



Sikkerhetshåndbok SIL 2

Vibrasjonsovervåking Serie HE200



- ATEX/IECEx sone 2/22 og 1/21
- cULus OrdLoc / HazLoc Div 2



Denne håndboken gjelder for sensorer med versjon 2.0

Sikkerhetshåndbok

Vibrasjonsovervåking Type HE200

Standard og ATEX / IECEx

Utgave: 2025-12-04

OBS!

Før produktet tas i bruk, må sikkerhetshåndboken være lest og forstått.

Alle rettigheter forbeholdt, inklusive oversettelsen.
Med forbehold om endringer.

I tilfelle spørsmål kan du ta kontakt med:

HAUBER-Elektronik GmbH

Fabrikstraße 6

D-72622 Nürtingen

Tyskland

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

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

info@hauber-elektronik.de

www.hauber-elektronik.de

1 Innholdsfortegnelse

1	Innholdsfortegnelse.....	3
2	Gyldighetsområde for sikkerhetshåndboken	4
3	Bruksområde.....	4
4	Forkortelser og begrep.....	5
5	Relevante standarder.....	5
6	Sikkerhetskrav	6
7	Prosjektering	7
7.1	Sikkerhetsfunksjon.....	7
7.2	Fail Safe State	7
7.3	Hendelses- og feilkode	8
7.4	Hyppigste hendelses- og feilkoder.....	9
7.5	Forlate Fail Safe State	9
7.6	Hendelses- og feilkodeoversikt.....	10
7.7	Configuration Safe State.....	11
7.8	Beskrivelse av feilkategorier	11
8	Feilutelukkelser	11
9	Oversikt over bruksområder	12
10	Eksempler på typeskilt.....	13
11	Tilkoblinger.....	14
12	Montering og installasjon	16
13	Funksjonsbeskrivelse.....	16
13.1	Driftstilstander	16
13.2	Konfigurasjonsmodus (innstilling av alarm og grenseverdier).....	17
13.3	Grenseverdier og forsinkelsestider	18
14	Adferd under drift og ved forstyrrelser	19
15	Egendiagnose og repetisjonskontroller.....	20
16	Bruksperiode.....	20
17	Sikkerhetstekniske nøkkeltall.....	21
18	EU-samsvarserklæring	22

2 Gyldighetsområde for sikkerhetshåndboken

Den foreliggende sikkerhetshåndboken for vibrasjonsovervåking type HE200 gjelder for variantene HE200.00, HE200.01 og HE200.02 med sensor versjon 2.0

Variantene har identiske funksjoner. Variantene HE200.02 og HE200.01 har ytterligere sertifiseringer og etiketter som gjør at de kan brukes i eksplosjonsfarlige områder.

3 Bruksområde

Vibrasjonsovervåkingen type HE200 brukes til å måle og overvåke den absolutte lagervibrasjonen på maskiner på grunnlag av standarden DIN ISO 10816. Som måleenhet brukes effektivverdien av vibrasjonshastigheten, eller vibrasjonsakselerasjonen.

Evalueringen av vibrasjonsamplituden skjer i to uavhengige kanaler. En overskridelse av den innstillbare vibrasjonsgrenseverdien signaliseres på halvlederbryterne. Disse kan brukes til å generere en for- og en hovedalarm. Videre har typen HE200 en analog strømutgang. Denne leverer en likestrøm på 4...20 mA som er proporsjonal med vibrasjonsstørrelsen.

Ved bestemmelse av sikkerhetsfunksjonen, ved hjelp av sikkerhetstekniske nøkkeltall i henhold til standardene nevnt i kapittel 5, ble halvlederbryterne og strømutgangen vurdert eller tatt i betraktning.

4 Forkortelser og begrep

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: Forkortelser og begrep

Flere forkortelser og begreper er nevnt i IEC 61508-4.

5 Relevante standarder

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 Sikkerhetskrav

Sikkerhets-integritetsnivå	Driftsmodus med lav krav-frekvens	Driftsmodus med høy krav-frekvens
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: Feilgrenseverdier for en sikkerhetsfunksjon, avhengig av SIL klassen (IEC 61508-1, 7.6.2)

Andel ufarlige feil	Feiltoleranse for maskinvare for sikkerhetsrelaterte delsystemer av type B (IEC 61508-2, 7.4.3)		
SFF	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
< 60 %	ikke tillatt	SIL1	SIL2
60 % ... < 90 %	SIL1	SIL2	SIL3
90 % ... < 99 %	SIL2	SIL3	SIL4
≥ 99 %	SIL3	SIL4	-

Tab. 3: Feiltoleranse for maskinvare, avhengig av andelen ufarlige feil

Vibrasjonsovervåking type HE200 er utviklet i henhold til IEC-61508. Overvåkingen ble utviklet som et "High Demand System". Overvåkingen tilsvarer en 1oo1-arkitektur med en diagnostisk dekning på > 90 %. Diagnostikken utføres permanent og automatisk under drift og i oppstartsfasen av overvåkingen. Overvåkingen oppfyller en Safe Failure Fraction på 90 % ... < 99 % og representerer dermed et sensorsystem i henhold til SIL2.

7 Prosjektering

7.1 Sikkerhetsfunksjon

Systemet har 3 sikkerhetsfunksjoner:

1. Hvis den målte vibrasjonsverdien overskrider den innstilte grenseverdien for foralarmen i lengre tid enn den innstilte forsinkelsestiden, åpner den potensialfrie forvarsel halvleder-bryteren (pin 5 og pin 6).
2. Hvis den målte vibrasjonsverdien overskrider den innstilte grenseverdien for hovedalar-men i lengre tid enn den innstilte forsinkelsestiden, åpner den potensialfrie hovedalarm-halvlederbryteren (pin 7 og pin 8).
3. Den analoge strømutgangen gjengir den målte vibrasjonsverdien i intervallet fra 4 mA til 20 mA.

Vibrasjonsverdien er enten vibrasjonshastigheten eller vibrasjonsakselerasjonen, avhen-gig av sensorens utførelse.

MERKNAD

Hvis strømutgangen leverer mer enn 20 mA, må neste styreenhet utløse avstengningen.

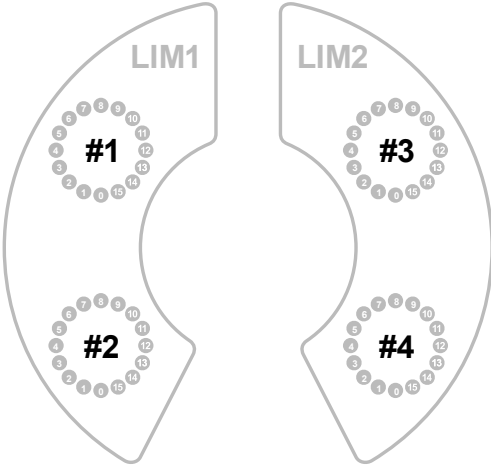
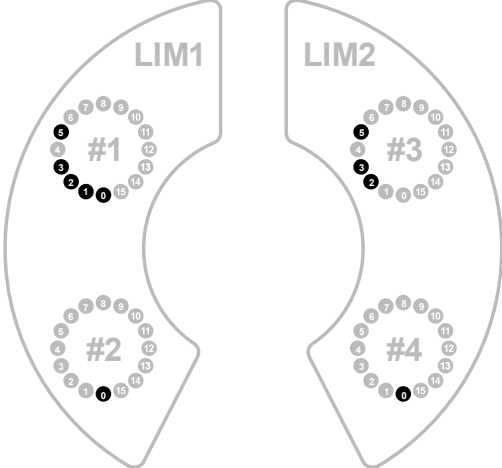
7.2 Fail Safe State

I tilfelle av en oppdaget feil som sensoren ikke kan korrigere automatisk, går sensoren over i Fail Safe State. Fail Safe State kan identifiseres ved at følgende 3 punkter oppstår samtidig:

1. Alle status-LED-lamper er på (rød, gul, grønn).
2. Halvlederbrytere er alle åpne (som i spenningsløs eller feiltilstand).
3. Den analoge strømutgangen leverer 0 mA.

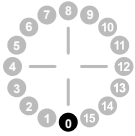
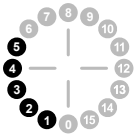
7.3 Hendelses- og feilkode

I Fail-Safe-State viser de 4 LED-kretsene de 4 siste hendelses- og feilkodene som oppstod.

Hendelses-/feilkode rekkefølge	Typisk hendelses- og feilkode bilde
 The diagram shows two LED modules, LIM1 and LIM2. LIM1 contains two LEDs labeled #1 and #2. LIM2 contains two LEDs labeled #3 and #4. Each LED is represented by a circle with 16 numbered points (0-15) around its perimeter. In the 'sequence' diagram, all points are shown in grey.	 The diagram shows the same two LED modules, LIM1 and LIM2, with LEDs #1, #2, #3, and #4. In this 'typical failure state', specific points on the LEDs are highlighted in black: LED #1 has points 5, 4, 3, 2, 1, 0, 15, 14, 13, 12, 11, 10 highlighted; LED #2 has point 0 highlighted; LED #3 has points 5, 4, 3, 2, 1, 0, 15, 14, 13, 12, 11, 10 highlighted; and LED #4 has point 0 highlighted.
(#1 er den nyeste og #4 den eldste koden)	

7.4 Hyppigste hendelses- og feilkoder

Hendelses- og feilkodene vises binært kodet på LED-kretsen. En 8-tegns binærkode vises ved hjelp av tallene 0 til 7 i LED-kretsen. Når et tall lyser i LED-kretsen, representerer det en binær 1. Hvis et tall i LED-kretsen ikke lyser, representerer det en binær 0. Nedenfor er 4 av de vanligste hendelses- og feilkodene illustrert for å gi et eksempel.

LED krets	Kode	LED-lamper								Hendelse / Feil
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Initialverdi
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Vellykket start
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Forsyningsspenning utenfor spesifikasjonen
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Tilbakemåling av analogutgang utenfor toleransen
Tiltak for feilretting, samt en fullstendig liste over feilkoder finnes lenger ned i teksten.										

7.5 Forlate Fail Safe State

For å få sensoren tilbake i normal driftstilstand må den Powersyklus utføres. For dette må sensoren være spenningsfri i minst 1 s.

7.6

Hendelses- og feilkodeoversikt

For hver feil er et annen anbefalt tiltak en Powercycle.

LED krets								Beskrivelse av hendelses- og feilkoder	Tiltak
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Initialverdi	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Vellykket start	
Forsyningsspenning									
0	0	1	1	1	1	1	0	Forsyningsspenning utenfor spesifikasjonen	Kontrollere forsynings-spenning
0	0	1	1	1	1	0	1	Intern spenning utenfor spesifikasjonen	
0	1	0	0	0	1	0	1	Intern spenning utenfor spesifikasjonen	
0	0	1	0	1	0	1	0	Måling 1 av intern spenning mislykket	
0	0	1	0	1	0	1	1	Måling 2 av intern spenning mislykket	
0	0	1	0	1	1	0	0	Måling 3 av intern spenning mislykket	
Analogutgang									
0	1	0	0	0	1	1	0	Tilbakemåling av analogutgang utenfor toleransen	Kontrollere tilkoblinger
0	0	1	0	1	1	1	1	Måling av overvåking av analogutgang mislyktes	
Potensialfri halvlederbryter / Hex-bryter									
0	0	1	1	0	0	0	0	Måling av overvåking av potensialfrie halvlederbrytere mislyktes	Kontrollere tilkoblinger
0	0	0	0	1	0	1	1	Hex-bryter påviser feilfunksjon	Kontrollere hex-bryter
Temperatur									
0	0	1	1	1	1	0	0	Temperatur utenfor spesifikasjonen	Kontroller omgivelses- og målehodetemperatur
0	0	1	0	1	1	0	1	Måling 1 av temperatur mislykket	
0	0	1	0	1	1	1	0	Måling 2 av temperatur mislykket	
Datalagring									
0	0	1	1	1	0	0	1	Feil ved datalagring	Ingen tiltak nødvendig
0	0	1	1	1	0	1	0	Feil ved datalagring	
For alle andre feilkoder, vennligst kontakt produsenten.									

7.7 Configuration Safe State

Operatøren kan sette sensoren i konfigurasjonsmodus som beskrevet i bruksanvisningen. En sensor i konfigurasjonsmodus må ikke betraktes som sikker. Først etter at konfigurasjonen er lagret og sensoren er i normal drift, er sikkerhetsfunksjonene i drift i henhold til spesifikasjonen. Målesignalet er først validert igjen etter at Configuration Safe Modus er forlatt, og oppfyller kravene til sikkerhetsfunksjonen.

7.8 Beskrivelse av feilkategorier

For å vurdere feiloppførselen til vibrasjonsovervåkingen ble følgende definisjoner for feil på enheten vurdert:

- Fail-Safe State
En feiltilstand reageres på ved å skifte til en sikker tilstand. (fail safe state)
- Safe Failure ($\lambda_{sd} + \lambda_{su}$)
En ufarlig feil (S) foreligger når målesystemet skifter til den definerte sikre tilstanden eller feilmodus uten krav fra prosessen.
- Dangerous Failure ($\lambda_{dd} + \lambda_{du}$)
En farlig feil (D) foreligger generelt når målesystemet settes i en farlig eller funksjonsudyktig tilstand.
- Dangerous Detected Failure (λ_{dd})
En farlig oppdaget feil (dangerous detected failure) foreligger når målesystemet ved en forespørsel fra prosessen skifter til den definerte sikre tilstanden eller feilmodus.
- Dangerous Undetected Failure (λ_{du}):
En farlig uoppdaget feil (dangerous undetected failure) foreligger når målesystemet ved en forespørsel fra prosessen verken går over i den definerte sikre tilstanden eller i feilmodus.
- Definisjon av feilmodus:
Feilmodus tilsvarer alarmtilstanden til halvlederbryterne.

8 Feilutelukkelser

1. Den flerpoledede pluggforbindelsen ble valgt i henhold til ISO 13849-2 (tabell D.7) for å utelukke kortslutning mellom to tilfeldige tilstøtende pluggstifter.

9 Oversikt over bruksområder

Koding		HE200.00.xx.xx.00.xxx	HE200.00.xx.xx.01.xxx	HE200.02.xx.xx.00.xxx	HE200.02.xx.xx.01.xxx	HE200.01.xx.xx.00.xxx	HE200.01.xx.xx.02.xxx
Tilkobling	M12-plugg	x		x			
	Integrert kabel		x		x	x	x
Målehodetemperatur T_M Omgivelsestemperatur T_A Begrensning for bruksområdet 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		
Ex-sone 2 og 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		
Ex-sone 1 og 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

Variant 1 – HE200.00.xx.xx.xx.xxx

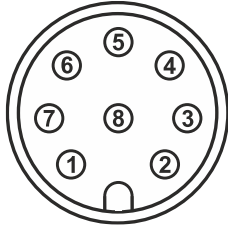
Variant 2 – HE200.02.xx.xx.xx.xxx

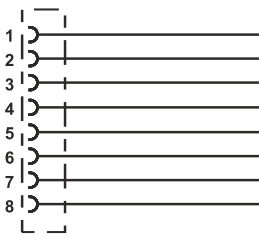
Variant 3 – HE200.01.xx.xx.xx.xxx

HAUBER ELEKTRONIK
 Type: HE20x.02.xxx.xxx.xxx.xxx
 Item-No.: 123456_Ver. 2.0
 Serial-No.: 1234567_2025
 Measuring range: 0...xxx mm/s, x...mm/s
 Frequency range: xxx...xxxx Hz
 -xx C x Tamb = xx °xx C

HAUBER-Elektronik GmbH
 Fabrikstraße 6
 72622 Nürtingen
 Germany
www.hauber-elektronik.de

11 Tilkoblinger

Variant:	M12-plugg	
	Pin 1:	24 V DC
	Pin 2:	GND
	Pin 3:	4 ... 20 mA utgangssignal
	Pin 4:	NC (ikke tilkoblet)
	Pin 5:	Potensialfri halvlederbryter 1 +
	Pin 6:	Potensialfri halvlederbryter 1-
	Pin 7:	Potensialfri halvlederbryter 2 +
	Pin 8:	Potensialfri halvlederbryter 2-

Variant:	Integrert kabel		
	Pin 1:	Hvit	24 V DC
	Pin 2:	Brun	GND
	Pin 3:	Grønn	4 ... 20 mA utgangssignal
	Pin 4:	Gul	NC (ikke tilkoblet)
	Pin 5:	Grå	Potensialfri halvlederbryter 1 +
	Pin 6:	Rosa	Potensialfri halvlederbryter 1-
	Pin 7:	Blå	Potensialfri halvlederbryter 2 +
	Pin 8:	Rød	Potensialfri halvlederbryter 2-

Koblingsskjema:

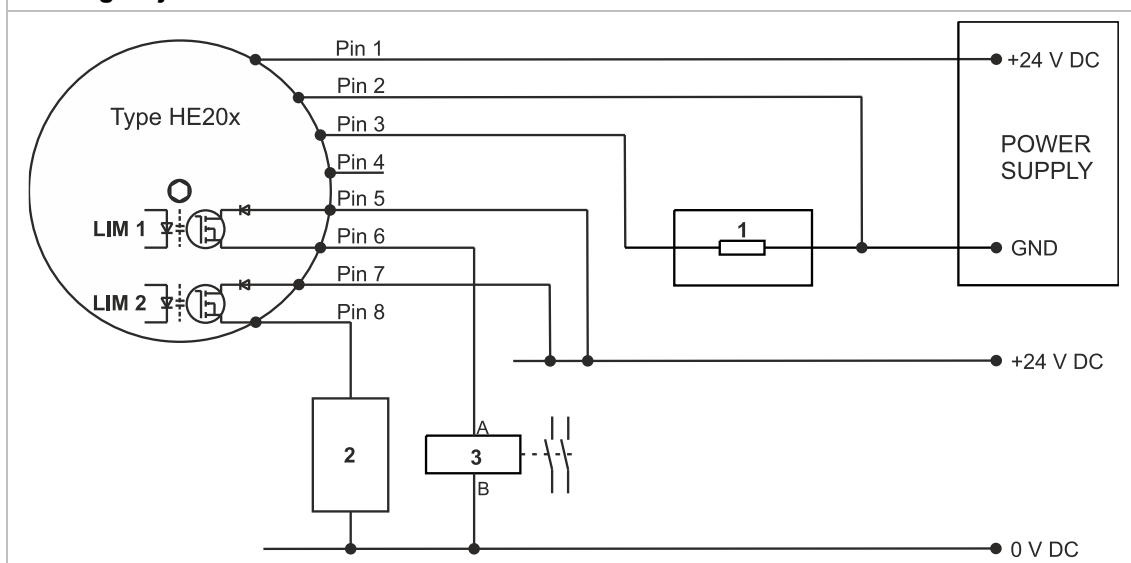


Fig. 1: Koblingsskjema

LIM 1 potensialfri halvlederbryter 1 (énretnings, pin 5: +, pin 6: -)

LIM 2 potensialfri halvlederbryter 2 (énretnings, pin 7: +, pin 8: -)

1 Analog inngang (4–20 mA) til en analyseenhet (f.eks. Safety Controller, PLC, ...)

2 Brukseksempel: Digital inngang (I/O) til en Safety Controller

3 Brukseksempel: Safety-relé



De potensialfrie halvlederbryterne LIM 1 og LIM 2 sperrer i alarmtilstand og strømløs tilstand ("åpnet").



Hvis strømudgangen ikke trengs, må pin 3 være forbundet med GND.

12 Montering og installasjon

Følg monterings- og installasjonsanvisningene i bruksanvisningen. Grenseverdiene må innstilles slik at sikkerhetsfunksjonen utløses før det oppstår skade på anlegget.

For sikker drift må sensoren forsynes av en SELV-strømforsyning.

13 Funksjonsbeskrivelse



I eksplosiv atmosfære kan vibrasjonsovervåkingen HE200 bare åpnes i spenningsfri tilstand.

For typen HE200 finnes det to grenseverdier – LIM1 og LIM2 – og tilhørende forsinkelsestider som kan justeres separat. Når innstilt grenseverdi overskrides, og etter at innstilt forsinkelsestid er utløpt, åpnes den relevante potensialfrie énretnings halvlederbryteren. Denne kan brukes til å generere en forhånds- og en hovedalarm.

En etterfølgende underskridelse av grenseverdien signaliseres også til de potensialfrie unidireksjonelle halvlederbryterne 1 og 2, det vil si at den enkelte halvlederbryteren lukkes automatisk.

Videre har typen HE200 en analog strømutgang. Denne leverer en likestrøm på 4...20 mA som er proporsjonal med vibrasjonsstørrelsen.

13.1 Driftstilstander

Driftstilstand	Måleverdi	Halvleder-bryter	Status-LED-er	LED kretser
OK	≤ grenseverdi	Stengt	Grønn	Overtatt innstilling (permanent på)
ADVARSEL	> Grenseverdi, forsinkelsestid pågår	Stengt	Grønn + gul	Overtatt innstilling (permanent på)
ALARM	> Grenseverdi, forsinkelsestid utløpt	Åpen	Rød	Overtatt innstilling (permanent på)
Fail Safe State	0 mA	Åpen	Rød + gul + grønn	Resultat- og feilkoder (permanent på)
Konfigurasjonsmodus (Config Safe State)	0 mA	ikke definert	ikke definert	ikke overtatt innstilling (blinkende)
Spenningsfri	0 mA	Åpen	Alle LED lamper av	alle LED-lamper av

Tab. 4: Driftstilstander

13.2 Konfigurasjonsmodus (innstilling av alarm og grenseverdier)



Når sensoren er i konfigurasjonsmodus, er sikkerhetsfunksjonene deaktivert.

Ved å trykke kort på knappen "Save Config" visualiseres den aktuelle konfigurasjonen med LED-lampene rundt HEX-bryterne.

Grenseverdiene og forsinkelsestidene justeres med de enkelte HEX-bryterne. Når en bryterstilling endres, begynner alle LED-lampene å blinke. For å lagre en konfigurasjon hold inne knappen **"Save Config" i tre sekunder**. Det blir signalisert at konfigurasjonen blir tatt i bruk, ved at LED-lampene i valgt HEX-bryterposisjon lyser permanent.

Det er bare mulig å ta i bruk konfigurasjonen når $LIM1 \leq LIM2$.

LED-ene slukkes automatisk etter ca. fem minutter.

13.3 Grenseverdier og forsinkelsestider

SET-dreiebryteren har 16 posisjoner som viser grenseverdien for en alarm. Vibrasjonsovervåkingens måleområde er delt inn i 16 trinn som øker lineært.

Generelt gjelder: $Grenzwert = \frac{\text{Messbereich Obergrenze}}{16} \times SET \text{ Position}$

Eksempel: Innstilling av grenseverdier

Måleområde: 0...32 mm/s

SET-dreiebryterpos.: 8 (9)

Grenseverdi: 16 mm/s (18 mm/s)

SET- posisjon ↓	Grenseverdier (mm/s)								
Måle- → område	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: Grenseverdier for vibrasjonshastigheter

SET- posisjon ↓	Grenseverdier (g)					
Måle- område →	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: Grenseverdier vibrasjonsakselerasjoner

Forsinkelsestider

TIME-posisjon	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Forsinkel- sestid (sek.)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 7: Forsinkelsestider

14 Adferd under drift og ved forstyrrelser

Innstillingselementene eller enhetsparametrene bør ikke endres under drift. Ved endringer i innstillingselementene eller enhetsparametrene under drift må anleggets sikkerhet garanteres av operatøren! Eventuelle feil som oppstår er beskrevet i feiltabellen i bruksanvisningen. Ved påviste feil må hele vibrasjonsovervåkingen settes ut av drift, og prosessen må holdes i sikker tilstand ved hjelp av andre tiltak. Utskifting av vibrasjonsovervåkingen er beskrevet i bruksanvisningen.

15 Egendiagnose og repetisjonskontroller

Sensoren har et sett med egendiagnose-tiltak. Disse deles inn i 2 kategorier:

1. Oppstartdiagnostikk:
Disse testene utføres kun i sensorens innledende oppstartsfasen. Her testes blant annet maskinvarekritiske baner som ikke kan slås av under drift. En av disse kritiske testene er diagnostisering av koblingsutgangene for foralarm og hovedalarm. For å sikre funksjonaliteten til koblingsutgangene gjennom produktets levetid, må anleggsoperatøren årlig sørge for at det utføres en Powersyklus av vibrasjonsovervåkingen.
2. Syklisk overvåking:
Syklisk overvåking foregår helt automatisk og garanterer at alle tester for en Diagnostic Coverage på >90 % er utført og evaluert innen 12 timer.

16 Bruksperiode

Bruksperioden for målesystemet er 10 år.

17 Sikkerhetstekniske nøkkeltall

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 ved en forventet gjennomsnittlig forespørselsrate på mindre enn 25 ganger per år
Diagnostic Coverage	>90 %

Tab. 8: Feilrater

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

Tab. 9: Sikkerhetstekniske nøkkeltall i henhold til ISO 13849-1

18 EU-samsvarserklæring

Samsvarserklæring

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstrasse 6
D-72622 Nürtingen

erklærer med aleneansvar at produktene som er listet opp nedenfor, og som denne erklæringen gjelder for, oppfyller de grunnleggende kravene til helse og sikkerhet i nedenstående direktiver og standarder.

Produktsier

HE200, HE205

ATEX-vedlegg

UL International Demko A/S attesterer som **teknisk kontrollorgan nr. 0539** i henhold til direktivet fra Det europeiske råd av 26. februar 2014 (2014/34/EU) at produsenten bruker et kvalitets-sikringssystem som oppfyller **vedlegg IV** i dette direktivet.

Påført CE-merke

CE 0539

Direktiver og standarder

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

Merking og sertifikater

HE200.02 / HE205.02

Etikett	Sertifikat
 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

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

Underskrift

Nürtingen, **04.12.2025**

Sted og dato



Tobias Bronkal, administrerende direktør