



Monitorização de vibração Série HE200

MADE IN
GERMANY**SIL2** **PL-d**c **UL** US
LISTED**CE****IECEE****Ex****IECEx****CCC****KCs**Proc. Cont. Eq.
for Ord. Loc.
Proc. Cont. Eq.
for Haz. Loc.

- Velocidade de vibração (mm/s, rms)
aceleração de vibração (g, rms)
- ATEX/IECEx Zona 2/22 e 1/21
- cULus OrdLoc/HazLoc Div 2
- 2 dispositivos semicondutores sem potência
- Saída de corrente analógica: 4...20 mA
- Intervalos de frequências: 10 Hz ... 1000 Hz
1 Hz ... 1000 Hz



Data de fabrico: _____
Denominação de
tipo: _____

N.º de série: _____



Este manual aplica-se a sensores da
versão 2.0

Manual de instruções

Monitorização de vibração Tipo HE200

Padrão e ATEX/IECEx

Edição: 2025-12-04

Atenção!

Antes da colocação em funcionamento do produto, é necessário ler e compreender o manual de instruções.

Todos os direitos reservados, incluindo os direitos de tradução.
Reservado o direito a alterações.

Em caso de dúvidas, contacte a empresa:

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstraße 6
D-72622 Nürtingen
Alemanha
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	Informações de segurança	4
3	Âmbito de aplicação do manual de instruções	5
4	A monitorização de vibração Tipo HE200	5
5	Utilização devida	5
6	Volume de fornecimento	5
7	Documentos e certificados	6
8	Isenção de responsabilidade durante a operação em atmosferas potencialmente explosivas	6
9	Vista geral das áreas de aplicação	7
10	Placas de características Exemplos	8
11	Indicações para o âmbito de aplicação cULus	8
12	Indicações para a segurança funcional	9
13	Dados técnicos	10
13.1	Dados gerais	10
13.2	Dados elétricos	11
13.3	Área de trabalho da monitorização de vibração	12
13.4	Resposta de frequência típica	13
13.5	Características do cabo integrado	14
13.6	Dados mecânicos	14
13.7	Dimensões da caixa.....	15
14	Ligações.....	16
15	Descrição do funcionamento	18
15.1	Estados de funcionamento	18
15.2	Modo de configuração (ajuste de alarme e do valor limite).....	19
15.3	Valores limite e tempos de atraso	20
15.4	Fail Safe State	21
15.5	Código de evento e erro	22
15.6	Códigos de evento e erro mais frequentes.....	23
15.7	Sair do Fail Safe State	23
16	Montagem e desmontagem	24
16.1	Instruções gerais.....	24
16.2	Fixação da monitorização de vibração à superfície de montagem	25
16.3	Variante HE200.02 (Zona 2/22).....	26
16.4	Proteção contra manipulação	27
17	Instalação e colocação em funcionamento	28
17.1	Instruções gerais.....	28
17.2	Conceito de ligação à terra	28
18	Manutenção e reparação	29
18.1	Instruções gerais.....	29
18.2	Tabela de eliminação de erros	30
19	Tabela de códigos de evento e erro	31
20	Transporte, armazenamento e eliminação	32
21	Codificação HE200	33
22	Declaração de conformidade UE	34

2 Informações de segurança

2.1 Geral

As instruções de segurança destinam-se a proteger pessoas e bens contra danos e perigos resultantes de utilização indevida, operação incorreta ou outro manuseamento incorreto dos aparelhos, especialmente em atmosferas potencialmente explosivas. Por isso, leia cuidadosamente o manual de instruções antes de trabalhar com o produto ou antes de o colocar em funcionamento. O manual de instruções tem de estar sempre acessível aos operadores.

Verifique, antes da colocação em funcionamento ou outros trabalhos, se toda a documentação está completa junto ao produto. Se nem toda a documentação tiver sido completamente entregue ou se forem necessárias mais cópias, estes também podem ser obtidos noutras línguas.

O produto foi construído de acordo com a mais recente tecnologia. No entanto, não é possível excluir que, no caso de manuseamento inadequado, utilização indevida ou operação e manutenção efetuada por pessoas sem qualificações adequadas, não resultem perigos do produto, que, por sua vez, podem colocar pessoas, máquinas e instalações em perigo.

Qualquer pessoa que se ocupe da instalação, operação e manutenção do produto na empresa exploradora, tem de ter lido e compreendido o manual de instruções.

O produto só pode ser montado, desmontado, instalado e reparado por pessoas instruídas, com formação adequada e autorizadas.

2.2 Símbolos utilizados



Este símbolo indica perigo de explosão.



Este símbolo indica um perigo devido a corrente elétrica.



Este símbolo indica uma informação relevante para a segurança.



Este símbolo indica uma informação não relevante para a segurança.

3 Âmbito de aplicação do manual de instruções

O presente manual de instruções da monitorização de vibração do tipo HE200 aplica-se às variantes:

HE200.00, HE200.01 e HE200.02 com sensores da versão 2.0

A funcionalidade das variantes é idêntica. As variantes HE200.01 e HE200.02 dispõem adicionalmente de certificações e identificações que permitem a utilização em ambientes potencialmente explosivos.

Mais informação achas em capítulo "Vista geral das áreas de aplicação" na página 7.

4 A monitorização de vibração Tipo HE200

A monitorização de vibração Tipo HE200 é utilizada para a medição e monitorização da vibração de apoio absoluto nas máquinas com base na norma DIN ISO 10816.

Ela possui as seguintes características:

- Dois valores limite e respetivos tempos de atraso podem ser ajustáveis em separado.
- Em ambos os dispositivos semicondutores unidireccionais sem potência, é sinalizado que os valores limite ajustados foram excedidos. Isto pode ser utilizado para a geração de um pré-alarme e de um alarme principal.
- Grandeza medida: O valor efetivo (rms) da velocidade de vibração (mm/s). ou
O valor efetivo (rms) da aceleração de vibração (g).
- Saída de corrente analógica: Sinal de corrente contínua resistente a perturbações de 4 a 20 mA, proporcional ao intervalo de medição da monitorização.

5 Utilização devida

O tipo HE200 destina-se à proteção de máquinas e instalações mecânicas contra vibrações fortes não permitidas. A utilização só é permitida no âmbito das especificações contidas na ficha de dados. Serve exclusivamente para a medição de vibrações mecânicas. **Principais áreas de aplicação:** Ventoinhas, ventiladores, sopradores, motores elétricos, bombas, centrifugadoras, separadores, geradores, turbinas e instalações mecânicas oscilatórias semelhantes.



Se o aparelho não for utilizado de acordo com as indicações do fabricante, a proteção disponibilizada pelo dispositivo pode ser prejudicada.

6 Volume de fornecimento

Todas as variantes contêm:

- Monitorização de vibração
- Parafuso de cabeça cilíndrica c/ sextavado interno, M8 x 20 mm
- Selo de proteção
- Manual de instruções

7 Documentos e certificados

Os seguintes documentos e certificados relacionados com o tipo HE200 podem ser consultados e descarregados em

www.hauber-elektronik.de:

- Certificado de exame UE de tipo ATEX Zona 1/21, n.º: UL 20 ATEX 2421 X Rev. 0
- Certificado de exame UE de tipo ATEX Zona 2/22, n.º: UL 21 ATEX 2570 X
- Certificado de conformidade IECEx, n.º: IECEx ULD 20.0022X
- UL Ord. Loc. Certificado de conformidade n.º: E507077-20210204
- UL Haz. Loc. Certificado de conformidade n.º: E507077-20220302
- Certificado Ex KCs n.º: 23-AV4BO-0277X, 23-AV4BO-0278X (Zona 1/21)
- Certificado Ex KCs n.º: 23-AV4BO-0275X, 23-AV4BO-0276X (Zona 2/22)
- Certificado de segurança funcional (SIL 2)
- Manual de segurança SIL2 M002-HE200

8 Isenção de responsabilidade durante a operação em atmosferas potencialmente explosivas

O proprietário da instalação é o responsável exclusivo por garantir as ligações elétricas corretas no âmbito das diretivas de proteção contra explosão e da correta colocação em funcionamento.

Se a instalação for montada por uma empresa subcontratada pelo proprietário, só é permitido colocar a instalação em funcionamento quando a empresa subcontratada tiver apresentado um certificado de montagem que confirme a montagem correta e profissional conforme os regulamentos válidos.

A primeira colocação em funcionamento de instalações à prova de explosão ou partes da instalação, bem como a nova colocação em funcionamento após grandes alterações ou trabalhos de manutenção, tem de ser comunicada às respetivas autoridades de fiscalização competentes por parte da empresa exploradora.

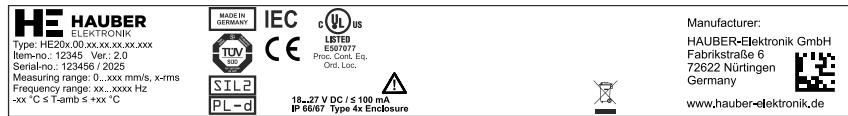
9 Vista geral das áreas de aplicação

Codificação							
Ligação	Ficha M12	x	x				
	Cabo integrado		x	x	x	x	x
Temperatura da cabeça de medição T_M Temperatura ambiente T_A	-40 °C ≤ T_M ≤ 85 °C -40 °C ≤ T_A ≤ 60 °C	x	x			x	
	-35 °C ≤ T_M ≤ 125 °C -35 °C ≤ T_A ≤ 60 °C		x		x		
Limitação para a área de aplicação cULus: -30 °C ≤ T_M ≤ 80 °C -30 °C ≤ T_A ≤ 60 °C	-20 °C ≤ T_M ≤ 125 °C -20 °C ≤ T_A ≤ 60 °C						x

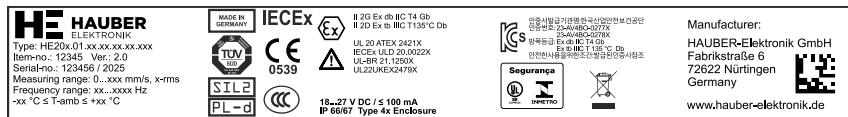
Padrão	CE IEC			x	x	x	x	x	x
		Proc. Cont. Eq. Ord. Loc	E507077	x	x	x	x		
Zona EX 2 e 22		II 3G Ex ec IIC T4 Gc II 3D Ex tc IIIC 135°C Dc	UL 21 ATEX 2570 X;		x	x			
		Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC 135°C Dc	IECEx ULD 20.0022 Issue 0X; UL-BR 21.1250X		x	x			
		Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135°C DC	23-AV4BO-0275X 23-AV4BO-0276X		x	x			
		Proc. Cont. Eq. Haz. Loc. Class I, Division 2, Groups A, B, C and D, T4 Class II, Division 2 Groups F and G, T4	E516625		x	x			
		Ex nA IIC T4 Gc Ex tD A22 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599		x	x			
Zona EX 1 e 21		II 2G Ex db IIC T4 Gb II 2D Ex tb IIIC 135°C Db	UL 20 ATEX 2421 X;					x	x
		Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC 135°C Db	IECEx ULD 20.0022 Issue 0X; UL-BR 21.1250X					x	x
		Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC T135°C Db	23-AV4BO-0277X 23-AV4BO-0278X					x	x
		Ex d IIC T4 Gb Ex tD A21 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599					x	x

10 Placas de características Exemplos

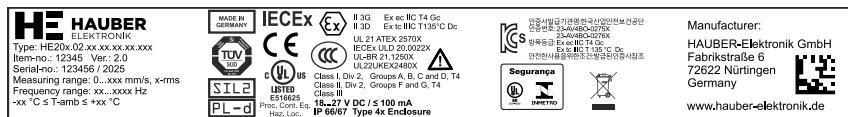
Variante 1 - HE200.00.xx.xx.xx.xx.xxx



Variante 2 - HE200.02.xx.xx.xx.xx.xxx



Variante 3 - HE200.01.xx.xx.xx.xx.xxx



11 Indicações para o âmbito de aplicação cULus

Para instalar o aparelho conforme a norma UL/CSA/IEC, é necessário observar as seguintes indicações.

Proteção elétrica por fusíveis



Os aparelhos têm de ser protegidos através de fusíveis, disjuntores, proteção contra sobreaquecimento, circuitos que limitam a impedância ou outros meios semelhantes, para garantir a proteção contra ao excesso de potência de saída em caso de erro. A proteção tem de ser utilizada nas linhas de alimentação e de comutação.



É necessário instalar um disjuntor adequado para 30 V/3 A conforme a norma UL 489/norma CSA (C22.2) n.º 5/IEC 60947-2 junto ao aparelho.



É necessário instalar uma proteção adequada conforme a norma UL 248/norma CSA (C22.2) n.º 248/IEC 60127 junto ao aparelho. A proteção tem de apresentar a característica de ativação "T" inerte.

Intervalo de temperatura limitado

Para as variantes com o cabo integrado, aplicam-se os seguintes intervalos de temperatura:

Temperatura de cabeça de medição	-30 °C ≤ T _M ≤ +80 °C
Temperatura ambiente	-30 °C ≤ T _{Amb} ≤ +60 °C

12 Indicações para a segurança funcional

O hardware da monitorização de vibração HE200 foi verificado pela TÜV Süd. Os resultados satisfazem os critérios de acordo com SIL2 e Pl-d.

Consultar o manual de segurança M002-HE20x para obter informações sobre a segurança funcional.

13 Dados técnicos

13.1 Dados gerais



Cada sensor possui um dos intervalos de medição e frequências listados. Outros intervalos mediante pedido.

Indique o intervalo de medição e de frequência no seu pedido.

Intervalo de medição:	0 ... 8 mm/s rms 0 ... 10 mm/s rms 0 ... 16 mm/s rms 0 ... 20 mm/s rms 0 ... 25 mm/s rms 0 ... 32 mm/s rms 0 ... 50 mm/s rms 0 ... 64 mm/s rms 0 ... 128 mm/s rms 0 ... 1 g rms 0 ... 2 g rms 0 ... 4 g rms 0 ... 6 g rms 0 ... 8 g rms 0 ... 10 g rms
Precisão da medição:	±10% (conforme a DIN ISO 2954)
Efeito de atenuação:	< 5 %
Intervalo de frequência:	10 Hz...1000 Hz (padrão) 1 Hz...1000 Hz
Ponto de calibração:	159,2 Hz e 90% de amplitude do intervalo de medição
Atraso de prontidão:	10 segundos
Aceleração máxima:	±16,5 g
Vida útil:	10 anos

Tab. 1: Dados gerais

13.2 Dados elétricos

Sinal de saída:	1 x 4 a 20 mA (proporcional ao intervalo de medição)
Dispositivos semicondutores:	2x dispositivos semicondutores unidirecionais sem potência (pré-alarme e alarme principal)
Carga de comutação:	1A/30 V CC
Alimentação de tensão:	18...27 V CC
Reinicialização/reposição:	Interrupção da tensão de alimentação durante 1 s, no mínimo
Consumo energético (máx.):	100 mA
Fardo/Carga (máx.):	500 Ω
Automático:	Se o valor limite inferior não for atingido, os dispositivos semicondutores sem potência voltam automaticamente a ser condutores.

Tab. 2: Dados elétricos

13.3 Área de trabalho da monitorização de vibração

A área de trabalho é independente do intervalo de medição. Ela pode ser derivada da aceleração máxima, que é de 16,5 g em todas as frequências. A velocidade máxima de vibração mensurável resulta da fórmula

$$v_{max} = \int a_{max}$$

Para vibrações sinusoidais aplica-se

$$v_{max} = \frac{a_{max}}{2\pi f}$$

Fig. 1: mostra a área de trabalho da monitorização de vibração, que é limitada pela velocidade de vibração máxima que pode ser medida em mm/s, dependendo da frequência em Hz.

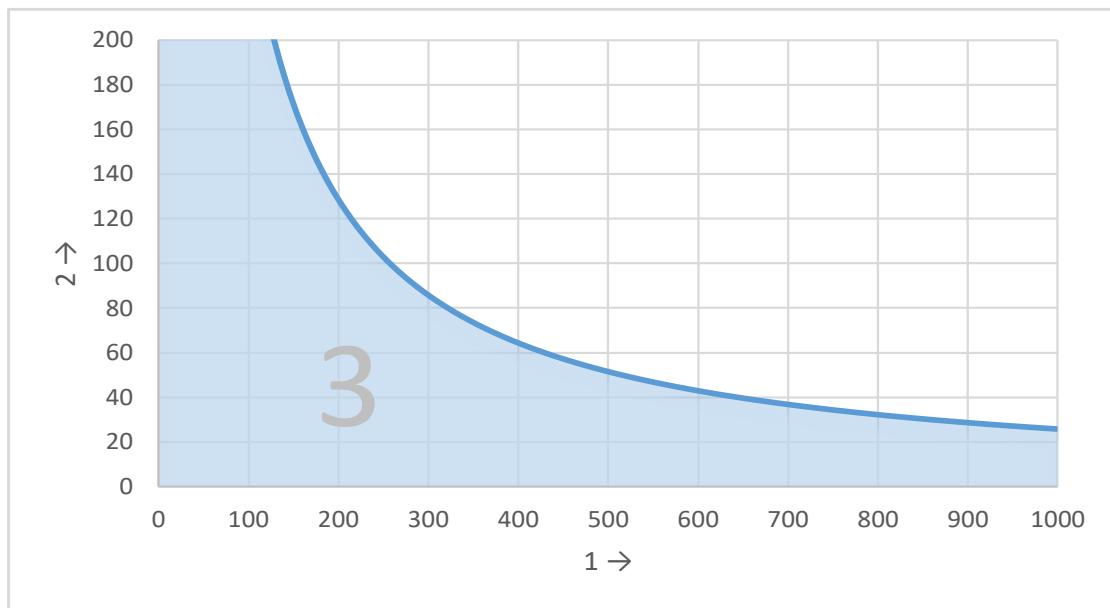


Fig. 1: Gráfico Área de trabalho

- 1 Frequência em Hz
- 2 Velocidade de vibração em mm/s
- 3 Área de trabalho da monitorização de vibração

Exemplos de leitura:

Frequência (Hz)	Velocidade de vibração máxima mensurável (mm/s)
250	103
400	64
1000	25

Tab. 3: Exemplos de leitura Área de trabalho

13.4 Resposta de frequência típica

10 Hz a 1000 Hz (padrão)

A resposta de frequência é registada por um sensor de referência.

- 4 Hz . . . Sensor de aceleração 1200 Hz

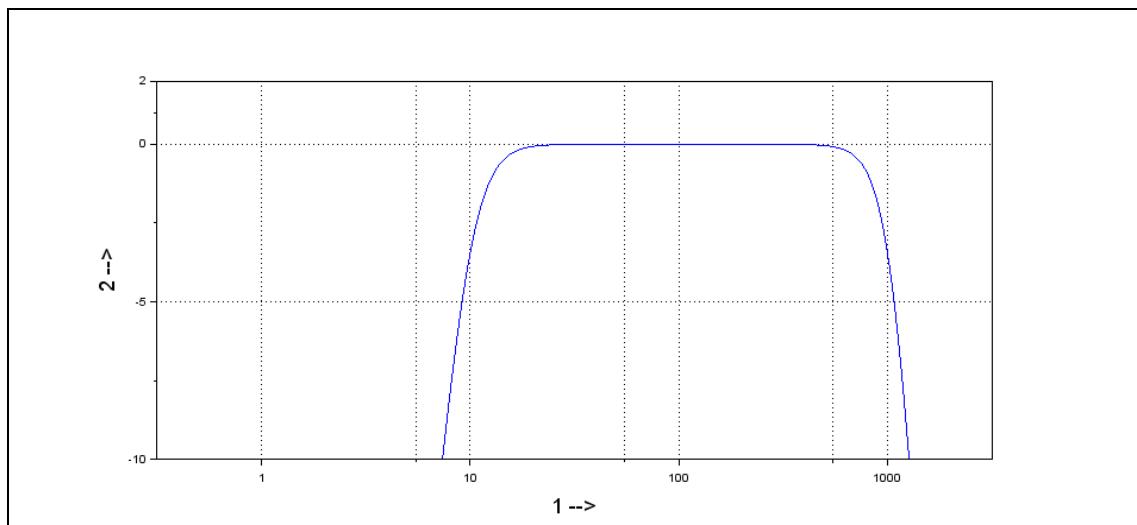


Fig. 2: Resposta de frequência típica 10 Hz a 1000 Hz

1 Frequência em Hz

2 Aumento em dB

1 Hz a 1000 Hz

A resposta de frequência é registada por dois sensores de referência.

- 1 Hz . . . Sensor laser 10 Hz
- 10 Hz . . . Sensor de aceleração 1200 Hz

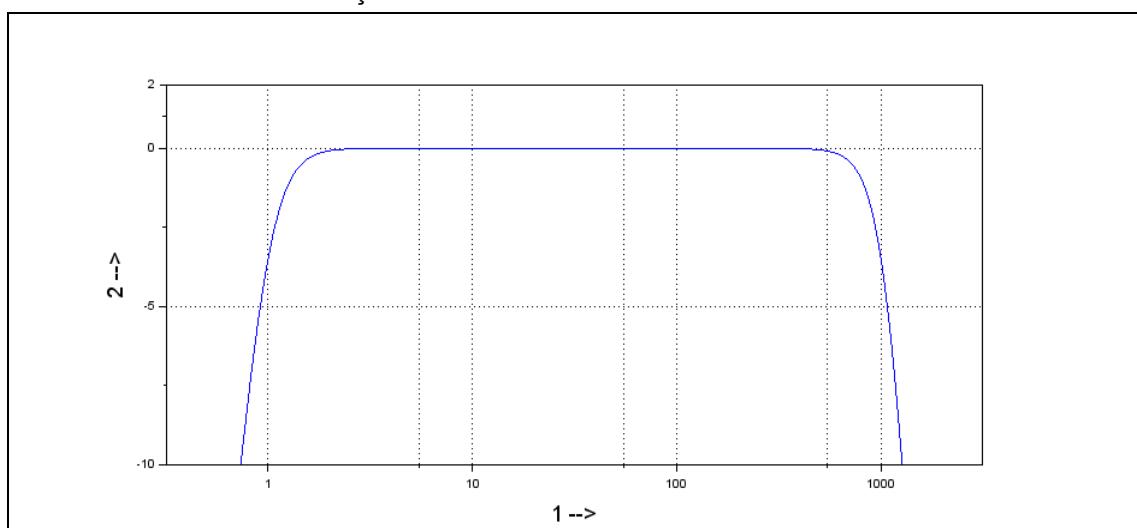


Fig. 3: Resposta de frequência típica 1 Hz a 1000 Hz

1 Frequência em Hz

2 Aumento em dB

13.5 Características do cabo integrado

Tipo de cabo	Li9YC11Y 8 x 0,25 mm ²
Material condutor	Fio trançado E-Cu
Isolamento dos fios	PP 9Y
Invólucro	PUR 11Y Etherbase
Diâmetro do invólucro	6,0 ± 0,2 mm
Intervalo de temperatura	-40 °C ... +90 °C com instalação fixa -20 °C ... +90 °C com instalação móvel
Raio de flexão mínimo	30 mm com instalação fixa 60 mm com instalação móvel
Retardante de chamas	Sim, em conformidade com a UL FT2
Sem halogéneos	Sim, em conformidade com a VDE 0472, parte 815

Tab. 4: Dados técnicos do cabo integrado

13.6 Dados mecânicos



Poderá encontrar outros materiais no capítulo "Codificação" em página 33.

Material da caixa:	Aço inoxidável V2A, material n.º: 1.4305 (padrão)
Fixação:	Parafuso cilíndrico sextavado interior M8 x 20 mm Inclinação: 1,25 mm (padrão)
Montagem:	A caixa tem de estar ligada à terra através da fixação M8
Binário de aperto da tampa:	5 Nm
Sentido de medição:	Ao longo do eixo de fixação
Peso:	aprox. 500 g
Grau de proteção:	Tampa e ligação de encaixe fechadas: IP 66/67 Invólucro tipo 4X O produto é adequado para ser utilizado no exterior
Humididade máxima relativa do ar:	100%

Tab. 5: Dados mecânicos

13.7

Dimensões da caixa

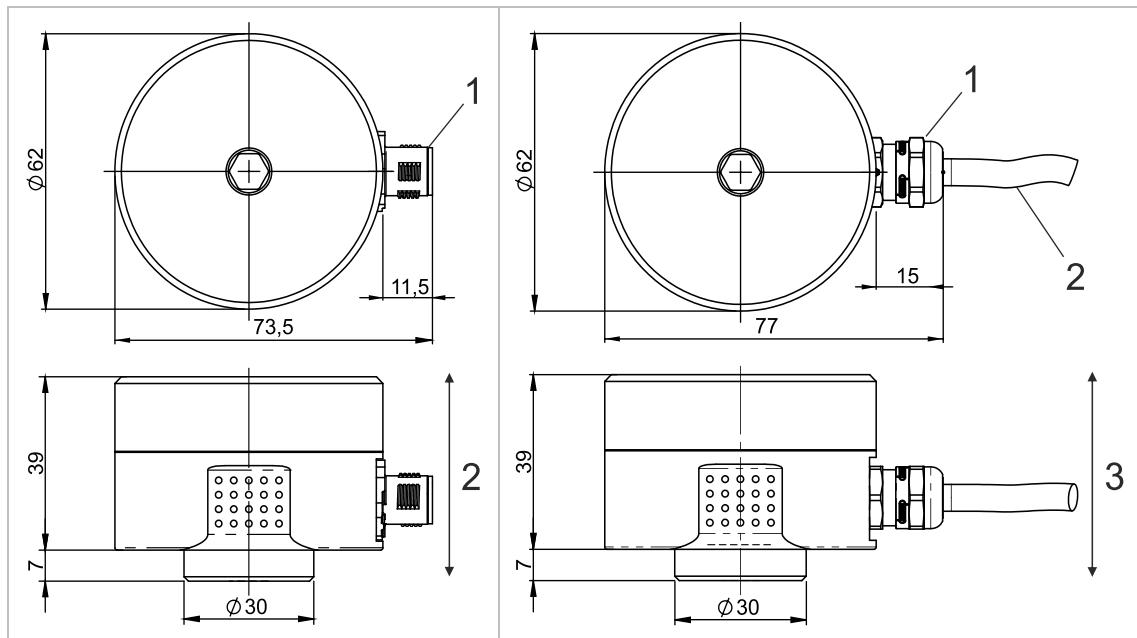


Fig. 4: Caixa com conector M12

- 1 Conector M12
2 Sentido da medição

Fig. 5: Caixa com cabo integrado

- 1 União roscada de cabos
2 Cabo de ligação
3 Sentido da medição

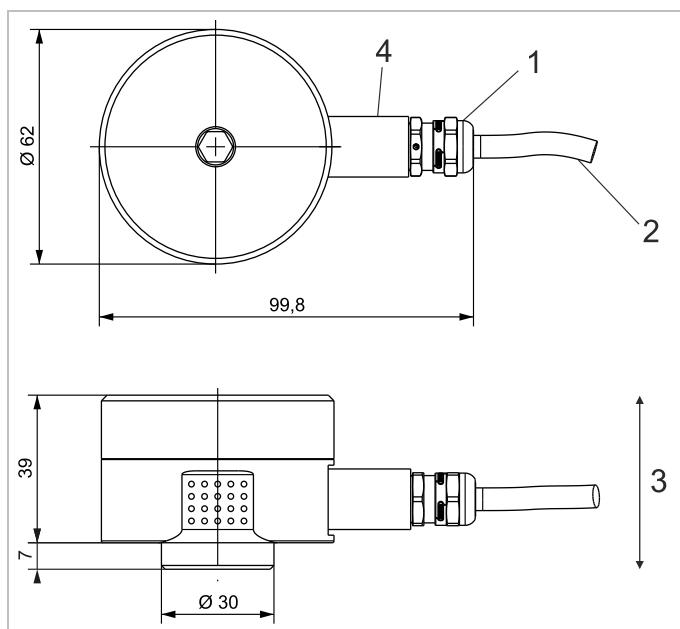
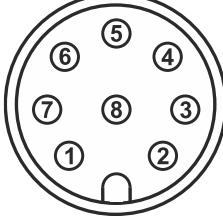
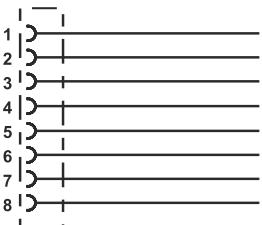


Fig. 6: Caixa com cabo integrado e tomada de bucha de fixação para mangueira de proteção de metal

- 1 União roscada de cabos
2 Cabo de ligação
3 Sentido da medição
4 Tomada de bucha de fixação para mangueira de proteção de metal

14 Ligações

Variante:	Ficha M12
	
	Pino 1: 24 V CC Pino 2: GND Pino 3: 4 a 20 mA Sinal de saída Pino 4: NC (não ligado) Pino 5: Dispositivo semicondutor sem potência 1 + Pino 6: Dispositivo semicondutor sem potência 1 - Pino 7: Dispositivo semicondutor sem potência 2 + Pino 8: Dispositivo semicondutor sem potência 2 -
Variante:	Cabo integrado
	
	Pino 1: Branco 24 V CC Pino 2: Cas-tanho GND Pino 3: Verde 4 a 20 mA Sinal de saída Pino 4: Ama-relo NC (não ligado) Pino 5: Cin-zento Dispositivo semicondutor sem potência 1 + Pino 6: Cor-de-rosa Dispositivo semicondutor sem potência 1 - Pino 7: Azul Dispositivo semicondutor sem potência 2 + Pino 8: Ver-melho Dispositivo semicondutor sem potência 2 -

Esquema elétrico:

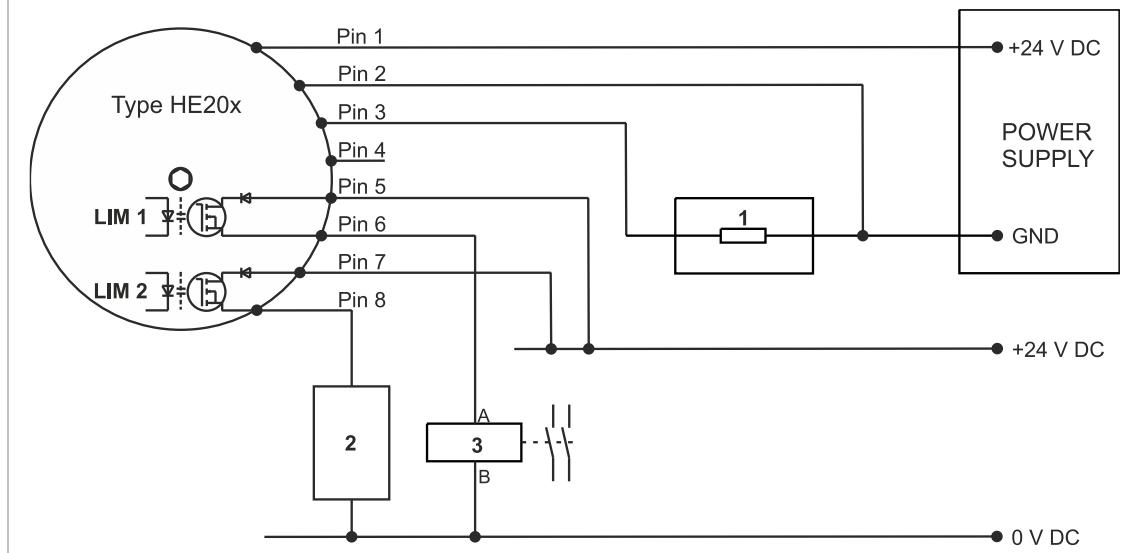


Fig. 7: Esquema elétrico

- LIM 1 Dispositivo semicondutor sem potência 1 (unidirecional, pino 5: + , pino 6: -)
LIM 2 Dispositivo semicondutor sem potência 2 (unidirecional, pino 7: + , pino 8: -)
1 Entrada analógica (4–20 mA) de uma unidade de avaliação (por exemplo, Safety Controller, CLP, ...)
2 Exemplo de aplicação: Entrada digital (I/O) de um Safety Controller
3 Exemplo de aplicação: Relés de segurança

A blue circular icon containing a white lowercase letter 'i', representing an information or help symbol.

Os dispositivos semicondutores sem potência LIM 1 e LIM 2 estão a bloquear (“abertos”) no estado de alarme ou no estado isento de corrente.

i

Se a saída de corrente não for necessária, o pino 3 tem de ser ligado à terra.

15 Descrição do funcionamento



Numa atmosfera potencialmente explosiva, a monitorização de vibração HE200 apenas pode ser aberta em estado isento de tensão.

No tipo HE200 existem dois valores limite Lim1 e LIM2 e os respetivos tempos de atraso, que podem ser ajustados em separado. Ao exceder o valor limite ajustado e depois de decorrido o tempo de atraso ajustado, o respetivo dispositivo semicondutor unidirecional sem potência abre-se. Isto pode ser utilizado para a geração de um pré-alarme e de um alarme principal. Uma descida subsequente abaixo do valor limite também é sinalizada nos dispositivos semicondutores unidirecionais sem potência 1 e 2, ou seja, o respetivo dispositivo semicondutor fecha-se automaticamente.

Além disso, o tipo HE200 tem uma saída de corrente analógica. Este fornece uma corrente contínua proporcional à grandeza de vibração de 4 a 20 mA.

15.1 Estados de funcionamento

Estado de funcionamento	incorrecto	Dispositivo semicondutor	LED de estado	Circuitos LED
OK	\leq valor limite	Fechados	Verde	Configuração aceite (sempre ligado)
WARNING	> Valor limite, tempo de atraso em curso	Fechados	Verde + amarelo	Configuração aceite (sempre ligado)
ALARM	> Valor limite, tempo de atraso decorrido	Abertos	Vermelho	Configuração aceite (sempre ligado)
Fail Safe State	0 mA	Abertos	Vermelho + amarelo + verde	Código de evento e erro (sempre ligado)
Modo de configuração (Config Safe State)	0 mA	Indefinido	Indefinido	Configuração não aceite (intermitente)
Isento de tensão	0 mA	Abertos	Todos os LED desligados	Todos os LED desligados

Tab. 6: Estados de funcionamento

15.2 Modo de configuração (ajuste de alarme e do valor limite)



Enquanto o sensor se encontrar no modo de configuração, as funções de segurança estão desativadas.

Ao premir brevemente o botão “Save Config” (Guardar configuração), a configuração atual é visualizada pelos LED à volta dos interruptores hexadecimais. Mais informações achas em capítulo "Valores limite e tempos de atraso" na página 20.

Os valores limite e os tempos de atraso são ajustados com o respetivo interruptor hexadecimal. Em caso de alteração da posição de um interruptor, todos os LED começam a piscar. Para guardar a configuração, mantenha a tecla **“Save Config” (Guardar configuração) premida durante três segundos**. A aceitação da configuração é sinalizada através da iluminação contínua dos LED na posição selecionada do interruptor hexadecimal.

Só é possível assumir a configuração se $LIM1 \leq LIM2$.

Após cinco minutos, os LED desligam-se automaticamente.

15.3 Valores limite e tempos de atraso

O seletor SET tem 16 posições que representam o valor limite de um alarme. O intervalo de medição da monitorização de vibração está subdividido em 16 níveis lineares crescentes.

Em geral, aplica-se: $Grenzwert = \frac{Messbereich\ Obergrenze}{16} \times SET\ Position$

Exemplo: Ajuste do valor limite

Intervalo de medição: 0 a 32 mm/s

Seletor SET Pos.: 8 (9)

Valor limite: 16 mm/s (18 mm/s)

Po- siçã o SET	↓ Valores limite (mm/s)								
	0 – 8 mm/ s	0 – 10 mm/ s	0 – 16 mm/ s	0 – 20 mm/ s	0 – 25 mm/ s	0 – 32 mm/ s	0 – 50 mm/ s	0 – 64 mm/ s	0 – 128 mm/ s
0	0,0	0	0	0	0	0	0,00	0	0
1	0,5	0,625	1	1,25	1,563	2	3,13	4	8
2	1,0	1,25	2	2,5	3,125	4	6,25	8	16
3	1,5	1,875	3	3,75	4,688	6	9,38	12	24
4	2,0	2,5	4	5	6,25	8	12,50	16	32
5	2,5	3,125	5	6,25	7,813	10	15,63	20	40
6	3,0	3,75	6	7,5	9,375	12	18,75	24	48
7	3,5	4,375	7	8,75	10,938	14	21,88	28	56
8	4,0	5	8	10	12,5	16	25,00	32	64
9	4,5	5,625	9	11,25	14,063	18	28,13	36	72
10	5,0	6,25	10	12,5	15,625	20	31,25	40	80
11	5,5	6,875	11	13,75	17,188	22	34,38	44	88
12	6,0	7,5	12	15	18,75	24	37,50	48	96
13	6,5	8,125	13	16,25	20,313	26	40,63	52	104
14	7,0	8,75	14	17,5	21,875	28	43,75	56	112
15	7,5	9,375	15	18,75	23,438	30	46,88	60	120

Tab. 7: Valores limite das velocidades de vibração

Posição SET ↓	Valores limite (g)					
	Intervalo de medição	0 a 1 g	0 a 2 g	0 a 4 g	0 a 6 g	0 a 8 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. 8: Valores limite de acelerações de vibração

Tempos de atraso

Posição TEMPO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tempo de atraso (s)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 9: Tempos de atraso

15.4

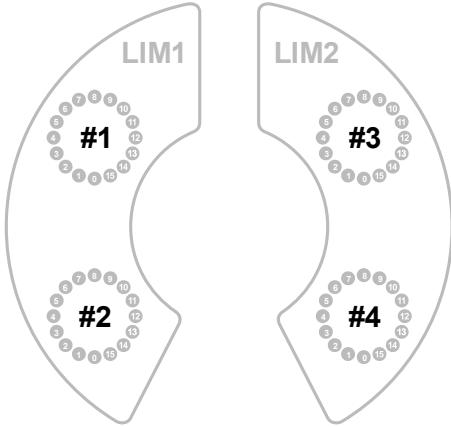
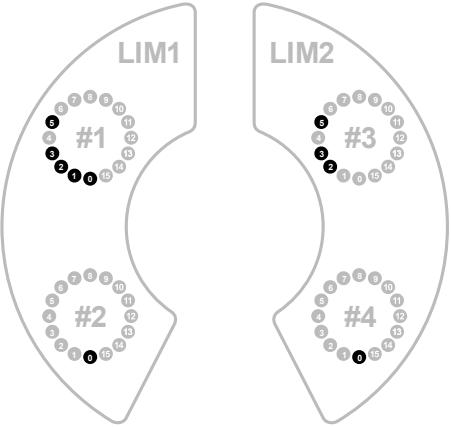
Fail Safe State

Se for detetado um erro que o sensor não consiga corrigir automaticamente, o sensor muda para o Fail Safe State. Para confirmar este estado, os 3 pontos seguintes têm de ocorrer simultaneamente:

1. Todos os LED de estado estão ligados (vermelho, amarelo, verde).
2. Todos os dispositivos semicondutores estão abertos (como no estado de avaria ou sem tensão).
3. A saída de corrente analógica fornece uma corrente de 0 mA.

15.5 Código de evento e erro

No estado de falha segura, os 4 circuitos LED mostram os 4 códigos de evento e erro mais recentes.

Sequência do código de evento/erro	Código de evento/erro típico
	
(O n.º 1 é o código mais recente e o n.º 4 é o mais antigo)	

15.6 Códigos de evento e erro mais frequentes

Os códigos de evento e erro são apresentados no circuito LED em formato binário. Um código binário de 8 dígitos é representado no circuito LED com os números de 0 a 7. Se um número no circuito LED estiver aceso, isso representa um binário 1. Se um número no circuito LED estiver apagado, isso representa um binário 0. Seguem-se 4 dos códigos de evento e erro mais comuns para ilustração.

Circuito LED	Código	LED								Evento/erro
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valor inicial
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Arranque bem-sucedido
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Tensão de alimentação fora da especificação
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Medição reversa da saída analógica fora da tolerância
As medidas para a resolução de erros, bem como uma lista completa dos códigos de erro, podem ser consultadas no capítulo 18.2 — Resolução de erros.										

15.7 Sair do Fail Safe State

É necessário executar um ciclo de energia para o sensor voltar ao seu estado normal de funcionamento. Para tal, o sensor tem de ficar sem tensão durante 1 s, pelo menos.

16 Montagem e desmontagem

16.1 Instruções gerais

Os trabalhos de montagem e desmontagem na e com a monitorização só podem ser realizados por um profissional autorizado que esteja familiarizado com os regulamentos de segurança para o manuseamento de componentes elétricos! No caso de aplicação de monitorizações com certificação EX em atmosferas potencialmente explosivas, o pessoal qualificado tem de estar adicionalmente familiarizado com os regulamentos de segurança aí relevantes!



Antes da montagem e desmontagem, a monitorização tem de estar separada da tensão de alimentação! Os conectores separados têm de estar sempre isentos de tensão! No caso de aplicação de monitorizações com certificação EX em atmosferas potencialmente explosivas, existe o perigo de explosão devido à formação de faíscas!



A caixa da monitorização tem de estar ligada à terra através da fixação – através da massa da máquina da superfície de montagem ou através de um condutor de proteção separado (PE)!

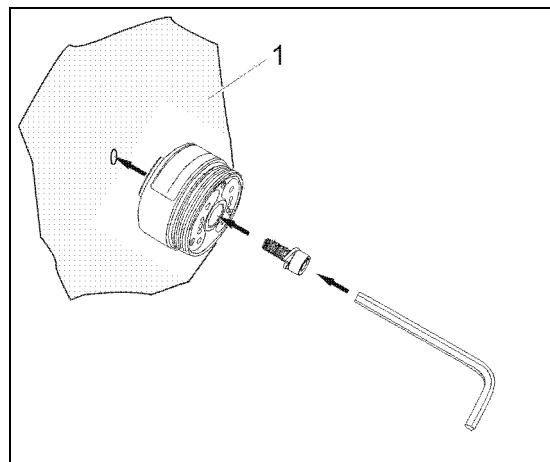
16.2 Fixação da monitorização de vibração à superfície de montagem

Pré-requisitos

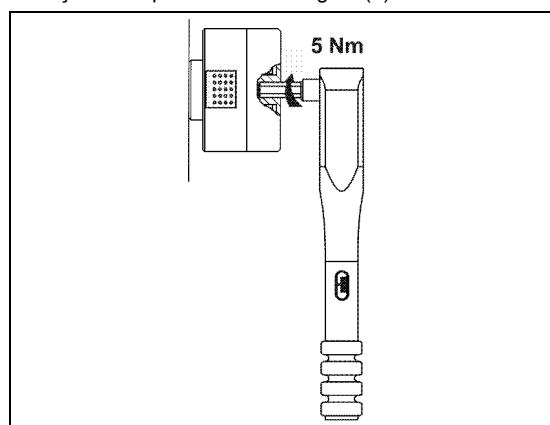
- Superfície de montagem limpa e plana, ou seja isenta de pintura, ferrugem, etc.
- Orifício roscado na superfície de montagem:
15 mm, M8

Ferramenta e material

- Chave de cabeça sextavada interna Tamanho 6, Tamanho 8
- Chave dinamométrica Tamanho 6, Tamanho 8
- Parafuso cilíndrico com sextavado interno M8x20
- Arruela de pressão para M8



Fixação na superfície de montagem (1)



Apertar a tampa da caixa com chave dinamométrica (2)

Passos de trabalho e instruções

- Desaparafusar a tampa da caixa da parte inferior da caixa; chave sextavada interior Tamanho 8
- Fixar a monitorização através do parafuso cilíndrico e arruela de pressão com 8 Nm na superfície de montagem; chave dinamométrica Tamanho 6
- Desaparafusar a tampa da caixa na parte inferior da caixa e apertar com 5 Nm; chave dinamométrica Tamanho 8



Para evitar uma eventual soldadura a frio da tampa da caixa com a parte inferior da caixa, a rosca é tratada logo de fábrica com uma pasta de montagem para ligações em aço inoxidável.

16.3 Variante HE200.02 (Zona 2/22)



Não é permitido operar a variante Zona 2/22 sem o clipe de segurança para evitar a desconexão acidental da ligação de encaixe! No caso de aplicação em atmosferas potencialmente explosivas, existe o perigo de explosão devido à formação de faíscas!

16.3.1 Fixação do clipe de segurança

1. Introduzir a tomada do cabo de ligação na ficha M12 até ao batente (ter em atenção a posição do came de codificação).
2. Apertar manualmente o anel rotativo serrilhado da tomada.
3. Montar o clipe de segurança para evitar a desconexão acidental da ligação de encaixe.
 - Colocar as duas metades do clipe à volta da ligação de encaixe.
 - Pressionar firmemente as duas metades com a mão até o fecho de pressão engatar.
 - Colocar a seta ligada às duas metades à volta do cabo e puxá-la através do ilhô na outra extremidade, de modo a conseguir ler a mensagem "NÃO DESLIGAR SOB TENSÃO" ao longo do cabo.

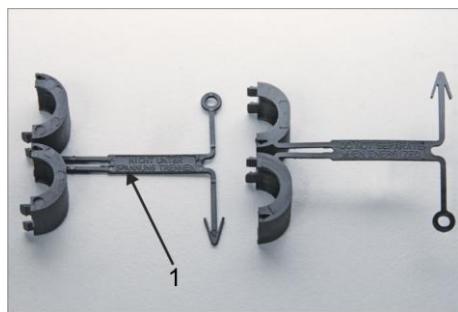


Fig. 8: Clipe de segurança

1 Placa informativa

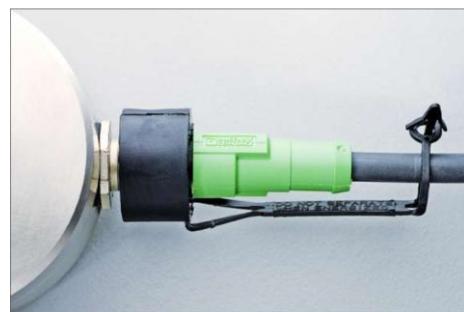


Fig. 9: Clipe de segurança montado

16.3.2 Fixação da tampa de proteção

Depois de desconectar a ligação de encaixe, é necessário fixar a tampa de proteção na ficha M12!

Desmontar o clipe de segurança e fixar a tampa de proteção.

1. Desligar a tensão de rede.
2. Utilizar uma chave de fendas para separar as duas metades da manga
3. Fechar bem a ficha M12 com a tampa de proteção.



Fig. 10: Tampa de proteção



Fig. 11: Tampa de proteção montada

16.4 Proteção contra manipulação

Colocação do selo de proteção

O selo de proteção "SEALED" mostra a abertura não permitida da tampa da caixa.

Após a montagem da tampa da caixa por parte da empresa exploradora da instalação, o selo de proteção é colocado lateralmente através da linha de separação da caixa.

Em caso de tentativa de manipulação, o selo de proteção é destruído e a manipulação fica visível para a empresa exploradora da instalação

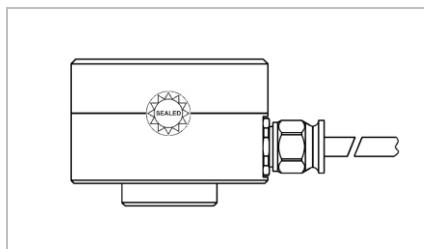


Fig. 12: Selo de proteção

17 Instalação e colocação em funcionamento

17.1 Instruções gerais

A instalação e a colocação em funcionamento da monitorização de vibração só podem ser realizadas por um profissional autorizado que esteja familiarizado com os regulamentos de segurança para o manuseamento de componentes elétricos! No caso da instalação e colocação em funcionamento com certificação EX em atmosferas potencialmente explosivas, o pessoal qualificado tem de estar adicionalmente familiarizado com os regulamentos de segurança aí relevantes!



A colocação em funcionamento apenas pode ser efetuada com a tampa de caixa corretamente desaparafusada (binário de aperto = 5 Nm)! No caso de aplicação de monitorizações com certificação EX em atmosferas potencialmente explosivas, existe o perigo de explosão devido à formação de faíscas!



Proteger o cabo de ligação e quaisquer cabos de extensão contra interferências elétricas e danos mecânicos! Para o efeito, observar os regulamentos e instruções locais!

17.2 Conceito de ligação à terra

O conceito de ligação à terra prevê que a blindagem do cabo do sensor esteja eletricamente ligada à caixa do sensor através da porca serrilhada e esteja em potencial de terra na unidade de avaliação ou no armário de controlo. No caso de cabos compridos, recomenda-se separar a blindagem na unidade de avaliação (4) para evitar correntes de equalização através da blindagem.

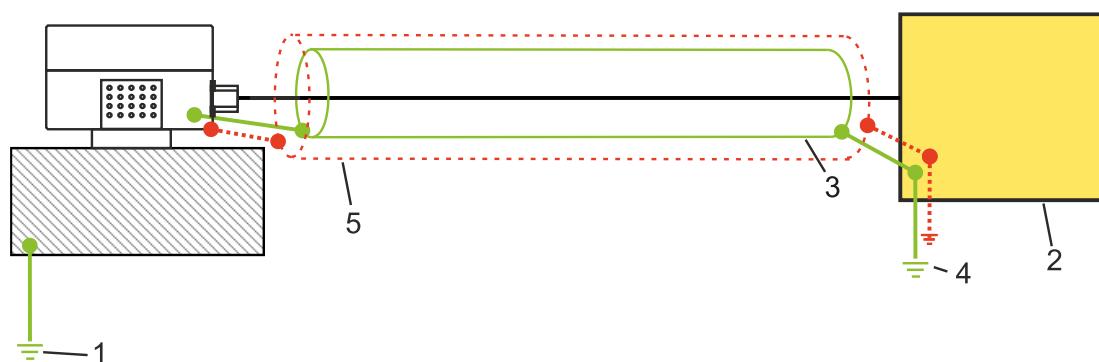


Fig. 13: Conceito de ligação à terra HE200

- 1 Ligação à terra da máquina
- 2 Unidade de avaliação (aparelho de medição, PLC...)
- 3 Blindagem do cabo
- 4 Potencial de terra Unidade de avaliação
- 5 Mangueira de proteção de metal opcional (disponível apenas para variantes com cabo integrado)

18 Manutenção e reparação

18.1 Instruções gerais



Os trabalhos de reparação e manutenção nas monitorizações de vibração só podem ser realizados por um profissional autorizado que esteja familiarizado com os regulamentos de segurança para o manuseamento de componentes elétricos!



Antes dos trabalhos de reparação e de limpeza, a monitorização tem de estar separada da tensão de alimentação! Os conectores separados têm de estar sempre isentos de tensão!



Substituir imediatamente cabos de ligação defeituosos!
Uma monitorização de vibração defeituosa tem de ser totalmente substituída!



A monitorização de vibração HE200 está isenta de manutenção!

18.2 Tabela de eliminação de erros

Erro	Causa	Medida
Sem valor de medição (4–20 mA)	Sem tensão de alimentação	Verificar a fonte de tensão e/ou a alimentação
	Interrupção no cabo de ligação	Substituir o cabo de ligação
	Fusível defeituoso	Substituir o fusível
	Ligaçāo com polaridade invertida	Corrigir a polaridade da ligação
	Monitorização de vibração defeituosa	Substituir monitorização de vibração
	Estado de falha segura ativo	Ver erro "Fail Safe State ativo"
O dispositivo semicondutor não comuta	Valor limite ajustado incorreto	Ajustar o valor limite correto
	Sem tensão de alimentação	Verificar a fonte de tensão e/ou a alimentação
	Interrupção da ligação	Substituir o cabo de ligação
	Fusível defeituoso	Substituir o fusível
	Ligaçāo com polaridade invertida	Corrigir a polaridade da ligação
	Monitorização defeituosa	Substituir a monitorização
Valor de medição incorreto	Monitorização de vibração não montada de forma não positiva	Montar a monitorização de vibração de forma não positiva
	Monitorização de vibração montada no local errado	Montar a monitorização de vibração montada no local correto
	Problemas EMC	"Conceito de ligação à terra" em página 28.
Estado de falha segura ativo	Veja também " Tabela de códigos de evento e erro ", página 31.	

Tab. 10: Tabela de eliminação de erros

19 Tabela de códigos de evento e erro

Além das medidas indicadas nesta tabela, as causas detalhadas dos erros e as medidas a tomar podem ser consultadas na tabela de resolução de erros do manual. Para cada código de erro, outra medida recomendada é a execução de um ciclo de energia (sensor sem tensão durante pelo menos 1 s).

Círcuito LED										Descrição dos códigos de evento e erro	Medida	
7	6	5	4	3	2	1	0					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Valor inicial	-	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Arranque bem-sucedido		
Tensão de alimentação												
0	0	1	1	1	1	1	1	0	Tensão de alimentação fora da especificação	Verificar a tensão de alimentação		
0	0	1	1	1	1	1	0	1	Tensão interna fora da especificação			
0	1	0	0	0	1	0	1	0	Tensão interna fora da especificação			
0	0	1	0	1	0	1	0	0	A medição 1 da tensão interna falhou			
0	0	1	0	1	0	1	1	1	A medição 2 da tensão interna falhou			
0	0	1	0	1	1	0	0	0	A medição 3 da tensão interna falhou			
Saída analógica												
0	1	0	0	0	1	1	1	0	Medição reversa da saída analógica fora da tolerância	Verificar as ligações		
0	0	1	0	1	1	1	1	1	A medição da monitorização da saída analógica falhou			
Dispositivo semicondutor sem potência/interruptores hexadecimais												
0	0	1	1	0	0	0	0	0	A medição da monitorização dos dispositivos semicondutores sem potência falhou	Verificar as ligações		
0	0	0	0	1	0	1	1	1	Os interruptores hexadecimais apresentam anomalias	Verificar os interruptores hexadecimais		

Temperatura								
0	0	1	1	1	1	0	0	Temperatura fora da especificação
0	0	1	0	1	1	0	1	A medição 1 da temperatura falhou
0	0	1	0	1	1	1	0	A medição 2 da temperatura falhou
Armazenamento de dados								
0	0	1	1	1	0	0	1	Erro ao armazenar dados
0	0	1	1	1	0	1	0	Erro ao armazenar dados

20**Transporte, armazenamento e eliminação**

O sensor tem de ser protegido contra impactos ambientais nocivos e danos mecânicos durante o transporte por uma embalagem adequada.

O sensor não pode ser armazenado em temperaturas ambiente fora da temperatura de funcionamento permitida.

O produto contém componentes eletrónicos e tem de ser eliminado de forma devida conforme as normas e leis locais.

21 Codificação HE200

HE200.	00.	16.	01.	00.	00.	000
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Série HE

200 = monitorização SIL2
4 a 20 mA ~ mm/s rms + valores limite livres

ATEX/IECEx

00 = sem ATEX/IECEx
01 = ATEX/IECEx (Zona 1/21)
02 = ATEX/IECEx (Zona 2/22)/UL DIV2

Intervalo de medição

8 = 8 mm/s rms
10 = 10 mm/s rms
16 = 16 mm/s rms
20 = 20 mm/s rms
25 = 25 mm/s rms
32 = 32 mm/s rms
50 = 50 mm/s rms
64 = 64 mm/s rms
128 = 128 mm/s rms
1g = 1 g rms
2g = 2 g rms
4g = 4 g rms
6g = 6 g rms
8g = 8 g rms
10g = 10 g rms

Intervalo de frequência

00 = 10 ... 1000 Hz (padrão)
01 = 1 ... 1000 Hz

Material da caixa

00 = 1.4305 (V2A) (padrão)
01 = 1.4404 (V4A)
50 = 1.4305 (V2A) com adaptação para a mangueira de proteção de metal
51 = 1.4404 (V4A) com adaptação para a mangueira de proteção de metal

Intervalo de temperatura da cabeça de medição

00 = -40 °C a 85 °C
01 = -35 °C a 125 °C
02 = -20 °C a 125 °C

Ligação

000 = ficha M12 (padrão)
020 = cabo integrado de 2 m
050 = cabo integrado de 5 m
100 = cabo integrado de 10 m



A sua configuração pretendida não consta da lista? Entre em contacto connosco, nós conseguimos oferecer-lhe uma solução específica para o cliente.

22 Declaração de conformidade UE

Declaração de conformidade

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstraße 6
D-72622 Nürtingen

declara, sob a sua exclusiva responsabilidade, que os produtos abaixo enumerados, aos quais se refere a presente declaração, cumprem os requisitos essenciais de saúde e segurança das diretivas e normas a seguir referidas.

Séries do produto

HE200, HE205

Anexo ATEX

A UL International Demko A/S, na qualidade de **organismo notificado n.º 0539** ao abrigo da diretiva do Conselho da União Europeia de 26 de fevereiro de 2014 (2014/34/UE), certifica que o fabricante mantém um sistema de qualidade de produção, que cumpre o **Anexo IV** da presente diretiva.

Marcação CE apostila

CE 0539

Diretivas e normas

Diretiva UE	Normas
2014/30/UE/	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 EN 61000-6-2:2005 + AC:2005-09 EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020 <i>Complementar:</i> EN 61000-6-7:2015
2014/34/UE/	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/UE/	EN IEC 63000:2018

Marca e certificados

HE200.02/HE205.02

Identificação	Certificado
Ex II 3G Ex ec IIC T4 Gc	ATEX: UL 21 ATEX 2570 X
Ex II 3D Ex tc IIIC 135 °C Dc	

HE200.01/HE205.01

Identificação	Certificado
Ex II 2G Ex db IIC T4 Gb	ATEX: UL 20 ATEX 2421 X Rev. 0
Ex II 2D Ex tb IIIC 135 °C Db	

Assinatura

Nürtingen, 04.12.2025

Local e data

Tobias Bronkal, proprietário e diretor