

ESR5-NO-31-UC

Elektronisches Sicherheitsrelais
zur Not-Halt-, Schutztür- und
Lichtgitterüberwachung mit Weitbereichseingang

PL
EN ISO 13849

SILCL
IEC 62061



EATON

Powering Business Worldwide

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Störfallservice

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

<http://www.eaton.com/aftersales>

oder

Hotline After Sales Service:

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

Originalbetriebsanleitung

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2017

weitere Auflagen siehe Änderungsnachweis

© 2017 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Änderungsnachweis

Revision	Datum	Inhalt
01	2017-09-01	Erstveröffentlichung

Redaktion: Antje Panten-Nonnen

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Eaton Industries GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.



Gefahr! **Gefährliche elektrische Spannung!**

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (AWA/IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50 110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potentialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60 364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60 204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist NOT-AUS zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	3
1.1	Zulassungen	4
2	Bestelldaten	5
3	Technische Daten	6
4	Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise	10
5	Funktionsbeschreibung	12
5.1	Einkanaliger Sensorkreis	12
5.2	Zweikanaliger Sensorkreis	12
5.3	Automatischer Start	12
5.4	Manueller, überwachter Start	12
5.5	Sicheres Abschalten.....	12
6	Funktions- und Zeitdiagramme	13
6.1	Zeitdiagramm automatischer Start.....	13
6.2	Zeitdiagramm manueller, überwachter Start.....	13
6.3	Zeitdiagramm antivalente Beschaltung	14
7	Blockschaltbild	15
7.1	Isolationskoordination	16
8	Derating	17
8.1	Horizontale Einbaulage.....	17
8.2	Horizontale Einbaulage mit Abstand	17
8.3	Vertikale Einbaulage	18
8.4	Vertikale Einbaulage mit Abstand.....	18
9	Lastkurve	19
9.1	Ohmsche Last.....	19
10	Bedien- und Anzeigeelemente	20
10.1	Anschluss.....	20
10.2	Anschlussbelegung	20
11	Montage und Demontage	21

12	Verdrahtung	22
12.1	Anschlussvarianten Signalgeber	22
12.2	Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis	23
13	Inbetriebnahme.....	24
14	Berechnung der Verlustleistung.....	25
15	Diagnose.....	26
15.1	Allgemeine Zustände	26
15.2	Fehlermeldungen	27
16	Applikationsbeispiele	28
16.1	Not-Halt-Überwachung / automatischer Start.....	28
16.2	Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusserkennung	29
16.3	Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start.....	30
16.4	Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Querschlusserkennung	31
16.5	Einkanalige Not-Halt-Überwachung	32
16.6	Magnetschalterüberwachung / automatischer Start.....	33
16.7	Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start.....	34
16.8	Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start	35
17	Anhang.....	36
17.1	Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN	36

1 Beschreibung

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheitsrelais dient zur Überwachung ein- oder zweikanaliger Signalgeber und der Ansteuerung von Aktoren.

Wenn der Sensorkreis unterbrochen wird, leitet das Sicherheitsrelais den sicheren Zustand ein.

Das Sicherheitsrelais unterbricht Stromkreise sicherheitsgerichtet.

Mögliche Signalgeber

- Not-Halt-Taster
- Schutztürverriegelungen
- Lichtgitter

Kontaktausführung

- 3 unverzögerte Freigabestrompfade
- 1 unverzögerter Meldestrompfad

Die Freigabestrompfade fallen unverzögert ab, entsprechend der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1.

Ansteuerung

- Ein- oder zweikanalig
- Äquivalent oder antivalent
- Automatischer oder manueller, überwachter Start

Erreichbare Sicherheitsintegrität

- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SILCL 3 (EN 62061)

Weitere Merkmale

- Weitbereichseingang 24V AC/DC...230 V AC/DC
- Querschlusserkennung
- steckbare Schraubklemmen
- 22,5 mm Gehäusebreite

1.1 Zulassungen



WARNUNG

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Beachten Sie die Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise im zugehörigen Kapitel!



ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der Adresse www.eaton.eu/esr5 am Artikel zum Download bereit.

2 Bestelldaten

Beschreibung	Typ	Art.-Nr.	VPE
Sicherheitsrelais für Not-Halt, Schutztüren und Lichtgitter bis SILCL 3, Kat. 4, PL e, 1- oder 2-kanaliger Betrieb, automatischer oder manueller, überwachter Start, 3 Freigabestrompfade, 1 Meldestrompfad, US = 24 ... 230 V AC/DC, steckbare Schraubklemme	ESR5-NO-31-UC	191796	1

3 Technische Daten

Hardware/Firmware-Stand	
HW/FW	> 00/--
Die technischen Daten und Sicherheitskennwerte sind gültig ab dem angegebenen HW/FW-Stand.	
Eingangsdaten	
Bemessungssteuerstromkreis-Speisespannung U_S	24 V AC/DC ... 230 V AC/DC -15 % / +10 %
Bemessungssteuerspeisestrom I_S	typ. 103 mA (24 V DC) typ. 47 mA (48 V DC) typ. 38 mA (110 V AC) typ. 21 mA (230 V AC)
Eingangsspannungsbereich "0"-Signal	0 V DC ... 5 V DC (für sicher Aus; an S10/S12/S13)
Eingangsstrombereich "0"-Signal	0 mA ... 2 mA (für sicher Aus; an S10/S12/S13)
Einschaltstrom	< 80 A ($\Delta t = 50 \mu s$ bei U_S) < 5 mA (bei U_S/I_x an S10/S12/S13) > -5 mA (bei U_S/I_x an S22) < 10 mA (bei U_S/I_x an S34/S35)
Stromaufnahme	< 5 mA (bei U_S/I_x an S10/S12/S13/S34/S35) > -5 mA (bei U_S/I_x an S22)
Leistungsaufnahme an U_S	2,7 W (bei DC) 2,9 W (bei AC)
Scheinleistung	typ. 5 VA (bei U_S)
Spannung an Eingangs-, Start- und Rückführkreis	24 V DC -20 % / +25 %
Filterzeit	2 ms (an A1 bei Spannungseinbrüchen bei U_S) max. 1,5 ms (an S10-S12; Testpulsbreite; bei 24 V DC) 7,5 ms (an S10-S12; Testpulsrate; bei 24 V DC) Testpulsrate = 5 x Testpulsbreite
Max. zulässiger Gesamtleitungswiderstand (Eingangs- und Reset-Kreis bei U_S)	150 Ω
Typ. Ansprechzeit bei U_S	< 100 ms (manueller, überwachter Start) < 150 ms (automatischer Start)
Typ. Anzugszeit bei U_S	< 200 ms (bei Ansteuerung über A1)
Typ. Rückfallzeit bei U_S	< 20 ms (bei Ansteuerung über die Sensorkreise)
Wiederbereitschaftszeit	< 500 ms
Wiederanlaufzeit	< 1 s
Schaltfrequenz maximal	1 Hz
Gleichzeitigkeit Eingang 1/2	∞
Betriebsspannungsanzeige	1 x LED grün
Statusanzeige	3 x LED grün
Schutzbeschaltung	U_S : Überspannungsschutz Varistor 275 V / Suppressordiode 411 V Eingänge: Verpolschutz, Überspannungsschutz Suppressordiode 38,6 V

Ausgangsdaten	
KontaktAusführung	3 Freigabestrompfade 1 Meldestrompfad
Kontaktmaterial	AgSnO2
Schaltspannung minimal	5 V AC/DC
Schaltspannung maximal	250 V AC/DC (Lastkurve beachten)
Grenzdauerstrom	6 A
Einschaltstrom maximal	6 A50 A2 (ITH2 = I12 + I22 + ... + IN2)
Einschaltstrom minimal	10 mA
Quadratischer Summenstrom $I_{TH}^2 = I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_N^2$	72 A ² (Derating beachten)
Abschaltleistung (ohmsche Last) maximal	1500 VA (Schließer, 250 V AC, $\tau = 0$ ms) Weitere Werte → Abschnitt „9 Lastkurve“, Seite 19
Abschaltleistung (induktive Last) maximal	48 W (Schließer, 24 V DC, $\tau = 40$ ms) 40 W (Schließer, 48 V DC, $\tau = 40$ ms) 36 W (Schließer, 60 V DC, $\tau = 40$ ms) 35 W (Schließer, 110 V DC, $\tau = 40$ ms) 33 W (Schließer, 220 V DC, $\tau = 40$ ms) 1500 VA (Schließer, 250 V AC, $\tau = 40$ ms)
Schaltleistung	min. 50 mW
Lebensdauer mechanisch	10 x 10 ⁶ Schaltspiele
Schaltvermögen nach IEC 60947-5-1	5 A (24 V (DC13)) 5 A (250 V (AC15))
Ausgangssicherung	6 A gL/gG 4 A gL/gG (für Low-Demand-Applikationen)

Allgemeine Daten	
Relaistyp	Elektromechanisches Relais mit zwangsgeführten Kontakten nach EN 50205
Abmessungen B x H x T	22,5 x 112,2 x 114,5 mm
Nennbetriebsart	100 % ED
Schutzart	IP20
Schutzart Einbauort minimal	IP54
Montageart	Tragschienenmontage
Einbaulage	vertikal oder horizontal
Montagehinweis	→ Abschnitt „8 Derating“, Seite 17
Ausführung des Gehäuses	PBT gelb
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	gemäß DIN EN 50178; EN 60947-5-1
Bemessungsisolationsspannung	250 V AC
Bemessungsstoßspannung / Isolierung	Basisisolierung 4 kV zwischen Freigabestrompfad (23/24) und Freigabestrompfad (33/34) und Meldestrompfad (41/42) Basisisolierung 4 kV zwischen allen Strompfaden und Gehäuse Sichere Trennung, verstärkte Isolierung 6 kV zwischen allen weiteren Stromkreisen → Abschnitt „7.1 Isolationskoordination“, Seite 16
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	III
Maximale Verlustleistung bei Nennbedingung	17,3 W (bei $I_L^2 = 72 \text{ A}^2$)
Hinweis zur Verlustleistung	→ Abschnitt „14 Berechnung der Verlustleistung“, Seite 25
<hr/>	
Anschlussdaten	Schraubanschluss
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm ² ... 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm ² ... 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt AWG/kcmil	24 ... 12
Abisolierlänge	7 mm
Schraubengewinde	M3
<hr/>	
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-40 °C ... 55 °C (Derating beachten)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C ... 85 °C
Max. zul. Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Max. zul. Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Einsatzhöhe	≤ 2000 m (über NN)
Hinweis zur Einsatzhöhe	→ Abschnitt „17.1 Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN“, Seite 36
Schock	15g
Vibration (Betrieb)	10 Hz ... 150 Hz, 2g

Konformität / Zulassungen

Konformität	CE-konform
-------------	------------

Die vollständige EG-Konformitätserklärung steht unter der Adresse www.eaton.eu/esr5 zum Download bereit.

Zulassungen

Sicherheitstechnische Daten

Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0
--------------------------------	---

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 - High Demand

SIL	3
PFHD	1,00 x 10 ⁻⁹ (5 A DC13; 5 A AC15; 8760 Schaltspiele/Jahr)
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 - Low Demand

SIL	3
PFDavg	1,49 x 10 ⁻⁴
Proof-Test-Intervall	56 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849

Kategorie	4 (5 A DC13; 5 A AC15; 8760 Schaltspiele/Jahr)
Performance Level	e
Gebrauchsdauer	240 Monate

Für Applikationen in PL e ist eine Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion von einmal pro Monat erforderlich.

Sicherheitstechnische Kenngrößen für EN 62061

SILCL	3
-------	---

4 Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise



WARNUNG TOD, SCHWERE KÖRPERVERLETZUNG ODER HOHER SACHSCHADEN!

Abhängig von der Applikation verursacht der unsachgemäße Einsatz des Geräts ggf. schwere Gefahren für den Anwender oder hohen Sachschaden.

- Beachten Sie alle in diesem Kapitel aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise an anderen Stellen in diesem Dokument.

Allgemein

- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft.

Wenn die Sicherheitsvorschriften nicht beachtet werden, können Tod, schwere Körperverletzung oder hoher Sachschaden die Folge sein.

Netzteile für Spannungsversorgung

- Sichern Sie den Eingangsbereich (A1/A2) extern ab.
- Stellen Sie sicher, dass das Netzteil den vierfachen Nennstrom der externen Sicherung liefern kann, damit ein sicheres Auslösen im Fehlerfall gewährleistet ist.

Inbetriebnahme, Montage, Änderung

Inbetriebnahme, Montage, Änderung und Nachrüstung darf nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden.

- Schalten Sie das Gerät vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei.
- Führen Sie die Verdrahtung entsprechend dem Verwendungszweck durch. Orientieren Sie sich dabei an dem Kapitel Applikationsbeispiele.

Die sichere Funktion ist nur gewährleistet, wenn das Gerät in ein staub- und feuchtigkeitsgeschütztes Gehäuse eingebaut ist.

- Bauen Sie das Gerät in ein staub- und feuchtigkeitsgeschütztes Gehäuse (min. IP54) ein.

Im Betrieb

Während des Betriebs stehen Teile der elektrischen Schaltgeräte unter gefährlicher Spannung.

- Entfernen Sie während des Betriebs keine Schutzabdeckungen von elektrischen Schaltgeräten.

Bei Not-Halt-Anwendungen kann ein automatischer Anlauf der Maschine zu schweren Gefahren für den Anwender führen.

- Verhindern Sie, dass die Maschine durch die übergeordnete Steuerung automatisch wieder anläuft.

Mit der manuellen, überwachten Rückstelleinrichtung darf gemäß EN ISO 13849-1 kein Maschinenstart ausgelöst werden.

Induktive Lasten können zu verschweißten Relaiskontakten führen.

- Nehmen Sie an induktiven Lasten eine geeignete und wirksame Schutzbeschaltung vor.
- Führen Sie die Schutzbeschaltung parallel zur Last aus, nicht parallel zum Schaltkontakt.

Magnetfelder können das Gerät beeinflussen. Die Magnetfeldstärke der Umgebung darf 30 A/m nicht überschreiten.

- Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe starker Magnetfelder (z. B. durch Transformatoren oder Magneteisen).

Bei dem Betrieb von Relaisbaugruppen sind Störaussendungen möglich. Der Funkempfang in Wohngebieten kann gestört werden.

Das Gerät ist ein Klasse A-Erzeugnis.

- Beachten Sie die Anforderungen an die Störaussendung für elektrische und elektronische Betriebsmittel (EN 61000-6-4).
- Führen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen gegen Störaussendungen durch.

Defekte Geräte

Die Geräte sind nach einem Fehler ggf. beschädigt. Ein einwandfreier Betrieb ist nicht mehr sichergestellt.

- Wechseln Sie das Gerät nach dem ersten Fehler aus.

Nur der Hersteller oder eine vom Hersteller beauftragte Person dürfen folgende Tätigkeiten durchführen. Anderenfalls erlischt jegliche Gewährleistung.

- Reparaturen am Gerät
- Öffnen des Gehäuses

Außerbetriebnahme und Entsorgung

- Entsorgen Sie das Gerät entsprechend den Umweltvorschriften.
- Stellen Sie sicher, dass die Geräte nicht wieder in Umlauf kommen.

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Einkanaliger Sensorkreis

Der Sensorkreis ist nicht redundant ausgeführt.

Das Sicherheitsrelais erkennt keine Kurz- und Querschlüsse im Sensorkreis.

5.2 Zweikanaliger Sensorkreis

Der Sensorkreis ist redundant ausgeführt.

Das Sicherheitsrelais erkennt bei entsprechender Verdrahtung Kurz- und Querschlüsse im Sensorkreis.

5.3 Automatischer Start

Das Gerät startet automatisch, nachdem der Sensorkreis geschlossen wurde.

5.4 Manueller, überwachter Start

Das Gerät startet bei geschlossenem Sensorkreis, nachdem der Startkreis durch Drücken und Loslassen des Reset-Tasters geschlossen und wieder geöffnet wurde.

Ein angeschlossener Reset-Taster wird überwacht.

5.5 Sicheres Abschalten

Wenn der Sensorkreis öffnet, öffnen die Freigabestrompfade unverzüglich.

Mit geöffneten Freigabestrompfaden befindet sich das Gerät im sicheren Zustand.

Der Meldestrompfad schließt.

6 Funktions- und Zeitdiagramme

6.1 Zeitdiagramm automatischer Start

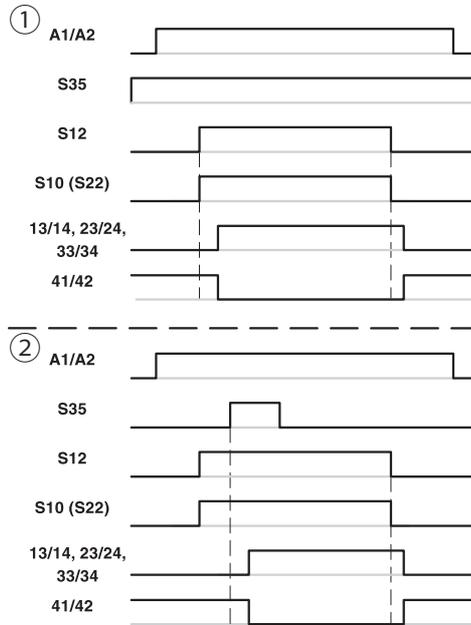


Abbildung 1: Zeitdiagramm automatischer Start

6.2 Zeitdiagramm manueller, überwachter Start

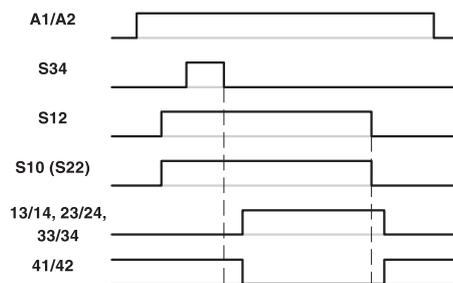


Abbildung 2: Zeitdiagramm manueller, überwachter Start

6.3 Zeitdiagramm antivalente Beschaltung

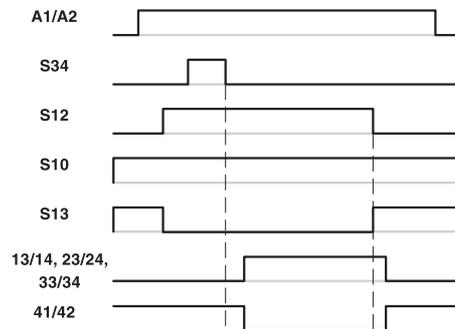


Abbildung 3: Zeitdiagramm antivalente Beschaltung (manueller, überwachter Start)

Legende:

①	Automatischer Start
②	Start über externes, nicht überwachtes Signal an S35
A1/A2	Spannungsversorgung
S34	Manueller, überwachter Start
S35	Automatischer Start
S10	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung ohne Querschlusserkennung
S11	Ausgang 24 V
S12	Eingang Sensorkreis (Kanal 1)
S13	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für antivalente Beschaltung
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung mit Querschlusserkennung
13/14, 23/24, 33/34	Freigabestrompfade, unverzögert
41/42	Meldestrompfad, unverzögert

7 Blockschaltbild

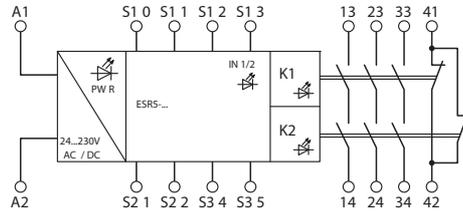


Abbildung 4: Blockschaltbild

Legende:

A1	Spannungsversorgung 24 V AC/DC ... 230 V AC/DC (L)
A2	Spannungsversorgung (N)
S10	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung ohne Querschlusserkennung
S11	Ausgang 24 V
S12	Eingang Sensorkreis (Kanal 1)
S13	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für antivalente Beschaltung
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung mit Querschlusserkennung
S34	Manueller, überwachter Start
S35	Automatischer Start
13/14	Freigabestrompfade, unverzögert
23/24	
33/34	Meldestrompfad, unverzögert
41/42	

7.1 Isolationskoordination

	A1/A2	Logik	13/14	23/24	33/34	41/42
A1/A2	-	6 kV ST				
Logik	-	-	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST
13/14	-	-	-	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST
23/24	-	-	-	-	4 kV BI	4 kV BI
33/34	-	-	-	-	-	4 kV BI
41/42	-	-	-	-	-	-

Legende:

BI	Basisisolierung
ST	Sichere Trennung



BASISISOLIERUNG

(Bemessungsstoßspannung 4 kV)

Eine Mischung von sicherer Kleinspannung und Niederspannung ist nicht zulässig.

Schalten Sie 230 V AC an einem der Freigabekontakte nur, wenn der benachbarte Kontakt ebenfalls das gleiche Potenzial führt.

Sichere Trennung / Verstärkte Isolierung

(Bemessungsstoßspannung 6 kV)

Die verstärkte Isolierung (z. B. durch größere Luft- und Kriechstrecken der Leiterbahnen) wird eine Überspannungskategorie höher als die Basisisolierung ausgelegt.

Daher ist die Vermischung von sicheren Kleinspannungsstromkreisen $U \leq 25 \text{ V AC}$ oder $U \leq 60 \text{ V DC}$ und Stromkreisen mit höherer Spannung möglich.

8 Derating

8.1 Horizontale Einbaulage

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf horizontaler Tragschiene
- Geräte ohne Abstand zueinander montiert

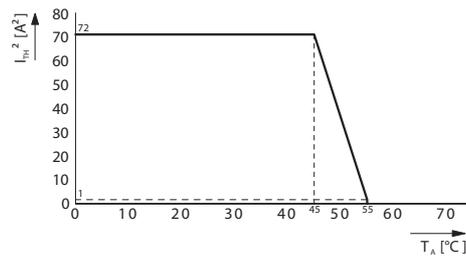


Abbildung 5: Derating-Kurve - horizontale Einbaulage, ohne Abstand

8.2 Horizontale Einbaulage mit Abstand



Wenn die Geräte in horizontaler Einbaulage mit einem Abstand von ≥ 9 mm zueinander montiert werden, ist bis 60 °C kein Derating erforderlich.

8.3 Vertikale Einbaulage

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf vertikaler Tragschiene
- Geräte ohne Abstand zueinander montiert

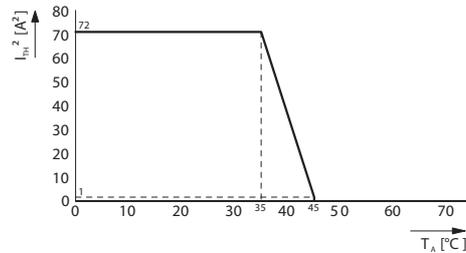


Abbildung 6: Derating-Kurve - vertikale Einbaulage, ohne Abstand

8.4 Vertikale Einbaulage mit Abstand

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf vertikaler Tragschiene
- Geräte mit ≥ 9 mm Abstand zueinander montiert

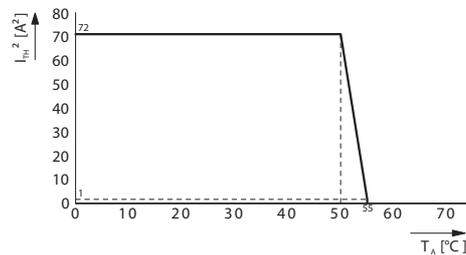


Abbildung 7: Derating-Kurve - vertikale Einbaulage, mit Abstand

9 Lastkurve

9.1 Ohmsche Last

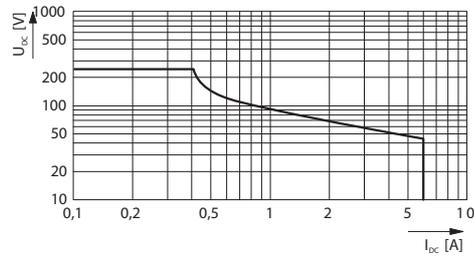


Abbildung 8: Lastkurve Relais - ohmsche Last

11 Montage und Demontage

- Montieren Sie das Gerät auf einer 35-mm-Tragschiene nach EN 60715.
- Zur Demontage lösen Sie den Rastfuß mit Hilfe eines Schraubendrehers.

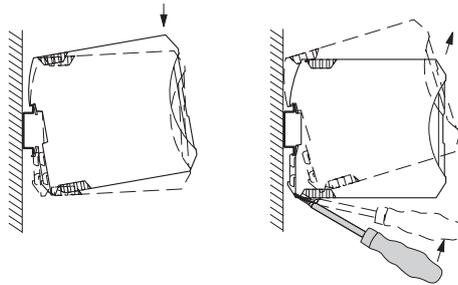


Abbildung 10: Montage und Demontage

12 Verdrahtung

- Schließen Sie die Leitungen mit Hilfe eines Schraubendrehers an die Anschlussklemmen an.

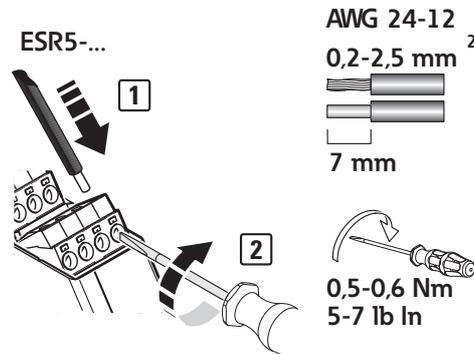


Abbildung 11: Anschluss der Leitungen



Für den Anschluss von flexiblen Leitungen ist die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.



Zur Einhaltung der UL-Approbatation verwenden Sie Kupferdraht, der bis 60 °C/75 °C zugelassen ist.

12.1 Anschlussvarianten Signalgeber

- Schließen Sie geeignete Signalgeber an S10/S11/S12/S13 und S21/S22 an.

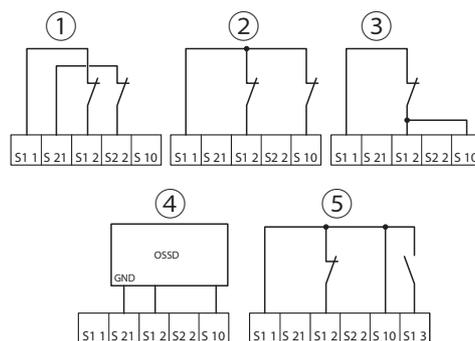


Abbildung 12: Anschlussvarianten Signalgeber

Legende:

- ① Zweikanaliger Anschluss mit Querschlossüberwachung
- ② Zweikanaliger Anschluss ohne Querschlossüberwachung
- ③ Einkanaliger Anschluss
- ④ Zweikanaliger Anschluss mit externer Querschlossüberwachung
- ⑤ Zweikanaliger, antivalenter Anschluss

12.2 Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

Automatischer Start

- ▶ Brücken Sie die Kontakte S11/S35.

Manueller, überwachter Start

- ▶ Schließen Sie einen Reset-Taster an S11/S34 an.

Ein angeschlossener Reset-Taster wird überwacht.

Start- und Rückführkreis

- ▶ Legen Sie zur Überwachung von externen Schützen oder Erweiterungsgeräten mit zwangsgeführten Kontakten die jeweiligen Öffner in den Pfad S11/S34 oder S11/S35.

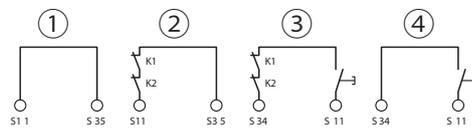


Abbildung 13: Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

Legende:

- ① Automatischer Start
- ② Automatischer Start mit überwachter Kontakterweiterung
- ③ Manueller, überwachter Start mit überwachter Kontakterweiterung
- ④ Manueller, überwachter Start

13 Inbetriebnahme

- Legen Sie die Bemessungssteuerstromkreis-Speisespannung (24 V AC/DC ... 230 V AC/DC) an die Klemmen A1/A2.

Die Power LED leuchtet.

- Schließen Sie den Sensorkreis entsprechend der Verdrahtung an S10/S11/S12/S13 und S21/S22.

Die LED IN1/2 leuchtet.



Ein- oder zweikanaliger Sensorkreis:
→ Abschnitt „12.1 Anschlussvarianten Signalgeber“, Seite 22.

Automatischer Start

Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24 und 33/34 schließen.

Die LEDs K1 und K2 leuchten.

Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.

Manueller, überwachter Start

- ▶ Drücken Sie den Reset-Taster.
- ▶ Lassen Sie den Reset-Taster los.

Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24 und 33/34 schließen.

Die LEDs K1 und K2 leuchten.

Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.

14 Berechnung der Verlustleistung



Die Gesamtverlustleistung des Sicherheitsrelais ergibt sich aus der Eingangsverlustleistung und der Kontaktverlustleistung bei gleich hohen oder bei unterschiedlichen Lastströmen.

Eingangsverlustleistung

$$P_{\text{Eingang}} = 2,7 \text{ W (bei DC)}$$

$$P_{\text{Eingang}} = 2,9 \text{ W (bei AC)}$$

Kontaktverlustleistung

Bei gleich hohen Lastströmen:

$$P_{\text{Kontakt}} = n \cdot I_L^2 \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

Bei unterschiedlichen Lastströmen:

$$P_{\text{Kontakt}} = (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

Gesamtverlustleistung

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + P_{\text{Kontakt}}$$

also

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + n \cdot I_L^2 \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

oder

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

Legende:

P Verlustleistung in mW

n Anzahl der verwendeten Freigabestrompfade

I_L Kontaktlaststrom

15 Diagnose

Das folgende Kapitel beschreibt die LED-Anzeigen für allgemeine Zustände und Fehlermeldungen sowie mögliche Ursachen und Abhilfe.

Funktionstest / Proof-Test

Um die Funktion des Geräts nachzuweisen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- ▶ Fordern Sie die Sicherheitsfunktion an, indem Sie die entsprechende Schutzeinrichtung betätigen.
- ▶ Prüfen Sie, ob die Sicherheitsfunktion korrekt ausgeführt wurde, indem Sie das Gerät wieder einschalten.

Wenn das Gerät nicht wieder einschaltet, ist der Proof-Test fehlerhaft.



WARNUNG

VERLUST DER FUNKTIONALEN SICHERHEIT DURCH FEHLFUNKTION!

Falls der Proof-Test fehlerhaft ist, ist die ordnungsgemäße Funktion des Geräts nicht mehr gegeben.

- ▶ Tauschen Sie das Gerät aus.

15.1 Allgemeine Zustände

PWR LED	IN1/2 LED	K1 LED	K2 LED	Zustand	Bemerkung
AN	AUS	AUS	AUS	Kein Relais ist angezogen. Der Sensorkreis ist inaktiv.	Möglicher Fehler → Abschnitt „15.2 Fehlermeldungen“, Seite 27
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Die Relais K1 und K2 sind startbereit und warten auf Reset-/Startbefehl (S34 oder S35).	
AN	AN	AN	AN	Der Sensorkreis ist aktiv. Alle Relais sind angezogen.	-

15.2 Fehlermeldungen

PWR LED	IN1/2 LED	K1 LED	K2 LED	Zustand	Mögliche Ursache	Abhilfe
AN	AUS	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv angesteuert aber es leuchten keine Eingang-LEDs.	Interne Querschlusserkennung aktiv: möglicher Querschluss im Sensorkreis.	Schalten Sie die Betriebsspannung aus und beseitigen Sie den Querschluss. Führen Sie anschließend einen Funktionstest durch.
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1 und K2) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Rücklesekontakt (externer Aktor) im Reset-Kreis ist geöffnet. Interner Fehler: 1. Der Diagnosekontakt arbeitet nicht korrekt. 2. Ein Schließerkontakt ist verschweißt.	Externer Fehler: Prüfen Sie den Aktor. Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1 und K2) zieht nicht an.	Fehler im manuellen Reset S34 (Stuck-at am Eingang).	Beseitigen Sie den Fehler im Reset-/Startkreis. Führen Sie anschließend einen Funktionstest durch.
AN	AN	AUS	AN	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Sensorkreis Kanal 1 wurde geöffnet und wieder aktiviert. Interner Fehler: Diagnose ist aktiv.	Externer Fehler: Überprüfen Sie den Sensorkreis. Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AN	AN	AN	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K2) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Sensorkreis Kanal 2 wurde geöffnet und wieder aktiviert. Interner Fehler: Diagnose ist aktiv.	Externer Fehler: Überprüfen Sie den Sensorkreis. Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AUS	AUS	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv.	1. Keine Versorgungsspannung an A1/A2 2. Über- oder Unterspannung an A1	Prüfen Sie die Versorgungsspannung.

16 Applikationsbeispiele

16.1 Not-Halt-Überwachung / automatischer Start

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Automatischer Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können.



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

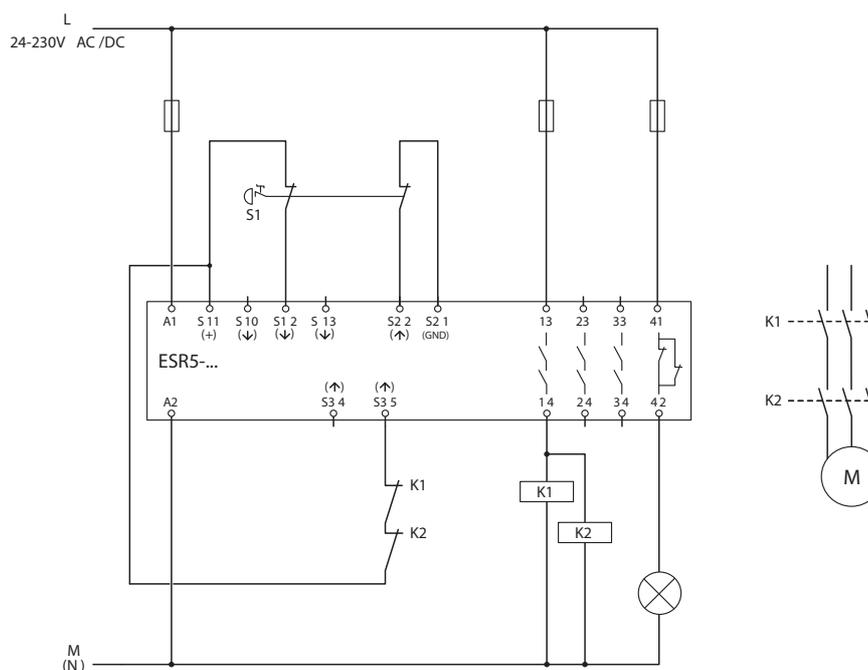


Abbildung 14: Not-Halt-Überwachung / automatischer Start

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.2 Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusserkennung

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Automatischer Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor sowie im Sensorkreis ausgeschlossen werden können.



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

Für Sensorkreise im Feld schließen Sie Querschlüsse durch eine mechanisch geschützte Leitungsverlegung aus.

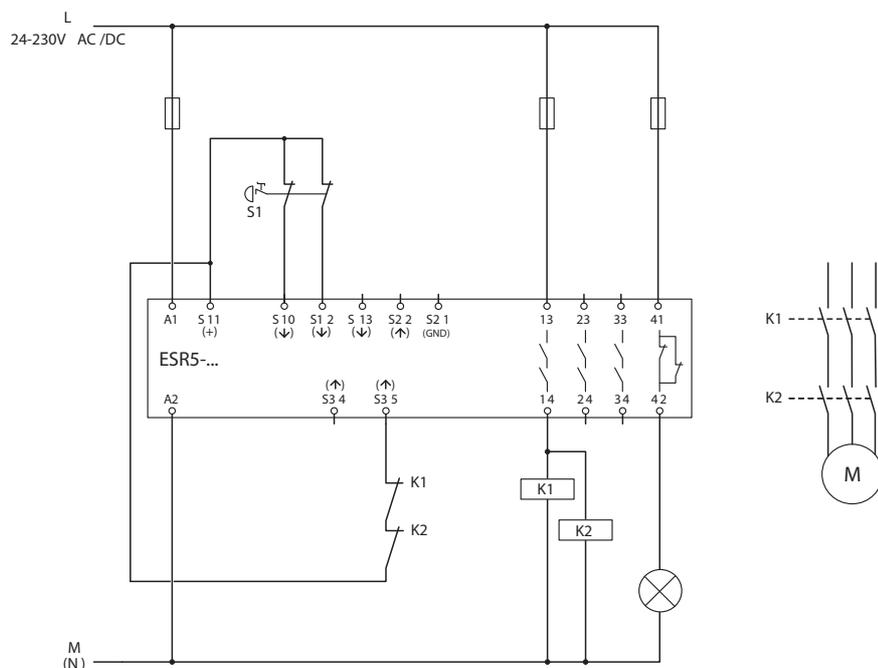


Abbildung 15: Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusserkennung

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.3 Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

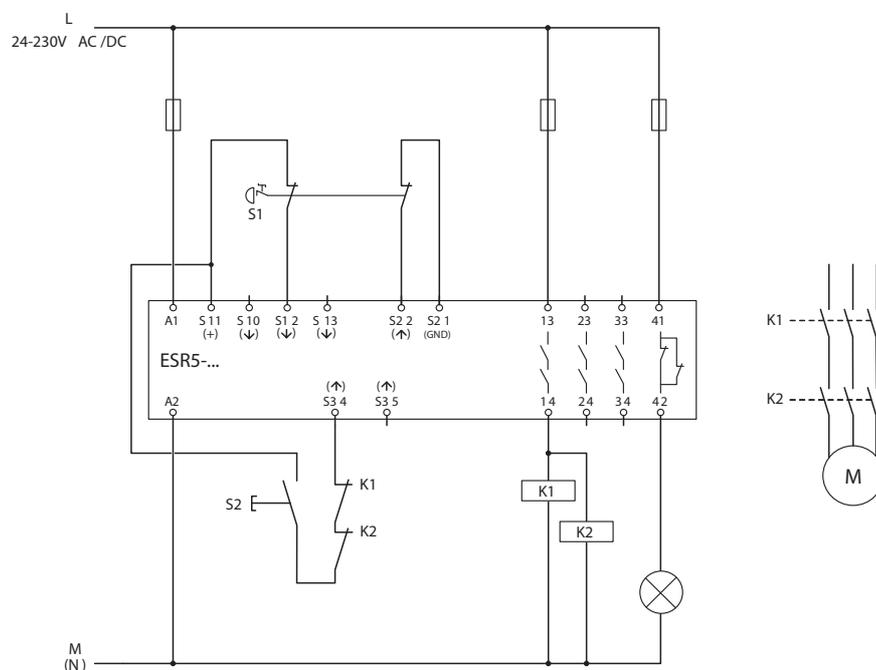


Abbildung 16: Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.4 Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Querschlusserkennung

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor sowie im Sensorkreis ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.
Für Sensorkreise im Feld schließen Sie Querschlüsse durch eine mechanisch geschützte Leitungsverlegung aus.

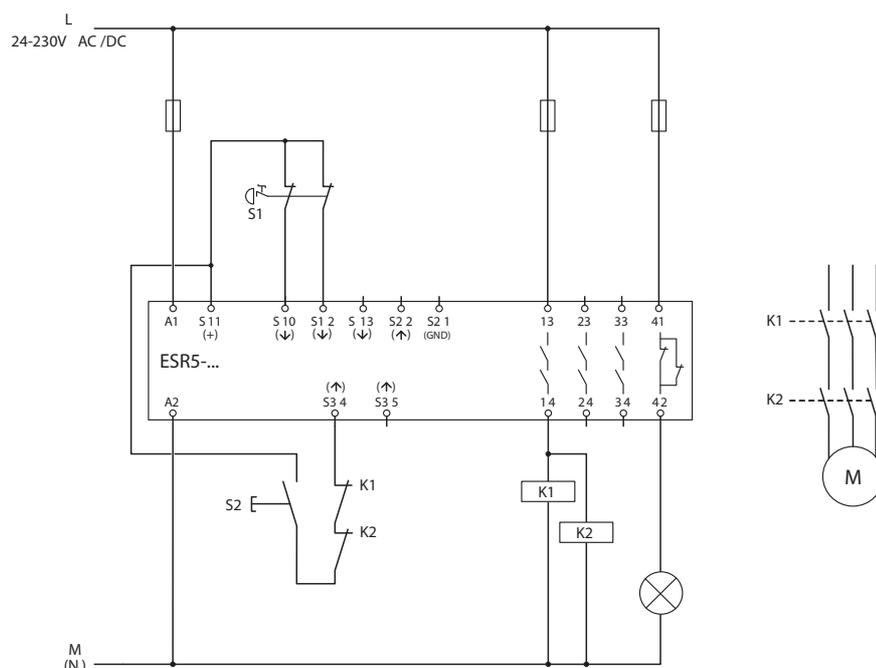


Abbildung 17: Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Querschlusserkennung

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.5 Einkanalige Not-Halt-Überwachung

- Einkanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer Schütze (optional)
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SIL 1 (EN 62061)



Zum Erreichen der Kategorie 1 ist die Rückführung von Schütz K1 nicht zwingend erforderlich.

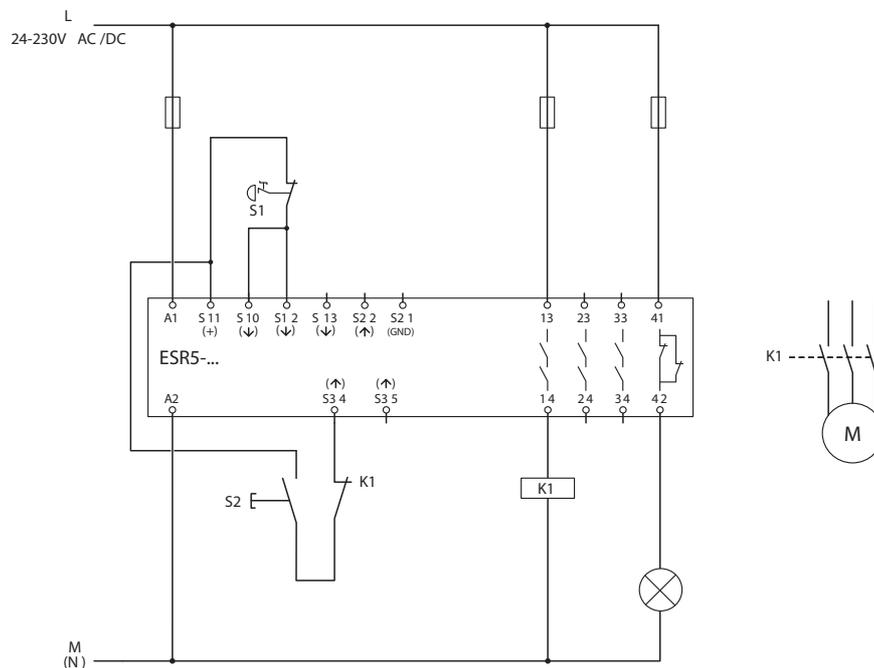


Abbildung 18: Einkanalige Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1 Not-Halt-Taster

S2 Manuelle Rückstelleinrichtung

K1 Schütz

16.6 Magnetschalterüberwachung / automatischer Start

- Zweikanalige, antivalente Magnetschalterüberwachung
- Automatischer Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

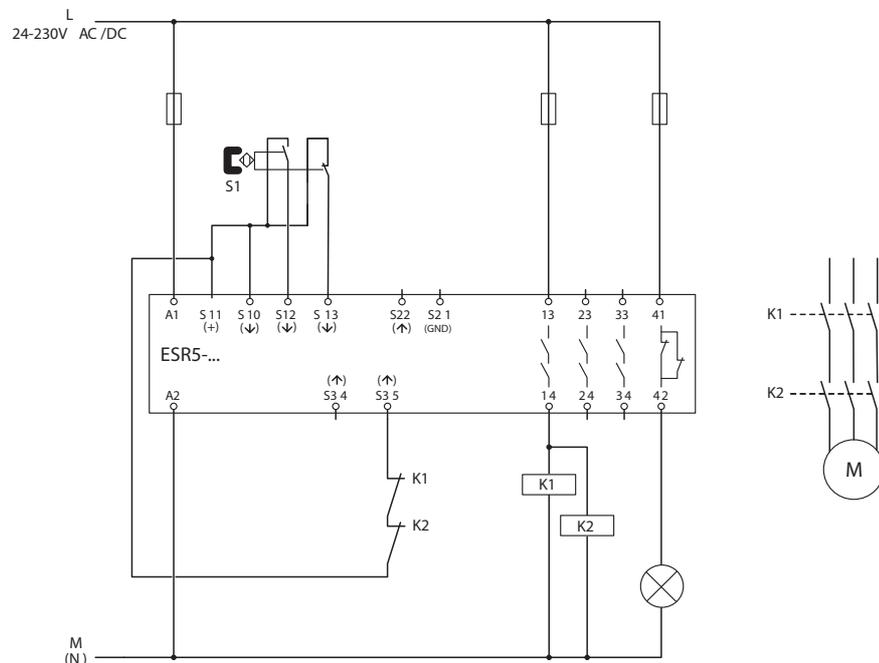


Abbildung 19: Magnetschalterüberwachung / automatischer Start

Legende:

S1	Magnetschalter
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.7 Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start

- Zweikanalige, antivalente Magnetschalterüberwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

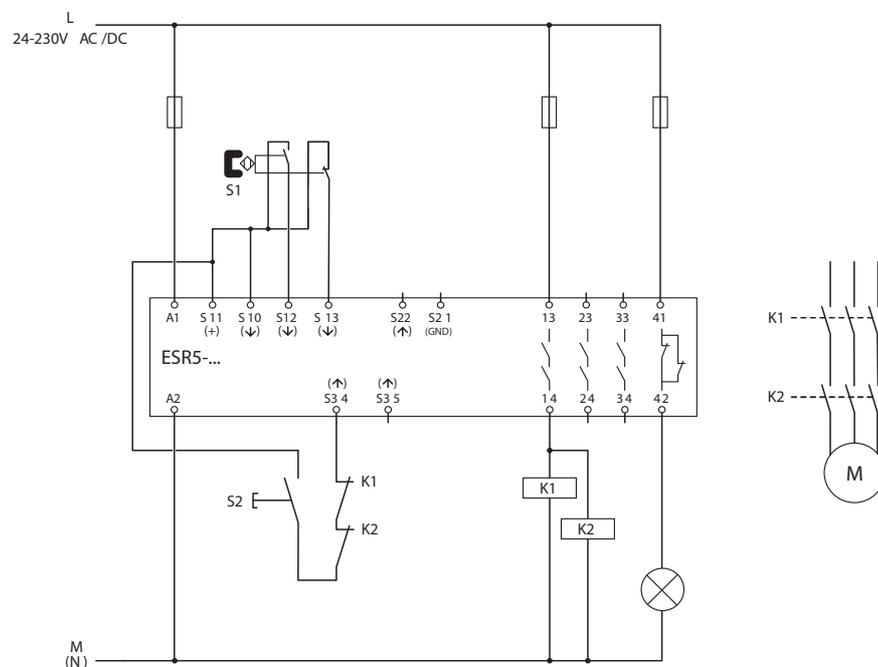


Abbildung 20: Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1	Magnetschalter
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

16.8 Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start

- Zweikanalige Lichtgitterüberwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Querschlusserkennung durch Lichtgitter
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



WARNUNG

VERLUST DER FUNKTIONALEN SICHERHEIT!

Stellen Sie sicher, dass der Signalgeber und das Sicherheitsrelais dasselbe Massepotenzial haben.



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

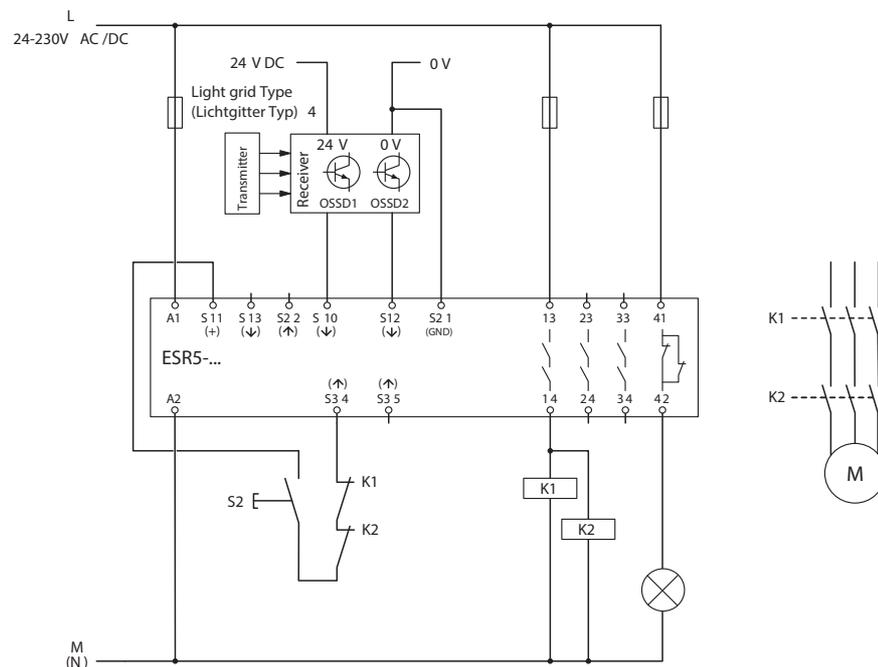


Abbildung 21: Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S2 Manuelle Rückstelleinrichtung
 K1/K2 Zwangsgeführte Schütze

17 Anhang

17.1 Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN



Das folgende Kapitel beschreibt die besonderen Bedingungen für den Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN. Beachten Sie dabei die gerätespezifischen Daten (technische Daten, Derating etc.).

Der Einsatz des Geräts in Höhen größer 2000 m ü. NN bis max. 4500 m ü. NN ist unter folgenden Bedingungen möglich:

- ▶ 1. Begrenzen Sie die Bemessungssteuerstromkreis-Speisespannung (U_S) gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Geräts.

U_S gemäß technischer Daten des Geräts	U_S bei Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	U_S gemäß technischer Daten des Geräts weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf max. 150 V AC/DC

- ▶ 2. Begrenzen Sie die maximale Schaltspannung gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Geräts.

Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts	Max. Schaltspannung bei Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf max. 150 V AC/DC

- ▶ 3. Reduzieren Sie die maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb um den entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.
- ▶ 4. Falls ein Derating angegeben ist, verschieben Sie alle Punkte der Derating-Kurve um den entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.

Einsatzhöhe ü. NN	Temperatur-Derating-Faktor
2000 m	1
2500 m	0,953
3000 m	0,906
3500 m	0,859
4000 m	0,813
4500 m	0,766

Beispielrechnung für 3000 m



Bei der folgenden Rechnung und der abgebildeten Derating-Kurve handelt es sich um ein Beispiel. Führen Sie die tatsächliche Berechnung und die Verschiebung der Derating-Kurve für das eingesetzte Gerät entsprechend der technischen Daten und des Kapitels "Derating" durch.

$$27\text{ °C} \cdot 0,906 \approx 24\text{ °C}$$

$$55\text{ °C} \cdot 0,906 \approx 49\text{ °C}$$

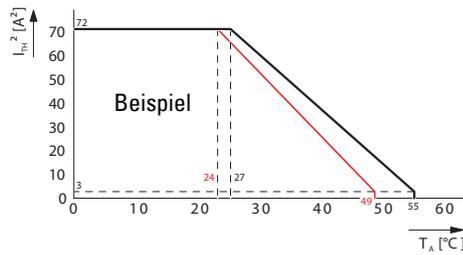


Abbildung 22: Beispiel einer verschobenen Derating-Kurve (rot)

Eaton's Electrical Sector ist weltweit führend in den Bereichen Energieverteilung, unterbrechungsfreie Stromversorgung, Schalten, Schützen, Automatisieren und Visualisieren von industriellen Prozessen. Durch die Kombination der breiten Produktpalette und unseren Ingenieur-Dienstleistungen liefern wir weltweit Energiemanagement-Lösungen zur Realisierung höchster Anforderungen im Maschinenbau, in Industrieanlagen, öffentlichen Einrichtungen, Zweck- und Wohnbauten, Rechenzentren, der IT, der Energieversorgung sowie im Handel oder bei alternativen Energien. Unsere Lösungen helfen Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Durch ein vorausschauendes Energiemanagement der elektrischen Infrastruktur über die gesamte Lebensdauer hinweg, bieten wir größere Sicherheit, höhere Zuverlässigkeit und Energieeffizienz.

Weitere Informationen finden Sie unter www.eaton.com/electrical.

Eaton Adressen weltweit:
www.eaton.com

E-Mail: info-bonn@eaton.com
Internet: www.eaton.eu/esr5

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Str. 7-11
D-53115 Bonn

© 20172017 by Eaton Corporation
Alle Rechte vorbehalten
MN049014 DE ETN/ICPD MOC 07/17



Powering Business Worldwide