apagar y volver a encender el equipo)
2. Simular corriente de fuga superior > 21 mA y comprobar la salida de corriente (Test resistencia de línea)
3. Simular corriente de fuga inferior \leq 3,6 mA y comprobar la salida de corriente (Test corriente de reposo)

Resultado esperado

- Para 1: la señal de salida corresponde a la presión de proceso o el nivel y el estado del equipo en el menú diagnóstico es "OK"
- para 2: la señal de salida corresponde a > 21 mA
- para 3: la señal de salida corresponde a \leq 3,6 mA

Grado de cobertura del control

Véase *Números característicos de seguridad técnica*

7.3 Control 2 - con comprobación del valor de presión - aparato en estado de montaje

Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo en estado instalado ● La señal de salida corresponde a la presión de proceso o al nivel ● El estado del equipo en el menú diagnosis es "OK"
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar un reinicio (Apagar y volver a encender el equipo) 2. Simular corriente de fuga superior > 21 mA y comprobar la salida de corriente (Test resistencia de línea) 3. Simular corriente de fuga inferior ≤ 3,6 mA y comprobar la salida de corriente (Test corriente de reposo) 4. Medición de presión de referencia para 0 % - 50 % - 100 % del rango de medición ajustado en la aplicación 5. En caso necesario, calibración del sensor a través de Service-Log-in y medición de presión de referencia posterior
Resultado esperado	<ul style="list-style-type: none"> ● Para 1: la señal de salida corresponde a la presión de proceso o el nivel y el estado del equipo en el menú diagnosis es "OK" ● para 2: la señal de salida corresponde a > 21 mA ● para 3: la señal de salida corresponde a ≤ 3,6 mA ● Para 4 y 5: la señal de salida corresponde a la medición de presión de referencia
Grado de cobertura del control	Véase <i>Números característicos de seguridad técnica</i>

7.4 Control 3 - con comprobación del valor de presión - aparato en estado de desmontaje

Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo en estado instalado ● La señal de salida corresponde a la presión de proceso o al nivel ● El estado del equipo en el menú diagnosis es "OK"
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar un reinicio (Apagar y volver a encender el equipo) 2. Simular corriente de fuga superior > 21 mA y comprobar la salida de corriente (Test resistencia de línea) 3. Simular corriente de fuga inferior ≤ 3,6 mA y comprobar la salida de corriente (Test corriente de reposo) 4. Medición de presión de referencia para 0 % - 50 % - 100 % de rango de medición (4 mA - 12 mA - 20 mA) 5. En caso necesario, calibración del sensor a través de Service-Log-in y medición de presión de referencia posterior
Resultado esperado	<ul style="list-style-type: none"> ● Para 1: la señal de salida corresponde a la presión de proceso o el nivel y el estado del equipo en el menú diagnosis es "OK" ● para 2: la señal de salida corresponde a > 21 mA ● para 3: la señal de salida corresponde a ≤ 3,6 mA ● Para 4 y 5: la señal de salida corresponde a la medición de presión de referencia
Grado de cobertura del control	Véase <i>Números característicos de seguridad técnica</i>

8 Anexo A - Protocolo de comprobación

Identificación	
Empresa/Controlador	
TAG Instalación/equipo	
Punto de medición TAG	
Tipo de equipo/Código de pedido	
Número de serie del instrumento	
Fecha puesta en marcha	
Fecha último control de funcionamiento	

Causa del control/Alcance del control	
	Puesta en marcha sin comprobación de funcionamiento
	Puesta en marcha con comprobación de funcionamiento
	Control periódico sin prueba de funcionamiento
	Control periódico con prueba de funcionamiento

Modo de operación	
	Protección contra sobrellenado
	Protección contra marcha en seco
	Monitoreo de rango

Los parámetros de la función de seguridad están documentados	
	si
	no

Resultado del control (en caso necesario)				
Punto de control	Presión de proceso/Nivel	Valor de medición esperado	Valor real	Resultado del control
Presión de proceso/Nivel 1				
Presión de proceso/Nivel 2				
Presión de proceso/Nivel 3				
Presión de proceso/Nivel 4				
Presión de proceso/Nivel 5				

Confirmación	
Fecha:	Firma:

9 Anexo B - Definiciones de conceptos

Abreviaturas

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
PFD_{AVG}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10 ⁹ h)
λ_{SD}	Rate for safe detected failure
λ_{SU}	Rate for safe undetected failure
λ_S	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
λ_{DD}	Rate for dangerous detected failure
λ_{DU}	Rate for dangerous undetected failure
λ_H	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
λ_L	Rate for failure, who causes a low output current (≤ 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	Mean Time To Restoration (Ed.2)
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)
PL	Performance Level (ISO 13849-1)

10 Anexo C - Conformidad SIL

Certificate



Nr./No.: 968/EZ 640.01/15

Prüfgegenstand Product tested	Druckmessumformer Pressure Transmitter	Zertifikatsinhaber Certificate holder	VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113 77761 Schiltach Germany
Typbezeichnung Type designation	VEGABAR 81, VEGABAR 82, VEGABAR 83, VEGABAR 86, VEGABAR 87		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2003 + Corr. 1:2004	IEC 61010-1:2010 IEC 61326-3-2:2008	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Sensoren zur Druckmessung in Flüssigkeiten und Gasen. Die Sensoren der VEGABAR80 Serie erfüllen die Anforderungen der genannten Prüfgrundlagen und können in einem sicherheitsbezogenen System in einer HFT=0 Konfiguration bis SIL 2 gemäß IEC 61508 und redundant (HFT=1) bis SIL 3 (Systematische Eignung SC 3) eingesetzt werden. Sensors for pressure measurement of liquids and gases. The sensors of the VEGABAR80 Series comply with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system in a HFT=0 configuration up to SIL 2 acc. IEC 61508 and redundantly (HFT=1) up to SIL 3 (Systematic Capability SC 3).		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die zugehörigen Betriebsanleitungen und das Safety Manual sind zu beachten. The Operating Instructions and the Safety Manual shall be considered.		

Gültig bis / Valid until 2020-10-26

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EZ 640.01/15 vom 26.10.2015 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/EZ 640.01/15 dated 2015-10-26.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Certification Body for FS-Products

Dr. R. G. A.
Dr.-Ing. Thorsten Gantevoort

Köln, 2015-10-26

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany
Tel.: +49 221 806-1730, Fax: +49 221 806-1335, E-Mail: industrie-service@gb.tuv.rwth-aachen.de

10/22/12, 12 E.A. © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

48369-ES-151105



Fecha de impresión:

Las informaciones acerca del alcance de suministros, aplicación, uso y condiciones de funcionamiento de los sensores y los sistemas de análisis corresponden con los conocimientos existentes al momento de la impresión.
Reservado el derecho de modificación

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2015



48369-ES-151105

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Alemania

Teléfono +49 7836 50-0
Fax +49 7836 50-201
E-Mail: info.de@vega.com
www.vega.com