

ESR5-NE-51-24VAC-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 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 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 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 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	Funktionsbeschreibung	9
4.1	Kontakterweiterung.....	9
4.2	Ein- oder zweikanalige Beschaltung.....	9
4.3	Automatischer Start	9
4.4	Sicheres Abschalten.....	9
4.5	Funktions- und Zeitdiagramme.....	9
5	Blockschaltbild	10
6	Derating	11
7	Lastkurve – Ohmsche Last	12
8	Montage und Demontage	13
9	Verdrahtung	14
9.1	Anschluss des Basisgeräts	15

10	Inbetriebnahme.....	16
11	Berechnung der Verlustleistung.....	17
12	Diagnose.....	18
13	Applikationsbeispiel	19
14	Anhang – Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN	20
15	Technische Daten.....	22
16	Glossar	25

0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für das Sicherheitsrelais ESR5-NE-51-24VAC-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-NE-51-24VAC-DC zum sicheren Betrieb einer Maschine einsetzen.

Ein ESR5-NE-51-24VAC-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 IL05013035Z



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-NE-51-24VAC-DC: Artikel-Nr. 118707

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

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheitsrelais ESR5-NE-51-24VAC-DC dient als Kontakterweiterung für NOT-HALT-Relais und Zweihandsteuerungen.

Das Sicherheitsrelais unterbricht Stromkreise sicherheitsgerichtet.

Mögliche Signalgeber

- Sicherheitsrelais

Kontaktausführung

- 5 unverzögerte Freigabestrompfade
- 1 unverzögerter Rückmeldestrompfad
- 1 unverzögerter Meldestrompfad

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

Ansteuerung

- Ein- oder zweikanalig
- Automatischer Start

Erreichbare Sicherheitsintegrität

- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SILCL 3 (EN 62061) in Verbindung mit einem geeigneten Auswertegerät

Weitere Merkmale

- Steckbare Schraubklemmen
- 22,5 mm Gehäusebreite

Zulassungen



3 Bedien- und Anzeigeelemente

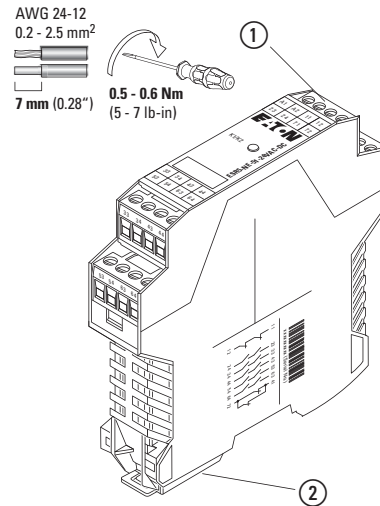


Abbildung 1: ESR5-NE-51-24VAC-DC

- ① Steckbare Schraubklemme COMBICON
- ② Metallschloss zur Befestigung auf der Tragschiene

3.1 Anschlussbelegung

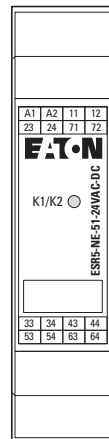


Abbildung 2: Anschlussbelegung

A1 – Ansteuerung 24 V AC/DC

A2 – Ansteuerung 0 V

11/12 – Rückmeldestrompfad, unverzögert

23/24 – Freigabestrompfad, unverzögert

71/72 – Meldestrompfad, unverzögert

K1/K2 – Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)

33/34, 43/44, 53/54, 63/64 – Freigabestrompfade, unverzögert

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Kontakterweiterung

Das Gerät stellt einem geeigneten Basisgerät zusätzliche Ausgangskontakte zum sicheren Abschalten zur Verfügung.

4.2 Ein- oder zweikanalige Beschaltung

Das externe Freigabesignal des Basisgeräts wird an A1 geschaltet.

Optional kann das externe Freigabesignal des Basisgeräts zusätzlich an A2 geschaltet werden.

4.3 Automatischer Start

Das Gerät startet automatisch, nachdem es das externe Freigabesignal des Basisgeräts erhalten hat.

4.4 Sicheres Abschalten

Nach Deaktivierung des externen Freigabesignals des Basisgeräts öffnen die Freigabestrompfade unverzüglich.

Mit geöffneten Freigabestrompfaden befindet sich das Gerät im sicheren Zustand.

Der Rückmeldestrompfad und der Meldestrompfad schließen.

4.5 Funktions- und Zeitdiagramme

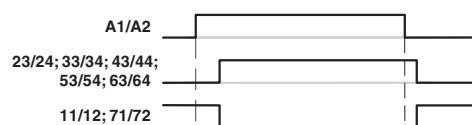


Abbildung 3: Zeitdiagramm automatischer Start

A1/A2 – Ansteuerung

23/24, 33/34, 43/44, 53/54, 63/64 – Freigabestrompfade, unverzüglich

11/12, 71/72 – (Rück)Meldestrompfade

5 Blockschaltbild

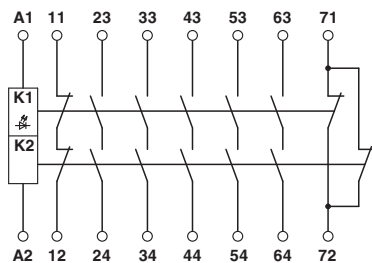


Abbildung 4: Blockschaltbild

A1 – Ansteuerung 24 V AC/DC

A2 – Ansteuerung 0 V

11/12 – Rückmeldestrompfad, unverzögert

23/24, 33/34, 43/44, 53/54, 63/64 – Freigabestrompfade, unverzögert

71/72 – Meldestrompfad, unverzögert

6 Derating

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

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

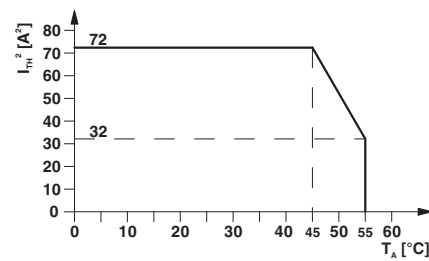


Abbildung 5: Derating-Kurve – vertikale oder horizontale Einbaulage, ohne Abstand

7 Lastkurve – Ohmsche Last

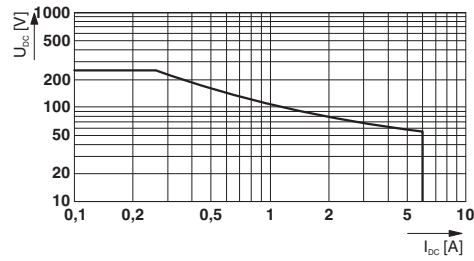


Abbildung 6: Lastkurve Relais – Ohmsche Last

8 Montage und Demontage

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

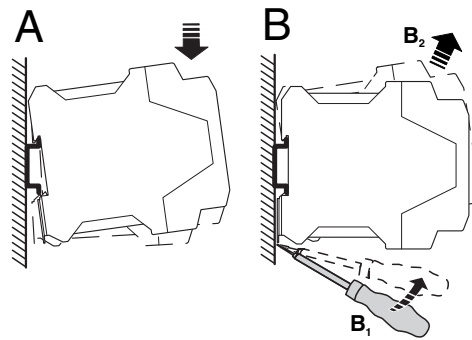


Abbildung 7: Montage und Demontage

9 Verdrahtung

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

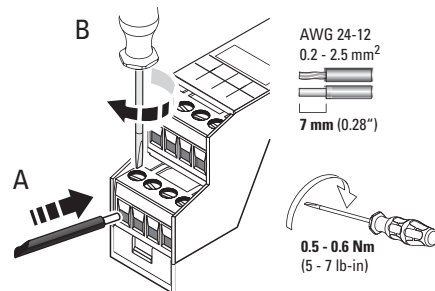


Abbildung 8: Anschluss der Leitungen



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



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

9.1 Anschluss des Basisgeräts

- ▶ Schließen Sie das Basisgerät an A1 an.
- ▶ Legen Sie den Rückmeldestrompfad 11/12 in den Rückführkreis des Basisgeräts.

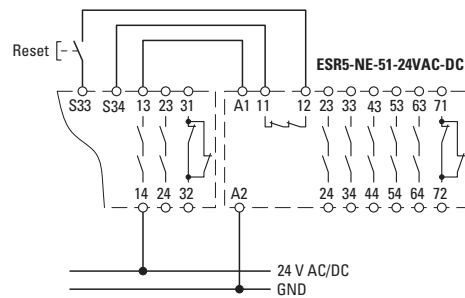


Abbildung 9: Einkanaliger Anschluss mit Einbindung des Rückmeldestrompfads

- ▶ Legen Sie zur Überwachung von externen Schützen oder Erweiterungsgeräten mit zwangsgeführten Kontakten die jeweiligen Öffner in den Pfad von 11/12 zum Basisgerät.

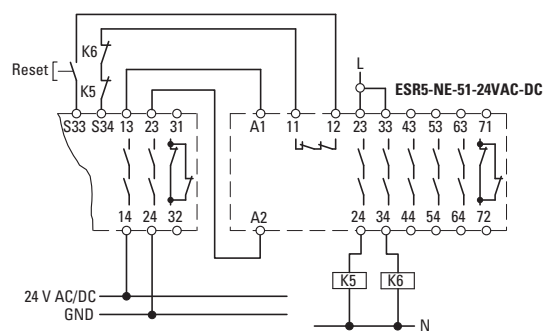


Abbildung 10: Zweikanaliger Anschluss mit Einbindung des Rückmeldestrompfads und extern überwachten Kontakten

10 Inbetriebnahme

- ▶ Geben Sie das externe Freigabesignal (24 V AC/DC) an die Klemme A1.
 - Die LED K1/K2 leuchtet.
 - Die Freigabestrompfade 23/24, 33/34, 43/44, 53/54 und 63/64 schließen.
 - Der Rückmeldestrompfad 11/12 und der Meldestrompfad 71/72 öffnen.

11 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

12 Diagnose

○ – LED aus

● – LED an

Tabelle 1: Diagnosebeschreibung

	K1/K2	Fehler	Abhilfe
Anschluss-/ Spannungsfehler	○	Versorgungsspannung liegt nicht an.	Versorgungsspannung anlegen.
	○	Versorgungsspannung zu gering.	Versorgungsspannung anpassen.
	○	Eingangstromkreis ist nicht richtig oder gar nicht angeschlossen.	Anschluss des Eingangstromkreises überprüfen.
Kurzschluss	○	Zwischen den Kontaktpunkten A1 und A2.	Kurzschluss beseitigen.
Interner Fehler	○	Rückmeldekontakte 11 und 12 sind defekt.	Sicherheitsrelais austauschen.
	○	Freigabekontakt(e) von K1 und K2 defekt.	Spannungs-Reset durchführen.

Funktionstest / Proof-Test



Mit dem Funktionstest prüfen Sie die Sicherheitsfunktion. Fordern Sie dazu die Sicherheitsfunktion einmal über das Basisgerät an, indem Sie z. B. den NOT-HALT-Taster betätigen. Prüfen Sie, ob die Sicherheitsfunktion korrekt ausgeführt wird, indem Sie das Basisgerät und somit auch die Kontakterweiterung anschließend wieder einschalten.

13 Applikationsbeispiel

Zweikanalige NOT-HALT-Überwachung mit Kontakterweiterung

- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zur Kontakterweiterung ausgeschlossen werden können



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

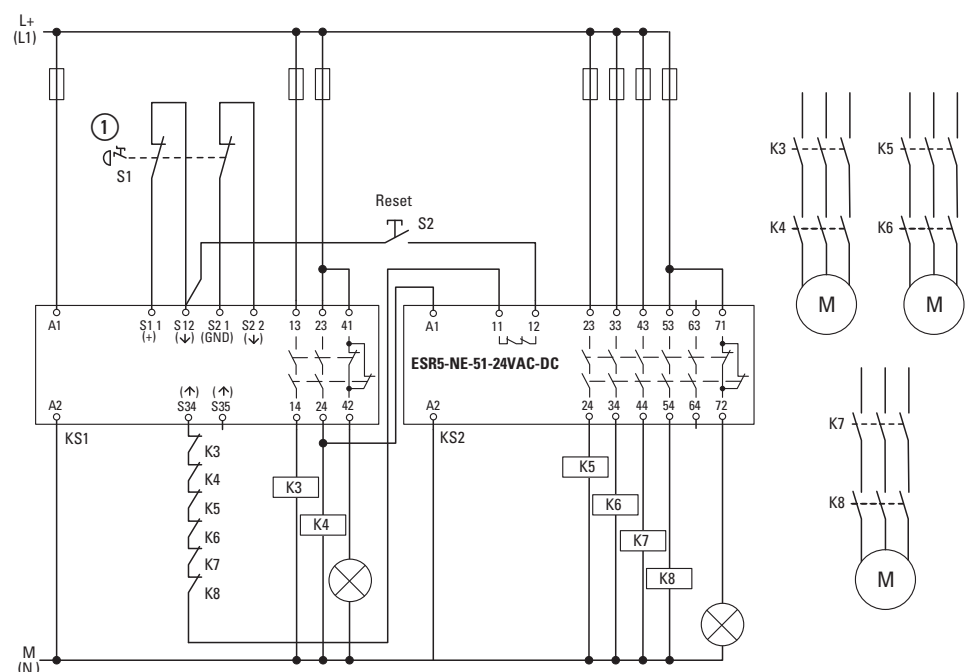


Abbildung 11: Zweikanalige NOT-HALT-Überwachung mit Kontakterweiterung

S1 – NOT-HALT

K3, ..., K8 – Schütze

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



Das folgende Kapitel beschreibt die besonderen Bedingungen für den Einsatz eines ESR5-NE-51-24VAC-DC in Höhen größer als 2000 m ü. NN.
Beachten Sie dabei die gerätespezifischen Daten (technische Daten, Derating usw.).

Der Einsatz des Geräts ESR5-NE-51-24VAC-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	U_N 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 gemäß \rightarrow Abschnitt 6, „Derating“, Seite 11 durch.

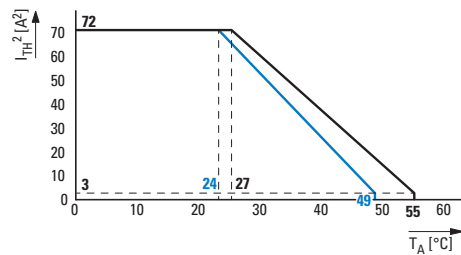


Abbildung 12: Beispiel einer verschobenen Derating-Kurve (blau)

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

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

15 Technische Daten

Eingangsdaten	
Eingangsnennspannung U_N	24 V AC/DC -15 % / +10 %
Eingangsstrom, typisch	81 mA AC 71 mA DC
Einschaltstrom, typisch	175 mA ($\Delta t = 5$ ms bei U_N)
Leistungsaufnahme an U_N , typisch	1,94 W (AC) 1,7 W (DC)
Filterzeit	2 ms (an A1 bei Spannungseinbrüchen bei U_N)
Anzugszeit bei U_N , typisch	< 20 ms (bei Ansteuerung über A1)
Rückfallzeit bei U_N , typisch	< 20 ms (bei Ansteuerung über A1)
Wiederbereitschaftszeit	< 1 s
Schaltfrequenz, maximal	1 Hz
Betriebsspannungsanzeige	LED grün
Schutzbeschaltung	Überspannungsschutz Varistor
Ausgangsdaten	
Kontaktausführung	5 Freigabestrompfade 1 Rückmeldestrompfad 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_3) ²	72 A ² (siehe Derating-Kurve → Abbildung 5, Seite 11)
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
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	DIN EN 50178/VDE 0160
Bemessungsisolationsspannung	250 V
Bemessungsstoßspannung / Isolierung	Basisisolierung 4 kV: zwischen allen Strompfaden und Gehäuse Sichere Trennung, verstärkte Isolierung 6 kV: zwischen A1/A2, 11/12, 23/24, 71/72 und 33/34, 43/44, 53/54, 63/64
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 - 55 °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	max. 2000 m (über NN)
Schock	15 g
Vibration (Betrieb)	10 Hz -150 Hz, 2 g
Approbationen/Zulassungen	
Konformität	CE-konform
Zulassungen	  
	<small>Product Safety SIL/PL Capability www.tuv.com ID: 060000000</small>
Sicherheitstechnische Daten	
Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – High Demand	
SIL	3 (in Verbindung mit geeignetem Auswertegerät)
PFH _d	1,02 x 10 ⁻¹⁰ pro Stunde
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
d _{op}	365,25 Tage
h _{op}	24 h
t _{Zyklus}	3600 s
Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – Low Demand	
SIL	3 (in Verbindung mit geeignetem Auswertegerät)
PFD _{avg}	1,50 x 10 ⁻⁴
Proof-Test-Intervall	84 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849	
Kategorie	4 (in Verbindung mit geeignetem Auswertegerät)
Performance Level	e (in Verbindung mit geeignetem Auswertegerät)
Gebrauchsdauer	240 Monate
Für Applikationen in PL e ist eine Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion von einmal pro Monat erforderlich. Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
d _{op}	365,25 Tage
h _{op}	24 h
t _{Zyklus}	3600 s
Sicherheitstechnische Kenngrößen für EN 62061	
SILCL	3 (in Verbindung mit geeignetem Auswertegerät)

16 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, programmierbar elektronisches Steuerungssystem
SRP	Safety-Related Part Sicherheitsbezogenes Teil
SRP/CS	Safety-Related Parts of Control System Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung