

ESR5-NO-41-24VAC-DC Sicherheitsrelais



EATON

Powering Business Worldwide

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

Service

Für Service und Support kontaktieren Sie bitte Ihre lokale Vertriebsorganisation.

Kontaktdaten: [Eaton.com/contact](https://www.eaton.com/contact)

Service-Seite: [Eaton.com/aftersales](https://www.eaton.com/aftersales)

Originalbetriebsanleitung

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2019, Redaktionsdatum 12/19

Siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 2019 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Redaktion: Antje Nonnen

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuchs 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 abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-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, PES) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potenzialausgleich 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 Signal-seite 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 60364-4-41 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 60204-1 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. Gegebenenfalls 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.).
- Während des Betriebes können Frequenzumrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV 4) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).

- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.
Veränderungen der Frequenzumrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.
- Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Antriebsreglers (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.:
 - Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrensweg, Endlagen usw.).
 - Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen.
 - Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten.

Inhaltsverzeichnis

0	Zu diesem Handbuch	3
0.1	Änderungsprotokoll	3
0.2	Zielgruppe	3
0.3	Weitere Dokumente.....	3
0.4	Abkürzungen und Symbole	4
0.4.1	Warnhinweise vor Sachschäden	4
0.4.2	Warnhinweise vor Personenschäden.....	4
0.4.3	Tipps.....	4
0.5	Bestelldaten	4
1	Sicherheitshinweise.....	5
2	Beschreibung	7
3	Bedien- und Anzeigeelemente.....	8
3.1	Anschlussbelegung	8
4	Blockschaltbild	9
5	Derating	10
6	Lastkurve – Ohmsche Last	11
7	Funktionsbeschreibung	12
8	Funktions- und Zeitdiagramme	13
9	Montage und Demontage	14
10	Verdrahtung	15
10.1	Anschlussvarianten Signalgeber	16
10.2	Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis.....	16

11	Inbetriebnahme.....	17
12	Berechnung der Verlustleistung.....	18
13	Diagnose.....	19
14	Applikationsbeispiele	20
14.1	Einkanalige Schutztürüberwachung.....	20
14.2	Einkanalige NOT-HALT-Überwachung	21
15	Anhang – Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN	22
16	Technische Daten.....	24
17	Glossar	27

0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für für das Sicherheitsrelais ESR5-NO-41-24VAC-DC.



Die Informationen und Beispiele in diesem Dokument können vor dem Hintergrund, dass uns Ihre Applikation nicht im Detail bekannt ist, lediglich als unvollständige Hilfestellung für Sie als Anwender von sicherheitsgerichteter Steuerungstechnik zur Umsetzung der Normen und Richtlinien dienen.

Die Informationen und Beispiele in diesem Dokument erheben keinerlei Anspruch auf Rechtsverbindlichkeit und Vollständigkeit.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie den Normen und Richtlinien, die für Ihre Applikation anzuwenden sind.

0.1 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

Redaktionsdatum	Seite	Stichwort	neu	geändert	entfällt
12/19	–	Erstausgabe	–	–	–

0.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Planer, Entwickler und Betreiber im Elektro-, Steuerungs- und Maschinenbau, die das Gerät ESR5-NO-41-24VAC-DC zum sicheren Betrieb einer Maschine einsetzen.

Ein ESR5-NO-41-24VAC-DC darf nur von einer Elektrofachkraft oder einer Person, die mit elektrotechnischer Installation vertraut ist, montiert und angeschlossen werden



VORSICHT

Installation erfordert Elektro-Fachkraft

0.3 Weitere Dokumente

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Dokument:

- Montageanweisung IL05013028Z



ACHTUNG

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

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

0.4 Abkürzungen und Symbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole eingesetzt:

- ▶ zeigt Handlungsanweisungen an.

0.4.1 Warnhinweise vor Sachschäden

ACHTUNG

Warnt vor möglichen Sachschäden.

0.4.2 Warnhinweise vor Personenschäden



VORSICHT

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu leichten Verletzungen führen.



WARNUNG

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



GEFAHR

Warnt vor gefährlichen Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

0.4.3 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.

0.5 Bestelldaten

Sicherheitsrelais ESR5-NO-41-24VAC-DC: Artikel-Nr. 118701

1 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Gefahr durch elektrische Spannung!

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

Schalten Sie das Schaltgerät vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei!

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft!

Werden die Sicherheitsvorschriften nicht beachtet, können Tod, schwere Körperverletzung oder hoher Sachschaden die Folge sein!

Inbetriebnahme, Montage, Änderung und Nachrüstung dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden!



WARNUNG

Gefahr durch automatischen Wiederanlauf der Maschine!

Verhindern Sie bei NOT-HALT-Anwendungen, dass die Maschine durch die übergeordnete Steuerung automatisch wiederanläuft!

Entfernen Sie während des Betriebs keine Schutzabdeckungen von elektrischen Schaltgeräten!



WARNUNG

Gefahr durch defekte Geräte!

Die Geräte sind nach einem Fehler möglicherweise beschädigt und ein einwandfreier Betrieb ist nicht mehr sichergestellt!

Wechseln Sie das Gerät nach dem ersten Fehler unbedingt aus!

Reparaturen am Gerät, insbesondere das Öffnen des Gehäuses, dürfen nur vom Hersteller oder einer vom Hersteller beauftragten Person vorgenommen werden. Andernfalls erlischt jegliche Gewährleistung!

ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Montage

Für eine sichere Funktion bauen Sie das Sicherheitsrelais in ein staub- und feuchtigkeitsgeschütztes Gehäuse (IP54) ein.

Führen Sie die Verdrahtung entsprechend dem Verwendungszweck durch.

Orientieren Sie sich dabei am Abschnitt „Applikationsbeispiele“.

ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch Störaussendungen

Bei dem Betrieb von Relaisbaugruppen ist vom Betreiber kontaktseitig die Einhaltung der Anforderungen an die Störaussendung für elektrische und elektronische Betriebsmittel (EN 61000-6-4) zu beachten.

Gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

2 Beschreibung

Das Sicherheitsrelais ESR5-NO-41-24VAC-DC dient zur Überwachung einkanaliger Signalgeber und der Ansteuerung von Aktoren.

Das Sicherheitsrelais unterbricht Stromkreise sicherheitsgerichtet.

Mögliche Signalgeber

- NOT-HALT-Taster
- Schutztürverriegelungen

Kontaktausführung

- 4 unverzögerte Freigabestrompfade
- 1 unverzögerter Meldestrompfad

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

Ansteuerung

- Einkanalig
- Automatischer oder manueller Start

Ein angeschlossener Reset-Taster wird nicht überwacht.

Erreichbare Sicherheitsintegrität

- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SILCL 1 (EN 62061)
- Abhängig von der Applikation bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SILCL 3 (EN 62061) geeignet

Weitere Merkmale

- Sichere Trennung
- Steckbare Schraubklemmen
- 22,5 mm Gehäusebreite

3 Bedien- und Anzeigeelemente

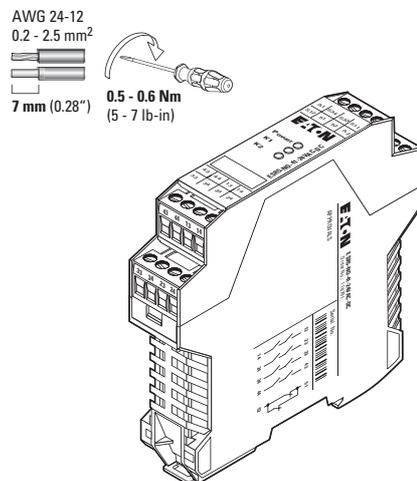
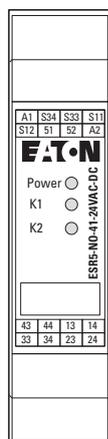


Abbildung 1: ESR5-NO-41-24VAC-DC

3.1 Anschlussbelegung



A1	Spannungsversorgung 24 V AC/DC
S33/S34	Start- und Rückführkreis
S11	Ausgang Sensorkreis
S12	Eingang Sensorkreis
51/52	Meldestrompfad, unverzögert
A2	Spannungsversorgung 0 V
Power	Power LED (grün)
K1	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
K2	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
13/14	Freigabestrompfad, unverzögert
23/24	Freigabestrompfad, unverzögert
33/34	Freigabestrompfad, unverzögert
43/44	Freigabestrompfad, unverzögert

4 Blockschaltbild

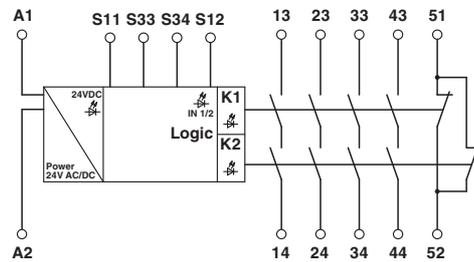


Abbildung 2: Blockschaltbild

Bezeichnung	Erklärung
A1	Spannungsversorgung 24 V AC/DC
A2	Spannungsversorgung 0 V
S11	Ausgang Sensorkreis
S12	Eingang Sensorkreis
S33/S34	Start- und Rückführkreis
13/14, 23/24, 33/34, 43/44	Freigabestrompfade, unverzögert
51/52	Meldestrompfad, unverzögert

5 Derating

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf vertikaler oder horizontaler Tragschiene
- Geräte ohne Abstand zueinander montiert

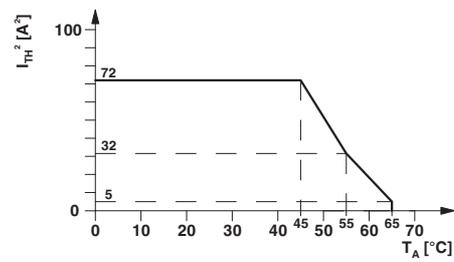


Abbildung 3: Derating-Kurve – vertikale oder horizontale Einbaulage, ohne Abstand

6 Lastkurve – Ohmsche Last

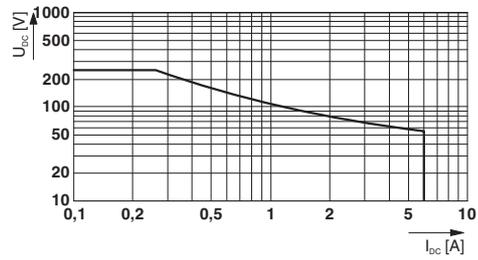


Abbildung 4: Lastkurve des Relais – Ohmsche Last

7 Funktionsbeschreibung

Einkanaliger Sensorkreis

Der Sensorkreis ist nicht redundant ausgeführt.

Das Sicherheitsrelais erkennt keine Kurz- und Querschlüsse im Sensorkreis.

Automatischer Start

Das Gerät startet automatisch, nachdem der Sensorkreis geschlossen wurde.

Manueller Start

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

Ein angeschlossener Reset-Taster wird nicht überwacht.

Sicher abschalten

Beim Öffnen des Sensorkreises öffnen die Freigabestrompfade 13/14, 23/24, 33/34 und 43/44 unverzögert.

Mit geöffneten Freigabestrompfaden befindet sich das Gerät im sicheren Zustand.

Der Meldestrompfad schließt.

8 Funktions- und Zeitdiagramme

Zeitdiagramm automatischer Start

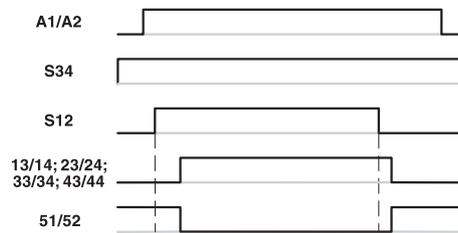


Abbildung 5: Zeitdiagramm automatischer Start

Zeitdiagramm manueller Start

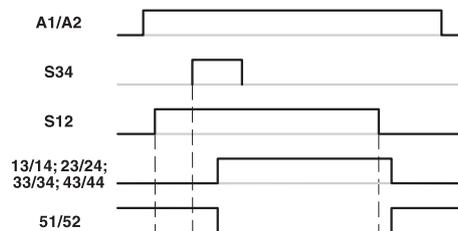


Abbildung 6: Zeitdiagramm manueller Start

Bezeichnung	Erklärung
A1/A2	Spannungsversorgung
S34	Startkreis
S12	Eingang Sensorkreis
13/14, 23/24, 33/34, 43/44	Freigabestrompfade, unverzögert
51/52	Meldestrompfad, unverzögert

9 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.

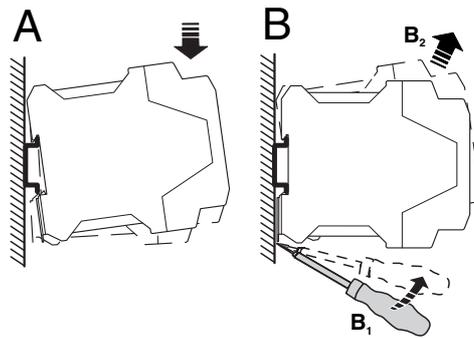


Abbildung 7: Montage und Demontage

10 Verdrahtung

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

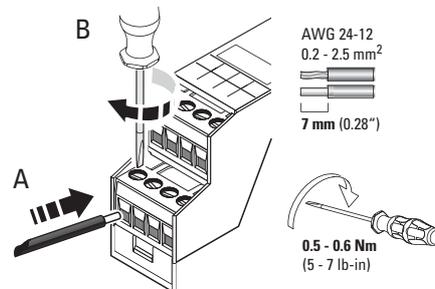


Abbildung 8: Anschluss der Leitungen

- ➔ Für den Anschluss von flexiblen Leitungen wird die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.
- ➔ Verwenden Sie Kupferdraht, der bis zu 60 °C/75 °C zugelassen ist, zur Einhaltung der UL-Approbatation.

10.1 Anschlussvarianten Signalgeber

- ▶ Schließen Sie geeignete Signalgeber an S11/S12 an.

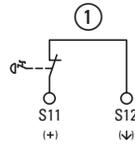


Abbildung 9: Anschlussvarianten Signalgeber

- ① Einkanaliger Anschluss

10.2 Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

Automatischer Start

- ▶ Brücken Sie die Kontakte S33/S34.

Manueller Start

- ▶ Schließen Sie einen Reset-Taster an die Kontakte S33/S34 an.

Ein angeschlossener Reset-Taster wird nicht überwacht.

Start- und Rückführkreis

- ▶ Legen Sie zur Überwachung von externen Schützen oder Erweiterungsgeräten mit zwangsgeführten Kontakten die jeweiligen Öffner in den Pfad S33/S34.

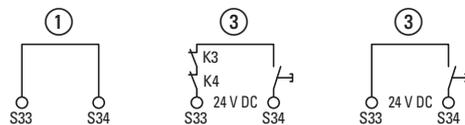


Abbildung 10: Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

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

11 Inbetriebnahme

- ▶ Legen Sie die Eingangsnennspannung U_N (24 V AC/DC) an die Klemmen A1/A2. → Die LED **Power** leuchtet.
- ▶ Schließen Sie die Kontakte S11/S12.

Automatischer Start

- Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24, 33/34 und 43/44 schließen.
- Der Meldestrompfad 51/52 öffnet.
- Die LEDs K1 und K2 leuchten.

Manueller Start

- ▶ Drücken Sie den Reset-Taster.
- Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24, 33/34 und 43/44 schließen.
- Der Meldestrompfad 51/52 öffnet.
- Die LEDs K1 und K2 leuchten.

12 Berechnung der Verlustleistung



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

Eingangsverlustleistung

$$P_{\text{Eingang}} = U_B^2 / (U_N/I_N)$$

Kontaktverlustleistung

Bei gleichhohen Lastströmen:

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

Bei unterschiedlichen Lastströmen:

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

Gesamtverlustleistung

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

also

$$P_{\text{Gesamt}} = U_B^2 / (U_N/I_N) + n \times I_L^2 \times 200 \text{ m}\Omega$$

oder

$$P_{\text{Gesamt}} = U_B^2 / (U_N/I_N) + (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \times 200 \text{ m}\Omega$$

- P** Verlustleistung in mW
- U_B** Angelegte Betriebsspannung
- U_N** Eingangsnennspannung
- I_N** Eingangsstrom
- n** Anzahl der verwendeten Freigabestrompfade
- I_L** Kontaktlaststrom

13 Diagnose

○ – LED aus

● – LED an

Tabelle 1: Diagnosebeschreibung

	Power	K1	K2	Fehler	Abhilfe
Anschluss-/ Spannungs- fehler	○	○	○	Versorgungsspannung liegt nicht an.	Versorgungsspannung anlegen.
	●	○	●	Versorgungsspannung zu gering.	Versorgungsspannung anpassen.
	●	○	○	Freigabekreise sind nicht richtig oder gar nicht angeschlossen.	Anschluss der Freigabekreise überprüfen.
Kurzschluss	○	○	○	Fehler zwischen den Kontaktpunkten A1 und A2.	Kurzschluss beseitigen.
Fehler im Reset-Kreis	●	○	●	Defekter Resettaster. Kurzschluss zwischen S33 und S34. Keine Fehlererkennung beim ersten Starten, sondern erst bei erneuter Anforderung.	Kurzschluss beseitigen.
Interner Fehler	●	○	●	Freigabekontakt(e) von K1 defekt.	Sicherheitsrelais austauschen.
	●	●	○	Freigabekontakt(e) von K2 defekt.	
	●	○	○	Freigabekontakt(e) von K1 und K2 defekt..	

Funktionstest / Proof-Test



Mit dem Funktionstest prüfen Sie die Sicherheitsfunktion. Fordern Sie dazu die Sicherheitsfunktion einmal an, indem Sie z. B. den NOT-HALT-Taster drücken. Prüfen Sie, ob die Sicherheitsfunktion korrekt ausgeführt wird, indem Sie das Gerät anschließend über die Sensorkreise wieder einschalten.

14 Applikationsbeispiele

14.1 Einkanalige Schutztürüberwachung

- Manueller Start
- Überwachung externer Schütze
- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SIL 1 (EN 62061)



Zum Erreichen der Kategorie 1 ist Schütz K4 nicht zwingend erforderlich.

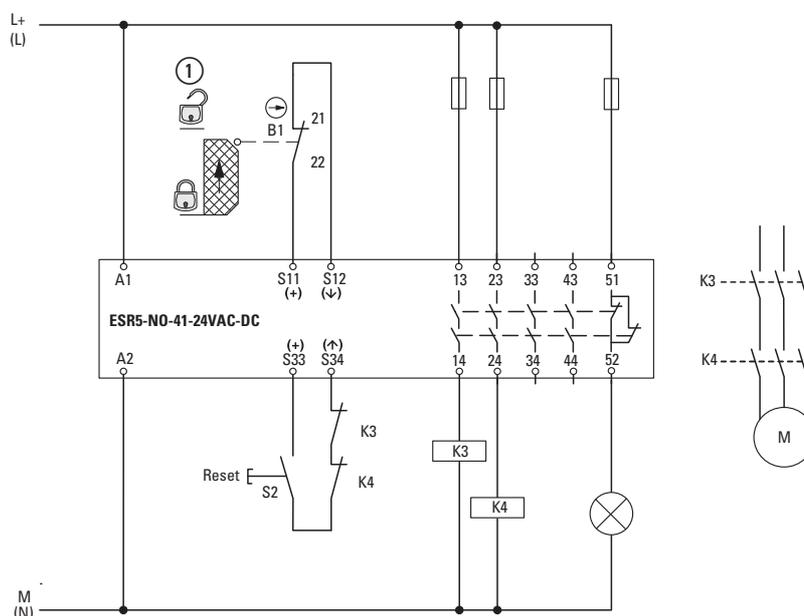


Abbildung 11: Einkanalige Schutztürüberwachung / manueller Start

- ① B1 – Mechanischer Schutztürschalter
- S2 – Reset-Taster
- K3, K4 – Schütze

14.2 Einkanalige NOT-HALT-Überwachung

- Manueller Start
- Überwachung externer Schütze
- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SIL 1 (EN 62061)



Zum Erreichen der Kategorie 1 ist Schütz K4 nicht zwingend erforderlich.

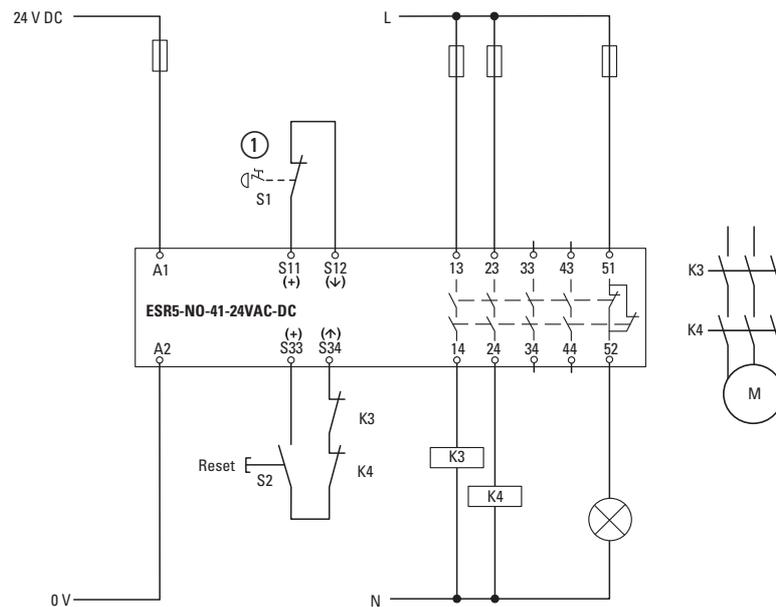


Abbildung 12: Einkanalige NOT-HALT-Überwachung / manueller Start

① S1 – NOT-HALT-Taster

S2 – Reset-Taster

K3, K4 – Schütze

15 Anhang – Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN



Das folgende Kapitel beschreibt die besonderen Bedingungen für den Einsatz eines ESR5-NO-41-24VAC-DC in Höhen größer als 2000 m ü. NN.
Beachten Sie dabei die gerätespezifischen Daten (technische Daten, Derating etc.).

Der Einsatz des Geräts ESR5-NO-41-24VAC-DC in Höhen **größer 2000 m ü. NN bis maximal 4500 m ü. NN** ist unter folgenden Bedingungen möglich:

- ▶ 1. Begrenzen Sie die Eingangsnennspannung U_N gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Geräts.

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

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

Maximale Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts	Maximale Schaltspannung bei Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	Maximale Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf maximal 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 Abschnitts „Derating“ durch.

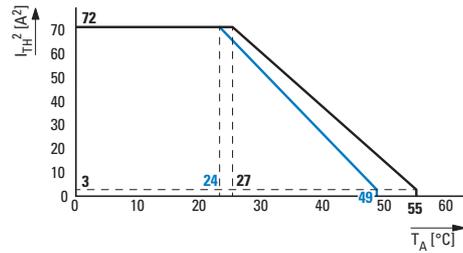


Abbildung 13: Beispiel einer verschobenen Derating-Kurve (blau)

$$27 \text{ °C} \times 0,906 = 24 \text{ °C}$$

$$55 \text{ °C} \times 0,906 = 49 \text{ °C}$$

16 Technische Daten

Eingangsdaten	
Eingangsnennspannung U_N	24 V AC/DC -15 % / +10 %
Eingangsstrom I_N , typisch	140 mA AC 65 mA DC
Einschaltstrom, typisch	2 A ($\Delta t = 10$ ms bei U_N) < 40 mA (bei U_N/I_x an S34)
Stromaufnahme	< 50 mA (bei U_N/I_x an S12) 0 mA (bei U_N/I_x an S34)
Leistungsaufnahme an U_N	3,36 W (AC) 1,56 W (DC)
Spannung an Eingangs-, Start- und Rückführkreis	24 V DC 15 % / +10 %
Max. zulässiger Gesamtleitungswiderstand	ca. 22 Ω (Eingangs- und Startkreise bei U_N)
Ansprechzeit bei U_N , typisch	< 65 ms (automatischer Start) < 40 ms (manueller Start)
Anzugszeit bei U_N , typisch	< 65 ms (bei Ansteuerung über A1)
Rückfallzeit bei U_N , typisch	< 45 ms (bei Ansteuerung über S12) < 200 ms (bei Ansteuerung über A1)
Wiederbereitschaftszeit	< 1 s
Schaltfrequenz, maximal	1 Hz
Betriebsspannungsanzeige	1 x LED grün
Statusanzeige	2 x LED grün
Schutzbeschaltung	Überspannungsschutz Suppressordiode Verpolschutz für Bemessungssteuerstromkreis- speisespannung
Ausgangsdaten	
Kontaktausführung	4 Freigabestrompfade 1 Meldestrompfad
Kontaktmaterial	AgSnO ₂
Schaltspannung, minimal	5 V AC/DC
Schaltspannung, maximal	250 V AC/DC (Lastkurve beachten)
Grenzdauerstrom	6 A (Schließer, Derating beachten) 6 A (Öffner)
Einschaltstrom, maximal	20 A ($\Delta t \leq 100$ ms)
Einschaltstrom, minimal	10 mA
Summenstrom, quadratisch (I_{TH}) ² = (I_1) ² + (I_2) ² + ... + (I_n) ²	72 A ² (siehe Derating-Kurve, → Abbildung 3, Seite 10)
Abschaltleistung (Ohmsche Last), maximal	144 W (24 V DC, $\tau = 0$ ms) 288 W (48 V DC, $\tau = 0$ ms) 110 W (110 V DC, $\tau = 0$ ms) 88 W (220 V DC, $\tau = 0$ ms) 1500 VA (250 V AC, $\tau = 0$ ms)
Abschaltleistung (induktive Last), maximal	42 W (24 V DC, $\tau = 40$ ms) 42 W (48 V DC, $\tau = 40$ ms) 42 W (110 V DC, $\tau = 40$ ms) 42 W (220 V DC, $\tau = 40$ ms)

Schaltleistung, minimal	50 mW
Lebensdauer, mechanisch	10 ⁷ Schaltspiele
Schaltvermögen (360 Schaltspiele/h)	4 A (24 V DC) 4 A (230 V AC)
Schaltvermögen (3600 Schaltspiele/h)	2,5 A (24 V (DC-13)) 3 A (230 V (AC-15))
Ausgangssicherung	10 A gL/gG NEOZED (Schließer) 6 A gL/gG NEOZED (Öffner)
Allgemeine Daten	
Relaistyp	elektromechanisches Relais mit zwangsgeführten Kontakten nach EN 50205
Nennbetriebsart	100 % ED
Schutzart	IP20
Schutzart Einbauort, minimal	IP54
Einbaulage	beliebig
Montageart	Tragschienenmontage
Ausführung des Gehäuses	PBT gelb/schwarz
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	gemäß DIN EN 50178/VDE 0160
Bemessungsisolationsspannung	250 V
Bemessungsstoßspannung / Isolierung	4 kV: Basisisolierung: zwischen allen Strompfaden und Gehäuse 6 kV: sichere Trennung, verstärkte Isolierung zwischen A1/A2 und 13/14, 23/24, 33/34, 43/44 zwischen S11/S12/S33/S34 und 13/14, 23/24, 33/34, 43/44 zwischen 51/52 und 13/14, 23/24, 33/34, 43/44
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	III
Abmessungen	
B x H x T	22,5 x 99 x 114,5 mm
Anschlussdaten	
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
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C - 65 °C (Derating beachten)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C - 70 °C
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Einsatzhöhe	≤ 2000 m (über NN)
Schock	15 g
Vibration (Betrieb)	10 Hz - 150 Hz, 2 g

Konformität/Zulassungen	
Konformität	CE
Zulassungen	  
Sicherheitstechnische Daten	
Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0
Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – High Demand	
SIL	1 (bis SIL 3 – abhängig von der Applikation)
PFH _d	4,05 x 10 ⁻¹⁰ pro Stunde
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Die Angaben gelten bei folgender Berechnungsgrundlage:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr
Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – Low Demand	
SIL	1 (bis SIL 3 – abhängig von der Applikation)
PFD _{avg}	1,49 x 10 ⁻⁴
Proof-Test-Intervall	78 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849	
Kategorie	1 (bis Kat. 4 – abhängig von der Applikation)
Performance Level	c (bis PL e – abhängig von der Applikation)
Gebrauchsdauer	240 Monate
Für Applikationen in PL e ist eine Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion von einmal pro Monat erforderlich. Berechnungsgrundlage:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr
Sicherheitstechnische Kenngrößen für EN 62061	
SILCL	1 (bis SILCL 3 – abhängig von der Applikation)

17 Glossar

Abkürzung	Bedeutung
AOPD	Active Opto-electronic Protective Device Gerät, dessen Sensorfunktion durch optoelektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welche die Unterbrechung von im Gerät erzeugten optischen Strahlungen durch ein im festgelegten Schutzfeld (oder für eine Lichtschranke: auf der Achse des Lichtstrahls) befindliches undurchsichtiges Objekt detektieren. In der DIN EN 692 „Mechanische Pressen“, DIN EN 693 „Hydraulische Pressen“ und EN 12622 „Hydraulische Abkantpressen“ wird die Abkürzung AOS synonym für AOPD verwendet.
AOPDDR	Active Opto-electronic Protective Device responsive to Diffuse Reflection Gerät, dessen Sensorfunktion durch optoelektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welche die diffuse Reflexion von im Gerät erzeugter optischer Strahlung durch ein in einem durch zwei Dimensionen festgelegten Schutzfeld befindlichen Objekt detektiert.
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung
CCF	Common Cause Failure Ausfall in Folge gemeinsamer Ursache
DC	Diagnostic Coverage Diagnosedeckungsgrad
ESR	Elektronisches Sicherheitsrelais
PL	Performance Level Einstufung von sicherheitsgerechten Funktionen, eine Sicherheitsanforderung zu erfüllen
Kat. / Kategorie	Einstufung der Resistenz gegenüber Fehlern nach EN ISO 13849-1
Mission Time T_M	Gebrauchsdauer
MTTF / $MTTF_d$	Mean Time To Failure / Mean Time To Dangerous Failure Mittlere Zeit bis zu einem Ausfall / Mittlere Zeit bis zu einem gefährbringenden Ausfall
PF _D	Probability Failure on Demand (Low-Demand) Fehlerwahrscheinlichkeit – bezogen auf die Anzahl der Anforderungen
PFH _d	Probability of a Dangerous Failure per Hour Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde
SIL	Safety Integrity Level Sicherheits-Integritätslevel
SILCL	SIL Claim Limit SIL-Anspruchsgrenze (Eignung)
SRCF	Safety-Related Control Function Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktion
SRECS	Safety-Related Electrical Control System Sicherheitsbezogenes elektrisches, elektronisches, programmierbares elektronisches Steuerungssystem
SRP	Safety-Related Part Sicherheitsbezogenes Teil
SRP/CS	Safety-Related Parts of Control System Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung