



SIL 2 Güvenlik Kitapçığı

Titreşim denetim cihazı Seri HE200

MADE IN
GERMANY

SIL2

PL-d

c **UL** US
LISTED

CE

IECEE

Segurança
UL **INMETRO**

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

Ex

IECEX

CCC

CS

- ATEX / IECEx Bölge 2/22 ve 1/21
- cULus OrdLoc / HazLoc Div 2



Bu kılavuz, 2.0 versiyonuna sahip sensörler için geçerlidir

Güvenlik Kitapçığı

Titreşim denetim cihazı Tip HE200

Standart ve ATEX / IECEx

Basım tarihi: 2025-12-04

Dikkat!

Ürün işleme alınmadan önce güvenlik kitapçığı okunmuş ve anlaşılmış olmalıdır.

Çeviri de dahil olmak üzere, tüm hakları saklıdır.
Değişiklik yapma hakkı saklıdır.

Sorularınız için lütfen firma ile iletişime geçin:

HAUBER-Elektronik GmbH

Fabrikstraße 6

D-72622 Nürtingen

Almanya

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

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

info@hauber-elektronik.de

www.hauber-elektronik.de

1 İçindekiler

1	İçindekiler	3
2	Güvenlik kitapıının geçerlilik sahası	4
3	Kullanım alanı	4
4	Kısaltmalar ve kavramlar	5
5	önemli standartlar	5
6	Güvenlik gereklilikleri	6
7	Projelendirme	7
7.1	Güvenlik fonksiyonu	7
7.2	Arızaya karşı güvenli durum	7
7.3	Olay ve hata kodu	8
7.4	En sık görülen olay ve hata kodları	9
7.5	Arızaya karşı güvenli durumdan ıkma	9
7.6	Olay ve hata kodu tablosu	10
7.7	Configuration Safe State	11
7.8	Arıza kategorilerinin açıklaması	11
8	Hata bağlantıları	11
9	Kullanım alanlarına genel bakış	12
10	örnek tip etiketleri	13
11	Bağlantılar	14
12	Montaj ve kurulum	16
13	Fonksiyon açıklaması	16
13.1	İşletim durumları	16
13.2	Yapılandırma modu (Alarm ve sınır değer ayarı)	17
13.3	Sınır değerler ve gecikme süreleri	18
14	İşletim sırasında ve arıza durumunda davranış şekli	19
15	Sistem diyagnostiėi ve periyodik kontroller	20
16	Kullanım süresi	20
17	Güvenlik teknik karakteristikleri	21
18	AB Uygunluk Beyanı	22

2 Güvenlik kitapçığının geçerlilik sahası

HE200 tipi titreşim denetim cihazlarına yönelik bu güvenlik kitapçığı, sensör versiyonu 2.0 olan HE200.00, HE200.01 ve HE200.02 modelleri için geçerlidir. Tüm versiyonlar, işlev açısından birbiriyle aynıdır. Sunulan HE200.02 ve HE200.01 modelleri ayrıca patlama riskli alanlarda kullanıma izin veren sertifikalara ve işaretlere de sahiptir.

3 Kullanım alanı

HE200 tipi titreşim denetim cihazı, DIN ISO 10816 standardı doğrultusunda makinelerdeki mutlak rulman titreşiminin ölçülmesi ve denetlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu ölçümde titreşim hızının ya da titreşim hızlanmasının etkin değeri ölçüt olarak alınır. Titreşim amplitüdünün değerlendirilmesi, birbirinden bağımsız iki kanalda gerçekleşir. Ayarlanabilir bir titreşim sınır değeri aşıldığında, bu durum yarı iletken şalterlere bildirilir. Bunlar, bir ön alarm ve bir ana alarm oluşturmak için kullanılabilir. Ayrıca HE200 tipi analog bir akım çıkışına sahiptir. Bu çıkış, titreşim genliğine orantılı, 4...20 mA değerinde bir doğru akım sağlar. Güvenlik fonksiyonunun, 5 bölümünde belirtilen standartlara göre güvenlik teknik karakteristikleri kullanılarak belirlenmesi sırasında, yarı iletken anahtarlar ve akım çıkışı değerlendirilmiş ve dikkate alınmıştır.

4 Kısaltmalar ve kavramlar

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: Kısaltmalar ve kavramlar

Diğer kısaltmalar ve kavramlar IEC 61508-4'te belirtilmektedir.

5 Önemli standartlar

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 Güvenlik gereklilikleri

Güvenlik Bütünlük Seviyesi	Düşük gereklilik oranı ile işletim türü	Yüksek gereklilik oranı ile işletim türü
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: Bir güvenlik fonksiyonu için arıza sınır değerleri, SIL sınıfına bağlı olarak (IEC 61508-1, 7.6.2)

Tehlikeli olmayan arızaların oranı	Tip B'nin güvenlik ile ilgili kısmi sistemleri için donanım hata toleransı (IEC 61508-2, 7.4.3)		
SFF	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
< %60	izin verilmez	SIL1	SIL2
%60 ... < %90	SIL1	SIL2	SIL3
%90 ... < %99	SIL2	SIL3	SIL4
$\geq$ %99	SIL3	SIL4	-

Tab. 3: Tehlikeli olmayan arızaların oranına bağlı olarak donanım hata toleransı

HE200 tipi titreşim denetim cihazı, IEC-61508 uyarınca geliştirilen bir üründür. Bu denetim cihazı bir "High Demand System" olarak tasarlanmıştır. Denetim, > %90'lık bir tanısal kapsama oranına sahip 1001 mimarisine karşılık gelir. Diyagnostik, işletme sırasında ve denetimin başlatma aşamasında sürekli ve otomatik olarak gerçekleştirilir. Denetim, %90 ... < %99 aralığında bir güvenli arıza oranını (Safe Failure Fraction) karşılar ve böylece SIL2 seviyesine uygun bir sensör sistemi oluşturur.

7 Projelendirme

7.1 Güvenlik fonksiyonu

Sistem 3 adet güvenlik fonksiyonu içerir:

1. Ölçülen titreşim değeri, ön alarm için ayarlanan sınır değerini ayarlanan gecikme süresinden daha uzun süre aşarsa, potansiyelsiz ön alarm yarı iletken şalteri (Pin 5 ve Pin 6) açılır.
2. Ölçülen titreşim değeri, ana alarm için ayarlanan sınır değerini ayarlanan gecikme süresinden daha uzun süre aşarsa, potansiyelsiz ana alarm yarı iletken şalteri (Pin 7 ve Pin 8) açılır.
3. Analog akım çıkışı, 4 mA ila 20 mA aralığında ölçülen titreşim değerini gösterir. Titreşim değeri, sensörün modeline bağlı olarak titreşim hızı veya titreşim hızlanmasıdır.

BİLGİ

Akım çıkışı 20 mA'yı aşarsa, bir sonraki kontrol cihazı kapatmayı tetiklemelidir.

7.2 Arızaya karşı güvenli durum

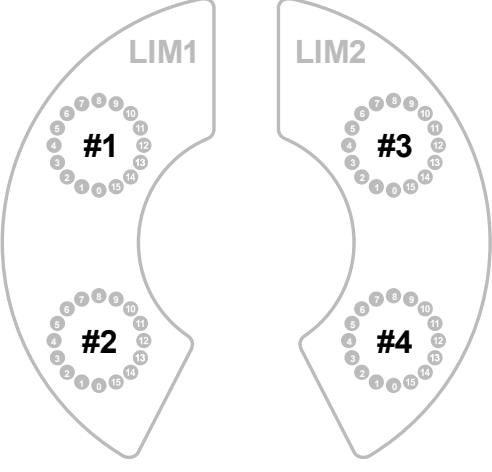
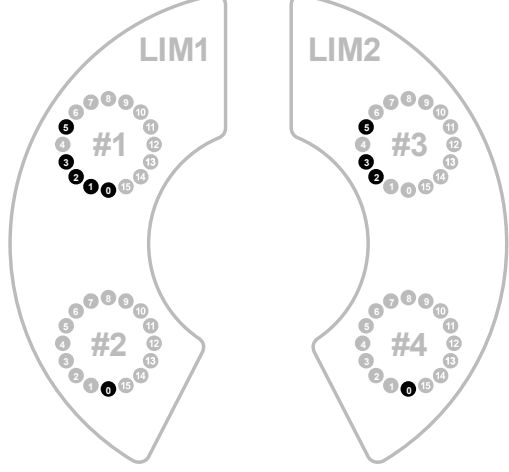
Sensörün otomatik olarak düzeltemediği bir hata algılandığında, sensör arızaya karşı güvenli duruma geçer. Arızaya karşı güvenli durum, aşağıdaki 3 maddenin aynı anda ortaya çıkması ile anlaşılır:

1. Tüm durum LED'leri açıktır (Kırmızı, Sarı, Yeşil).
2. Yarı iletken şalterlerin hepsi açıktır (gerilimsiz durumdaki veya arıza durumundaki gibi).
3. Analog akım çıkışı 0 mA göndermektedir.

7.3

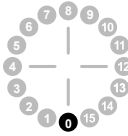
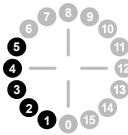
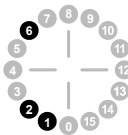
Olay ve hata kodu

Arızaya karşı güvenli durumda 4 LED dairesi oluşan son 4 olay ve hata kodlarını gösterir.

Olay / hata kodu sıralaması	Tipik olay ve hata kodu resmi
	
(#1 en yeni ve #4 en eski koddur)	

7.4 En sık görülen olay ve hata kodları

Olay ve hata kodları, LED dairesinde ikili kodlama ile görüntülenir. LED dairesinde 0 ile 7 arasındaki sayılar kullanılarak 8 basamaklı bir ikili kod gösterilir. LED dairesinde bir rakam yanmıyorsa, bu ikili 1'i temsil eder. LED dairesinde bir rakam yanmıyorsa, bu ikili 0'ı temsil eder. Aşağıda konuyu anlatmak için en sık görülen 4 olay ve hata kodu gösterilmektedir.

LED dairesi	Kod	LED'ler								Olay / Hata
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Başlangıç değeri
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Başarılı başlatma
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Besleme gerilimi teknik özelliklerde belirtilen aralığın dışında
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Analog çıkış geri ölçümü toleransın dışında
Hata giderme önlemleri ve hata kodlarının tam listesi metnin devamında yer almaktadır.										

7.5 Arızaya karşı güvenli durumdan çıkma

Bir sensörün tekrar normal işletim durumuna getirilmesi için bir güç döngüsü uygulanmalıdır. Bunun için sensör en az 1 sn gerilimsiz durumda olmalıdır.

7.6

Olay ve hata kodu tablosu

Her hata kodu için önerilen bir diğer önlem, güç döngüsüdür.

LED dairesi								Olay ve hata kodunun açıklaması	Giderilmesi
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Başlangıç değeri	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Başarılı başlatma	
Besleme gerilimi									
0	0	1	1	1	1	1	0	Besleme gerilimi teknik özelliklerde belirtilen aralığın dışında	Besleme gerilimini kontrol edin
0	0	1	1	1	1	0	1	Dahili gerilim teknik özelliklerde belirtilen aralığın dışında	
0	1	0	0	0	1	0	1	Dahili gerilim teknik özelliklerde belirtilen aralığın dışında	
0	0	1	0	1	0	1	0	Dahili gerilimin 1. ölçümü başarısız oldu	
0	0	1	0	1	0	1	1	Dahili gerilimin 2. ölçümü başarısız oldu	
0	0	1	0	1	1	0	0	Dahili gerilimin 3. ölçümü başarısız oldu	
Analog çıkış									
0	1	0	0	0	1	1	0	Analog çıkış geri ölçümü toleransın dışında	Bağlantıları kontrol edin
0	0	1	0	1	1	1	1	Analog çıkış denetiminin ölçümü başarısız oldu	
Potansiyelsiz yarı iletken şalter / Hex şalteri									
0	0	1	1	0	0	0	0	Potansiyelsiz yarı iletken şalter denetiminin ölçümü başarısız oldu	Bağlantıları kontrol edin
0	0	0	0	1	0	1	1	Hex şalter beyaz arıza veriyor	Hex şalteri kontrol edin
Sıcaklık									
0	0	1	1	1	1	0	0	Sıcaklık teknik özelliklerde belirtilen aralığın dışında	Ortam ve ölçüm kafası sıcaklığını kontrol edin
0	0	1	0	1	1	0	1	Sıcaklığın 1. ölçümü başarısız oldu	
0	0	1	0	1	1	1	0	Sıcaklığın 2. ölçümü başarısız oldu	
Veri kaydı									
0	0	1	1	1	0	0	1	Veri kaydında hata	Önlem gerekli değil
0	0	1	1	1	0	1	0	Veri kaydında hata	
Diğer tüm hata kodlarında lütfen üretici ile iletişime geçin.									

7.7 Configuration Safe State

İşletici sensörü kullanma kılavuzunda tarif edilen şekilde konfigürasyon moduna geçirebilir. Konfigürasyon modundaki bir sensör, güvenli olarak kabul edilmemelidir. Ancak konfigürasyon kaydedildikten ve sensör normal işleme geçtikten sonra güvenlik fonksiyonları teknik özelliklere uygun şekilde çalışır durumda olacaktır. Ölçüm sinyali, Configuration Safe modundan çıktıktan sonra yeniden geçerli hale gelir ve güvenlik fonksiyonunun gerekliliklerini karşılar.

7.8 Arıza kategorilerinin açıklaması

Titreşim denetim cihazının arıza davranışını değerlendirmek için, cihazın arızası ile ilgili aşağıdaki tanımlar dikkate alınmıştır:

- Fail-Safe State
Hata durumuna, güvenli duruma geçilerek tepki verilir. (arızaya karşı güvenli durum)
- Safe Failure ($\lambda_{sd} + \lambda_{su}$)
Tehlikesiz bir arıza (S), ölçüm sistemi süreçten herhangi bir talep olmaksızın tanımlanmış güvenli duruma veya arıza moduna geçtiğinde ortaya çıkar.
- Dangerous Failure ($\lambda_{dd} + \lambda_{du}$)
Tehlikeli bir arıza (D), ölçüm sisteminin tehlikeli veya işlevsiz bir duruma geçmesi durumunda genel olarak ortaya çıkar.
- Dangerous Detected Failure (λ_{dd})
Tehlikeli, tespit edilmiş bir arıza (dangerous detected failure), ölçüm sistemi süreç tarafından bir talep geldiğinde tanımlanmış güvenli duruma veya arıza moduna geçtiğinde meydana gelir.
- Dangerous Undetected Failure (λ_{du}):
Tehlikeli, tespit edilmemiş bir arıza (dangerous undetected failure), ölçüm sistemi süreç tarafından bir talep geldiğinde ne tanımlanmış güvenli duruma ne de arıza moduna geçtiğinde ortaya çıkar.
- Arıza modu tanımı:
Arıza modu, yarı iletken şalterin alarm işletim durumunu gösterir.

8 Hata bağlantıları

1. Çok kutuplu fiş bağlantısı, iki bitişik fiş pimi arasında kısa devre oluşmasını önlemek amacıyla ISO 13849-2 (Tablo D.7) standardına göre seçilmiştir.

9 Kullanım alanlarına genel bakış

Kodlama		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
Bağlantı	M12 soket	x		x			
	Entegre kablo		x		x	x	x
T_M ölçüm kafası sıcaklığı T_A ortam sıcaklığı cULus kullanım alanı için kısıtlama: $-30\text{ °C} \leq T_M \leq 80\text{ °C}$ $-30\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$	$-40\text{ °C} \leq T_M \leq 85\text{ °C}$ $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$	x		x		x	
	$-35\text{ °C} \leq T_M \leq 125\text{ °C}$ $-35\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$		x		x		
	$-20\text{ °C} \leq T_M \leq 125\text{ °C}$ $-20\text{ °C} \leq T_A \leq 60\text{ °C}$						x

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

Ex bölge 2 ve 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		

Ex bölge 1 ve 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

Örnek tip etiketleri

Versiyon 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 TUV SIL2 PL-d	IEC CE UL 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
	   			

Versiyon 2 - HE200.02.xx.xx.xx.xxx

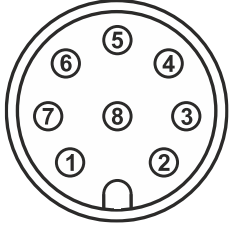
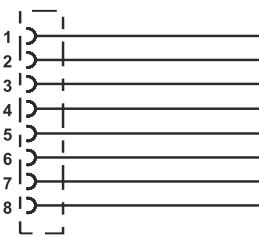
HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE20x.01.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IECEx CE 0539 UL LISTED E597877 Prot. Conf. Eq. Ord. Loc.	18...27 V DC / ≤ 100 mA IP 66/67 Type 4x Enclosure	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de
	   			

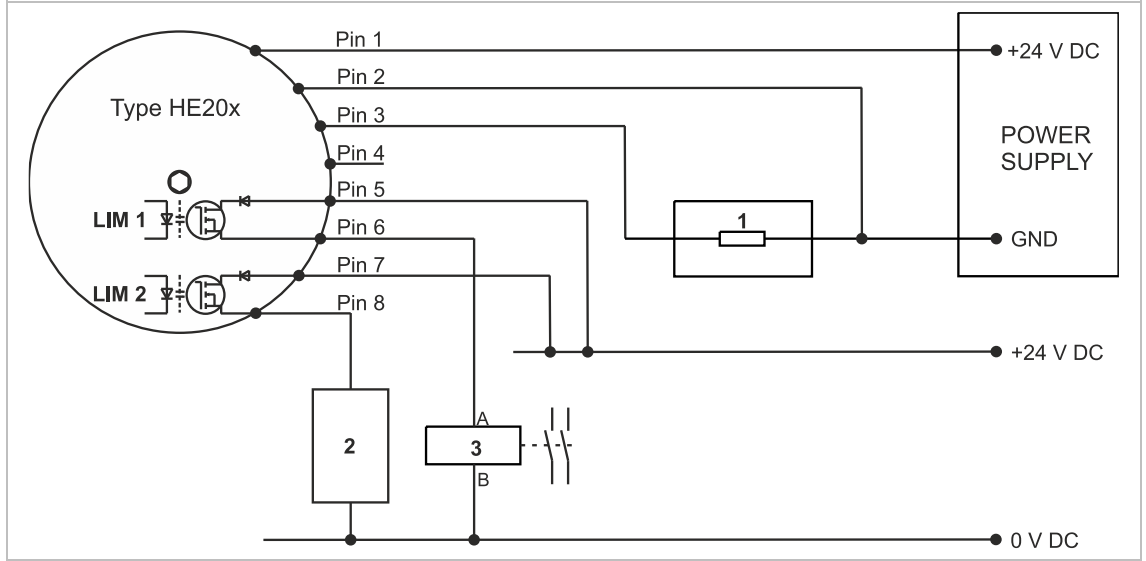
Versiyon 3 - HE200.01.xx.xx.xx.xxx

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 TUV SIL2 PL-d	IECEx CE UL 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
	   			

11

Bağlantılar

Varyant:	M12 soket
	1. pim: 24 V DC
	2. pim: Toprak
	3. pim: 4 ... 20 mA çıkış sinyali
	4. pim: NC (bağlı değil)
	5. pim: Potansiyelsiz yarı iletken şalter 1+
	6. pim: Potansiyelsiz yarı iletken şalter 1-
	7. pim: Potansiyelsiz yarı iletken şalter 2+
	8. pim: Potansiyelsiz yarı iletken şalter 2-
Varyant:	Entegre kablo
	1. pim: Beyaz 24 V DC
	2. pim: Kahverengi Toprak
	3. pim: Yeşil 4 ... 20 mA çıkış sinyali
	4. pim: Sarı NC (bağlı değil)
	5. pim: Gri Potansiyelsiz yarı iletken şalter 1+
	6. pim: Pembe Potansiyelsiz yarı iletken şalter 1-
	7. pim: Mavi Potansiyelsiz yarı iletken şalter 2+
	8. pim: Kırmızı Potansiyelsiz yarı iletken şalter 2-

Bağlantı planı:**Şekil 1: Bağlantı planı**

- LIM 1 Potansiyelsiz yarı iletken şalter 1 (tek yönlü, 5. pim: +, 6. pim: -)
 LIM 2 Potansiyelsiz yarı iletken şalter 2 (tek yönlü, 7. pim: +, 8. pim: -)
 1 Bir değerlendirme ünitesinin (örn. Safety Controller, PLC, ...) analog girişi (4 - 20 mA)
 2 Uygulama örneği: Bir Safety Controller'ın sayısal girişi (G/Ç)
 3 Uygulama örneği: Safety Relais



LIM 1 ve LIM 2 potansiyelsiz yarı iletken şalterler alarm durumunda veya akımsız durumda bloke olur ("açık").



Akım çıkışına ihtiyaç duyulmaması halinde, 3. pimin GND'ye bağlanması gerekir.

12 Montaj ve kurulum

İşletim kılavuzundaki montaj ve kurulum bilgilerine dikkat edilmelidir. Bu durumda, sınır değerleri, sisteme zarar gelmeden önce güvenlik fonksiyonu devreye girecek şekilde ayarlanmalıdır. Güvenli işletimde sensör, bir SELV güç kaynağından beslenmelidir.

13 Fonksiyon açıklaması



HE200 titreşim denetim cihazı, patlayıcı bir ortamda yalnızca gerilimsiz halde açılabilir.

HE200 tipinde Lim1 ve LIM2 olmak üzere iki sınır değer ve bunlara ait, ayrı olarak ayarlanabilen gecikme süreleri vardır. Ayarlanan sınır değerin aşılması halinde ayarlanan gecikme süresi dolduktan sonra ilgili potansiyelsiz tek yönlü yarı iletken şalter açılır. Bu, bir ön alarm ve bir ana alarm oluşturmak için kullanılabilir.

Bunun ardından sınır değerin altına düşülmesi halinde 1. ve 2. potansiyelsiz tek yönlü yarı iletken şalterde bu duruma da işaret eden bir sinyal verilir, yani ilgili yarı iletken şalter otomatik olarak kapanır.

Ayrıca HE200 tipi analog bir akım çıkışına sahiptir. Bu çıkış, titreşim genliğine orantılı, 4...20 mA değerinde bir doğru akım sağlar.

13.1 İşletim durumları

İşletim durumu	Ölçüm değeri	Yarı iletken şalterler	Durum LED'leri	LED daireleri
OK	$\leq$ sınır değeri	Kapalı	Yeşil	Devralınan ayar (sürekli açık)
UYARI	$>$ sınır değeri, gecikme süresi devam ediyor	Kapalı	Yeşil + Sarı	Devralınan ayar (sürekli açık)
ALARM	$>$ sınır değeri, gecikme süresi doldu	Açık	Kırmızı	Devralınan ayar (sürekli açık)
Arızaya karşı güvenli durum	0 mA	Açık	Kırmızı + Sarı + Yeşil	Olay ve hata kodları (sürekli açık)
Yapılandırma modu (Config Safe State)	0 mA	tanımlanmamıştır	tanımlanmamıştır	Devralınmayan ayar (yanıp söner)
Gerilimsiz	0 mA	Açık	Tüm LED'ler kapalı	tüm LED'ler kapalı

Tab. 4: İşletim durumları

13.2 Yapılandırma modu (Alarm ve sınır değer ayarı)



Sensör yapılandırma modunda bulunduğu sürece, emniyet özellikleri devre dışıdır.

"Save Config" tuşuna kısaca basıldığında HEX şalterinin çevresindeki LED'ler aracılığıyla güncel konfigürasyon gösterilir.

Sınır değerler ve gecikme süreleri, ilgili HEX şalteriyle ayarlanır. Bir anahtarın konumu değiştirilir değişmez, tüm LED'ler yanıp sönmeye başlar. Konfigürasyonu kaydetmek için **"Save Config" tuşunu üç saniye süreyle basılı tutun**. Seçilen HEX şalteri konumundaki LED'ler sürekli yanarak konfigürasyonun uygulandığını gösterir.

Konfigürasyon sadece LIM1 <= LIM2 olduğunda devralınır.

LED'ler yaklaşık beş dakika sonra otomatik olarak söner.

13.3 Sınır değerler ve gecikme süreleri

SET çevirmeli şalteri, bir alarmin sınır değerini teşkil eden 16 konuma sahiptir. Titreşim denetim cihazının ölçüm aralığı, doğrusal olarak artan 16 kademeye ayrılmıştır.

$$\text{Genel olarak: } Grenzwert = \frac{\text{Messbereich Obergrenze}}{16} \times \text{SET Position}$$

Örnek: Sınır değer ayarı

Ölçüm aralığı: 0...32 mm/s

SET çevirmeli şalteri 8 (9)
kon.:

Sınır değer: 16 mm/s (18 mm/s)

SET konumu ↓	Sınır değerler (mm/s)								
Ölçüm aralığı →	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: Titreşim hızlarının sınır değerleri

SET konumu ↓	Sınır değerler (g)					
Ölçüm aralığı →	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: Titreşim hızlanmalarının sınır değerleri

Gecikme süreleri

TIME konumu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gecikme süresi (sn.)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 7: Gecikme süreleri

14**İşletim sırasında ve arıza durumunda davranış şekli**

Ayarlama elemanları ve/veya cihaz parametreleri, işletim sırasında değiştirilmemelidir. İşletim sırasında ayarlama elemanlarında veya cihaz parametrelerinde değişiklik yapılacaksa, sistemin güvenliği işletici tarafından sağlanmış olmalıdır! Oluşan arızalar, işletim kılavuzunun hata tablosunda açıklanmıştır. Hata tespit edildiğinde tüm titreşim denetim cihazı devre dışı bırakılmalı ve proses farklı önlemlerle güvenli durumda tutulmalıdır. Titreşim denetim cihazının değiştirilmesi, işletim kılavuzunda açıklanmıştır.

15 Sistem diyagnostiđi ve periyodik kontroller

Sensör, bir dizi sistem diyagnostiği önlemlerine sahiptir. Bunlar 2 kategoriye ayrılmaktadır:

1. Başlatma diyagnostiđi:

Bu testler yalnızca sensörün başlangıçtaki başlatma aşamasında uygulanır. Burada, çalışma sırasında kapatılamayan donanım açısından kritik yollar test edilir. Bu kritik testlerden biri, ön alarm ve ana alarm için anahtarlama çıkışlarının diyagnostik testidir. Anahtarlama çıkışlarının ürünün kullanım ömrü boyunca işlevselliğini garanti altına almak için, sistem işleticisi yılda bir kez titreşim denetim cihazının bir güç döngüsü gerçekleştirmesini sağlamalıdır.

2. Periyodik denetim:

Periyodik denetim tamamen otomatik olarak gerçekleşir ve tüm testlerin %90'dan yüksek bir tanısal kapsama oranı (Diagnostic Coverage) için 12 saat içinde yürütölüp değeriendirildiğini garanti eder.

16 Kullanım süresi

Ölçüm sisteminin kullanım süresi 10 yıldır.

17 Güvenlik teknik karakteristikleri

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 (Tip B) SF	%93,24
SIL	2
Performance Level	D
Category	2
PFD	$9,2463 \cdot 10^{-4}$
PFH	$< 2 \cdot 10^{-7}$ 1/h yılda ortalama 25'ten az talep edilme sıklığı beklenen durumlarda
Diagnostic Coverage	> %90

Tab. 8: Arıza oranları

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

Tab. 9: ISO 13849-1 uyarınca güvenlik teknik karakteristikleri

18 AB Uygunluk Beyanı

Uygunluk Beyanı

HAUBER-Elektronik GmbH
Fabrikstraße 6
D-72622 Nürtingen

bu beyan ile ilgili aşağıda listesi bulunan ürünlerin, aşağıdaki direktiflerin ve standartların temel sağlık ve emniyet gereksinimlerini karşıladığını, münhasıran kendi sorumluluğunda olarak beyan eder.

Ürün serileri

HE200, HE205

ATEX Eki

Avrupa Topluluğu Konseyi'nin 26 Şubat 2014 tarih ve 2014/34/AB sayılı yönetmeliğine göre, **0539 numaralı Onaylanmış Kuruluş** olarak UL International Demko A/S, üreticinin üretim için bu yönetmeliğin **Ek IV**'üne uygun bir kalite güvence sistemi yürüttüğünü tasdik eder.

Yerleştirilmiş CE İşaretleme

CE 0539

Yönetmelikler ve standartlar

AB Yönetmeliği	Standartlar
2014/30/AB /	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 EN 61000-6-2:2005 + AC:2005-09 EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020
<i>Ek olarak:</i>	<i>EN 61000-6-7:2015</i>
2014/34/AB /	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/AB /	EN IEC 63000:2018

İşaretleme ve sertifikalar

HE200.02 / HE205.02

İşaret	Sertifika
 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

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

İmza

Nürtingen, **04.12.2025**

Yer ve tarih



Tobias Bronkal, Genel Müdür olarak şirket sahibi