



Manuale di sicurezza SIL 2

Unità di monitoraggio vibrazioni Serie HE200



- Zone ATEX / IECEx 2/22 e 1/21
- cULus OrdLoc / HazLoc Div 2



Il presente manuale è valido per sensori
con la versione 2.0.

Manuale di sicurezza

Unità di monitoraggio vibrazioni Modello HE200

Standard e ATEX / IECEx

Uscita: 2025-12-04

Attenzione!

Prima di mettere in funzione il prodotto, si deve leggere e comprendere appieno il presente Manuale di sicurezza.

Sono riservati tutti i diritti, anche della traduzione.
Con riserva di modifiche.

In caso di domande contattare la ditta:

HAUBER-Elektronik GmbH

Fabrikstraße 6

D-72622 Nürtingen

Germania

Tel.: +49 (0) 7022 / 21750-0

Fax: +49 (0) 7022 / 21750-50

info@hauber-elektronik.de

www.hauber-elektronik.de

1 Indice dei contenuti

1	Indice dei contenuti	3
2	Campo di applicazione del Manuale di sicurezza	4
3	Campo d'impiego	4
4	Acronimi e termini	5
5	Norme rilevanti	5
6	Requisiti di sicurezza	6
7	Progettazione	7
7.1	Funzione di sicurezza	7
7.2	Stato Fail Safe	7
7.3	Codice di evento e di guasto	8
7.4	Codici di evento e di guasto più frequenti	9
7.5	Uscita dallo stato Fail Safe	9
7.6	Tabella dei codici di evento e di guasto	10
7.7	Stato Configuration Safe	11
7.8	Descrizione delle categorie di guasto	11
8	Esclusione dei guasti	11
9	Panoramica dei campi di impiego	12
10	Esempi di targhetta identificativa	13
11	Allacciamenti	14
12	Montaggio e installazione	16
13	Descrizione del funzionamento	16
13.1	Stati operativi	16
13.2	Modalità di configurazione (impostazione dell'allarme e del valore limite)	17
13.3	Valori limite e tempi di ritardo	18
14	Comportamento durante il funzionamento e in caso di guasti	19
15	Autodiagnosi e controlli di ripetizione	20
16	Durata di utilizzo	20
17	Dati caratteristici di sicurezza	21
18	Dichiarazione di conformità UE	22

2 Campo di applicazione del Manuale di sicurezza

Il presente Manuale di sicurezza dell'unità di monitoraggio vibrazioni modello HE200 si applica alle varianti HE200.00, HE200.01 e HE200.02 con il sensore versione 2.0

La funzionalità delle varianti è identica. Le varianti HE200.02 e HE200.01 dispongono inoltre di certificazioni e contrassegni che ne consentono l'impiego in aree a rischio di esplosione.

3 Campo d'impiego

L'unità di monitoraggio vibrazioni modello HE200 viene impiegata per la misurazione e il monitoraggio delle vibrazioni assolute dei cuscinetti delle macchine, in conformità alla norma DIN ISO 10816. Come grandezza di misura viene utilizzato il valore efficace della velocità di vibrazione o dell'accelerazione di vibrazione.

La valutazione dell'ampiezza della vibrazione avviene in due canali indipendenti. Un superamento del valore limite di vibrazione impostabile viene segnalato tramite gli interruttori a semiconduttori. In questo modo è possibile generare un preallarme e un allarme principale. Inoltre, il modello HE200 ha un'uscita di corrente analogica. Questo fornisce una corrente continua di 4-20 mA proporzionale alla variabile di vibrazione.

Nel rilevamento della funzione di sicurezza sulla base dei dati caratteristici di sicurezza previsti dalle norme menzionate nel capitolo 5, sono stati valutati e considerati gli interruttori a semiconduttori e l'uscita di corrente.

4 Acronimi e termini

SIL	Safety Integrity Level
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
CCF	Common Cause Failures
PFD _{avg}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Probability of a dangerous Failure per Hour
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
λ_{sd}	Rate for safe detected failure
λ_{su}	Rate for safe undetected failure
λ_{dd}	Rate for dangerous detected failure
λ_{du}	Rate for dangerous undetected failure
DC _S	Diagnostics Coverage of safe failures; $DC_S = \lambda_{sd} / (\lambda_{sd} + \lambda_{su})$
DC _D	Diagnostics Coverage of dangerous failures; $DC_D = \lambda_{dd} / (\lambda_{dd} + \lambda_{du})$
FIT	Failure In Time; 1 FIT = 1 failure/10h
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	Mean Time To Repair
CAT	Category according to EN ISO 13849-1:2023

Tab. 1: Acronimi e termini

Ulteriori acronimi e termini sono riportati nella norma IEC 61508-4.

5 Norme rilevanti

IEC 61508 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems. (IEC 61508:2010)

ISO 13849-1 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2023); German version EN ISO 13849-1:2023

6 Requisiti di sicurezza

Livello di integrità di sicurezza	Modo operativo a bassa frequenza di richiesta	Modo operativo ad alta frequenza di richiesta
SIL	PFD _{avg}	PFH
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: Valori limite di guasto per una funzione di sicurezza, a seconda della classe SIL (IEC 61508-1, 7.6.2)

Percentuale di guasti non pericolosi	Tolleranza ai guasti hardware per sottosistemi di sicurezza di tipo B (IEC 61508-2, 7.4.3)		
SFF	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
< 60%	non consentito	SIL1	SIL2
60% ... < 90%	SIL1	SIL2	SIL3
90% ... < 99%	SIL2	SIL3	SIL4
$\geq 99\%$	SIL3	SIL4	-

Tab. 3: Tolleranza ai guasti hardware, a seconda della percentuale di guasti non pericolosi

L'unità di monitoraggio vibrazioni modello HE200 è uno sviluppo conforme alla norma IEC-61508. Il monitoraggio è stato progettato come un "High Demand System". Il monitoraggio corrisponde a un'architettura 1oo1 con una copertura diagnostica superiore al 90%. La diagnostica avviene in modo continuo e automatico durante il funzionamento e nella fase di avvio del monitoraggio. Il monitoraggio soddisfa una Safe Failure Fraction compresa tra il 90% e il 99% e rappresenta pertanto un sistema di sensori conforme a SIL2.

7 Progettazione

7.1 Funzione di sicurezza

Il sistema contiene 3 funzioni di sicurezza:

1. Se il valore misurato delle vibrazioni supera il valore limite impostato per il preallarme per un intervallo di tempo superiore alla durata di ritardo impostata, si apre l'interruttore a semiconduttori del preallarme a potenziale zero (pin 5 e pin 6).
2. Se il valore misurato delle vibrazioni supera il valore limite impostato per l'allarme principale per un intervallo di tempo superiore alla durata di ritardo impostata, si apre l'interruttore a semiconduttori dell'allarme principale a potenziale zero (pin 7 e pin 8).
3. L'uscita di corrente analogica rappresenta il valore misurato delle vibrazioni nell'intervallo da 4 mA a 20 mA.
Il valore delle vibrazioni è la velocità di vibrazione o l'accelerazione di vibrazione, a seconda della versione del sensore.

NOTA

Se l'uscita di corrente supera 20 mA, la centralina successiva deve attivare lo spegnimento.

7.2 Stato Fail Safe

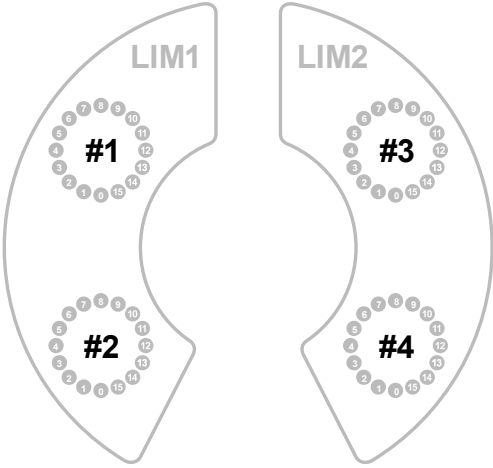
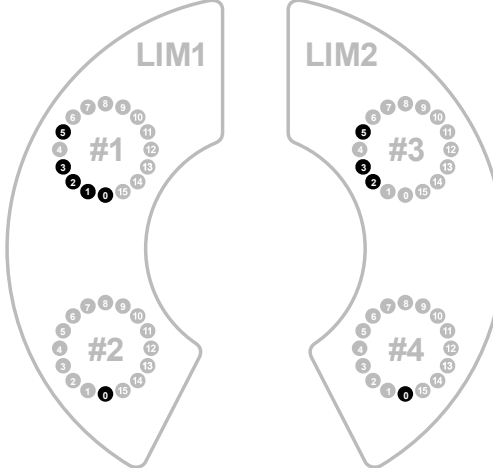
Qualora venga rilevato un guasto che il sensore non può correggere automaticamente, il sensore commuta sullo stato Fail Safe. Lo stato Fail Safe è riconoscibile dal fatto che si verificano contemporaneamente i seguenti 3 punti:

1. Tutti i LED di stato sono accesi (rosso, giallo, verde).
2. Tutti gli interruttori a semiconduttori sono aperti (come nello stato diseccitato o in stato di guasto).
3. L'uscita di corrente analogica è di 0 mA.

7.3



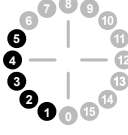

Codice di evento e di guasto

Nello stato Fail Safe, i 4 anelli LED mostrano gli ultimi 4 codici di evento e di guasto verificatisi.

Sequenza di codici di evento / guasto	Immagine tipica di codici di evento e di guasto
	
<p>(#1 è il codice più recente, #4 è il codice più vecchio)</p>	

7.4 Codici di evento e di guasto più frequenti

I codici di evento e di guasto vengono rappresentati con codifica binaria sull'anello LED. Un codice binario a 8 cifre viene rappresentato mediante i numeri da 0 a 7 disposti sull'anello LED. Un numero sull'anello LED acceso rappresenta un 1 binario. Un numero sull'anello LED non acceso corrisponde a uno 0 binario. Di seguito sono illustrati 4 esempi di codici di evento e di guasto più frequenti.

Anello LED	Codice	LED								Evento / guasto
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valore iniziale
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Avvio completato
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Tensione di alimentazione al di fuori delle specifiche
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Misurazione di ritorno dell'uscita analogica al di fuori delle specifiche
Provvedimenti per la risoluzione dei guasti e un elenco completo dei codici di guasto sono riportati più avanti.										

7.5 Uscita dallo stato Fail Safe

Per riportare il sensore al suo stato operativo normale, è necessario eseguire un ciclo di alimentazione (Powercycle). A tal fine, il sensore deve essere privo di tensione per almeno 1 secondo.

7.6 Tabella dei codici di evento e di guasto

Per ogni guasto, come ulteriore provvedimento è consigliato un ciclo di alimentazione (Power-cycle).

Anello LED								Descrizione dei codici di evento e di guasto	Provvedimento
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Valore iniziale	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Avvio completato	
Tensione di alimentazione									
0	0	1	1	1	1	1	0	Tensione di alimentazione al di fuori delle specifiche	Controllare la tensione di alimentazione
0	0	1	1	1	1	0	1	Tensione interna al di fuori delle specifiche	
0	1	0	0	0	1	0	1	Tensione interna al di fuori delle specifiche	
0	0	1	0	1	0	1	0	Misurazione 1 della tensione interna non riuscita	
0	0	1	0	1	0	1	1	Misurazione 2 della tensione interna non riuscita	
0	0	1	0	1	1	0	0	Misurazione 3 della tensione interna non riuscita	
Uscita analogica									
0	1	0	0	0	1	1	0	Misurazione di ritorno dell'uscita analogica al di fuori delle specifiche	Controllare gli allacciamenti
0	0	1	0	1	1	1	1	Misurazione del monitoraggio dell'uscita analogica non riuscita	
Interruttori a semiconduttori a potenziale zero / interruttori HEX									
0	0	1	1	0	0	0	0	Misurazione del monitoraggio degli interruttori a semiconduttori a potenziale zero non riuscita	Controllare gli allacciamenti
0	0	0	0	1	0	1	1	Gli interruttori Hex presentano un'anomalia di funzionamento	Controllare gli interruttori Hex
Temperatura									
0	0	1	1	1	1	0	0	Temperatura al di fuori delle specifiche	Controllare la temperatura ambiente e la temperatura della testa di misurazione
0	0	1	0	1	1	0	1	Misurazione 1 della temperatura non riuscita	
0	0	1	0	1	1	1	0	Misurazione 2 della temperatura non riuscita	

Backup dei dati									Nessun provvedimento necessario
0	0	1	1	1	0	0	1	Errore durante il backup dei dati	
0	0	1	1	1	0	1	0	Errore durante il backup dei dati	
Per tutti gli altri codici di guasto, contattare il produttore.									

7.7 Stato Configuration Safe

Il gestore può impostare il sensore in modalità di configurazione, come descritto nelle istruzioni per l'uso. Un sensore in modalità di configurazione non può essere rilevato come sicuro. Solo dopo che la configurazione è stata salvata e il sensore è in modalità di funzionamento normale, le funzioni di sicurezza sono attive secondo le specifiche. Il segnale di misura è nuovamente validato solo dopo l'uscita dalla modalità Configuration Safe e soddisfa i requisiti della funzione di sicurezza.

7.8 Descrizione delle categorie di guasto

Per valutare il comportamento di guasto del monitoraggio delle vibrazioni, sono state considerate le seguenti definizioni per il guasto del dispositivo:


- Stato Fail Safe
Al verificarsi di un guasto, il sistema reagisce commutando su uno stato sicuro (fail safe state).
- Safe Failure ($\lambda_{sd} + \lambda_{su}$)
Un guasto non pericoloso (S) si verifica quando il sistema di misurazione commuta, senza richiesta del processo, sullo stato sicuro definito o in modalità di guasto.
- Dangerous Failure ($\lambda_{dd} + \lambda_{du}$)
Un guasto pericoloso (D) è generalmente presente quando il sistema di misurazione viene portato in uno stato pericoloso o non funzionante
- Dangerous Detected Failure (λ_{dd})
Un guasto pericoloso rilevato (dangerous detected failure) si verifica quando il sistema di misurazione, a una richiesta del processo, commuta sullo stato sicuro definito o in modalità di guasto.
- Dangerous Undetected Failure (λ_{du}):
un guasto pericoloso non rilevato (dangerous undetected failure) si verifica quando il sistema di misurazione, a una richiesta del processo, non commuta né sullo stato sicuro definito, né in modalità di guasto.
- Definizione di modalità di guasto:
la modalità di guasto corrisponde allo stato operativo di allarme degli interruttori a semi-conduttori.





8 Esclusione dei guasti

1. Il connettore multipolare è stato selezionato in base alla norma ISO 13849-2 (Tabella D.7), per escludere un cortocircuito tra due pin adiacenti qualsiasi.

9 Panoramica dei campi di impiego

Codifica		HE200.00.xx.xx.xx.00.xxx	HE200.00.xx.xx.xx.01.xxx	HE200.02.xx.xx.xx.00.xxx	HE200.02.xx.xx.xx.01.xxx	HE200.01.xx.xx.xx.00.xxx	HE200.01.xx.xx.xx.02.xxx
Allacciamento	Connettore M12	x		x			
	Cavo integrato		x		x	x	x
Temperatura testa di misura T_M Temperatura ambiente T_A Restrizione per il campo di impiego cULus: -30 °C ≤ T_M ≤ 80 °C -30 °C ≤ T_A ≤ 60 °C	-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		
	-20 °C ≤ T_M ≤ 125 °C -20 °C ≤ T_A ≤ 60 °C						x








Standard	CE IEC	x	x	x	x	x	x
	 Proc. Cont. Eq. Ord. Loc E507077	x	x	x	x		

Zona potenzialmente esplosiva 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		
	CCC Ex nA IIC T4 Gc Ex tD A22 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599			x	x		








Zona potenzialmente esplosiva 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
	CCC Ex d IIC T4 Gb Ex tD A21 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599					x	x

10 Esempi di targhetta identificativa








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

HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE20x.00.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	     	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany  www.hauber-elektronik.de
--	---	--

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

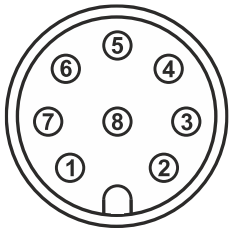
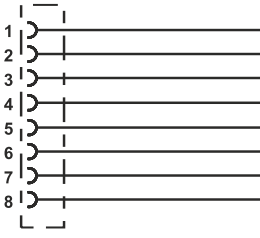
HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE20x.01.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	     	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany  www.hauber-elektronik.de
--	---	--

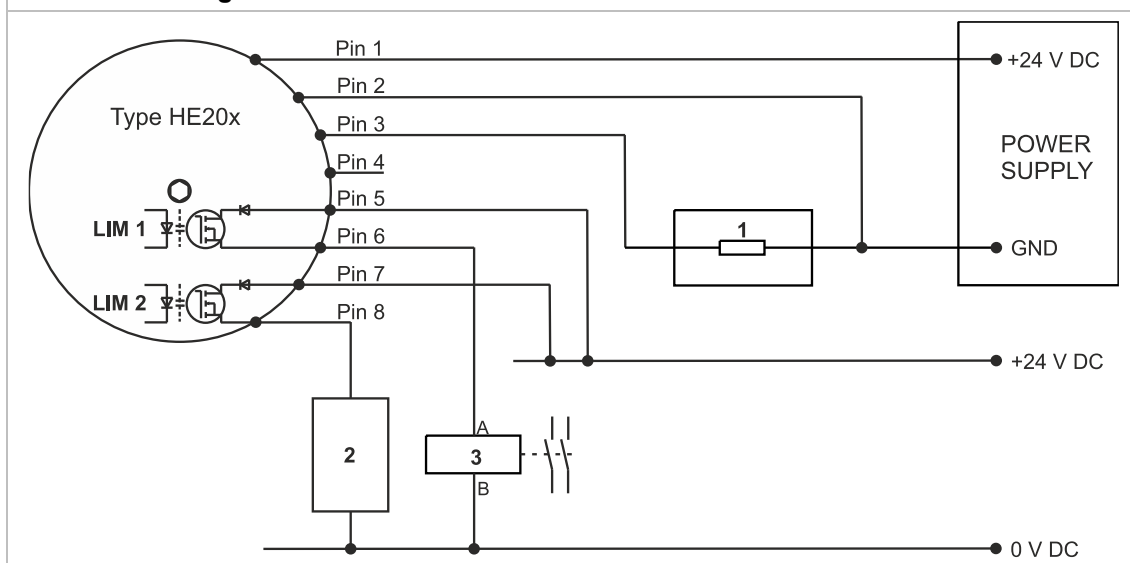
Variante 3 - HE200.01.xx.xx.xx.xxx

HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE20x.02.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	     	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany  www.hauber-elektronik.de
--	---	--

11

Allacciamenti

Variante:		Connettore M12	
		Pin 1:	24 V DC
		Pin 2:	GND
		Pin 3:	Segnale di uscita 4-20 mA
		Pin 4:	NC (non collegato)
		Pin 5:	Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 1 +
		Pin 6:	Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 1 -
		Pin 7:	Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 2 +
		Pin 8:	Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 2 -
Variante:		Cavo integrato	
		Pin 1:	Bianco 24 V DC
		Pin 2:	Marrone GND
		Pin 3:	Verde Segnale di uscita 4-20 mA
		Pin 4:	Giallo NC (non collegato)
		Pin 5:	Grigio Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 1 +
		Pin 6:	Rosa Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 1 -
		Pin 7:	Blu Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 2 +
		Pin 8:	Rosso Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 2 -

Schema di collegamento:*Fig. 1: Schema di collegamento*

LIM 1 Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 1 (unidirezionale, pin 5: +, pin 6: -)

LIM 2 Interruttore a semiconduttori a potenziale zero 2 (unidirezionale, pin 7: +, pin 8: -)

1 Ingresso analogico (4-20 mA) di un'unità di valutazione (ad es. Safety Controller, PLC ecc.)

2 Esempio applicativo: ingresso digitale (I/O) di un Safety Controller

3 Esempio applicativo: Safety Relais



Gli interruttori a semiconduttori a potenziale zero LIM 1 e LIM 2 sono bloccati in stato di allarme o in assenza di corrente ("aperti").



Se l'uscita di corrente non è necessaria, il pin 3 deve essere collegato a terra.

12 Montaggio e installazione

Osservare le avvertenze di montaggio e installazione delle istruzioni per l'uso. I valori limite devono essere impostati in modo tale che la funzione di sicurezza si attivi prima che si verifichi un danno all'impianto.

Nel funzionamento sicuro, il sensore deve essere alimentato da un'alimentazione SELV.

13 Descrizione del funzionamento



In un'atmosfera potenzialmente esplosiva, l'unità di monitoraggio vibrazioni HE200 può essere aperta solo nello stato diseccitato.

Il modello HE200 ha due valori limite Lim1 e LIM2 e i relativi tempi di ritardo, che possono essere impostati separatamente. In caso di superamento del valore limite impostato e una volta trascorso il tempo di ritardo impostato, il corrispondente interruttore a semiconduttori unidirezionale a potenziale zero viene aperto. In questo modo è possibile generare un preallarme e un allarme principale.

Se successivamente si scende sotto il valore limite, ciò viene segnalato anche agli interruttori a semiconduttori unidirezionali a potenziale zero 1 e 2 e il rispettivo interruttore a semiconduttori si chiude automaticamente.

Inoltre, il modello HE200 ha un'uscita di corrente analogica. Questo fornisce una corrente continua di 4-20 mA proporzionale alla variabile di vibrazione.

13.1 Stati operativi

Stato operativo	Valore di misura	Interruttore a semiconduttori	LED di stato	Anelli LED
OK	\leq valore limite	Chiuso	Verde	Impostazione acquisita (accensione continua)
WARNING	$>$ valore limite, tempo di ritardo in corso	Chiuso	Verde + giallo	Impostazione acquisita (accensione continua)
ALARM	$>$ valore limite, tempo di ritardo scaduto	Aperto	Rosso	Impostazione acquisita (accensione continua)
Stato Fail Safe	0 mA	Aperto	Rosso + giallo + verde	Codici di evento e di guasto (accensione continua)
Modalità di configurazione (Stato Config Safe)	0 mA	Non definito	Non definito	Impostazione non acquisita (lampeggiante)
Senza tensione	0 mA	Aperto	Tutti i LED spenti	Tutti i LED spenti

Tab. 4: Stati operativi

13.2 Modalità di configurazione (impostazione dell'allarme e del valore limite)



Mentre il sensore è in modalità di configurazione, le funzioni di sicurezza sono disattivate.

Premendo brevemente il pulsante "Save Config", viene visualizzata la configurazione attuale tramite i LED intorno agli interruttori HEX.

I valori limite e i tempi di ritardo sono regolati con il rispettivo interruttore HEX. Non appena si cambia la posizione di un interruttore, tutti i LED iniziano a lampeggiare. Per salvare la configurazione, tenere **premuto il pulsante "Save Config" per tre secondi**. L'acquisizione della configurazione è segnalata dall'accensione continua dei LED nella posizione dell'interruttore HEX selezionato.

La configurazione può essere acquisita solo se $LIM1 \leq LIM2$.

Dopo cinque minuti i LED si spengono automaticamente.

13.3 Valori limite e tempi di ritardo

Il **selettore rotativo SET** ha 16 posizioni che rappresentano il valore limite di un allarme. Il range di misura dell'unità di monitoraggio vibrazioni è diviso in 16 livelli lineari crescenti.

In generale vale quanto segue: $Grenzwert = \frac{\text{Messbereich Obergrenze}}{16} \times SET \text{ Position}$

Esempio: impostazione del valore limite

Range di misura: 0-32 mm/s

Pos. selettore rotativo 8 (9)

SET:

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

Posizione SET ↓	Valori limite (mm/s)								
Range → di misura	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. 5: Valori limite delle velocità di vibrazione

Posizione SET ↓	Valori limite (g)					
Range → di misura	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. 6: Valori limite delle accelerazioni di vibrazione

Tempi di ritardo

Posizione TIME	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tempo di ritardo (sec)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 7: Tempi di ritardo

14**Comportamento durante il funzionamento e in caso di guasti**

Gli elementi impostati e i parametri dell'unità non devono essere modificati durante il funzionamento. In caso di modifiche agli elementi impostati o ai parametri dell'unità durante il funzionamento, la sicurezza dell'impianto deve essere garantita dal gestore! I guasti che si verificano sono descritti nella tabella dei guasti delle istruzioni per l'uso. In caso di guasti rilevati, l'intera unità di monitoraggio vibrazioni deve essere messa fuori servizio e il processo deve essere mantenuto in stato sicuro mediante ulteriori provvedimenti. La sostituzione dell'unità di monitoraggio vibrazioni è descritta nelle istruzioni per l'uso.

15 Autodiagnosi e controlli di ripetizione

Il sensore dispone di una serie di misure autodiagnostiche. Queste si suddividono in 2 categorie:

1. Diagnostica di avvio:
questi test vengono eseguiti solo nella fase di avvio iniziale del sensore. Qui vengono testati, tra gli altri, percorsi critici dell'hardware, che non possono più essere disattivati durante il funzionamento. Uno di questi test critici è la diagnostica delle uscite di commutazione per il preallarme e l'allarme principale. Per garantire la funzionalità delle uscite di commutazione per l'intera durata di vita del prodotto, il gestore dell'impianto deve assicurarsi annualmente che l'unità di monitoraggio vibrazioni esegua un ciclo di alimentazione (Powercycle).
2. Monitoraggio ciclico:
il monitoraggio ciclico avviene in modo completamente automatico e garantisce che tutti i test necessari per una copertura diagnostica superiore al 90% vengano eseguiti e valutati entro 12 ore.

16 Durata di utilizzo

La durata di utilizzo del sistema di misurazione è di 10 anni.

17 Dati caratteristici di sicurezza

Failure category	Failure rate (FIT)
$\Sigma\lambda$ Safe / Fail Safe Detected (λ_{SD})	600
$\Sigma\lambda$ Dangerous / Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	350
$\Sigma\lambda$ no part	80
$\Sigma\lambda$ Total	1030
$\Sigma\lambda$ Dangerous Detected / Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	350
$\Sigma\lambda$ Dangerous Undetected / Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	15

SFF (tipo B) SF	93,24%
SIL	2
Performance Level	D
Category	2
PFD	$9,2463 \cdot 10^{-4}$
PFH	$< 2 \cdot 10^{-7}$ 1/h con una frequenza media di richiesta attesa inferiore a 25 volte all'anno
Diagnostic Coverage	>90%

Tab. 8: Percentuali di guasto

MTTF	984898h = 112,43 anni
DC_{avg}	>90% Diagnostic Coverage
$MTTF_d$	2889526h = 329,85 anni = HIGH
CCF	95 (fulfilled)
Tempo di reazione	200 ms

Tab. 9: Dati caratteristici di sicurezza secondo ISO 13849-1

18 Dichiarazione di conformità UE

Dichiarazione di conformità

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstraße 6
D-72622 Nürtingen

dichiara sotto la sua esclusiva responsabilità che i prodotti elencati di seguito, ai quali si riferisce la presente dichiarazione, sono conformi ai requisiti essenziali di salute e sicurezza delle direttive e delle norme elencate di seguito.

Serie di prodotti

HE200, HE205

Allegato ATEX

In qualità di **organismo notificato n. 0539**, UL International Demko A/S certifica secondo la Direttiva del Consiglio dell'Unione europea del 26 febbraio 2014 (2014/34/UE) che il produttore ha implementato un sistema di garanzia di qualità della produzione conforme all'**Allegato IV** di detta Direttiva.

Marchio CE apposto



CE 0539

Direttive e norme



Direttiva UE	Norme
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>Norme integrative:</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

Marcatura e certificati

HE200.02 / HE205.02

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

HE200.01 / HE205.01

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

Firma

Nürtingen, li **04.12.2025**

Luogo e data



Tobias Bronkal, titolare e amministratore delegato