



Manuel de sécurité SIL 2

Capteur de vibrations Série HE200



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



Les présentes instructions sont valables
pour les capteurs de la version 2.0

Manuel de sécurité

Capteur de vibrations Modèle HE200

Standard et ATEX / IECEx

Édition : 2025-12-04

Attention !

Avant la mise en service du produit, le manuel de sécurité doit avoir été lu et compris.

Tous droits réservés, y compris les droits de traduction.
Sous réserve de modifications.

Pour toute question, veuillez vous adresser à la société :

HAUBER-Elektronik GmbH

Fabrikstraße 6

D – 72622 Nürtingen

Allemagne

Tél. : +49 (0) 7022 / 21750-0

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

info@hauber-elektronik.de

www.hauber-elektronik.de

1 Sommaire

1	Sommaire.....	3
2	Champ d'application du manuel de sécurité.....	4
3	Domaine d'utilisation.....	4
4	abréviations et termes.....	5
5	Normes pertinentes.....	5
6	Exigences de sécurité.....	6
7	Conception.....	7
7.1	Fonction de sécurité.....	7
7.2	État Fail Safe	7
7.3	Code d'événement et d'erreur	8
7.4	Codes d'événement et d'erreur les plus fréquents	9
7.5	Quitter l'état Fail Safe	9
7.6	Tableau des codes d'événement et d'erreur	10
7.7	État Configuration Safe.....	11
7.8	Description des catégories de défaillance	11
8	Exclusion d'erreurs	11
9	Vue d'ensemble des domaines d'utilisation.....	12
10	Exemples de plaques signalétiques	13
11	Raccordements.....	14
12	Montage et installation.....	16
13	Description du fonctionnement	16
13.1	états de fonctionnement	16
13.2	Mode configuration (réglage des alarmes et des valeurs seuils)	17
13.3	Valeurs seuils et durées de temporisation.....	18
14	Comportement lors du fonctionnement et en cas d'anomalies	19
15	Autodiagnostic et contrôles récurrents	20
16	Durée d'utilisation	20
17	Indicateurs relatifs à la sécurité	21
18	Déclaration de conformité UE et UK.....	22

2 Champ d'application du manuel de sécurité

Le présent manuel de sécurité du capteur de vibrations de type HE200 est valable pour les variantes HE200.00, HE200.01 et HE200.02 avec le capteur de la version 2.0

Les fonctionnalités de ces variantes sont identiques. Les variantes HE200.02 et HE200.01 possèdent en plus des certifications et marquages autorisant une utilisation dans des atmosphères explosives.

3 Domaine d'utilisation

Le capteur de vibrations de type HE200 sert à mesurer et à contrôler la vibration absolue des paliers des machines, sur la base de la norme DIN ISO 10816. La valeur effective de la vitesse de vibration ou de l'accélération de vibration sert de grandeur de mesure.

L'évaluation de l'amplitude d'oscillation s'effectue dans deux canaux indépendants l'un de l'autre. Un dépassement de la valeur limite de vibration réglable est signalé sur les commutateurs à semi-conducteurs. Ces derniers peuvent être utilisés pour générer une pré-alarme et une alarme principale. De plus, le capteur de vibrations de type HE200 possède une sortie de courant analogique. Il fournit un courant continu proportionnel à l'amplitude de vibration, de 4 à 20 mA.

Lors de la détermination de la fonction de sécurité à l'aide des indicateurs relatifs à la sécurité selon les normes énoncées au chapitre 5, les commutateurs à semi-conducteurs et la sortie de courant ont été évalués ou pris en compte.

4 abrégations et termes

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 : abrégations et termes

D'autres abrégations et termes sont indiqués dans la norme IEC 61508-4.

5 Normes pertinentes

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 Exigences de sécurité

Niveau d'intégrité de sécurité	Mode de fonctionnement à faible demande	Mode de fonctionnement à demande élevée
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 : valeurs limites de défaillance pour une fonction de sécurité, en fonction du niveau SIL (IEC 61508-1, 7.6.2)

Proportion de défaillances non dangereuses	Tolérance aux anomalies du matériel (hardware) pour les systèmes partiels relatifs à la sécurité de type B (IEC 61508-2, 7.4.3)		
	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
SFF			
< 60 %	non autorisé	SIL1	SIL2
60 % ... < 90 %	SIL1	SIL2	SIL3
90 % ... < 99 %	SIL2	SIL3	SIL4
$\geq 99 \%$	SIL3	SIL4	-

Tab. 3 : tolérance aux anomalies du matériel (hardware), en fonction de la proportion de défaillances non dangereuses

Le capteur de vibrations de type HE200 a été conçu selon la norme IEC 61508. Le capteur a été conçu comme « système à demande élevée » (High Demand System). Le capteur correspond à une architecture 1oo1 avec une couverture diagnostique supérieure à 90 %. Le diagnostic s'effectue en continu et automatiquement lors du fonctionnement et durant la phase de démarrage du capteur. Le capteur présente une proportion de défaillances de sécurité (Safe Failure Fraction, SFF) de 90 % ... < 99 % et constitue ainsi un système à capteur selon SIL2.

7 Conception

7.1 Fonction de sécurité

Le système comporte 3 fonctions de sécurité :

1. Si la valeur de vibration mesurée dépasse la valeur limite réglée pour la pré-alarme pendant une durée supérieure à la durée de temporisation réglée, le contacteur à semi-conducteurs sans potentiel de la pré-alarme s'ouvre (broches 5 et 6).
2. Si la valeur de vibration mesurée dépasse la valeur limite réglée pour l'alarme principale pendant une durée supérieure à la durée de temporisation réglée, le contacteur à semi-conducteurs sans potentiel de l'alarme principale s'ouvre (broches 7 et 8).
3. La sortie de courant analogique forme la valeur de vibration mesurée dans une plage de 4 mA à 20 mA.

En fonction de la version du capteur, la valeur de vibration est alors soit la vitesse de vibration soit l'accélération de vibration.

REMARQUE

Si la sortie de courant fournit plus de 20 mA, l'appareil de commande suivant doit déclencher la mise hors tension.

7.2 État Fail Safe

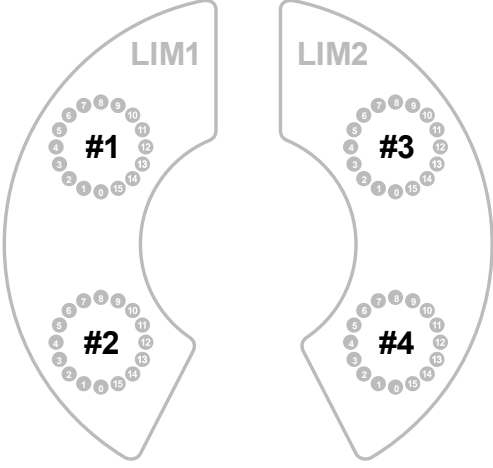
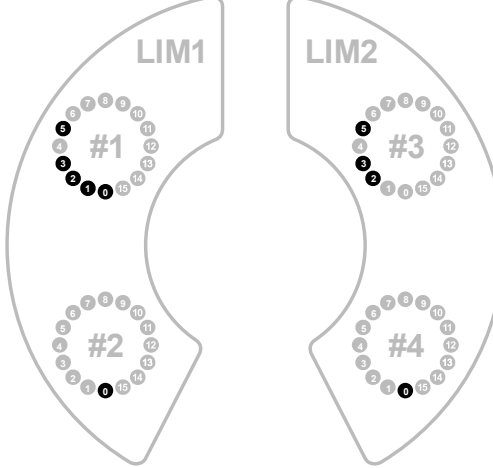
En cas de détection d'une erreur que le capteur ne peut pas corriger automatiquement, le capteur passe en état Fail Safe. L'état Fail Safe est reconnaissable au fait que les 3 points suivants se produisent simultanément :

1. Toutes les LED sont allumées (rouge, jaune, vert).
2. Les commutateurs à semi-conducteurs sont tous ouverts (comme à l'état hors tension ou à l'état signalant une anomalie).
3. La sortie de courant analogique fournit 0 mA.

7.3



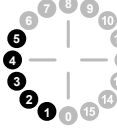
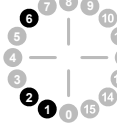
Code d'événement et d'erreur

À l'état Fail Safe, les 4 cercles de LED affichent les 4 derniers codes d'événement et d'erreur survenus.

Ordre du code d'événement / d'erreur	Schéma typique pour code d'événement et d'erreur
	
<p>(#1 est le code le plus récent et #4 le code le plus ancien)</p>	

7.4 Codes d'événement et d'erreur les plus fréquents

Les codes d'événement et d'erreur sont affichés via un codage binaire sur le cercle de LED. Un code binaire à 8 chiffres est représenté à l'aide des chiffres 0 à 7 dans le cercle de LED. Lorsqu'un chiffre s'allume dans le cercle de LED, il représente un 1 binaire. Lorsqu'un chiffre ne s'allume pas dans le cercle de LED, il représente un 0 binaire. Pour illustrer cela, 4 des codes d'événement et d'erreur les plus fréquents sont représentés ci-dessous.

Cercle de LED	Code	LED								Événement / Erreur
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valeur initiale
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Démarrage réussi
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Tension d'alimentation non conforme aux spécifications
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Mesure aller-retour de la sortie analogique non conforme aux tolérances
Des mesures permettant d'éliminer les erreurs ainsi qu'une liste complète des codes d'erreur sont indiquées par la suite.										

7.5 Quitter l'état Fail Safe

Pour ramener le capteur à son état de fonctionnement normal, il faut effectuer un cycle d'alimentation. À cet effet, le capteur doit être hors tension pendant au moins 1 s.

7.6 Tableau des codes d'événement et d'erreur

Pour chaque erreur, il est également recommandé d'effectuer un cycle d'alimentation.

Cercle de LED								Description des codes d'événement et d'erreur	Mesure à prendre
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Valeur initiale	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Démarrage réussi	
Tension d'alimentation									
0	0	1	1	1	1	1	0	Tension d'alimentation non conforme aux spécifications	Vérifier la tension d'alimentation
0	0	1	1	1	1	0	1	Tension interne non conforme aux spécifications	
0	1	0	0	0	1	0	1	Tension interne non conforme aux spécifications	
0	0	1	0	1	0	1	0	Mesure 1 de la tension interne a échoué	
0	0	1	0	1	0	1	1	Mesure 2 de la tension interne a échoué	
0	0	1	0	1	1	0	0	Mesure 3 de la tension interne a échoué	
Sortie analogique									
0	1	0	0	0	1	1	0	Mesure aller-retour de la sortie analogique non conforme aux tolérances	Vérifier les raccords
0	0	1	0	1	1	1	1	Mesure du capteur de la sortie analogique a échoué	
Commutateur à semi-conducteurs / commutateur HEX sans potentiel									
0	0	1	1	0	0	0	0	Mesure du capteur des commutateurs à semi-conducteurs sans potentiel a échoué	Vérifier les raccords
0	0	0	0	1	0	1	1	Les commutateurs HEX présentent un dysfonctionnement	Vérifier les commutateurs HEX
Température									
0	0	1	1	1	1	0	0	Température non conforme aux spécifications	Vérifier la température ambiante et la température de la tête de mesure
0	0	1	0	1	1	0	1	Mesure 1 de la température a échoué	
0	0	1	0	1	1	1	0	Mesure 2 de la température a échoué	

Enregistrement des données									
0	0	1	1	1	0	0	1	Erreur lors de l'enregistrement des données	Aucune mesure requise
0	0	1	1	1	0	1	0	Erreur lors de l'enregistrement des données	
Pour tous les autres codes d'erreur, veuillez contacter le fabricant.									

7.7 État Configuration Safe

L'exploitant peut mettre le capteur en mode configuration comme décrit dans le manuel d'utilisation. Un capteur en mode configuration ne doit pas être considéré comme sûr. Les fonctions de sécurité ne sont opérationnelles conformément aux spécifications qu'une fois la configuration enregistrée et le capteur en mode de fonctionnement normal. Le signal de mesure n'est à nouveau validé qu'après avoir quitté le mode Configuration Safe et répond aux exigences relatives à la fonction de sécurité.

7.8 Description des catégories de défaillance

Pour analyser le comportement du capteur de vibrations en cas de défaillance, les définitions indiquées ci-après ont été prises en compte pour la défaillance du dispositif :


- État Fail Safe
Le passage à un état de sécurité permet de réagir à un état d'erreur. (État Fail Safe)
- Safe Failure ($\lambda_{sd} + \lambda_{su}$)
Il y a une défaillance non dangereuse (S) lorsque le système de mesure passe à l'état de sécurité défini ou en mode défaut sans requête du process.
- Dangerous Failure ($\lambda_{dd} + \lambda_{du}$)
Il y a, en règle générale, une défaillance dangereuse (D) lorsque le système de mesure passe à un état dangereux ou non opérationnel.
- Dangerous Detected Failure (λ_{dd})
Il y a une défaillance dangereuse détectée (dangerous detected failure) lorsque le système de mesure passe à l'état de sécurité défini ou en mode défaut lors d'une requête du process.
- Dangerous Undetected Failure (λ_{du}) :
il y a une défaillance dangereuse non détectée (dangerous detected failure) lorsque le système de mesure ne passe ni à l'état de sécurité défini ni en mode défaut lors d'une requête du process.
- Définition du mode défaut :
le mode défaut correspond à l'état d'alarme des commutateurs à semi-conducteurs.





8 Exclusion d'erreurs

1. Le connecteur multipolaire a été choisi conformément à la norme ISO 13849-2 (tableau D.7) de manière à exclure tout court-circuit entre deux broches adjacentes quelconques.

9 Vue d'ensemble des domaines d'utilisation

Codification		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
Raccordement	Connecteur M12	x		x			
	Câble intégré		x		x	x	x
Température de la tête de mesure T_M	$-40\text{ °C} \leq T_M \leq 85\text{ °C}$	x		x		x	
Température ambiante T_A	$-40\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$						
Limitation pour le domaine d'utilisation cULus :	$-35\text{ °C} \leq T_M \leq 125\text{ °C}$		x		x		
	$-35\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$						
	$-20\text{ °C} \leq T_M \leq 125\text{ °C}$ $-20\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$						x

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

Zones à risque d'explosion 2 et 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		

Zones à risque d'explosion 1 et 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 Exemples de plaques signalétiques

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...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY SIL2 PL-d	IEC CE	UL US LISTED E597877 Prot. Conf. Eq. Ord. 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 - 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...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY SIL2 PL-d	IECEx CE 0539	Ex 2 D Ex db BC T4 Gb 2 D Ex db IIC T135°C Db UL 20 ATEX 2421X IECEx ULD 20.0022X UL-BR 21, 1250X UL22UKEX2478X	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 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...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY SIL2 PL-d	IECEx CE 0539	Ex 2 D Ex db BC T4 Gb 2 D Ex db IIC T135°C Db UL 21 ATEX 2570X IECEx ULD 20.0022X UL-BR 21, 1250X UL22UKEX2480X	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	

11

Raccordements

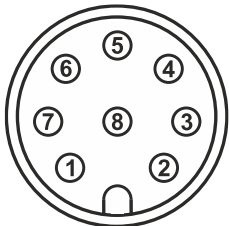
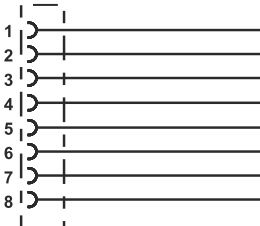
Variante :		Connecteur M12	
	Broche 1 :	24 V CC	
	Broche 2 :	GND	
	Broche 3 :	4 à 20 mA, signal de sortie	
	Broche 4 :	NC (non raccordé)	
	Broche 5 :	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 1 +	
	Broche 6 :	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 1 -	
	Broche 7 :	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 2 +	
	Broche 8 :	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 2 -	
Variante :		Câble intégré	
	Broche 1 :	Blanc	24 V CC
	Broche 2 :	Marron	GND
	Broche 3 :	Vert	4 à 20 mA, signal de sortie
	Broche 4 :	Jaune	NC (non raccordé)
	Broche 5 :	Gris	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 1 +
	Broche 6 :	Rose	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 1 -
	Broche 7 :	Bleu	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 2 +
	Broche 8 :	Rouge	Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 2 -

Schéma de raccordement :

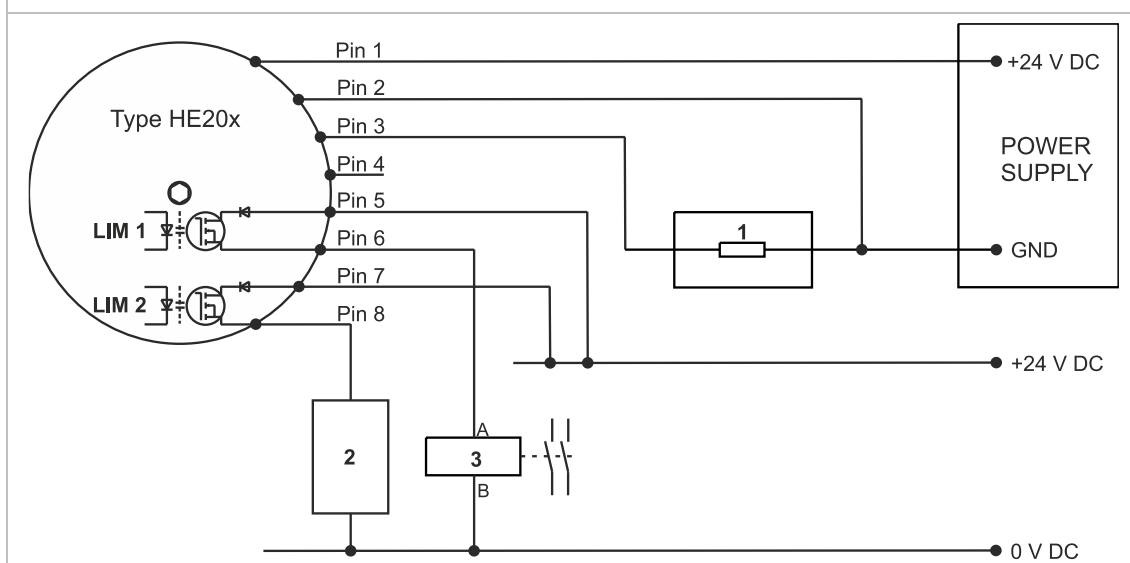


Fig. 1 : Schéma de raccordement

LIM 1 Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 1 (unidirectionnel, broche 5 : +, broche 6 : -)

LIM 2 Commutateur à semi-conducteurs sans potentiel 2 (unidirectionnel, broche 7 : +, broche 8 : -)

1 Entrée analogique (4 à 20 mA) d'une unité d'analyse (par ex. Safety Controller, PLC, ...)

2 Exemple d'application : Entrée numérique (E/S) d'un Safety Controller

3 Exemple d'application : Safety Relais



Les commutateurs à semi-conducteurs sans potentiel LIM 1 et LIM 2 sont bloquants (« ouverts ») en état d'alarme ou hors tension.



Si la sortie de courant n'est pas nécessaire, la broche 3 doit être reliée à la masse (GND).

12 Montage et installation

Respecter les consignes de montage et d'installation énoncées dans les instructions de service. Le réglage des valeurs limites doit ici être choisi en veillant à ce que la fonction de sécurité se déclenche avant que l'installation ne subisse des dommages.

Pour garantir un fonctionnement sûr, le capteur doit être alimenté par un bloc d'alimentation TBTS.

13 Description du fonctionnement



Dans une atmosphère explosive, le capteur de vibrations HE200 ne doit être ouvert que dans un état hors tension.

Le capteur de vibrations HE200 dispose de deux valeurs seuils (LIM1 et LIM2), et leurs durées de temporisation respectives sont réglables séparément. En cas de dépassement de la valeur seuil réglée et après écoulement de la durée de temporisation réglée, le commutateur à semi-conducteurs unidirectionnel sans potentiel correspondant s'ouvre. Cela peut être utilisé pour générer une pré-alarme et une alarme principale.

Un passage sous la valeur seuil est également signalé aux commutateurs à semi-conducteurs unidirectionnels sans potentiel 1 et 2. Le commutateur à semi-conducteurs correspondant se ferme alors automatiquement.

De plus, le capteur de vibrations de type HE200 possède une sortie de courant analogique. Il fournit un courant continu proportionnel à l'amplitude de vibration, de 4 à 20 mA.

13.1 états de fonctionnement

État de fonctionnement	Valeur de mesure	Contacteur à semi-conducteurs	LED d'état	Cercles de LED
OK	≤ valeur seuil	Fermé	Vert	Réglage enregistré (LED allumée en permanence)
WARNING	> valeur seuil, durée de temporisation en cours	Fermé	Vert + Jaune	Réglage enregistré (LED allumée en permanence)
ALARM	> valeur seuil, durée de temporisation écoulée	Ouvert	Rouge	Réglage enregistré (LED allumée en permanence)
État Fail Safe	0 mA	Ouvert	Rouge + Jaune + Vert	Codes d'événement et d'erreur (LED allumée en permanence)
Mode configuration (État Config Safe)	0 mA	non définis	non définis	réglage non enregistré (LED clignotante)
Hors tension	0 mA	Ouvert	Toutes les LED sont éteintes	Toutes les LED sont éteintes

Tab. 4 : états de fonctionnement

13.2 Mode configuration (réglage des alarmes et des valeurs seuils)



Lorsque le capteur se trouve en mode configuration, les fonctions de sécurité sont désactivées.

Actionner brièvement « Save Config » pour visualiser la configuration actuelle grâce aux LED autour des commutateurs HEX.

Les valeurs seuils et les durées de temporisation sont ajustées avec le commutateur HEX correspondant. Dès qu'une position est modifiée, toutes les LED se mettent à clignoter. Pour enregistrer la configuration, maintenez la **touche « Save Config » actionnée pendant trois secondes**. L'enregistrement de la configuration est signalé par les LED, allumées en permanence, dans la position du commutateur HEX sélectionné.

L'enregistrement de la configuration est possible uniquement si $LIM1 \leq LIM2$.

Les LED s'éteignent automatiquement au bout de cinq minutes.

13.3 Valeurs seuils et durées de temporisation

Les 16 positions du **sélecteur SET** représentent la valeur seuil d'une alarme. La plage de mesure du capteur de vibrations est divisée en 16 niveaux croissants linéaires.

Formule générale : $Grenzwert = \frac{\text{Messbereich Obergrenze}}{16} \times SET \text{ Position}$

Exemple : réglage de la valeur seuil

Plage de mesure : 0 à 32 mm/s

Pos. sélecteur SET : 8 (9)

Valeur seuil : 16 mm/s (18 mm/s)

Posi- tion SET	↓ Valeurs seuil (mm/s)								
Plage de mesur e	→ 0 à 8 mm/ s	0 à 10 mm/ s	0 à 16 mm/ s	0 à 20 mm/ s	0 à 25 mm/ s	0 à 32 mm/ s	0 à 50 mm/ s	0 à 64 mm/ s	0 à 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 : valeurs limites pour les vitesses de vibration

Position SET ↓	Valeurs seuils (g)					
Plage de mesure →	0 à 1 g	0 à 2 g	0 à 4 g	0 à 6 g	0 à 8 g	0 à 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 : valeurs limites d'accélération des vibrations

Durées de temporisation

Position TIME	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durée de tem- porisation (s)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 7 : Durées de temporisation

14**Comportement lors du fonctionnement et en cas d'anomalies**

Il est déconseillé de modifier les éléments de réglage ou les paramètres de l'appareil pendant le fonctionnement. En cas de modifications des éléments de réglage ou des paramètres de l'appareil pendant le fonctionnement, la sécurité de l'installation doit être garantie par l'exploitant ! Les anomalies survenues sont décrites dans le tableau des erreurs fourni dans les instructions de service. En cas de détection d'erreurs, le capteur de vibrations complet doit être mis hors service et le process doit être maintenu à l'état sécurisé en prenant d'autres mesures. Le remplacement du capteur de vibrations est décrit dans les instructions de service.

15 Autodiagnostic et contrôles récurrents

Le capteur dispose d'un ensemble de mesures d'autodiagnostic. Ces mesures sont subdivisées en 2 catégories :

1. Diagnostic lors du démarrage :

Ces tests sont effectués uniquement durant la phase de démarrage initiale du capteur. Des chemins critiques pour le matériel qui ne peuvent plus être mis hors tension pendant le fonctionnement sont notamment testés ici. L'un de ces tests critiques est le diagnostic des sorties de commutation pour la pré-alarme et l'alarme principale. Pour garantir la fonctionnalité des sorties de commutation pendant toute la durée de vie du produit, l'exploitant doit s'assurer, une fois par an, qu'un cycle d'alimentation est effectué par le capteur de vibrations.

2. Surveillance cyclique :

La surveillance cyclique se déroule de manière entièrement automatique et garantit que tous les tests sont effectués et évalués pour une couverture diagnostique supérieure à 90 % dans un délai de 12 h.

16 Durée d'utilisation

La durée d'utilisation du système de mesure s'élève à 10 ans.

17 Indicateurs relatifs à la sécurité

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 (type B) SF	93,24 %
SIL	2
Performance Level	D
Category	2
PFD	$9,2463 \cdot 10^{-4}$
PFH	$< 2 \cdot 10^{-7}$ 1/h avec un taux de demande moyen prévu inférieur à 25 fois par an
Diagnostic Coverage	> 90 %

Tab. 8 : taux de défaillance

MTTF	984898h = 112,43 years
DC _{avg}	>90% Diagnostic Coverage
MTTF _d	2889526h = 329,85 years = HIGH
CCF	95 (fulfilled)
Temps de réaction	200 ms

Tab. 9 : indicateurs relatifs à la sécurité selon ISO 13849-1

18 Déclaration de conformité UE et UK

Déclaration de conformité

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstraße 6
D-72622 Nürtingen

déclare, sous sa seule responsabilité, que les produits listés ci-dessous auxquels la présente déclaration se rapporte, satisfont les exigences fondamentales en matière de sécurité et de santé des directives et normes mentionnées ci-après.

Séries de produits

HE200, HE205

Annexe ATEX

UL International Demko A/S certifie en tant qu'**organisme notifié n° 0539** en vertu de la directive du Conseil de la Communauté européenne du 26 février 2014 (2014/34/UE) que le fabricant entretient un système d'assurance qualité pour la production conforme à l'**Annexe IV** de cette directive.

Marquage CE apposé



CE 0539

Directives et normes



Directive européenne	Normes
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>En complément :</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

Marquage et certificats

HE200.02 / HE205.02

Marquage	Certificat
 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

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

Signature

Nürtingen, le **04.12.2025**

Lieu et date



Tobias Bronkal, propriétaire gérant