



SIL Sicherheitshandbuch

Handbuch Sicherheitsrelais SCS 24VDC P2SIL3DSES

Hersteller

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 26
32758 Detmold, Germany
T +49 5231 14-0
F +49 5231 14-292083
www.weidmueller.com

Inhalt

1	Geltungsbereich und Standards	4
1.1	Geltungsbereich.....	4
1.2	Abkürzungen.....	4
2	Gerätebeschreibung und Einsatzbereich.....	6
2.1	Allgemein	6
2.2	Aufbau und Funktion.....	6
2.3	Blockschaltbild	7
3	Hinweise zur Projektierung.....	8
3.1	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	8
3.2	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate.....	8
3.3	Fehlerarten	10
3.4	Testintervall.....	10
4	Montage und Installation	11
5	Wiederkehrende Prüfungen.....	12
5.1	Überprüfung der Funktion.....	13
6	Sicherheitstechnische Kenngrößen	15
6.1	Annahmen	15

1 Geltungsbereich und Standards

1.1 Geltungsbereich

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die SIL3-Relais der Weidmüller SAFESERIES ab dem Produktionsdatum 11/2012 für folgende Artikel:

SCS 24VDC P2SIL3DSES 1319270000

Das SIL3-Relais der Baureihe SCS 24VDC P2SIL3DSES der

Weidmüller Interface GmbH & Co KG
Klingenbergstraße 26
32758 Detmold
Deutschland

ist vom

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Benannte Stelle 0044
Am TÜV 1
45307 Essen
Deutschland

entsprechend EN 61508 SIL3 für die Anwendungen „low demand mode“ und „high demand mode“ als „EC type-examination“ zertifiziert.



Zertifikat Registrier-Nr.:
44 207 13773717

1.2 Abkürzungen

Sicherheits-Integritätslevel (SIL, engl. Safety Integrity Level):

Vier diskrete Stufen (SIL1 bis SIL4). Je höher der SIL eines sicherheitsbezogenen Systems, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann.

Average Probability of Failure on Demand (PFD_{avg}):

Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung.

Probability of Failure per Hour (PFH):

Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei hoher oder kontinuierlicher Anforderung.

Safe Failure Fraction (SFF):

Prozentualer Anteil sicherheitsgerichteter Ausfälle eines sicherheitsbezogenen Systems (Sicherheitsfunktion) bzw. Teilsystems.

Hardware-Fehlertoleranz (HFT, engl. Hardware Fault Tolerance):

HFT = n bedeutet, dass n+1 Fehler zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führen können.

Betriebsart „low demand mode“:

Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate. Anforderungsrate an sicherheitsbezogenes System nicht mehr als einmal pro Jahr und nicht größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung.

Betriebsart „high demand mode“ oder „continuous mode“:

Betriebsart mit hoher oder kontinuierlicher Anforderung der Sicherheitsfunktion. Anforderungsrate an sicherheitsbezogenes System mehr als einmal pro Jahr oder größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung.

Gerätetyp A (einfaches Teilsystem):

Gerät, bei dem das Ausfallverhalten aller eingesetzten Bauteile und das Verhalten unter Fehlerbedingungen vollständig bekannt ist.

FMEDA (Failure Mode, Effects and Diagnostic Analysis):

Analysemethode für elektronische Schaltungen und Mechanik zur quantitativen Ermittlung von Ausfallarten und Ausfallraten.

Ausfallrate λ :

λ_{SD}	Gesamtausfallrate für sichere erkannte Ausfälle
λ_{SU}	Gesamtausfallrate für sichere unerkannte Ausfälle
λ_{DD}	Gesamtausfallrate für gefährliche erkannte Ausfälle
λ_{DU}	Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Ausfälle

MTTF (Mean Time To Failure):

Mittlere Zeit bis zum Ausfall. MTTF ist eine Grundmessgröße der Zuverlässigkeit für nicht reparierbare Systeme.

Intervall für Wiederholungsprüfungen (T_{proof}):

Zeitintervall zwischen wiederkehrenden Prüfungen einer Sicherheitsfunktion zur Aufdeckung gefährlicher Ausfälle.

2 Gerätebeschreibung und Einsatzbereich

2.1 Allgemein

Bei diesem Sicherheitsrelais der Produktfamilie SAFESERIES handelt es sich um ein nach DIN EN 61508 / SIL3 zertifiziertes Gerät.

Es wird zur sicherheitsgerichteten Abschaltung (DTS = de-energised to safe) und Einschaltung (ETS = energised to safe) von Anlagenteilen im Bereich der Prozessindustrie verwendet.

Die Anforderungen gemäß EN 61508, SIL3 „low demand mode“ und „high demand mode“ werden erfüllt.

2.2 Aufbau und Funktion

Zur sicherheitsgerichteten Ein-/Abschaltung stehen 2 getrennte Ausgänge mit jeweils 2 in Reihe (DTS) oder parallel (ETS) geschalteten Kontakten zur Verfügung. Es kann jeweils nur ein Ausgangskreis gleichzeitig sicherheitsgerichtet verwendet werden.

Der DTS-Ausgang muss mit einer internen Sicherung (max. 5 A T) oder externen Sicherung (max. 6,3 A T) abgesichert werden.

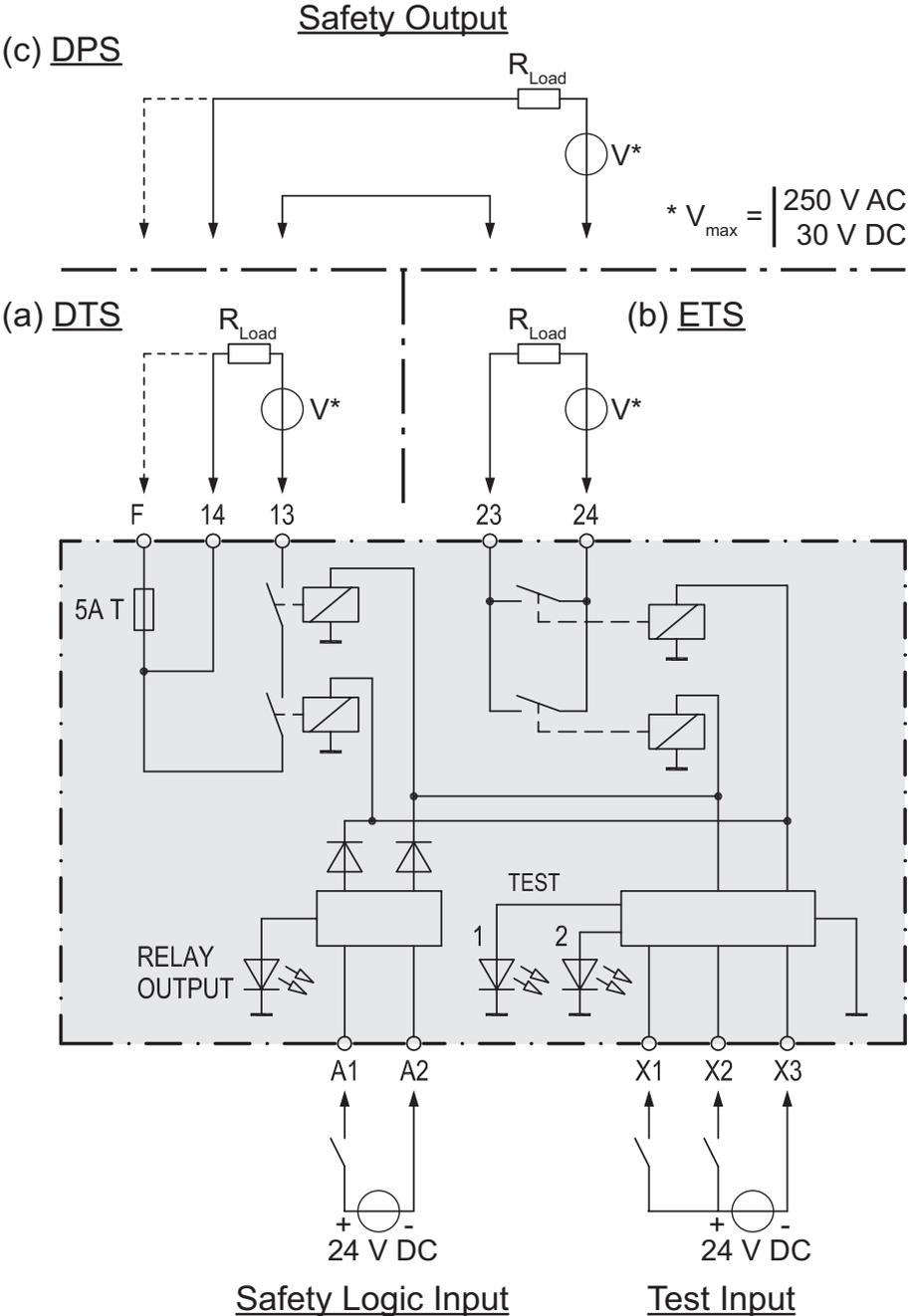
Für nicht sicherheitsgerichtete Anwendungen können die beiden Kontaktsätze für eine allpolige Abschaltung (DPS = dual pole switching) verwendet werden.

Die Ansteuerung des Sicherheitskreises erfolgt im Feld durch eine SPS mit einem 24 V Digitalausgang. Dabei ist auch der Betrieb an einer Yokogawa „Pro-Safe-RS“ SPS möglich, die eine minimale Stromaufnahme von 35 mA @ 24 V DC -10 % am Ausgang benötigt.

Testimpulse zur Leitungsbruch- und Kurzschlusserkennung der vorgenannten SPS beeinflussen den Baustein nicht.

Für einen zyklischen Prooftest stehen 2 Testeingänge zur Verfügung, die die Funktionsprüfung jedes einzelnen Relaiskontaktes bei ausgebautem Gerät ermöglichen.

2.3 Blockschaltbild



3 Hinweise zur Projektierung

3.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Die SIL3-Relais der SAFESERIES werden in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (low demand mode) eingesetzt, wenn die Anforderungsrate an das SIL3-Relais nicht mehr als 1× pro Jahr beträgt und nicht mehr als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung ist (siehe DIN EN 61508-4, 3.5.12).

Die zugehörige Kenngröße für DTS-Anwendungen ist der Wert $PFD_{avg} = 2,11 \times 10^{-8}$, der für ein Prüfintervall T_{proof} von 12 Jahren gilt.

Die zugehörige Kenngröße für ETS-Anwendungen ist der Wert $PFD_{avg} = 1,75 \times 10^{-5}$, der für ein Prüfintervall T_{proof} von 3 Jahren gilt.

Weitere Werte sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zu finden.

3.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate

Trifft „Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate“ nicht zu, so ist das SIL3-Relais als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart mit hoher bzw. kontinuierlicher Anforderungsrate (high demand mode oder continuous mode) einzusetzen (DIN EN 61508-4, 3.5.12). Für die Anforderungsrate und die zugehörige Kenngröße PFH gelten die angegebenen Werte in den nachfolgenden Tabellen 3 und 4.

Tabelle 1

Sicherheitstechnische Basiskennndaten	
Sicherheitskategorie	SIL3
Sicherheitsnorm	DIN EN 61508
Gerätetyp	A
HFT	1

Tabelle 2

Sicherheitstechnische Kennndaten „low demand mode“						
T _{proof}	DTS			ETS		
	12 Jahre			3 Jahre		
Anforderungsrate	1× pro Jahr			1× pro Jahr		
	1001D	Complete	1002D	1001D	Complete	1002D
PF _D _{avg}	1,78 × 10 ⁻⁸	2,11 × 10 ⁻⁸	3,30 × 10 ⁻⁹	1,51 × 10 ⁻⁵	1,75 × 10 ⁻⁵	2,37 × 10 ⁻⁶
λ _{SD}	0 FIT	–	0,11 FIT	0 FIT	–	2,59 FIT
λ _{SU}	126,74 FIT	–	22 FIT	88,14 FIT	–	12,69 FIT
λ _{DD}	0,033 FIT	–	0,11 FIT	9,94 FIT	–	2,39 FIT
λ _{DU}	0,0003 FIT	–	0,001 FIT	3,43 FIT	–	9,56 FIT
SFF	> 99 %	–	> 99 %	> 96,62 %	–	79,80 %

Tabelle 3

Sicherheitstechnische Kennndaten „high demand mode“ DTS						
Anforderungsrate	1× pro Tag			10× pro Tag		
	1001D	Complete	1002D	1001D	Complete	1002D
PF _H _{avg}	3,33 × 10 ⁻¹³	4,37 × 10 ⁻¹⁰	4,37 × 10 ⁻¹⁰	4,34 × 10 ⁻⁹	4,34 × 10 ⁻⁹	5,04 × 10 ⁻⁹
λ _{SD}	0 FIT	–	41,58 FIT	0 FIT	–	412,83 FIT
λ _{SU}	126,74 FIT	–	22,42 FIT	126,74 FIT	–	26,17 FIT
λ _{DD}	0,033 FIT	–	41,58 FIT	0,033 FIT	–	412,83 FIT
λ _{DU}	0,0003 FIT	–	0,42 FIT	0,0003 FIT	–	4,17 FIT
SFF	> 99 %	–	> 99,60 %	> 99 %	–	99,50 %

Tabelle 4

Sicherheitstechnische Kennndaten „high demand mode“ ETS						
Anforderungsrate	1× pro Tag			10× pro Tag		
	1001D	Complete	1002D	1001D	Complete	1002D
PF _H _{avg}	3,43 × 10 ⁻⁹	4,57 × 10 ⁻⁹	1,14 × 10 ⁻⁹	3,43 × 10 ⁻⁹	8,48 × 10 ⁻⁹	5,04 × 10 ⁻⁹
λ _{SD}	0 FIT	–	44,06 FIT	0 FIT	–	415,31 FIT
λ _{SU}	88,14 FIT	–	13,11 FIT	88,14 FIT	–	16,86 FIT
λ _{DD}	9,94 FIT	–	63,86 FIT	9,94 FIT	–	435,11 FIT
λ _{DU}	3,43 FIT	–	9,978 FIT	3,43 FIT	–	13,73 FIT
SFF	96,62 %	–	92,40 %	96,62 %	–	98,40 %

FIT = 10⁻⁹ h⁻¹ (Failure in time)

3.3 Fehlerarten

Ein ungefährlicher Ausfall (safe failure) hat nicht das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu setzen. Das SIL3-Relais geht in den definierten sicheren Zustand.

Ein gefährlicher unentdeckter Ausfall (dangerous undetected failure) hat das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen. Das SIL3-Relais geht nicht in den definierten sicheren Zustand.

3.4 Testintervall

Das Testintervall ist der Zeitraum, in dem Tests vollständig durchgeführt und wiederholt werden.

Die Funktionsprüfung wird in Kapitel 5.1 „Überprüfung der Funktion“ beschrieben.

4 Montage und Installation

Für das SIL3-Relais muss die Bedienungsanleitung mit der Bezeichnung / Bestellnummer

IS SCS 24VDC P2SIL3DSES 1412610000

vorhanden sein.

Die darin enthaltenen Hinweise, Randbedingungen und Grenzwerte sind bei der Installation und dem Betrieb der SIL3-Relais zu berücksichtigen.

Vor Inbetriebnahme bzw. nach jeder Änderung der Verdrahtung ist die bestimmungsgemäße Funktion des SIL3-Relais zu überprüfen, siehe Kapitel 5.1 „Überprüfung der Funktion“.

Der Ausgangskreis ist mit einer Geräteschutzsicherung (GS-Sicherung, Feinsicherung) abgesichert.

Die Sicherung ist über die Gehäusefrontseite zugänglich und kann ohne Öffnen des Gehäuses ausgewechselt werden.

Im Falle eines Kurzschlusses ist sicherzustellen, dass die Ursache beseitigt wird und nach dem Austausch der Sicherung ein Funktionstest erfolgt.

5 Wiederkehrende Prüfungen

Die wiederkehrende Funktionsprüfung dient dazu, mögliche, nicht erkennbare, gefährliche Fehler aufzudecken. Die Funktionsfähigkeit der SIL3-Relais ist deshalb in angemessenen Zeitabständen zu prüfen.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände zu wählen. Die Testintervalle werden u. a. bei der Berechnung jedes einzelnen Sicherheitskreises einer Anlage (PFD-Werte) bestimmt.

Die Prüfung ist so durchzuführen, das die einwandfreie Funktion der Sicherheitsfunktion im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

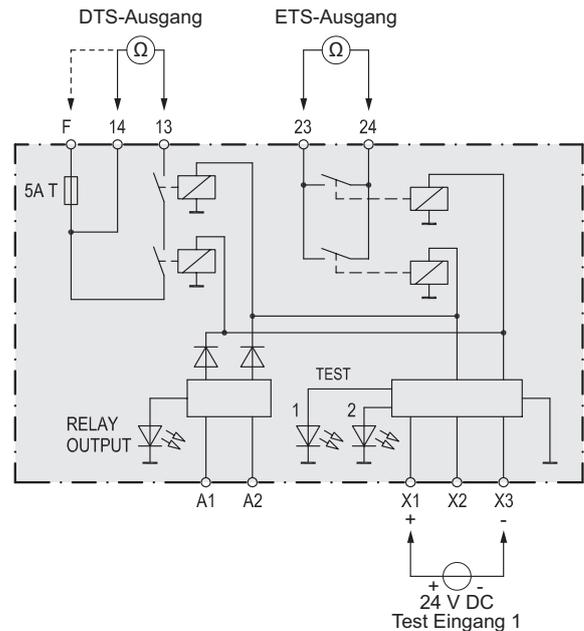


5.1 Überprüfung der Funktion

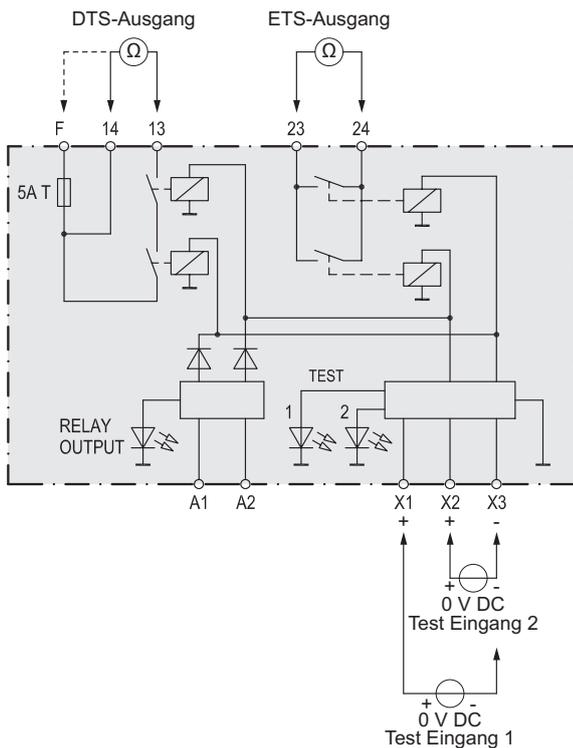
Die vorhandenen Relais sind diversitär ausgeführt und wirken gemeinsam auf den jeweiligen Schalt- ausgang. Für den Test dieser Relais stehen die Klemmen X1, X2 und X3 zur Verfügung.

Der Testbetrieb wird über LEDs gemäß NAMUR NE44 angezeigt.

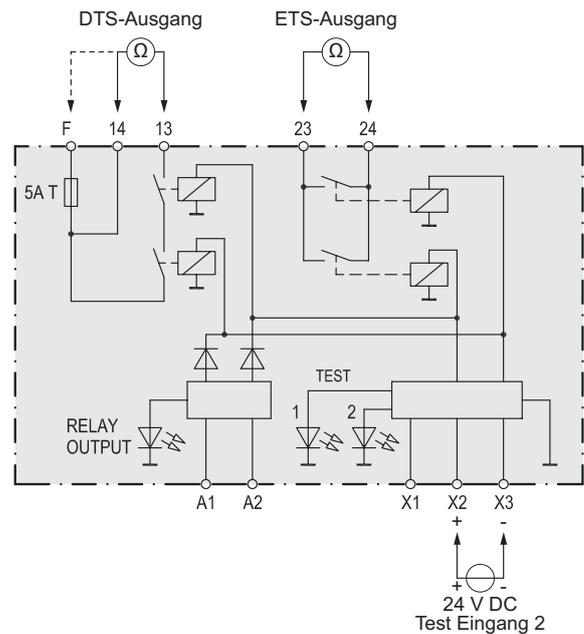
Testschaltung 2



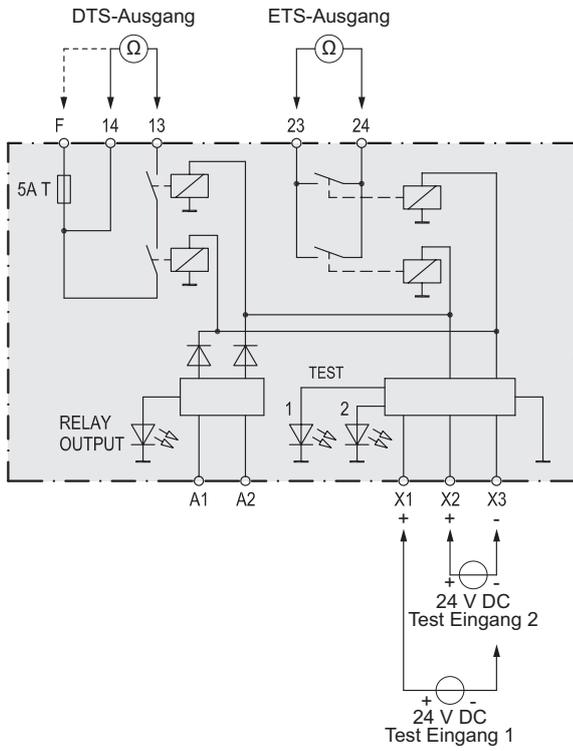
Testschaltung 1



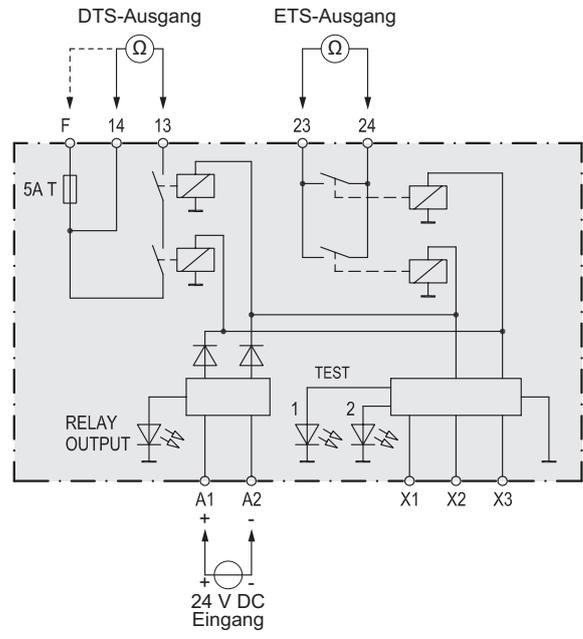
Testschaltung 3



Testschaltung 4



Testschaltung 5



Test-schaltung	Eingang A1/A2	Test Eingang 1 X1/X3	Test Eingang 2 X2/X3	DTS-Ausgang 13/14, 13/F	ETS-Ausgang 23/24	LED rot „TEST 1“	LED rot „TEST 2“	LED gelb „RELAY OUTPUT“
1	NC	0 V DC	0 V DC	∞	∞	AUS	AUS	AUS
2	NC	24 V DC	NC	∞	0 Ω	blinkt	AUS	AUS
3	NC	NC	24 V DC	∞	0 Ω	AUS	blinkt	AUS
4	NC	24 V DC	24 V DC	0 Ω	0 Ω	blinkt	blinkt	AUS
5	24 V DC	NC	NC	0 Ω	0 Ω	AUS	AUS	AN

NC = not connected

6 Sicherheitstechnische Kenngrößen

6.1 Annahmen

- Die max. zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb beträgt 50 °C
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung
- Die Spezifikationen im Datenblatt und in der Bedienungsanleitung dürfen nicht überschritten werden.

www.weidmueller.com

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 26
32758 Detmold, Germany
T +49 5231 14-0
F +49 5231 14-292083
www.weidmueller.com

1422630000/05/05.2024