



## Manual de seguridad SIL 2

### Dispositivo de control de oscilación Serie HE205



MADE IN GERMANY

SIL2

PL-d

cUL<sup>US</sup>  
LISTED

CE

IECEE

Segurança  
INMETRO

Proc. Cont. Eq.  
for Ord. Loc.  
Proc. Cont. Eq.  
for Haz. Loc.

Ex

IECEx

CCC

CS

- ATEX / IECEx Zona 2/22 y 1/21
- cULus OrdLoc / HazLoc Div 2



Estas instrucciones son válidas para los sensores con la versión 2.0

## **Manual de seguridad**

### **Dispositivo de control de oscilación Tipo HE205**

Estándar y ATEX / IECEx

**Salida: 2025-12-04**

**¡Atención!**

El manual de seguridad debe leerse y comprenderse antes de la puesta en servicio del producto.

Todos los derechos reservados, también los de traducción.  
Modificaciones reservadas.

Si tiene cualquier duda, póngase en contacto con la empresa:

HAUBER-Elektronik GmbH  
Fabrikstraße 6  
D-72622 Nürtingen  
Alemania  
Tel.: +49 (0) 7022 / 21750-0  
Fax: +49 (0) 7022 / 21750-50  
info@hauber-elektronik.de  
www.hauber-elektronik.de

# 1 Índice

1	Índice.....	3
2	Ámbito de aplicación del manual de seguridad .....	4
3	Ámbito de uso .....	4
4	Abreviaturas y términos .....	5
5	Normas relevantes.....	5
6	Requisitos de seguridad .....	6
7	Diseño.....	7
7.1	Función de seguridad .....	7
7.2	Estado a prueba de fallos .....	7
7.3	Código de error y evento .....	8
7.4	Códigos de error y eventos más frecuentes .....	9
7.5	Salir del estado a prueba de fallos .....	9
7.6	Tabla de códigos de errores y eventos .....	10
7.7	Configuración estado seguro.....	11
7.8	Descripción de las categorías de fallo.....	11
8	Exclusiones de errores .....	11
9	Resumen de ámbitos de aplicación.....	12
10	Ejemplos de placas de características .....	13
11	Conexiones .....	14
12	Montaje e instalación .....	16
13	Descripción funcional.....	16
13.1	Estados de funcionamiento .....	17
13.2	Modo de configuración (Ajuste de valores de alarma y límite).....	17
13.3	Valores límite y tiempos de retardo .....	18
14	Comportamiento durante el funcionamiento y en caso de fallos.....	19
15	Autodiagnóstico y pruebas repetitivas .....	20
16	Durabilidad.....	20
17	Parámetros técnicos de seguridad .....	21
18	Declaración de conformidad UE .....	22

## **2      Ámbito de aplicación del manual de seguridad**

El presente manual del dispositivo de control de oscilación tipo HE205 es válido para las variantes HE205.00, HE205.01 y HE205.02 con la versión 2.0 del sensor. La funcionalidad de las variantes es idéntica. Las variantes HE205.02 y HE205.01 poseen además certificados y marcas que permiten el uso en áreas potencialmente explosivas.

## **3      Ámbito de uso**

El dispositivo de control de oscilación tipo HE205 se usa para la medición y control de la oscilación absoluta de los cojinetes en máquinas, según la norma DIN ISO 10816. Como magnitud de medición se utiliza el valor efectivo de la velocidad de oscilación, o bien de la aceleración de oscilación.

La evaluación de la amplitud de vibración se efectúa en dos canales independientes entre sí. Si se excede el valor límite de vibración ajustable, se señaliza en los interruptores semiconductores. Esta puede usarse para generar una prealarma y una alarma principal. Además, el tipo HE205 posee una salida de corriente analógica. Éste suministra una corriente continua proporcional a la magnitud de oscilación de 4...20 mA.

En la determinación de la función de seguridad, mediante los parámetros técnicos de seguridad según las normas indicadas en el capítulo 5 se han evaluado o tenido en cuenta los interruptores semiconductores y la salida de corriente.

#### 4 Abreviaturas y términos

SIL	Nivel de integridad de seguridad
HFT	Tolerancia a fallos de hardware
SFF	Fracción de fallos seguros
CCF	Fallos de causa común
PFD <sub>avg</sub>	Probabilidad media de fallo peligroso a demanda
PFH	Probabilidad de fallo peligroso por hora
FMEDA	Análisis de modos de fallo, efectos y diagnóstico
$\lambda_{sd}$	Tasa de fallos seguros detectados
$\lambda_{su}$	Tasa de fallos seguros no detectados
$\lambda_{dd}$	Tasa de fallos peligrosos detectados
$\lambda_{du}$	Tasa de fallos peligrosos no detectados
DC <sub>s</sub>	Cobertura de diagnóstico de fallos seguros; $DC_s = \lambda_{sd} / (\lambda_{sd} + \lambda_{su})$
DC <sub>D</sub>	Cobertura de diagnóstico de fallos peligrosos; $DC_D = \lambda_{dd} / (\lambda_{dd} + \lambda_{du})$
FIT	Fallos por unidad de tiempo; 1 FIT = 1 failure/10h
MTBF	Tiempo medio entre fallos
MTTF	Tiempo medio hasta el fallo
MTTR	Tiempo medio de reparación
CAT	Categoría según EN ISO 13849-1:2023

Tab. 1: Abreviaturas y términos

En la norma IEC 61508-4 se incluyen otras abreviaturas y términos.

#### 5 Normas relevantes

IEC 61508 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. (IEC 61508:2010)

ISO 13849-1 Seguridad de las máquinas - Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño (ISO 13849-1:2023); Versión alemana EN ISO 13849-1:2023

## 6 Requisitos de seguridad

Nivel de integración de seguridad	Modo operativo con una tasa de requisito baja	Modo operativo con una tasa de requisito alta
<b>SIL</b>	<b>PFD<sub>avg</sub></b>	<b>PFH</b>
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	$\geq 10^{-9} \dots < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$	$\geq 10^{-6} \dots < 10^{-5}$

Tab. 2: Valores límite de fallo para una función de seguridad dependiente de la clase SIL (IEC 61508-1, 7.6.2)

Proporción de fallos no peligrosos	Tolerancia a fallos de hardware para sistemas parciales relacionados con la seguridad de tipo B (IEC 61508-2, 7.4.3)		
	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
<b>SFF</b>			
< 60 %	no permitido	SIL1	SIL2
60 % ... < 90 %	SIL1	SIL2	SIL3
90 % ... < 99 %	SIL2	SIL3	SIL4
$\geq 99$ %	SIL3	SIL4	-

Tab. 3: Tolerancia a fallos de hardware, dependiendo de la proporción de fallos no peligrosos

El dispositivo de control de oscilación tipo HE205 es un desarrollo según IEC-61508. El dispositivo de control ha sido desarrollado como un "sistema de alta demanda". El dispositivo de control corresponde a una arquitectura 1oo1 con una cobertura diagnóstica > 90 %. El diagnóstico se realiza permanente y automáticamente durante el funcionamiento y en la fase de puesta en marcha del dispositivo de control. El dispositivo de control cumple una fracción de fallos seguros del 90 % ... < 99 %, lo que representa un sistema de sensores conforme SIL2.

## **7 Diseño**

### **7.1 Función de seguridad**

El sistema implementa 3 funciones de seguridad:

1. Si el valor de vibración medido excede el valor límite ajustado para la prealarma durante más tiempo que el tiempo de retardo ajustado, se abre el interruptor semiconductor de prealarma sin potencial (pin 5 y pin 6).
2. Si el valor de vibración medido excede el valor límite ajustado para la alarma principal durante más tiempo que el tiempo de retardo ajustado, se abre el interruptor semiconductor de alarma principal sin potencial (pin 7 y pin 8).
3. La salida de corriente analógica proporciona el valor de vibración medido en un intervalo de 4mA a 20mA.  
El valor de vibración es la velocidad de oscilación o bien la aceleración de oscilación, según el modelo del sensor.

#### **INDICACION**

---

Si la salida de corriente suministra más de 20 mA, la siguiente unidad de control debe activar la desconexión.

---

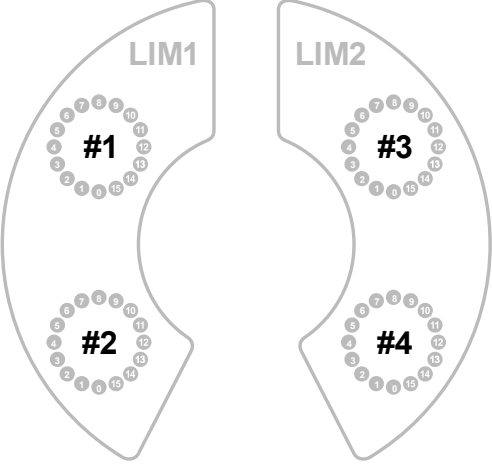
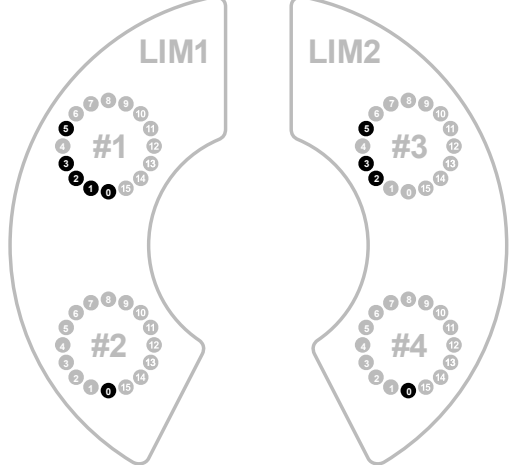
### **7.2 Estado a prueba de fallos**

En caso de detectarse un error que el sensor no pueda corregir automáticamente, conmuta el sensor al estado a prueba de fallos. El estado a prueba de fallos se identifica por la simultaneidad de los 3 puntos siguientes:

1. Todos los LED de estado están activados (rojo, amarillo, verde).
2. Todos los interruptores semiconductores están abiertos (como en estado sin tensión o en estado de fallo).
3. La salida de corriente analógica proporciona 0 mA.

**7.3 Código de error y evento**

En el estado a prueba de fallos, los 4 circuitos LED muestran los 4 últimos códigos de error y de evento que se han producido.

Orden correlativo de código de error y evento	Imagen típica de código de error y evento
	
<p>(#1 es el código más reciente y #4 el más antiguo)</p>	

### 7.4 Códigos de error y eventos más frecuentes

Los códigos de errores y eventos se representan en el circuito LED con codificación binaria. Se muestra un código binario de 8 dígitos mediante los números del 0 al 7 en el circuito LED. Si un número se ilumina en el circuito LED, representa un 1 binario. Si un número no se ilumina en el circuito LED, representa un 0 binario. A continuación se visualizan 4 de los códigos de error y eventos más frecuentes a modo de ejemplo.

Circuito LED	Código	LEDs								Evento / Error	
		7	6	5	4	3	2	1	0		
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Valor inicial
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Inicio satisfactorio
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	1	0	Tensión de alimentación fuera de la especificación
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	0	Medición de retorno de la salida analógica fuera de tolerancia

Las medidas para la solución de errores, así como una lista completa de los códigos de error, se encuentran más adelante.

### 7.5 Salir del estado a prueba de fallos

Para que el sensor vuelva a su estado de funcionamiento normal, es necesario realizar un ciclo de encendido. Para ello, el sensor debe quedar sin tensión durante 1 s como mínimo.

**7.6 Tabla de códigos de errores y eventos**

Para cada error se recomienda una medida adicional, como un ciclo de encendido.

Circuito LED								Descripción del código de errores y eventos	Medida
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Valor inicial	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Inicio satisfactorio	
<b>Tensión de alimentación</b>									
0	0	1	1	1	1	1	0	Tensión de alimentación fuera de la especificación	Comprobar la tensión de alimentación
0	0	1	1	1	1	0	1	Tensión interna fuera de la especificación	
0	1	0	0	0	1	0	1	Tensión interna fuera de la especificación	
0	0	1	0	1	0	1	0	Ha fallado la medición 1 de la tensión interna	
0	0	1	0	1	0	1	1	Ha fallado la medición 2 de la tensión interna	
0	0	1	0	1	1	0	0	Ha fallado la medición 3 de la tensión interna	
<b>Salida analógica</b>									
0	1	0	0	0	1	1	0	Medición de retorno de la salida analógica fuera de tolerancia	Comprobar las conexiones
0	0	1	0	1	1	1	1	Ha fallado la medición del dispositivo de control de la salida analógica	
<b>Interruptor semiconductor / interruptor HEX sin potencial</b>									
0	0	1	1	0	0	0	0	Ha fallado la medición del dispositivo de control del interruptor semiconductor sin potencial	Comprobar las conexiones
0	0	0	0	1	0	1	1	El interruptor Hex presenta función de fallo	Comprobar el interruptor Hex
<b>Temperatura</b>									
0	0	1	1	1	1	0	0	Temperatura fuera de la especificación	Comprobar la temperatura ambiente y del cabezal de medición
0	0	1	0	1	1	0	1	Ha fallado la medición 1 de la temperatura	
0	0	1	0	1	1	1	0	Ha fallado la medición 2 de la temperatura	
<b>Salvado de datos</b>									
0	0	1	1	1	0	0	1	Error durante el salvado de datos	Ninguna toma de medida necesaria
0	0	1	1	1	0	1	0	Error durante el salvado de datos	
Para otros códigos de error póngase en contacto con el fabricante.									

### 7.7 Configuración estado seguro

La empresa explotadora puede poner el sensor en modo de configuración tal como se describe en el manual de instrucciones. En modo de configuración un sensor no se puede considerar como seguro. Una vez que se ha guardado la configuración y el sensor está en funcionamiento normal, las funciones de seguridad están operativas conforme a las especificaciones. La señal de medición solo se vuelve a validar después de salir de la configuración modo seguro y corresponda a los requisitos de la función de seguridad.

### 7.8 Descripción de las categorías de fallo










Para evaluar el comportamiento de fallo del dispositivo de control de oscilación, se han tenido en cuenta las definiciones para el fallo del dispositivo siguientes:

- Estado a prueba de fallos  
Se reacciona a un estado de error mediante cambio a un estado seguro. (estado a prueba de fallos)
- Fallo seguro ( $\lambda_{sd} + \lambda_{su}$ )  
Se produce un fallo no peligroso (S) si el sistema de medición cambia al estado seguro definido o al modo de fallo sin que lo demande el proceso.
- Fallo peligroso ( $\lambda_{dd} + \lambda_{du}$ )  
Por lo general, se considera que existe un fallo peligroso (D) cuando el sistema de medición pasa a un estado peligroso o no operativo.
- Fallo peligroso detectado ( $\lambda_{dd}$ )  
Se considera que existe un fallo peligroso detectado (dangerous detected failure) cuando el sistema de medición cambia al estado seguro definido o al modo de fallo cuando el proceso lo demande.
- Fallo peligroso no detectado ( $\lambda_{du}$ ):  
Se considera que existe un fallo peligroso no detectado (dangerous undetected failure) cuando el sistema de medición no cambia al estado seguro definido ni al modo de fallo cuando el proceso lo demande.
- Definición modo de fallo:  
El modo de fallo corresponde al estado de funcionamiento de alarma de los interruptores semiconductores.

## 8 Exclusiones de errores

1. La conexión enchufada multipolar se ha seleccionado de acuerdo con la norma ISO 13849-2 (tabla D.7) para excluir un cortocircuito entre dos pines de conectores contiguos.

9 Resumen de ámbitos de aplicación

Codificación		HE205.00.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.00.xx.xx.xx.01.xxx	HE205.02.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.02.xx.xx.xx.01.xxx	HE205.01.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.01.xx.xx.xx.02.xxx
Conexión	Conector M12	x		x			
	Cable integrado		x		x	x	x
Temperatura del cabezal de medición T <sub>M</sub> Temperatura ambiente T <sub>A</sub>	-40 °C ≤ T <sub>M</sub> ≤ 85 °C -40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C	x		x		x	
	-35 °C ≤ T <sub>M</sub> ≤ 125 °C -35 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C		x		x		
Limitación para el ámbito de aplicación cULus: -30 °C ≤ T <sub>M</sub> ≤ 80 °C -30 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C	-20 °C ≤ T <sub>M</sub> ≤ 125 °C -20 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C						x
Estándar		x	x	x	x	x	x
	 Proc. Cont. Eq. Ord. Loc E507077	x	x	x	x		
Zona Ex 2 y 22	 II 3G Ex ec IIC T4 Gc II 3D Ex tc IIIC 135°C Dc			x	x		
	 Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC 135°C Dc			x	x		
	 Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135°C DC			x	x		
	 Proc. Cont. Eq. Haz. Loc. Class I, Division 2, Groups A, B, C and D, T4 E516625 Class II, Division 2 Groups F and G, T4			x	x		
	<b>CCC</b> Ex nA IIC T4 Gc Ex tD A22 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599			x	x	
Zona Ex 1 y 21	 II 2G Ex db IIC T4 Gb II 2D Ex tb IIIC 135°C Db					x	x
	 Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC 135°C Db					x	x
	 Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC T135°C Db					x	x
	<b>CCC</b> Ex d IIC T4 Gb Ex tD A21 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599					x

## 10 Ejemplos de placas de características

### Variante 1 - HE205.00.xx.xx.xx.xxx

<b>HE HAUBER</b> ELEKTRONIK Type: HE205.00.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IEC CE UL US LISTED E507877 Proc. Const. Eq. Cnd. Loc.	18...27 V DC / ≤ 100 mA IP 66/67 Type 4x Enclosure		Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

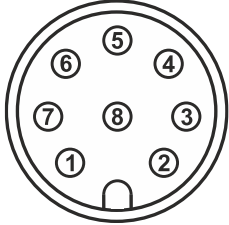
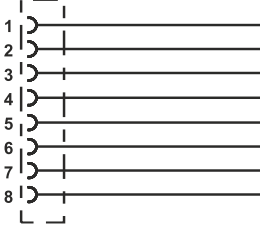
### Variante 2 - HE205.02.xx.xx.xx.xxx

<b>HE HAUBER</b> ELEKTRONIK Type: HE205.01.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IECEx CE 0539	Ex II 2D Ex cB IIC T4 Gb II 2D Ex cB IIC T135°C Db UL 20 ATEX 2421X IECEX ULD 20,0022X UL-BR 21,1250X UL22UKEX2479X	KCS Segurança INMETRO	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

### Variante 3 - HE205.01.xx.xx.xx.xxx

<b>HE HAUBER</b> ELEKTRONIK Type: HE205.02.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IECEx CE 0539	Ex II 3D Ex cB IIC T4 Gc II 3D Ex cB IIC T135°C Dc UL 21 ATEX 2570X IECEX ULD 20,0022X UL-BR 21,1250X UL22UKEX2480X	KCS Segurança INMETRO	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

## 11 Conexiones

Variante:	Conector M12	
	Pin 1:	24 V CC
	Pin 2:	GND
	Pin 3:	4 ... 20 mA señal de salida
	Pin 4:	NC (no conectada)
	Pin 5:	Interruptor de semiconductor sin potencial 1 +
	Pin 6:	Interruptor de semiconductor sin potencial 1-
	Pin 7:	Interruptor de semiconductor sin potencial 2 +
	Pin 8:	Interruptor de semiconductor sin potencial 2-
Variante:	Cable integrado	
	Pin 1:	Blanco 24 V CC
	Pin 2:	Marrón GND
	Pin 3:	Verde 4 ... 20 mA señal de salida
	Pin 4:	Amarillo NC (no conectada)
	Pin 5:	Gris Interruptor de semiconductor sin potencial 1 +
	Pin 6:	Rosa Interruptor de semiconductor sin potencial 1-
	Pin 7:	Azul Interruptor de semiconductor sin potencial 2 +
	Pin 8:	Rojo Interruptor de semiconductor sin potencial 2-

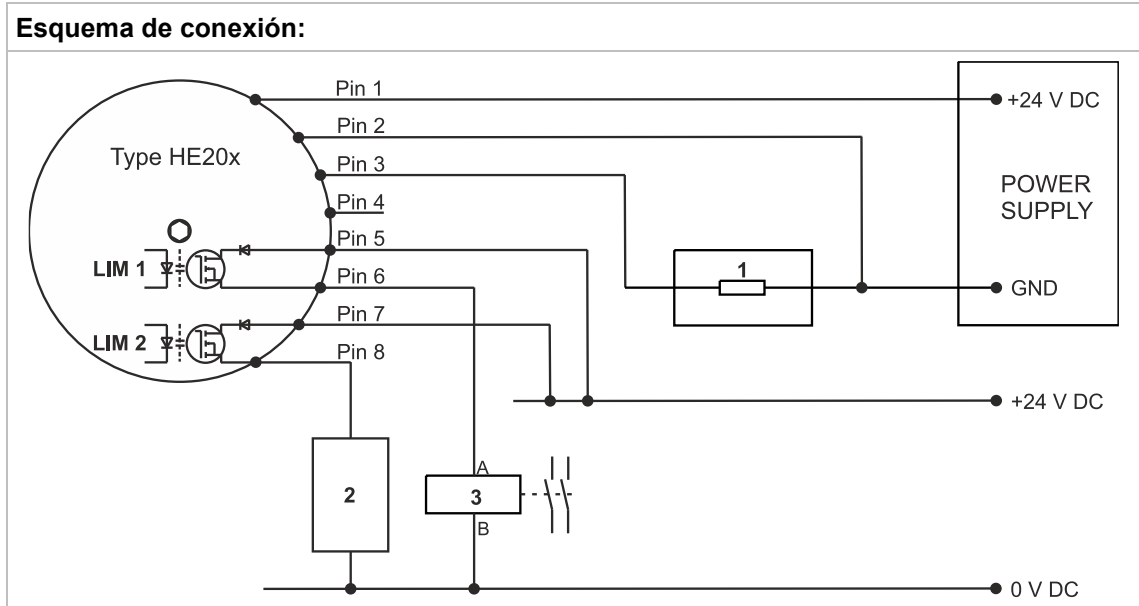


Fig. 1: Esquema de conexión

LIM 1 Interruptor de semiconductor sin potencial 1 (unidireccional, Pin 5: + , pin 6: -)

LIM 2 Interruptor de semiconductor sin potencial 2 (unidireccional, Pin 7: + , pin 8: -)

1 Entrada analógica (4-20mA) de una unidad de evaluación (p.ej. Controlador de seguridad, PLC, ...)

2 Ejemplo de aplicación: Entrada digital (E/S) de un controlador de seguridad

3 Ejemplo de aplicación: Relé de seguridad



Los interruptores de semiconductores sin potencial LIM 1 y LIM 2 están bloqueados ("abiertos") en estado de alarma o sin corriente.



Si la salida de corriente no se necesita, se deberá conectar el pin3 a GND.

## 12 Montaje e instalación

Se deben tener en cuenta las indicaciones de montaje e instalación del manual de funcionamiento. Para ello se debe seleccionar el ajuste de los valores límite, de modo que la función de seguridad se active antes de que se produzcan daños en la instalación.

Para un funcionamiento seguro, el sensor debe alimentarse desde una fuente de alimentación SELV.

## 13 Descripción funcional



En una atmósfera explosiva, el dispositivo de control de oscilación HE205 solo debe abrirse en estado sin tensión.

El tipo HE205 se utiliza para el control de la aceleración de oscilación.

Si el valor de aceleración está por debajo o por encima del rango de ventana ajustable se activa una alarma. El dispositivo de control de oscilación contiene dos canales, LIM1 y LIM2, independientes entre sí. En LIM1 se ajusta el valor límite inferior y en LIM2 el superior del rango de ventana (véase el diagrama).

Además, el tipo HE205 posee una salida de corriente analógica. Éste suministra una corriente continua proporcional a la magnitud de oscilación de 4...20 mA.

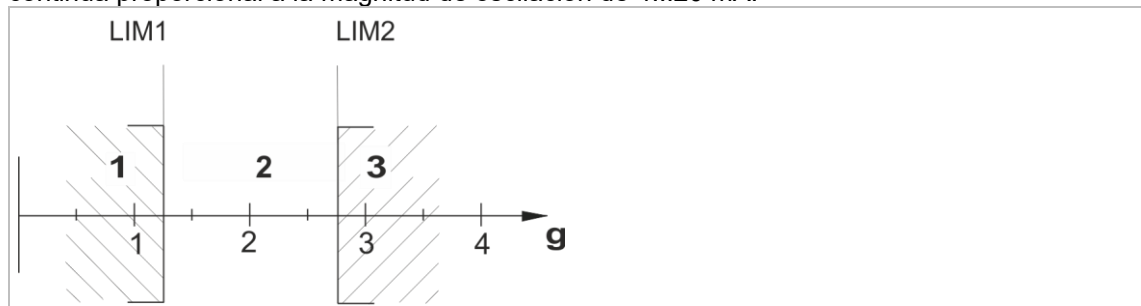


Fig. 2: Función Window

- 1 Alarma cuando se desciende de LIM1
- 2 Rango de ventana
- 3 Alarma cuando se supera LIM2

### 13.1 Estados de funcionamiento

Estado de funcionamiento	Valor de medición	Interruptor de semiconductor	LEDs de estado	Circuitos LED
OK	≤ valor límite	Cerrado	Verde	Ajuste aceptado (encendido permanente)
ADVERTENCIA	> valor límite, tiempo de retardo en marcha	Cerrado	Verde + amarillo	Ajuste aceptado (encendido permanente)
ALARM	> valor límite, tiempo de retardo transcurrido	Abierto	Rojo	Ajuste aceptado (encendido permanente)
Estado a prueba de fallos	0 mA	Abierto	Rojo + amarillo + verde	Códigos de errores y eventos (encendido permanente)
Modo de configuración (Configuración estado seguro)	0 mA	indefinido	indefinido	Ajuste no aceptado (intermitente)
Sin tensión	0 mA	Abierto	Todos los LED apagados	todos los LED apagados

Tab. 4: Estados de funcionamiento

### 13.2 Modo de configuración (Ajuste de valores de alarma y límite)



Mientras que el sensor está en modo de configuración, las funciones de seguridad están desactivadas.

Pulsando brevemente la tecla "Save Config" se visualiza la configuración actual mediante los LED que hay en torno a los interruptores HEX.

Los valores límite y los tiempos de retardo se ajustan con el interruptor HEX respectivo. En cuanto se cambia la posición de un interruptor, comienzan a parpadear todos los LEDs. Para guardar la configuración, mantenga **pulsada la tecla „Save Config“ durante tres segundos**. La aceptación de la configuración se señala iluminándose permanentemente los LED en la posición seleccionada de los interruptores HEX.

La aceptación de la configuración sólo es posible si  $LIM1 \leq LIM2$ .

Después de cinco minutos los LED se apagan automáticamente.

### 13.3 Valores límite y tiempos de retardo

El **interruptor rotativo SET** tiene 16 posiciones, que representan el valor límite de una alarma. El rango de medición del dispositivo de control de oscilación está subdividido en 16 etapas de incremento lineal.

En general, se aplica:  $Grenzwert = \frac{Messbereich\ Obergrenze}{16} \times SET\ Position$

**Ejemplo:** Ajuste del valor límite

Rango de medición: 0...4 g

Pos. del interruptor giratorio SET: 8 (9)

Valor límite: 2 g (2,25 g)

Posición SET ↓	Valores límite (g)						
	Rango de medición	0..1 g	0..2 g	0..4 g	0..6 g	0..8 g	0..10 g
0		0	0	0	0	0	0
1		0,063	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625
2		0,125	0,25	0,5	0,75	1	1,25
3		0,188	0,375	0,75	1,125	1,5	1,875
4		0,25	0,5	1	1,5	2	2,5
5		0,313	0,625	1,25	1,875	2,5	3,125
6		0,375	0,75	1,5	2,25	3	3,75
7		0,438	0,875	1,75	2,625	3,5	4,375
8		0,5	1	2	3	4	5
9		0,563	1,125	2,25	3,375	4,5	5,625
10		0,625	1,25	2,5	3,75	5	6,25
11		0,688	1,375	2,75	4,125	5,5	6,875
12		0,75	1,5	3	4,5	6	7,5
13		0,813	1,625	3,25	4,875	6,5	8,125
14		0,875	1,75	3,5	5,25	7	8,75
15		0,938	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375

Tab. 5: Valores límite

#### Tiempos de retardo

Posición TIME	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tiempo de retardo (seg.)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

*Tab. 6: Tiempos de retardo*

## **14 Comportamiento durante el funcionamiento y en caso de fallos**

Los elementos de ajuste y los parámetros del dispositivo no deben modificarse durante el funcionamiento. ¡En caso de modificación de los elementos de ajuste o los parámetros del dispositivo durante el funcionamiento, la empresa explotadora deberá garantizar la seguridad de la instalación! Los fallos que se puedan producir vienen descritos en la tabla de errores del manual de instrucciones. Si se constatan errores, se deberá poner fuera de servicio todo el dispositivo de control de oscilación y mantener el proceso en estado seguro tomando otras medidas. La sustitución del dispositivo de control de oscilación viene descrito en el manual de instrucciones.

## **15 Autodiagnóstico y pruebas repetitivas**

El sensor cuenta con un conjunto de medidas de autodiagnóstico. Estas se dividen en 2 categorías:

1. Diagnóstico de puesta en marcha:  
Estas pruebas solo se ejecutan en la fase inicial de puesta en marcha del sensor. Aquí se prueban, entre otras, las rutas críticas del hardware que ya no se pueden desconectar durante el funcionamiento. Una de estas pruebas críticas es el diagnóstico de las salidas de conmutación para la prealarma y la alarma principal. Para garantizar la funcionalidad de las salidas de conmutación durante la vida útil del producto, la empresa explotadora de la instalación debe asegurarse anualmente de que se realice un ciclo de encendido del dispositivo de control de oscilación.
2. Dispositivo de control cíclico:  
El dispositivo de control cíclico se ejecuta de forma totalmente automática y garantiza que todas las pruebas para una cobertura diagnóstica >90% se realicen y evalúen en un plazo de 12h.

## **16 Durabilidad**

La durabilidad del sistema de medición es de 10 años.

## 17 Parámetros técnicos de seguridad

Categoría de fallo	Tasa de fallo (FIT)
Σλ Seguro / Fallo seguro detectado (λSD)	600
Σλ Peligroso / Fallo seguro detectado (λDD)	350
Σλ sin pieza	80
Σλ Total	1030
Σλ Peligroso detectado / Fallo seguro detectado (λDD)	350
Σλ Peligroso no detectado / Fallo seguro no detectado detectado (λDU)	15

SFF (Tipo B) SF	93,24%
SIL	2
Nivel de rendimiento	D
Categoría	2
PFD	$9,2463 \cdot 10^{-4}$
PFH	$< 2 \cdot 10^{-7}$ 1/h con una tasa media prevista de peticiones inferior a 25 veces al año
Cobertura de diagnóstico	>90%

Tab. 7: Tasas de fallo

MTTF	984898h = 112,43 años
DC <sub>avg</sub>	>90% Cobertura de diagnóstico
MTTF <sub>d</sub>	2889526h = 329,85 años = <b>HIGH</b>
CCF	95 (cumplido)
Tiempo de reacción	200 ms

Tab. 8: Parámetros técnicos de seguridad según ISO 13849-1

## 18 Declaración de conformidad UE

### Declaración de conformidad

HAUBER-Elektronik GmbH  
 Fabrikstraße 6  
 D-72622 Nürtingen

declara, bajo su responsabilidad exclusiva, que los productos que aparecen en la lista a continuación, a los que se refiere esta declaración, cumplen con los requisitos básicos de salud y seguridad de las directivas y normas que se indican a continuación.

### Líneas de productos

HE200, HE205

### Anexo ATEX

UL International Demko A/S certifica como **Organismo notificado N.º 0539** según la Directiva del Consejo de la Comunidad Europea de 26 de febrero de 2014 (2014/34/UE) que el fabricante mantiene un sistema de garantía de calidad de la producción que cumple con el **Anexo IV** de esta Directiva.

### Marca CE colocada


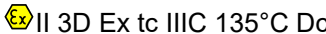
CE 0539

### Directivas y normas

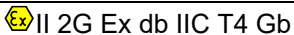
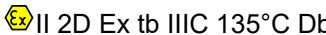
Directiva UE	Normas
2014/30/EU /	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 EN 61000-6-2:2005 + AC:2005-09 EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020 <i>Suplemento:</i> EN 61000-6-7:2015
2014/34/EU /	EN IEC 60079-0:2018 + AC:2020-02 EN 60079-1:2014 + AC:2018-09 EN IEC 60079-7:2015 + A1:2018 EN 60079-31:2014
2011/65/EU /	EN IEC 63000:2018

### Marcado y certificados

HE200.02 / HE205.02

Marca	Certificado
 	ATEX: UL 21 ATEX 2570 X

HE200.01 / HE205.01

Marca	Certificado
 	ATEX: UL 20 ATEX 2421 X Rev. 0

### Firma

Nürtingen, el **04.12.2025**

Lugar y fecha



Tobias Bronkal, propietario gerente