

ESR5-NV3-30

Elektronisches Sicherheitsrelais zur Not-Halt- und
Schutztürüberwachung

**EATON***Powering Business Worldwide*

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

Service

Für Service und Support kontaktieren Sie bitte Ihre lokale Vertriebsorganisation.

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

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

Originalhandbuch

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist das Originalhandbuch.

Übersetzung des Originalhandbuchs

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen des Originalhandbuchs.

2. Auflage 2025, Redaktionsdatum 11/25

Siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 11/25 MN049010DE by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

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 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

0	Zu diesem Handbuch	1
0.1	Änderungsprotokoll	1
0.2	Zielgruppe	1
0.3	Weitere Dokumente.....	1
0.4	Abkürzungen und Symbole	2
0.4.1	Warnhinweise vor Sachschäden	2
0.4.2	Warnhinweise vor Personenschäden.....	2
0.4.3	Tipps.....	2
1	Sicherheitshinweise.....	3
2	Beschreibung.....	5
3	Bedien- und Anzeigeelemente.....	6
3.1	LED-Statusanzeigen	7
4	Blockschaltbild	8
5	Derating	9
6	Konfiguration.....	10
6.1	Verzögerungszeit einstellen	10
6.2	Schutz vor Manipulation	11
7	Timing-Diagramme	12
7.1	Konfiguration der Zeitverzögerung	12
7.2	Manueller, überwachter Reset (S34)	13
7.3	Automatischer Reset (S35)	13
8	Betriebsarten	14
8.1	Zweikanalig mit Querschlussüberwachung durch Taktausgänge	14
8.2	Zweikanalig mit Querschlussüberwachung über externe Taktsignale	15
8.3	Zweikanalig ohne Querschlussüberwachung.....	16
8.4	Einkanalig ohne Querschlussüberwachung	16
8.5	Automatischer Startkreis.....	17
8.6	Manueller Startkreis	17
9	Diagnose	18
10	Applikationsbeispiele	19

10.1	Zweikanalige NOT-HALT-Schaltung mit Frequenzumrichter DA1	19
10.2	Zweikanalige Schutzürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und automatischem Reset (querschlusserkennend).....	21
11	Leitungslängen.....	22
12	Proof-Test	23
13	Technische Daten.....	24
14	Glossar	27

0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für das Sicherheitsrelais ESR5-NV3-30.



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	–	–	–
11/25	7,21,29	Re-Zertifizierung EN IEC 62061 SIL, Claim Limit entfernt	–	–	✓

0.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Planer, Entwickler und Betreiber im Elektro-, Steuerungs- und Maschinenbau, die das Gerät ESR5-NV3-30 zum sicheren Betrieb einer Maschine einsetzen.

Ein ESR5-NV3-30 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 IL05013033Z
- Datenblatt zum Sicherheitsrelais ESR5-NV3-30, Artikel-Nr. 118705



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.

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.

ACHTUNG

Elektronikschäden bei Überlastung

Treffen Sie außerhalb des Gerätes Maßnahmen zur Begrenzung von transienten Überspannungen auf den entsprechenden Wert für Überspannungskategorie II.

2 Beschreibung

Das Sicherheitsrelais ESR5-NV3-30 kann zur NOT-HALT und Schutztür-/Lichtgitterüberwachung sowie in Sicherheitsstromkreisen nach DIN EN 60204-1 eingesetzt werden.

Mit Hilfe dieses Schaltgeräts werden Stromkreise sicherheitsgerichtet unterbrochen. Die Ansteuerung erfolgt ein- oder zweikanalig, wahlweise mit automatischem oder manuellem Startkreis.

Ein angeschlossener Reset-Taster (Anschluss an S33/S34) wird überwacht.

Je nach äußerer Beschaltung ist maximal Kategorie 4, PL e nach EN ISO 13849-1 oder SIL 3 nach EN 62061 zu erreichen.

Das Sicherheitsrelais verfügt über zwei Freigabestrompfade, die unverzögert abfallen entsprechend der Stopp-Kategorie 0. Zwei weitere Freigabestrompfade fallen entsprechend der Stopp-Kategorie 1 verzögert ab.

Merkmale

- NOT-HALT-, Schutztür- und Lichtgitterüberwachung
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061)
- Ein- oder zweikanalige Beschaltung mit Querschlusserkennung
- Zwei unverzögerte und zwei abfallverzögerte Freigabekontakte
- Stufenlos voreinstellbare Verzögerungszeit (0,1 s - 30 s)
- Automatischer oder manueller Startkreis
- Steckbare Schraubklemmen

3 Bedien- und Anzeigeelemente

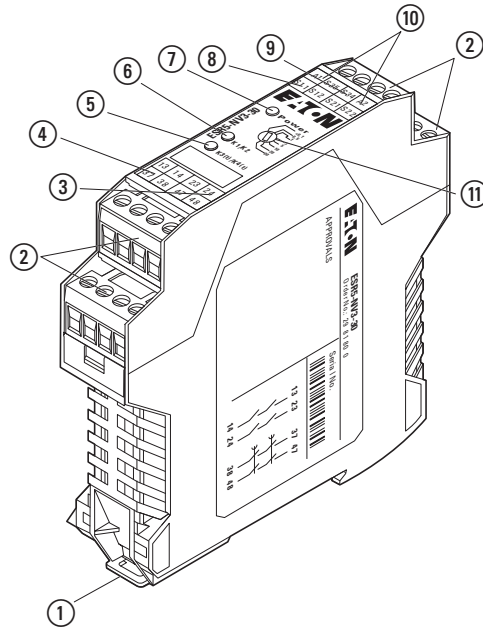


Abbildung 1: ESR5-NV3-30

- ① Metallschloss zur Montage auf der Tragschiene
- ② Steckbare Schraubklemmen COMBICON
- ③ 13/14, 23/24 – Freigabestrompfade unverzögert
- ④ 37/38, 47/48 – Freigabestrompfade verzögert
- ⑤ LED Statusanzeige, grün – K3(t)/K4(t)
- ⑥ LED Statusanzeige, grün – K1/K2
- ⑦ LED Statusanzeige, grün – Power
- ⑧ S11, S12, S21, S22 – Eingangsstromkreise
- ⑨ S34, S35 – Startkreise
- ⑩ A1, A2 - Anschluss Versorgungsspannung
- ⑪ Drehschalter Verzögerungszeit 0,1 s- 30 s

3.1 LED-Statusanzeigen

Power	K1/K2	K3(t)/K4(t)	Bedeutung	Maßnahme im Fehlerfall
EIN	AUS	AUS	Betriebsbereit Das Sicherheitsrelais ist betriebsbereit	–
EIN	EIN	EIN	In Betrieb Das Sicherheitsrelais ist aktiv. Die Freigabestromkreise sind geschlossen.	–
Blinkt 0,2 s	AUS	AUS	Interner Fehler Das Sicherheitsrelais ist defekt.	Tauschen Sie das Sicherheitsrelais aus!
Blinkt 1 s	AUS	AUS	Externer Fehler	Prüfen Sie die Beschaltung und Betriebs- spannungsversorgung! Bei manuellem Reset: Prüfen Sie den zeitlichen Verlauf!
Blinkt 1 s	Blinkt 1 s	AUS	Konfigurationsfehler	Während der Konfiguration ist ein Fehler aufgetreten. Prüfen Sie die Beschaltung und die Bedie- nung! Führen Sie anschließend die Konfiguration gemäß → Abschnitt „6 Konfiguration“ erneut durch.
Blinkt 1 s	Blinkt 1 s	Blinkt 1 s	Der Drehschalter wurde verstellt! Konfiguration erforderlich	Führen Sie gemäß → Abschnitt „6 Konfiguration“ die Konfiguration erneut durch.



Weitere Diagnosebeschreibungen finden Sie im
→ Abschnitt „9 Diagnose“, Seite 18.

4 Blockschaltbild

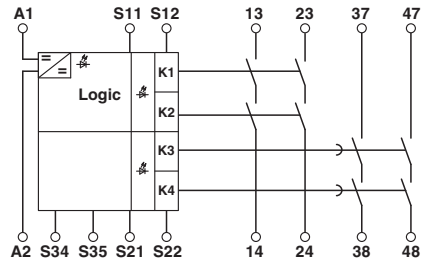


Abbildung 2: Blockschaltbild

Bezeichnung	Erklärung
A1/A2	Eingangsspannung Sicherheitsrelais
S11/S12	Eingangskreis Sicherheitssensor /-schalter 1
S21/S22	Eingangskreis Sicherheitssensor /-schalter 2
S34/S35	Startkreis
13/14	Freigabestrompfad 1 unverzögert
23/24	Freigabestrompfad 2 unverzögert
37/38	Freigabestrompfad 1 verzögert
47/48	Freigabestrompfad 2 verzögert

5 Derating

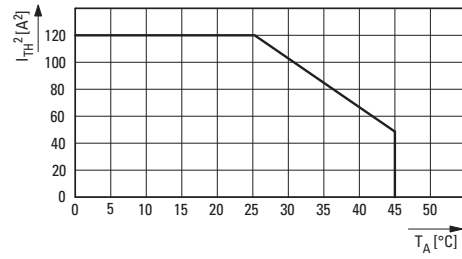


Abbildung 3: Derating-Kurve

6 Konfiguration



Nach erfolgreich abgeschlossener Konfiguration schließen die vier Freigabestrompfade und die LEDs Power, K1/K2 sowie K3(t)/K4(t) leuchten.

Konfiguration des Sicherheitsrelais

Gehen Sie zur Konfiguration des Sicherheitsrelais wie folgt vor:

- ▶ Trennen Sie das Sicherheitsrelais von der Versorgungsspannung.
- ▶ Stellen Sie die Verzögerungszeit (1 s - 30 s) am Drehschalter ein.
- ▶ Stellen Sie die Spannungsversorgung wieder her.
- ▶ Schließen Sie die NOT-HALT-Kreise.
- ▶ **Manueller Start:**
Drücken Sie den Reset-Taster.
- ▶ **Automatischer Startkreis:**
Warten Sie die konfigurierte Verzögerungszeit ab, bis die Freigabepfade geschlossen sind und die LED **Power** leuchtet.
- ▶ **Manueller Startkreis:**
Warten Sie die konfigurierte Verzögerungszeit ab und drücken Sie den Reset-Taster, bis die Freigabepfade geschlossen sind und die LED **Power** leuchtet.



WARNUNG

Gefahr durch nicht korrekte Verzögerungszeit

Überprüfen Sie die eingestellte Verzögerungszeit nach der Installation!

6.1 Verzögerungszeit einstellen

Die Verzögerungszeit wird stufenlos über den Drehschalter im Gehäuse-oberteil von 0,1 s bis 30 s eingestellt.



Wird der Drehschalter während des Betriebs verstellt, schaltet das Sicherheitsrelais in den Konfigurationsmodus und die LEDs blinken.

Das Sicherheitsrelais ist erst wieder betriebsbereit, nachdem die Versorgungsspannung aus- und erneut eingeschaltet und eine Konfiguration ausgeführt worden ist.

6.2 Schutz vor Manipulation

Nach dem Einstellen der Verzögerungszeit können Sie zum Schutz vor Manipulation den Drehschalter durch das beiliegende Etikett abdecken.

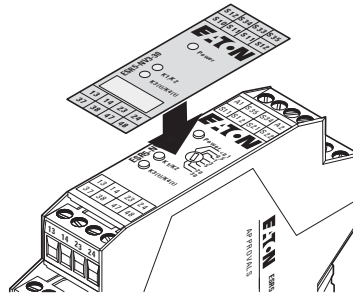


Abbildung 4: Etikett aufkleben

7 Timing-Diagramme

7.1 Konfiguration der Zeitverzögerung

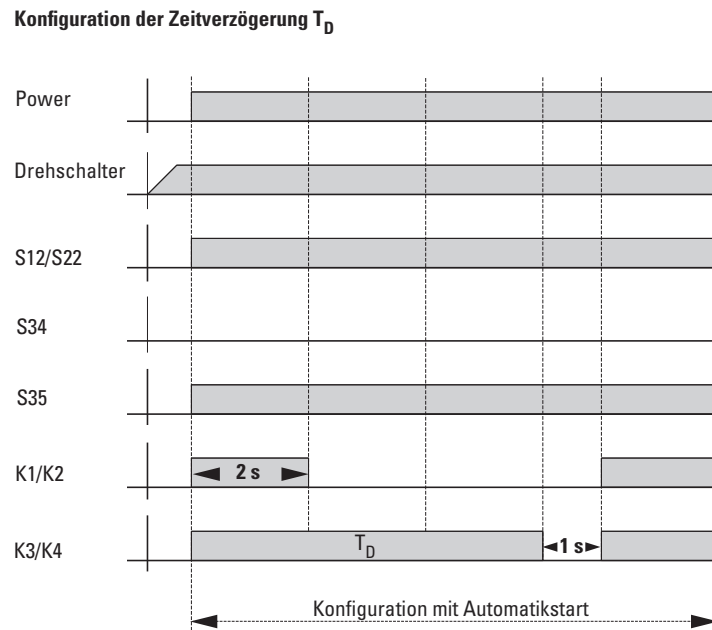


Abbildung 5: Konfiguration der Zeitverzögerung

7.2 Manueller, überwachter Reset (S34)

S34 – Manueller überwachter Reset

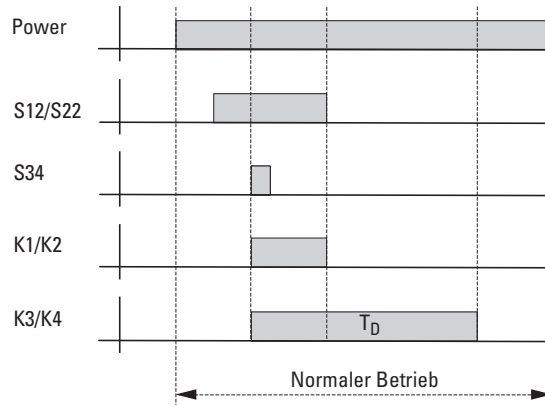


Abbildung 6: Manueller, überwachter Reset

7.3 Automatischer Reset (S35)

S35 – automatischer Reset

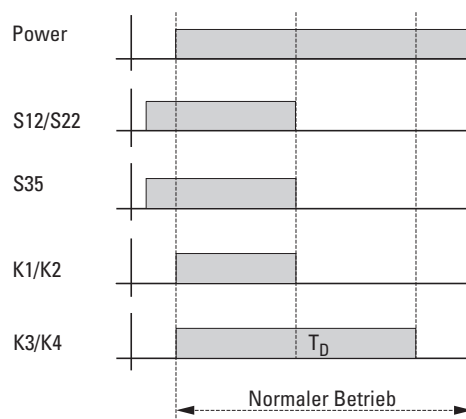


Abbildung 7: Automatischer Reset

8 Betriebsarten

8.1 Zweikanalig mit Querschchlussüberwachung durch Taktausgänge

Werden die digitalen Eingänge S12 und S22 jeweils mit dem Ausgangssignal der digitalen Ausgänge S11 und S21 angesteuert, so werden die NOT-HALT-Kreise durch das Sicherheitsrelais auf Querschchluss überwacht.



Nach dem Auslösen der Sicherheitsfunktion – durch das Öffnen eines NOT-HALT-Kreises – müssen beide NOT-HALT-Kreise einmal gleichzeitig geöffnet sein, bevor ein Reset der Freigabepfade möglich ist. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, signalisiert das Gerät einen externen Fehler.

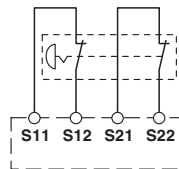


Abbildung 8: Querschchlussüberwachung

Signalform der Taktausgänge

Die nachfolgende → Abbildung 9 zeigt die Signalform der Taktausgänge S11 und S21.

Zur korrekten Funktion der Applikation dürfen die Signale durch die kapazitiven und induktiven Leitungsbeläge nicht zu stark verschliffen werden.

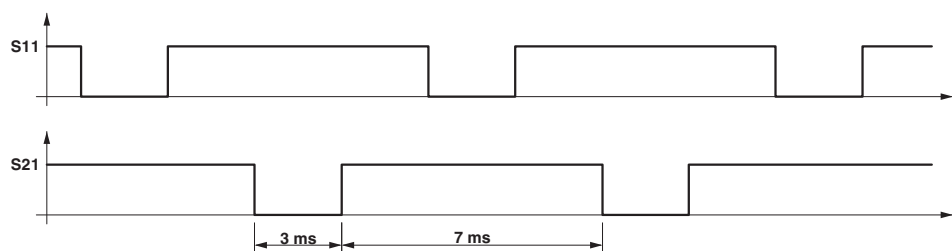


Abbildung 9: Signalform der Taktausgänge

8.2 Zweikanalig mit Querschchlussüberwachung über externe Taktsignale

Werden die digitalen Eingänge S12 und S22 jeweils mit den Ausgangssignalen einer Safe-SPS/PLC oder API-Safe angesteuert, so werden die NOT-HALT-Kreise durch die externen Taktsignale auf Querschchluss hin überwacht.

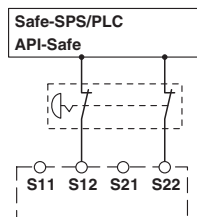


Abbildung 10: Querschchlussüberwachung über externe Taktsignale

Erlaubte Signalform für Lichtgitter, Safe-SPS/PLC und API-Safe

Die nachfolgende → Abbildung 11 zeigt die erlaubten Signalformen für externe Taktsignale an den Eingängen S12 und S22.

Für das High-Signal gilt:

- Die Austastlücken dürfen nicht länger als 1 ms dauern.
- Der Abstand zwischen den Abtastlücken darf nicht kleiner als 10 ms sein.

Für das Low-Signal gilt:

- Die Impulse dürfen nicht länger als 1 ms dauern.
- Der Abstand zwischen zwei Impulsen darf nicht kleiner als 10 ms sein.

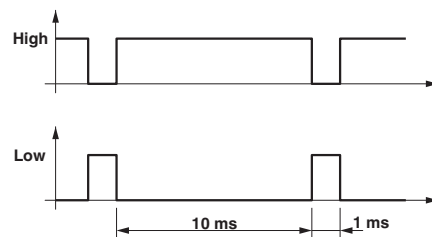


Abbildung 11: Erlaubte Signalform für Lichtgitter, Safe-SPS/PLC und API-Safe

8 Betriebsarten

8.3 Zweikanalig ohne Querschchlussüberwachung

Wahlweise ist die Aktivierung der zwei digitalen Eingänge S12 und S22 mit einem statischen 24-V-DC-Signal möglich. Eine Überwachung auf Querschchluss hin ist dann jedoch nicht gegeben.

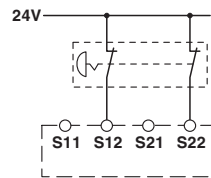


Abbildung 12: Zweikanalig ohne Querschchlussüberwachung

8.4 Einkanalig ohne Querschchlussüberwachung

Die digitalen Eingänge S12 und S22 lassen sich über einen 24-V-Anschluss anschließen.

Diese Applikation ist nicht „einfehlersicher“.

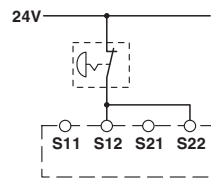


Abbildung 13: Einkanalig ohne Querschlusserkennung

8.5 Automatischer Startkreis

- ▶ Verbinden Sie S35 mit A1.

Beim Einschalten der Spannungsversorgung mit geschlossenen NOT-HALT-Kreisen schließen die Freigabepfade automatisch.



Nach einem NOT-HALT schließen die Freigabepfade beim Schließen der NOT-HALT-Kreise automatisch. Das gilt auch, falls die NOT-HALT-Kreise vor Ablauf der Verzögerungszeit geschlossen werden.

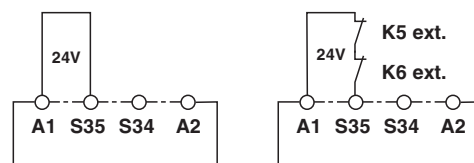


Abbildung 14: Automatischer Startkreis

8.6 Manueller Startkreis

- ▶ Verbinden Sie S34 über einen Taster oder Freigabekontakt mit A1 oder verwenden Sie einen SPS-Ausgang zur Ansteuerung.

Die Überwachung des Eingangs S34 verhindert das Schließen der Freigabepfade in folgenden Situationen:

- Digitaleingang S34 auf HIGH-Pegel beim Einschalten der Spannungsversorgung.
- Digitaleingang S34 wechselt im Anforderungsfall und vor Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit nicht auf LOW-Pegel.
- Digitaleingang S34 auf HIGH-Pegel während die NOT-HALT-Kreise schließen.
- Manueller und automatischer Startkreis gleichzeitig auf HIGH-Pegel.

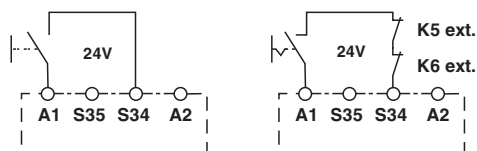


Abbildung 15: Manueller Startkreis

9 Diagnose

○ – LED aus

★ – LED blinkt

Tabelle 1: Diagnosebeschreibung

	Power	K1/K2	K3(t)/K4(t)	Fehler	Abhilfe
Anschluss-/ Spannungsfehler	○	○	○	Versorgungsspannung liegt nicht an.	Versorgungsspannung anlegen.
	★	○	○	Versorgungsspannung zu gering.	Versorgungsspannung anpassen.
	★ 1 s	○	○	Versorgungsspannung zu hoch	Versorgungsspannung anpassen.
	★	○	○	Freigabekreise sind nicht richtig oder gar nicht angeschlossen.	Anschluss der Freigabekreise überprüfen.
Querschluss	★ 1 s	○	○	Fehler zwischen den beiden Freigabekreisen S11-S12 und S21-S22. Zum Beispiel bei NOT-HALT oder Schutztür.	Querschluss beseitigen.
	★	○	○	Fehler zwischen Freigabekreis S12-S22 bei Applikationen mit Lichtgittern und sicherer SPS. Der Fehler wird durch das Lichtgitter/die SPS erkannt und signalisiert.	
Kurzschluss	○	○	○	Fehler zwischen den Kontaktpunkten A1 und A2.	Kurzschluss beseitigen.
	★ 1 s	○	○	Fehler zwischen S11 und S12. Fehlererkennung bei nächster Anforderung.	
	★ 1 s	○	○	Fehler zwischen S21 und S22 Fehlererkennung bei nächster Anforderung.	
Fehler im Reset-Kreis	★ 1 s	○	○	Defekter Reset-Taster. Kurzschluss zwischen A1 und S34. Keine Fehlererkennung beim ersten Starten, sondern erst wenn alle Freigabekontakte geöffnet wurden.	Kurzschluss beseitigen.
Konfigurations- fehler	★ 1 s	★ 1 s	○	Tritt während der Konfigurationphase ein Querschluss oder eine Unter-/Überspannung auf, signalisiert das Sicherheitsrelais einen Konfigurationsfehler.	Beschaltung und Betriebsspannungsvorsorgung prüfen. Spannungs-Reset durchführen.
	★ 1 s	★ 1 s	★ 1 s	Drehschalter (Verzögerungszeit) wurde verstellt.	Konfiguration erneut durchführen.
Interner Fehler	★ 0,2 s	○	○	Sicherheitsrelais defekt.	Sicherheitsrelais austauschen. Spannungs-Reset durchführen.
	★ 0,2 s	○	○	Freigabekontakt(e) von K1 und K2 defekt.	
	★ 0,2 s	○	○	Freigabekontakt(e) von K3 und K4 defekt.	

10 Applikationsbeispiele

10.1 Zweikanalige NOT-HALT-Schaltung mit Frequenzumrichter DA1

Anwendung

- Die SS1-Funktion kann überall dort eingesetzt werden, wo ein Antrieb über eine Bremsrampe überwacht runtergefahren werden soll. Die STO-Funktion kann dann entweder nach einer Verzögerungszeit oder dem Stillstand des Antriebs aktiviert werden (STOPP-Kategorie 1). Die SS1-Funktion ist rein funktional und nicht sicherheitsgerichtet klassifiziert.
- Wenn Gefahren an Maschinen mit elektronisch geregelten Antrieben entstehen können.
- Geeignet bis Kategorie 3, PL d (EN ISO 13849-1), SIL 2 (EN 62061)



Die NOT-HALT-Funktion ist eine ergänzende Sicherheitsfunktion.

Sie ist nicht als ausschließlicher Schutz zulässig!

Bedingungen

- NOT-HALT-Taster mit Zwangsöffnung (IEC 60947-5-1, Anhang K) und Funktion nach EN ISO 13850.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten verwenden.
- NOT-HALT-Taster einsehbar und nicht im Gefahrenbereich anbringen.
- Gefahrbringende Bewegung erst nach Freigabe mit separatem Reset einschalten.
- NOT-HALT-Abschaltung einmal im Quartal testen.
- Zusätzlich anwendbare Normen, z. B. IEC 60204-1, einhalten.
- Versorgungsleitung zu STO+ und STO- verdreht und geschirmt ausführen.
- Versorgungsleitung in geschlossenen Kabelkanal verlegen.
- Schirmgeflecht erden (PES).
- Eine applikationsbezogene Parametrierung des Frequenzumrichters DA1 und des Sicherheitsrelais ist unabdingbar.
- Die Rampenzeit des DA1 muss kürzer eingestellt sein als die Verzögerungszeit des Sicherheitsrelais.

Eigenschaften

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und bewährten Sicherheitsprinzipien (EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2).
- Befehlsgerät, Zuleitung und Befehlsverarbeitung sind redundant und selbstüberwachend.

10 Applikationsbeispiele

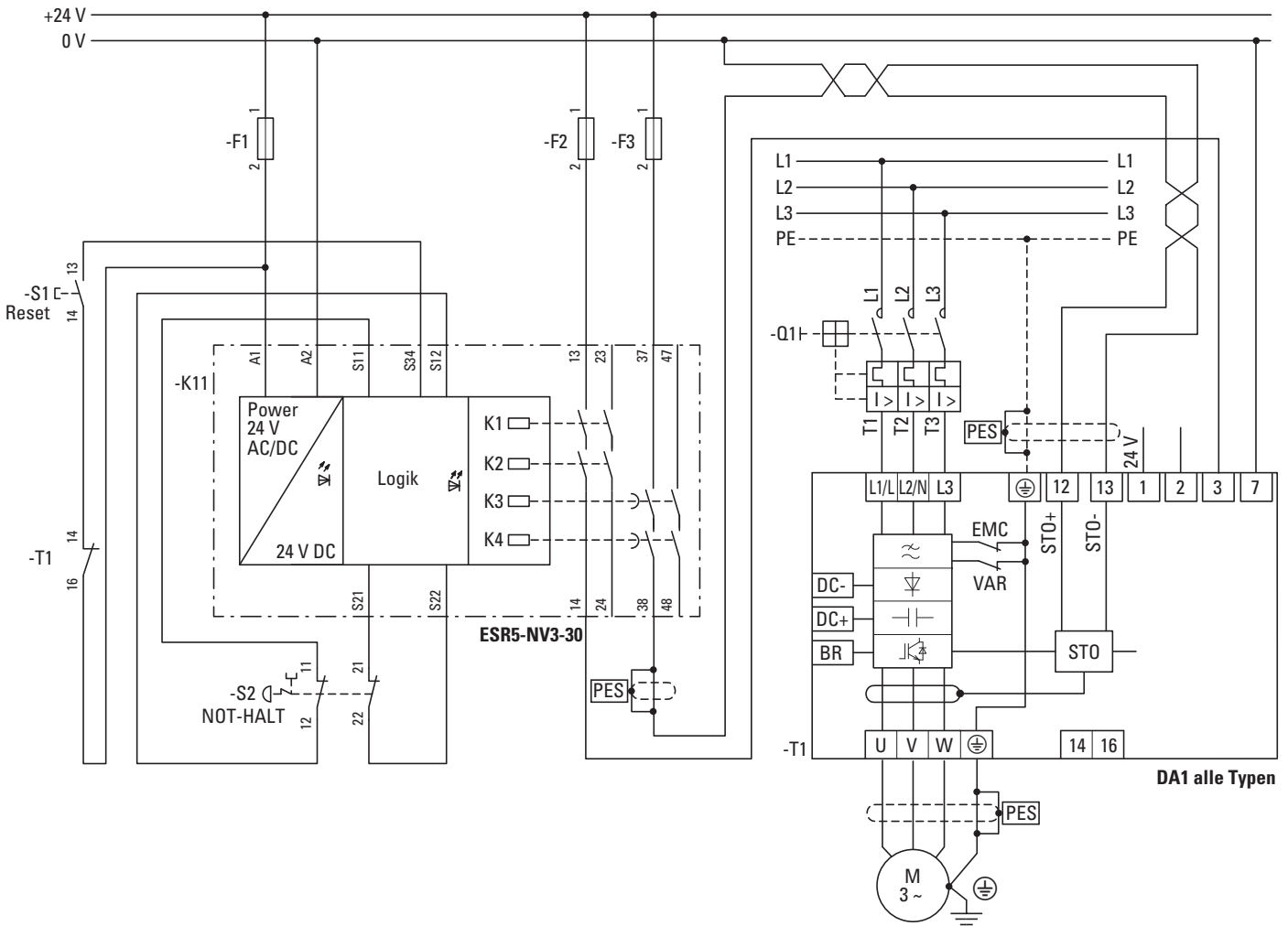


Abbildung 16: Zweikanalige NOT-HALT-Schaltung über STO am Frequenzumrichter DA1

10.2 Zweikanalige Schutztürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und automatischem Reset (querschlusserkennend)

- Zweikanalige Schutztürüberwachung mit zwei Positionsschaltern und gesteuertem Stillsetzen
- Querschlusserkennung / Erschlusserkennung
- Automatischer Reset (A1, S35)
- Rückführung der Schutzkontakte K5 und K6 an S35
- Stopp-Kategorie 1
- Überwachung externer Schütze
- Sicherheitsniveau bis zu PL c (EN ISO 13849-1) und SIL 1 (EN 62061)

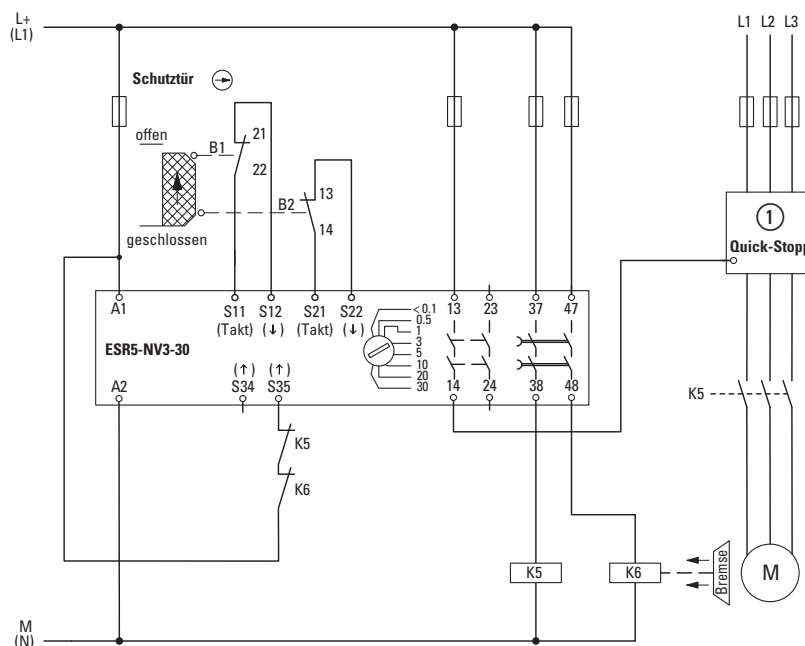


Abbildung 17: Zweikanalige Schutztürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und automatischem Reset

① Frequenzumrichter

11 Leitungslängen

Für Applikationen unter Verwendung der Taktausgänge S11 und S21 lassen sich Gesamtleitungslängen von bis zu 500 m (je Kanal) realisieren.

Werden keine Taktausgänge verwendet, so kann die maximale Leitungslänge unter Verwendung des zulässigen Gesamtwiderstands (500 Ω) berechnet werden.

Strecke	maximale Leitungslänge	Leitungswiderstand
A1 — S34	1 km	500 Ω
A1 — S35	1 km	500 Ω
S11 — S12 S21 — S22	500 m ohne externe Beschaltung	500 Ω
S21 — S22	> 500 m Beschaltung mit einem externen Widerstand von 1 k Ω an S11 zu A2 und von S21 zu A2	500 Ω
A1 — S12	1 km	500 Ω
A1 — S22	1 km	500 Ω

Die oben genannten Werte sind als Richtwerte zu verstehen.

Je nach Beschaltung und Verlegung der Leitung können unterschiedliche Längen erreicht werden.

12 Proof-Test




Für High-Demand-Applikationen nach IEC 61508 und EN 62061 entspricht das Proof-Test-Intervall der Gebrauchsdauer des Schaltgeräts (→ Abschnitt „13 Technische Daten“, Seite 24).



Tauschen Sie das Schaltgerät mit Erreichen der Gebrauchsdauer aus!

13 Technische Daten

Eingangsdaten	
Eingangsnennspannung U_N	24 V DC
Eingangsspannungsbereich (Faktor)	0,85 - 1,1
Eingangsstrom, typisch	75 mA DC
Spannung an Eingangs-, Start- und Rückführkreis	24 V DC
Max. zulässiger Gesamtleitungswiderstand (Eingangs- und Reset-Kreis bei U_N)	500 Ω
Ansprechzeit, typisch	150 ms (überwacher / manueller und Autostart)
Rückfallzeit, typisch	20 ms (unverzögerte Kontakte)
Verzögerungsbereich	0,1 s - 30 s \pm 40 % (K3, K4 einstellbar)
Wiederbereitschaftszeit	330 ms (Wiederanlauf)
Betriebsspannungsanzeige	LED, grün
Statusanzeige	LEDs (K1/K2 und K3(t)/K4(t)), grün
Schutzbeschaltung	Suppressordiode, 33 V DC
Ausgangsdaten	
Kontaktausführung	2 Freigabestrompfade unverzögert 2 Freigabestrompfade verzögert
Kontaktmaterial	AgSnO ₂
Schaltspannung, minimal	15 V AC/DC
Schaltspannung, maximal	250 V AC/DC
Grenzdauerstrom	6 A (Schließer)
Einschaltstrom, maximal	6 A
Einschaltstrom, minimal	25 mA
Summenstrom, quadratisch $(I_{TH})^2 = (I_1)^2 + (I_2)^2 + (I_3)^2 + (I_4)^2$	120 A ² (siehe Derating-Kurve, → Abbildung 3, Seite 9)
Abschaltleistung (Ohmsche Last), maximal	144 W (24 V DC, $\tau = 0$ ms) 288 W (48 V DC, $\tau = 0$ ms) 90 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	48 W (24 V DC, $\tau = 40$ ms) 33 W (48 V DC, $\tau = 40$ ms) 25 W (110 V DC, $\tau = 40$ ms) 23 W (220 V DC, $\tau = 40$ ms)
Schaltleistung, minimal	0,4 W
Lebensdauer, mechanisch	ca. 10 ⁷ Schaltspiele
Schaltvermögen (360 Schaltspiele/h)	auf Anfrage
Schaltvermögen (3600 Schaltspiele/h)	3 A (24 V (DC-13)) 3 A (230 V (AC-15))
Ausgangssicherung	10 A gL/gG NEOZED (Schließer)

Allgemeine Daten	
Relaistyp	elektromechanisch zwangsgeführtes, staubdichtes Relais
Nennbetriebsart	100 % ED
Schutzart	IP20
Schutzart Einbauort, minimal	IP54
Einbaulage	beliebig
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	DIN EN 60947-1
Bemessungsstoßspannung/Isolierung	4 kV Basisisolierung
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
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C - 45 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C - 70 °C
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 %
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 %
Approbationen/Zulassungen	
Zulassungen	  
Sicherheitstechnische Daten	
Stopp-Kategorie nach IEC 60204-1	0, 1

13 Technische Daten

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 - High Demand

SIL	3
PFH _d	1,8x 10 ⁻⁹ pro Stunde
Diagnosedeckungsgrad (DC)	99 %
MTTF _d	63311 Jahre
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:

B _{10d}	400000 (bei 3 A AC-15 DC-13)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849

Kategorie	4
Performance Level	e
DC _{avg}	99 %
MTTF _d	124,23 Jahre
CCF	erfüllt
Gebrauchsdauer	240 Monate

Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:

B _{10d}	400000 (bei 3 A AC-15 DC-13)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr

14 Glossar

Abkürzung	Bedeutung
AC-15, DC-13	standardisierte Gebrauchskategorien und Lastfälle der Norm IEC 60947-5-1 nach denen Schaltelemente geprüft werden, d.h. Ein- und Ausschalten bei definierten Spannungen, Strömen und Lasten, hier speziell: elektromagnetische Lasten
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
ED	Einschaltdauer
PL	Performance Level Einstufung von sicherheitsgerechten Funktionen, eine Sicherheitsanforderung zu erfüllen
HFT	Hardware Fault Tolerance - Hardware-Fehlertoleranz
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 gefahrbringenden Ausfall
NC	Normally Closed contact, break contact - Ruhekontakt Der Öffner unterbricht den Stromkreis wenn er betätigt wird.
NO	Normally-Open contact - Arbeitskontakt Der Schliesser schliesst den Kontakt wenn er betätigt wird.
PFD	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
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

Eaton ist ein Unternehmen für intelligentes Energiemanagement, das sich dem Schutz der Umwelt und der Verbesserung der Lebensqualität von Menschen auf der ganzen Welt verschrieben hat. Wir stellen Produkte für Rechenzentren, Versorgungsunternehmen, Industrie, Gewerbe, Maschinenbau, Wohngebäude, Luft- und Raumfahrt und Mobilität her. Wir lassen uns von unserem Engagement leiten, richtig und nachhaltig zu wirtschaften und unseren Kunden beim Energiemanagement zu helfen – heute und in Zukunft.

Durch Fokussierung auf die globalen Wachstumstrends Elektrifizierung und Digitalisierung, tragen wir dazu bei, die dringendsten Herausforderungen des Energiemanagements zu lösen und eine nachhaltigere Gesellschaft für die Menschen von heute und kommenden Generationen aufzubauen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Eaton.com](https://www.eaton.com).