



HVT 400-DX

Sichere
Spannungsüberwachung
für bis zu 1.500 V



Anwendung

Die Automobilindustrie elektrifiziert zunehmend, wodurch die Spannungen von Antriebssträngen und Batterien in Elektrofahrzeugen ansteigen. Derzeit ist 800 V der Standard, aber Entwicklungen bis 1200 V sind im Gange. Dies stellt eine Herausforderung für die Sicherheit von Arbeitern und Ausrüstung während der Produktion und Prüfung von Hochspannungskomponenten des Antriebsstrangs dar. Der Spannungswächter HVT 400-DX wird üblicherweise in Sicherheitsmaßnahmen eingesetzt, um das Risiko von Hochspannungen zu minimieren. Beispielsweise kann er verwendet werden, um Automobilprüfstände für Hochspannungskomponenten wie Inverter oder Batterien mit einer sicheren, per Software konfigurierbaren 50 V Spannungsschwelle zu sperren.

Eigenschaften

- SIL 2 gemäß IEC/EN 61508
- Gerätetyp B nach IEC/EN 61508
- Sicherheitsfunktion über mA-Ausgang und zwei Relais
- Grenzwertalarmüberwachung über zwei Relais
- Redundante Versorgung über Klemmen und Hutschiene
- USB 2.0-Schnittstelle
- RS485 / Modbus-Schnittstelle
- Redundante Eingänge für 1500V AC/DC mit Drahtbruchererkennung
- Ausfallanzeige nach NAMUR NE 43
- LED-Status: Strom, Fehler, Alarm

Mütec Instruments – Your safe choice

Handbuch HVT400-SIL-DX

WINSMART-Unterstützung ab Version 4.0
MODBUS-RTU-Kommunikation

Doku-Nr.: 637
Revision: 2.0
Ausgabedatum: 12/2022

Hersteller:

Mütec Instrumente GmbH
Bei den Kämpfen 26
21220 Seevetal
Deutschland

Tel.: +49 (0) 4185 8083-0
Fax: +49 (0) 4185 808380
E-Mail: info@muetec.de
Internet: www.muetec.de

Lizenz-, Marken- und Urheberrechtshinweise

Modbus™ ist eine eingetragene Marke von Modicon Inc.
Windows™ ist eine eingetragene Marke der Microsoft Corp.

Urheberrecht © Mütec Instruments GmbH

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Es unterstützt den Anwender bei der sicheren und effizienten Nutzung des Gerätes. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Jede Zuwiderhandlung zieht Schadenersatzansprüche nach sich. Die in diesem Dokument beschriebene Software ist lizenziert und darf nur in Übereinstimmung mit den Lizenzbedingungen verwendet und kopiert werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt des gedruckten Dokuments auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir keine Garantie für die vollständige Übereinstimmung übernehmen können. Die Angaben in diesem Druckerzeugnis werden regelmäßig überprüft. Korrekturen und Ergänzungen werden in der jeweils folgenden Version vorgenommen. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten

Inhalt

1	Sicherheitshinweise und Installation.....	4
2	Klassifizierung der Sicherheitsanweisungen.....	4
3	Allgemeine Anweisungen.....	6
4	Technische Daten	10
4.1	Zertifikat	10
4.2	Messeingang	10
4.3	Analogausgang	10
4.4	Grenzwertalarm-Relaisausgänge	10
4.5	SIL2-Diagnosealarm-Relaisausgänge.....	11
4.6	LEDs	11
4.7	Schnittstellen	11
4.8	Versorgung	11
4.9	Allgemeine Daten	11
4.10	Normen	12
4.11	Selbstdiagnose	12
4.12	Einrichtung	14
4.13	Elektrostatische Entladung	14
4.14	Gehäuseabmessungen.....	15
4.15	Blockschaltbild	15
4.16	Typenschild.....	16
5	Varianten der Eingangsanschlüsse.....	16
5.1	Messung in 2-Leiteranschluss	16
5.2	Messung in 4-Leiteranschluss	17
6	Berechnung des Schleifenwiderstands für den mA-Ausgang.....	18
7	Sicherheit	19
7.1	Sicherheitsfunktion	19
7.2	Sicherer Zustand	19
7.3	Mögliche Architekturen	19
7.4	Sicherheitsrelevante Merkmale	20
7.5	Sicherheitsgerichtete Anwendungen für SIL 2	20

1 Sicherheitshinweise und Installation



Hinweis: Installation, Betrieb und Wartung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Bei Installation und Betrieb des Gerätes sind die geltenden Sicherheitsrichtlinien (einschließlich der nationalen Sicherheitsrichtlinien), Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen technischen Regeln zu beachten.



Hinweis: Auf die Schaltkreise des Geräts darf nicht zugegriffen werden.

Reparieren Sie das Gerät nicht selbst, sondern ersetzen Sie es durch ein gleichwertiges Gerät. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.



Hinweis: Das Gerät ist für die Schutzklasse IP20 geeignet, wenn:

- Es wird außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen installiert
- Die Umgebung ist sauber und trocken

Installieren Sie das Gerät in einem geeigneten Gehäuse mit geeigneter Schutzart nach IEC 60529 zum Schutz vor mechanischen und elektrischen Schäden.

Die sicherheitsrelevanten Daten sind in der Betriebsanleitung oder in anderen Bescheinigungen (falls erforderlich) zu finden.

2 Klassifizierung der Sicherheitsanweisungen

Diese Anleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Diese Hinweise sind durch ein dreieckiges Warnzeichen hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad wie folgt dargestellt.



GEFAHR

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

mit einem dreieckigen Warnzeichen bedeutet, dass es zu leichten Körperverletzungen kommen kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

4

VORSICHT

ohne dreieckiges Warnzeichen bedeutet, dass Sachschäden auftreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder ein unerwünschter Zustand eintreten kann, wenn die entsprechende Anweisung nicht befolgt wird.

ANMERKUNG



kennzeichnet wichtige Informationen über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, soll auf diese besonders aufmerksam machen und ist zu beachten.

Neben den Hinweisen in dieser Anleitung müssen die allgemein gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden. Sollten die in diesem Dokument enthaltenen Informationen im Einzelfall nicht ausreichen, können Sie bei unserem Telefonservice weitergehende Informationen erhalten. Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durch.

3 Allgemeine Anweisungen

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb des Gerätes sicherzustellen, muss der Anwender die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Hinweise und Warnvermerke beachten.

Das Handbuch enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Detailinformationen zu allen Produkttypen und kann daher nicht jeden denkbaren Fall hinsichtlich Installation, Betrieb und Wartung berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen oder sollten spezielle Probleme auftreten, die im Handbuch nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die notwendigen Informationen telefonisch einholen.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieses Handbuchs nicht Teil eines früheren oder bestehenden Vertrages, einer Vereinbarung oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen der Mütec Instruments GmbH ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die in der Anleitung enthaltenen Informationen weder erweitert noch eingeschränkt.

Der Inhalt entspricht dem aktuellen Stand der Drucktechnik. Technische Änderungen im Zuge der Weiterentwicklung bleiben vorbehalten.

WARNUNG

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus. Das Gerät darf nur für die in dieser Betriebsanleitung genannten Zwecke verwendet werden.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Alle Änderungen am Gerät liegen in der Verantwortung des Anwenders, sofern in der Bedienungsanleitung nicht ausdrücklich anders angegeben.

VALIDITÄT

Das Datenblatt ist nur gültig für das beschriebene HVT400 und die in den technischen Daten angegebene Hardware-/Firmware-Version

QUALIFIZIERTES PERSONAL

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Planungen und Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

VORAUSSETZUNGEN

Das Fachpersonal muss über Kenntnisse in den folgenden Bereichen verfügen:

- Umgang mit und Kenntnisse von und über Sicherheitsprodukte
- Geltende EMV-Vorschriften
- Geltende Vorschriften für Arbeitssicherheit und Unfallverhütung
- Installation oder Montage des Sicherheitsprodukts
- Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung des Sicherheitsprodukts
- Kenntnisse über Geräte / Systeme nach den Normen der Sicherheitstechnik für Stromkreise
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung

SICHERHEITSHINWEISE

Die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft sind zu beachten und einzuhalten. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zum Tod, zu schweren Körperverletzungen oder zu erheblichen Sachschäden führen.

DIREKTE / INDIREKTE BERÜHRUNG

Der Schutz gegen direktes und indirektes Berühren nach VDE 0100 Teil 410 muss für alle an der Anlage angeschlossenen Komponenten gewährleistet sein. Im Fehlerfall darf es zu keiner gefährlichen Verschleppung von Spannung kommen (Einfehlersicherheit).

MONTAGE, INBETRIEBNAHME, ÄNDERUNG

Die Montage, Inbetriebnahme, Änderung und Nachrüstung darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Vor Beginn der Arbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden. Die Verdrahtung ist entsprechend dem Verwendungszweck vorzunehmen und zu überprüfen. Eine sichere Funktion ist nur gewährleistet, wenn das Gerät in einen staub- und feuchtigkeitsgeschützten Schaltschrank oder ein Gehäuse (min. IP54) eingebaut wird. Eine getrennte Kabelführung für die Hochspannung einerseits und alle anderen Stromkreise andererseits wird empfohlen.

VERTAUSCHEN UND UMKEHREN DER ANSCHLÜSSE

Treffen Sie Maßnahmen, um Verwechslungen, Verpolungen oder Manipulationen an den Anschlüssen zu vermeiden.

GERÄT IN BETRIEB

Während des Betriebs steht der Eingangsteil des HVT400 unter gefährlich hoher Spannung. Entfernen Sie während des Betriebs keine Schutzabdeckungen (Blindkappen zwischen den Klemmenblöcken) oder Kabel an den Klemmen. Für induktive Lasten an den Relaiskreisen müssen geeignete/wirksame Schutzbeschaltungen vorgesehen werden. Die Schutzbeschaltung mit Suppressordioden oder Varistoren muss immer parallel zur Last liegen.

GEBROCHENES GERÄT

Nach einem Fehler kann das Gerät beschädigt werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb ist dann nicht mehr gewährleistet und das Gerät sollte deshalb ausgetauscht werden. Nur der Hersteller oder eine vom Hersteller autorisierte Person darf das Gehäuse öffnen und das Gerät reparieren. Andernfalls geht jegliche Garantie verloren.

STILLEGUNG UND ENTSORGUNG

Das Gerät muss entsprechend den Umweltvorschriften entsorgt werden. Es muss sichergestellt werden, dass ein defektes Gerät nicht wieder verwendet werden kann.

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

Potenziell elektrostatisch aufgeladene Bauteile können durch Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Solche Spannungen treten auch dann auf, wenn Sie ein Bauteil oder elektrische Anschlüsse eines Bauteils berühren und sich nicht elektrostatisch entladen. Die Schädigung eines Bauelements durch Überspannung ist meist nicht sofort erkennbar und macht sich erst nach längerer Betriebsdauer bemerkbar.

Das Gerät enthält Bauteile, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Gerät die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß EN 61340-5-1 und EN 61340-5-2.

4 Technische Daten

4.1 Zertifikat

Funktionale Sicherheit

SIL2 gemäß IEC 61508

4.2 Messeingang

Für die Messeingänge steht ein parametrierbarer Filter 1. Ordnung von (0,1 - 99,9) s zur Verfügung. Zur Verbesserung der EMV kann ein Klappferrit auf das Kabel für den Messeingang aufgesetzt werden (Mütec Instruments Best.-Nr.: E30724)

HINWEIS: Die HVT 400 Pinbelegung unterscheidet sich zum HVT 300.

Bitte die Verdrahtung während der Installation prüfen!

Eingänge E1 und E2 (T-17 + T-19 und T-21 + T-23)

Eingangsbereich:	0 ... +/- 1500 V AC/DC (konfigurierbar)
Messspanne:	Stufenlos konfigurierbar
Eingangswiderstand:	12 MΩ je Kanal
Genauigkeit	
Typisch:	< 0,1 % des Endwertes
Maximum:	< 0,05 % des Endwertes

4.3 Analogausgang

Für den Analogausgang steht ein parametrierbares Filter 1. Ordnung von (0,1 - 9,9) s zur Verfügung. Galvanische Trennung zu allen Schaltungsteilen und zur Spannungsversorgung.

AO (T-11 + T-12)

Konstanter Strom

Maximaler Bereich:

0...22 oder 22...0 mA

Standardbereich:

0/4-20 mA

Belastung:

max. 500 Ω bei 22 mA

Genauigkeit:

0,02 % des Endwertes

Einfluss der Last:

< 0,005 %

Anstiegszeit:

Min 250 ms, max 250 ms +9,9 s + 99,9 s

4.4 Grenzwertalarm-Relaisausgänge

Relais REL1/REL2 (T-1+ T-2 und T-5 + T-6)

Konfiguration:

WINSMART® -Software

Kontakt:

Normalerweise offen oder normal geschlossen

Alarmverzögerung:

Konfigurierbar (0 ... 9,9 s)

Hysterese:

Konfigurierbar (0 ... 99,9 %)

Funktion:

Signalüberwachung (optional: Ausfallalarm)

Schaltleistung:

max. 37,5 VA / max. 30 W

Schaltspannung:

max. 125 V AC / 30 V DC

Schaltstrom:

max. 0,3 A AC / 1 A DC

Min. Kontaktspannung:	10 mVDC
Min. Kontaktstrom:	10 μ A
Material:	AG Pd + 10 μ Au
Relais-Typ:	Gemäß IEC 947-5-1/ EN60947

4.5 SIL2-Diagnosealarm-Relaisausgänge

Relais REL3/REL4 (T-7+ T-8 und T-9 + T-10)

Art:	Ruhestromprinzip
Funktion:	Sicherheitsfunktion aktiviert
Kontakt:	Im Gutzustand geschlossen
Schaltleistung:	max. 37,5 VA / max. 30 W
Schaltspannung:	max. 125 V AC / 30 V DC
Schaltstrom:	max. 0,3 A AC / 1 A DC
Min. Kontaktspannung:	10 mVDC
Min. Kontaktstrom:	10 μ A
Material:	AG Pd + 10 μ Au
Relais-Typ:	Gemäß IEC 947-5-1/ EN60947

Die Sicherheitsfunktion wird durch die Relais REL3 und REL4 aktiviert, die im Ruhestromprinzip betrieben werden und deren Funktion nicht parametrierbar ist. Die im Gutzustand geschlossenen Relaiskontakte bieten die Möglichkeit der Reihenschaltung mit dem mA-Ausgang und/oder den Kontakten von REL1 und REL2.

4.6 LEDs

Power:	grüne LED	Versorgung
Error:	rote LED	Sicherheitsfunktion
Output:	gelbe LED	Grenzwertalarm

4.7 Schnittstellen

Galvanische Trennung von USB und RS485 von der Hilfsenergie und allen anderen Schaltungsteilen. USB / RS485 (Frontbuchse, T-BUS Kontakte T-B1 + T-B2)	
USB 2.0:	Frontbuchse für PC-Anschluss
RS485:	Halbduplex, kein Scheduling
Baudrate:	9600 bps
Geräteadresse:	1-248

4.8 Versorgung

Versorgung (T-3 + T-4 oder T-B4+T-B5)	
Versorgungsspannung	24 VDC (min. 20 VDC, max. 30 VDC)
Stromverbrauch	1,4 W (24VDC / 4 mA Ausgang) 1,9 W (24VDC / 20 mA Ausgang)

4.9 Allgemeine Daten

Umweltbedingungen	
Betrieb:	-10 °C ... +60 °C
Lagerung/Transport:	-20 °C ... +70 °C

Zul. Rel. Luftfeuchtigkeit (während des Betriebs):	10 % ... 95 % r. F. nicht kondensierend.
Maximale Betriebshöhe::	≤ 2000m über nN.
Temperaturkoeffizient	
Maximum:	< 0,01 %/K
Typisch:	< 0,005 %/K
Galvanische Trennung	
Isolierung mit 3 Anschlüssen:	Eingang / Ausgang / Versorgung
Eingang/Ausgang:	4,3 kV Prüfwechselspannung
Eingang / Versorgung:	4,3 kV Prüfwechselspannung
Überspannungskategorie:	CAT II: 1500 V AC/DC
Verschmutzungsgrad:	1 gemäß IEC 61010-1
Elektrischer Anschluss	
T-1 ... T-12 (4-polig):	Schraubverbinder/grau / 5,0 mm ²
T-17 ... T-23 (3-polig):	Schraubverbinder / grau / 7,5 mm ²
T-B1 ... T-B5 (5-polig):	TBUS-Stecker / 4,0 mm ²
Draht:	0,2 mm ² / 2,5 mm ² (min/max)
Litze:	0,2 mm ² / 2,5 mm ² (min/max)
Querschnitt des Leiters:	AWG/kcmil = 14/24 (min/max)
Abisolierlänge:	7 mm
Verbindung:	Schraubsteckverbindung
Anzugsdrehmoment:	0,5 ... 0,6 Nm
PCB	
Material:	FR4
CTI-Bereich:	≥175 V
Gehäuse	
Material:	Polyamid - hellgrau
Schutzklasse:	IP20
Entflammbarkeitsklasse/UL 94:	V0
Gewicht:	250 g
Form der Konstruktion:	Klemmenkasten für Tragschienen
Art der Gehäusemontage:	35 mm DIN-Schiene
Montage/Installation:	beliebig

4.10 Normen

EMC	Produktfamilie Norm EN 61326-1 Emission: Klasse A Immunität: Bereich Industrie
LVD	Niederspannungsrichtlinie IEC 61010-1

4.11 Selbstdiagnose

Eingang:	1 Überwachungsmesskreis (ein- stellbare) Toleranz
Ausgang:	1 Überwachungsmesskreis (ein- stellbare) Toleranz
Versorgung:	2 Überwachungsmesskreise
Referenzspannungen:	redundant und überwacht

Speicher:	Zyklustests zur Gewährleistung der relativen Integrität
MCUs:	Selbstüberwachung / DuoTec®-Technologie
Relais (REL1 ... REL4):	indirekte Kontaktüberwachung

4.12 Einrichtung

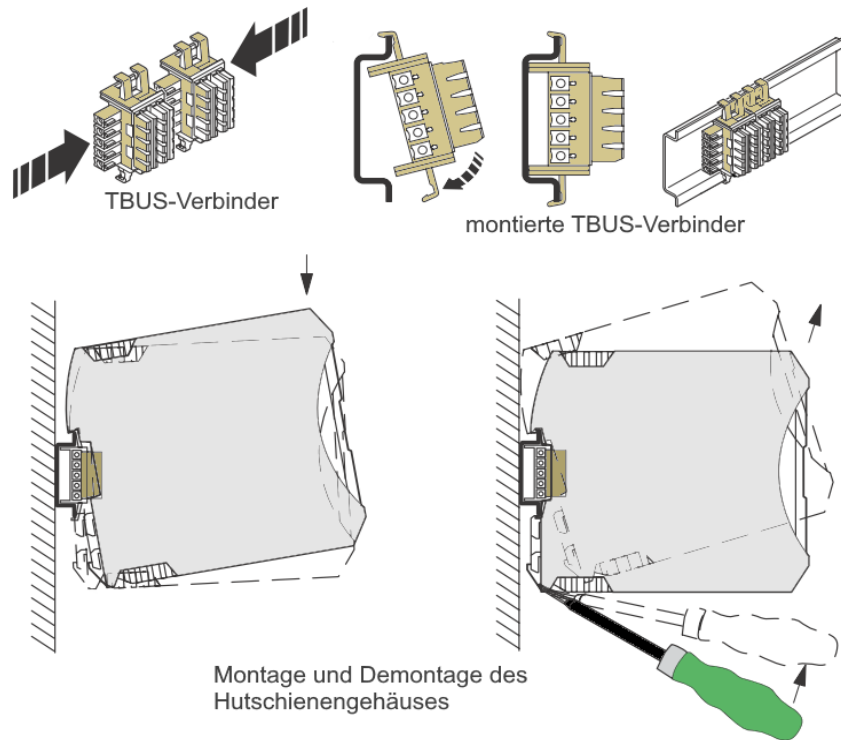


Abbildung 1 - Hutschienengehäuse und Montage

Technische Daten:

5-poliger Stecker im Raster 3,81mm

8A maximale Kontaktbelastung

Die Goldbeschichtung gewährleistet eine hohe Kontaktqualität.

Vorgesehen für die Montage auf NS 35/7,5 oder NS 35/15 DIN-Schienen

Wichtiger Hinweis:

Das Gerät darf nur im spannungslosen Zustand an die TBUS-Verbindung angeschlossen oder von dieser entfernt werden!

Befestigen Sie das Gehäuse auf einer 35 mm DIN-Schiene nach EN 60715. Zur Montage wird der Schnappverschluss auf die DIN-Schiene aufgesetzt und verriegelt. Zur Demontage den Schnappverschluss mit einem Schraubendreher entriegeln.

4.13 Elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Baugruppen können durch Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsgrenze liegen. Diese Spannungen treten auf, wenn man ein Bauteil oder elektrische Anschlüsse einer Baugruppe berührt, ohne elektrostatisch entladen zu sein. Der Schaden, der durch eine Überspannung an einer Baugruppe entsteht, ist in der Regel nicht sofort erkennbar, sondern macht sich erst nach längerer Betriebszeit bemerkbar. Das Gerät enthält Bauteile, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Gerät die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß EN 61340-5-1 und EN 61340-5-2.



4.14 Gehäuseabmessungen

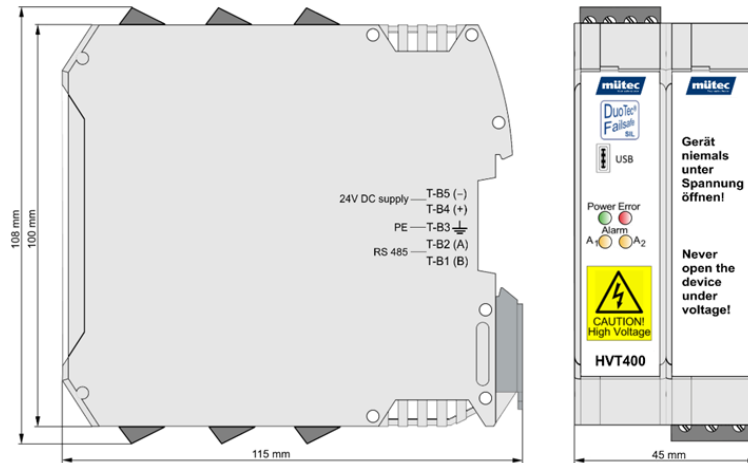


Abbildung 2: Abmessungen des Gehäuses

4.15 Blockschaltbild

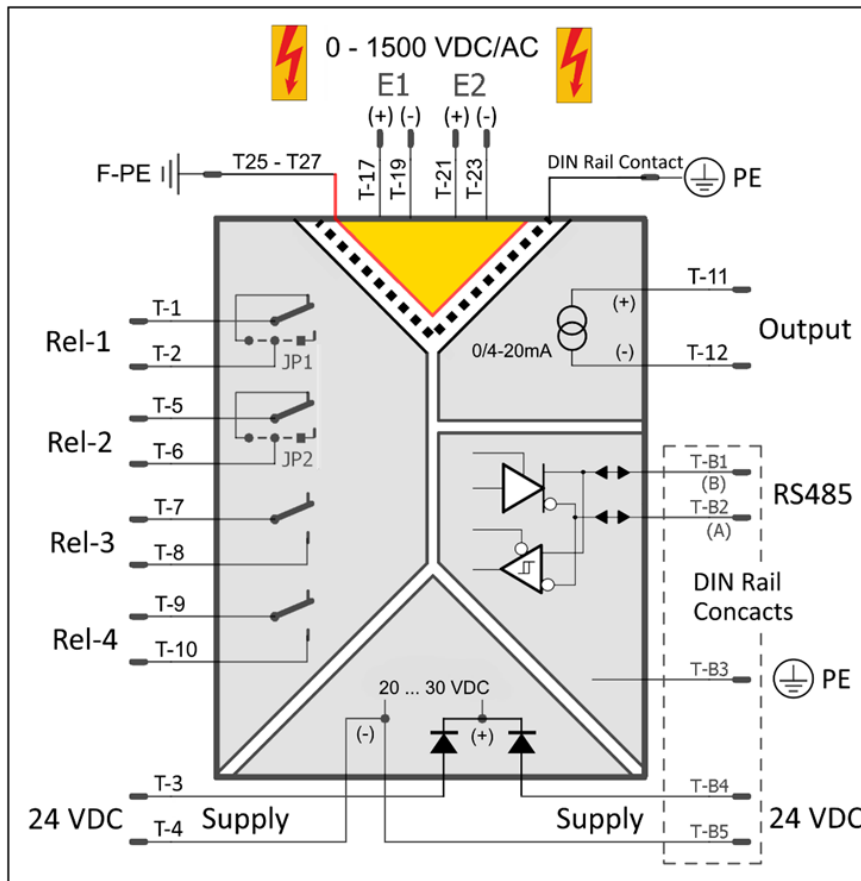


Abbildung 3: Blockschaltbild und galvanische Trennungen

4.16 Typenschild

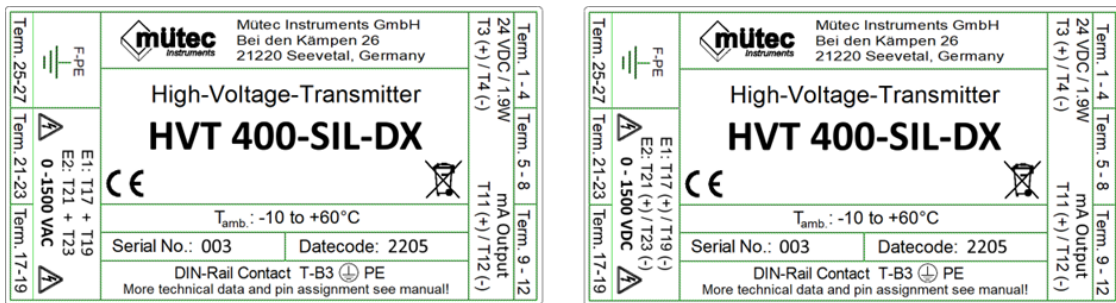


Abbildung 4: Typenschild

5 Varianten der Eingangsanschlüsse

5.1 Messung in 2-Leiteranschluss

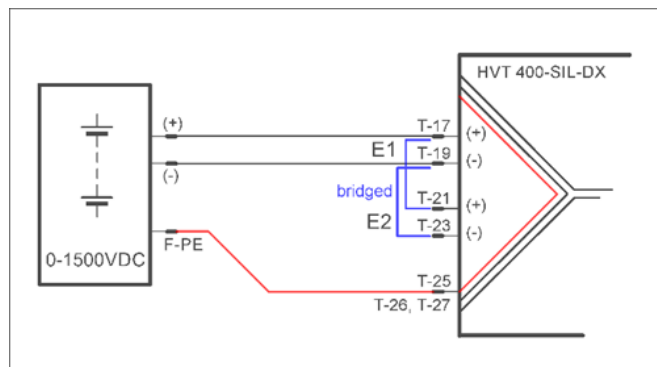


Abbildung 5: 2-Draht-Eingangskonfiguration

Die Absolutwertmessung mit nur einem Messeingang ist eine Möglichkeit der Zusammenschaltung mit der Signalquelle und dem Messumformer, wenn die Klemmen T-18 und T-19 gebrückt werden.



GEFAHR

Ein Leitungsbruch im Messstromkreis würde vom Transmitter mit 0 VDC erfasst werden, da die Verbindung zum Messeingang unterbrochen ist. Der max. Spannungswert der Signalquelle könnte aber immer noch 1500 VAC/DC betragen und damit eine massive Gefährdung bzw. Lebensgefahr bedeuten!

5.2 Messung in 4-Leiteranschluss

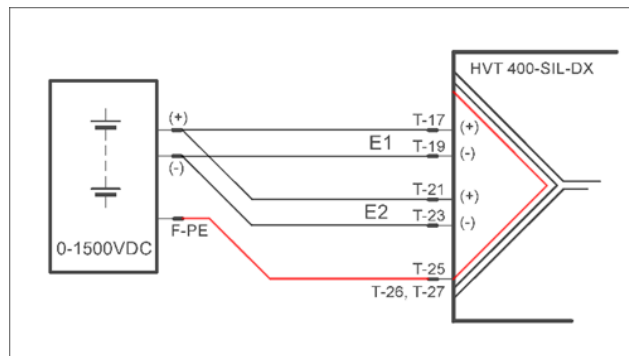


Abbildung 6: 4-Leiter-Eingangskonfiguration

Eine Leitungsbruchüberwachung steht für beide Messeingänge zur Verfügung, wenn das Messsignal einen Wert $> 20\text{ V}$ hat. Der Transmitter kann dann eine Spannungsdifferenz zwischen E1 und E2 als Leitungsbruch erkennen und die Sicherheitsfunktion auslösen. Eine Reihenschaltung des mA-Ausgangs mit dem REL3 oder REL4-Kontakt (NO) stellt sicher, dass mit der Auslösung der Sicherheitsfunktion der mA-Wert im Analogausgang immer auf 0 zurückgeführt wird.

Anmerkung:

Durch die Reihenschaltung des mA-Ausgangs mit dem Kontakt (NO) von Relais 3 oder 4 wird sichergestellt, dass der Wert im Analogausgang bei Auslösen der Sicherheitsfunktion immer auf 0 mA springt. Auch hier besteht eine Leitungsbruchüberwachung für alle Anschlüsse.

6 Berechnung des Schleifenwiderstands für den mA-Ausgang

Daten des Analogausgangs (AO) für Konstantstrom: max. 22 mA bei einer Last $\leq 500 \Omega$.

Die maximale Last für den Analogausgang ist die Summe aus Vor- und Rückleitung und dem Eingangswiderstand (Shunt) des nachfolgenden Moduls:

$$R_{\text{Load, max}} = 2 \times R_{\text{Line}} + R_{\text{Shunt}} \leq 500 \Omega$$

Für den Leitungswiderstand gilt Folgendes: $R_{\text{Line}} = l \times \rho \times A^{-1} [\Omega]$

$$\rho = 0,0178 [\Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}]$$

$$A = 0,25 \times d^2 \times \pi [\text{mm}^2]$$

Maximale Leitungslänge (Entfernung):

$$l = 0,5 (500 \Omega - R_{\text{Shunt}}) \times \rho^{-1} \times A [\text{m}]$$

Tabelle 1: Leitungslänge in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt und vom Nebenschlusswiderstand

R_{Shunt} [Ω]	$L_{\text{Durchmesser}}$ [mm]	$L_{\text{Querschnitt}}$ [mm ²]	$L_{\text{Länge}}$ [m]	$L_{\text{Länge}}$ [km]
100	0,6	0,283	3179	3,18
	0,7	0,385	4325	4,33
	0,8	0,502	5640	5,64
	0,9	0,636	7146	7,15
	1,0	0,785	8820	8,82
200	0,6	0,283	2385	2,39
	0,7	0,385	3244	3,24
	0,8	0,502	4230	4,23
	0,9	0,636	5360	5,36
	1,0	0,785	6615	6,62
300	0,6	0,283	1590	1,59
	0,7	0,385	2163	2,16
	0,8	0,502	2820	2,82
	0,9	0,636	3573	3,57
	1,0	0,785	4410	4,41

7 Sicherheit

7.1 Sicherheitsfunktion

Wenn die Parameter die Genauigkeitseinstellungen überschreiten, schaltet der analoge Ausgangsstrom des Geräts in den sicheren Zustand. Die Diagnoserelais (REL3 und REL4) zeigen den internen Status der Diagnose an. Die Sicherheitsfunktion besteht aus der logischen Verknüpfung von Grenzwertrelais (REL1/REL2) oder Analogausgang und dem Status der Diagnoserelais (REL3/REL4).

Eine Kombination (siehe Sicherheitshandbuch) aus einem Signalausgang und einem Diagnoserelais (REL3/REL4) ist für einen sicheren Ausgang zwingend erforderlich

7.2 Sicherer Zustand

Im Falle eines SIL-relevanten internen Fehlers, z.B. Prozessorausfall oder Versorgungsspannungsabfall, sowie im Falle eines externen Fehlers, wie z.B. Eingangskabelbruch, versetzt sich das Gerät in einen vordefinierten sicheren Zustand. Im sicheren Zustand schalten die Diagnoserelais (REL3 + REL4) auf offen (NO, stromlos). Die Grenzwertrelais (REL1, REL2) und der mA-Ausgang (AO) schalten in benutzerdefinierte Zustände. Es wird dringend empfohlen, den sicheren Zustand des AO auf 0 mA zu setzen.

7.3 Mögliche Architekturen

Die Architektur des einzelnen Geräts ist 1oo1. Der Eingangsstromkreis ist vom Ausgangsstromkreis galvanisch getrennt. Die Eingangs- und Ausgangsschaltungen verwenden Mikrocontroller zur Durchführung der Messung und zum Betrieb der Ausgangsschaltungen. Die Diagnose erfolgt z. B. durch den Vergleich redundanter Strukturen, die Rückmeldung der Ausgangsströme und die Überwachung der Relaiskontakte.

Die SFF für das Gerät beträgt 90-99%, um die IEC 61508-2, Tabelle 3 für Fehlertoleranz 0 und Typ B Technologie zu erfüllen.

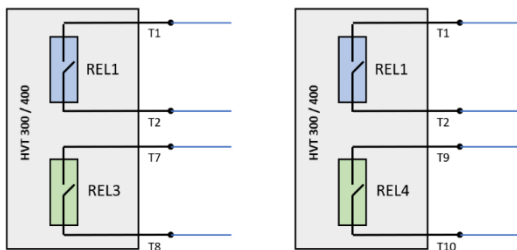


Abbildung 7: Wird das Diagnoserelais REL3 entweder extern ausgewertet (links) oder in Reihe geschaltet (rechts), können die Grenzwertrelais REL1 (oder REL2) als sicherer Ausgang verwendet werden

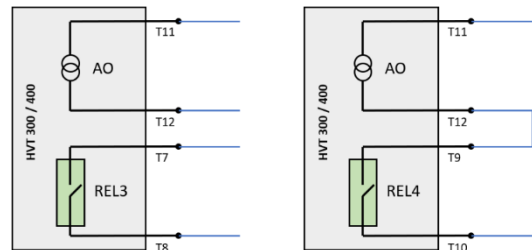


Abbildung 8: Der Analogausgang AO kann auch als sicherer Ausgang verwendet werden, wenn eines der Diagnoserelais REL3 oder REL4 extern ausgewertet (links) oder in Reihe geschaltet wird (rechts).

7.4 Sicherheitsrelevante Merkmale

Eigenschaften	FMEDA
Kategorie	SIL 2
Gerätetyp	Typ B
HFT	0
SFF	97 %
DC	94 %
Ungefährliche Fehler	391 FIT
Erkannte, ungefährliche Fehler	0 FIT
Unerkannte, ungefährliche Fehler	391 FIT
Gefährliche Fehler	362 FIT
Gefährliche, erkannte Fehler	331 FIT
Gefährliche, unerkannte Fehler	22 FIT

7.5 Sicherheitsgerichtete Anwendungen für SIL 2

Anforderungen an die Sicherheitsintegrität (siehe Technischer Bericht 123.493-10 - rev. 1.0).

Fehlerquoten:

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF
0	391	331	22	95%

- Typ B-Gerät (nach EN 61508-2), Sicherheitsintegritätslevel (SIL) 2
- λ_{su} umfasst Fehler, die nicht zu einer Fehlerauslösung führen
- SFF = Safe Failure Fraction (sicherer Ausfallanteil)
- FIT = Failure in Time (1 FIT = 1 Ausfall / 10^9 h)

PFD_{AVG} Werte

TProof	1 Jahr	5 Jahre	10 Jahre
PFD_{AVG}	9.6E-5	4.8E-4	9.6E-4
% SIL2	1.0 %	4.8 %	9.6 %

- PFD_{AVG} = Durchschnittliche Ausfallwahrscheinlichkeit bei Bedarf
- T_{Proof} = Prüfintervall für die Erkennung

Die berechneten PFD_{AVG} Werte liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für SIL 2 gemäß Tabelle 2 der IEC / EN 61508-1 und erfüllen die Anforderung, nach 10 Jahren nicht mehr als 16 % des zulässigen Bereichs abzudecken.

PFS_{AVG} für 1 Jahr: 1,4E-3

PFS_{AVG} = Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines sicheren Ausfalls

Versagensgrenze:

Dabei wird die Betriebsart mit geringer Anforderungsrate zugrunde gelegt. Der Anteil des HVT 400-SIL-DX am PFD_{AVG} -Wert der gesamten Sicherheitskette sollte 30 % nicht überschreiten.

Signalquelle	HVT 400-DX	Signalverarbeitung
35 %	30 %	35 %

Bedingungen:

- Die Ausfallraten der verwendeten Komponenten sind über die Nutzungsdauer konstant.
- Die Verbreitung von Fehlern durch das Gerät im System wird nicht berücksichtigt.
- Die Reparaturzeit (=Austausch) sollte weniger als 72 Stunden betragen.
- Die durchschnittliche Temperatur, bei der das Gerät verwendet werden soll, ist +40°C.
- Es wird von normalen industriellen Bedingungen ausgegangen.
- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von +40°C.
- Bei einer Umgebungstemperatur von +60°C müssen die Fehlerraten um einen Faktor von 2,5 multipliziert werden (dieser Faktor beruht auf Erfahrung).

Verifizierungsprüfung:

Treffen Sie die richtigen Maßnahmen, um Missbrauch zu vermeiden. Durch Simulation der Werte <3,6 mA und >22 mA kann überprüft werden, ob die nachfolgenden Geräte in der Signalkette das Signal auch außerhalb des Messbereichs verarbeiten können. Im Falle eines Fehlers muss das Gerät durch ein gleichwertiges ersetzt werden. Danach ist die volle Funktion des Sicherheitskreises wiederherzustellen. Abschließend den Normalbetrieb prüfen

Bei Fragen oder Anmerkungen zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren!

Mütec Instruments GmbH

Bei den Kämpfen 26
D-21220 Seevetal-Ramelsloh
Deutschland

Tel.: + 49 (0)4185-8083-0

Fax: + 49 (0)4185-8083-80

Mail: muetec@muetec.de

Web: www.muete-instruments.de



Folgen Sie uns auf LinkedIn!

www.linkedin.com/company/muetec

