

# WAGO I/O System 750/753

Sicherer Relaisausgang, 2 Kanäle; 250 V; 6 A

750-1689



© 2025 WAGO GmbH & Co. KG  
Alle Rechte vorbehalten.

**WAGO GmbH & Co. KG**

Hansastraße 27  
D - 32423 Minden

Tel: +49 (0) 571/887 – 0  
E-Mail: ✉ [info@wago.com](mailto:info@wago.com)  
Web: 🌐 [www.wago.com](http://www.wago.com)

**Technischer Support**

Tel: +49 (0) 571/887 – 44555  
E-Mail: ✉ [support@wago.com](mailto:support@wago.com)  
Web: 🌐 [www.wago.com/support](http://www.wago.com/support)

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich trotz aller Sorgfalt Fehler nicht vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: ✉ [documentation@wago.com](mailto:documentation@wago.com)

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

**WAGO ist eine eingetragene Marke der WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Bestimmungen</b> .....	<b>5</b>
1.1 Gültigkeitsbereich .....	5
<b>2 Sicherheit</b> .....	<b>6</b>
2.1 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen .....	6
2.2 Indirekte Sicherheit .....	6
<b>3 Überblick</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Eigenschaften</b> .....	<b>8</b>
4.1 Ansicht .....	8
4.2 Anzeigeelemente .....	9
4.3 Verdrahtungsebene.....	10
4.4 Schematisches Schaltbild .....	11
4.5 Sicherheitstechnische Kennwerte.....	12
4.5.1 Einkanalige Sicherheitsanwendung .....	12
4.5.2 Zweikanalige Sicherheitsanwendung .....	12
4.5.3 B10d-Werte der Relaisausgänge .....	13
4.6 Sicherheitsreaktionszeit.....	13
4.7 Kontaktlebensdauer Relaisausgänge .....	14
4.8 Lastgrenzkurve der Relaisausgänge.....	15
4.9 Arbeitskontakte.....	16
4.10 Derating in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt.....	17
<b>5 Funktionen</b> .....	<b>18</b>
5.1 Signalverarbeitung.....	18
5.2 Prozessabbild .....	18
5.3 Überwachungsfunktion .....	19
<b>6 Planung</b> .....	<b>20</b>
6.1 Kompatibilität .....	20
6.2 Anforderungen an Beschaltung und Zubehör.....	20
6.3 Anschlussbeispiele .....	21
<b>7 In Betrieb nehmen</b> .....	<b>22</b>
7.1 Freigabe der Relaisausgänge durch die nicht sicherheitsgerichtete SPS .....	22
7.2 Verwendung des sicheren Relaisausgangsmoduls mit einem sicheren Logikmodul .....	22
<b>8 Diagnose</b> .....	<b>23</b>
8.1 Verhalten des F-RO-Moduls im Fehlerfall.....	23
8.1.1 Relaisfehler (Sicherheitsbaustein).....	23
8.1.2 Übertemperatur .....	23
8.2 Diagnose über Prozessabbild .....	24
8.3 Visualisierung der Schaltzustände über Anzeigeelemente.....	24
<b>9 Service</b> .....	<b>25</b>
9.1 Beispiele zur Berechnung der sicherheitstechnischen Kennwerte .....	25
9.1.1 Berechnung des PFH-Wertes .....	25
9.1.2 Berechnung des PFD-Wertes.....	26

---

<b>10 Anhang</b> .....	<b>28</b>
10.1 Technische Daten, Zulassungen, Richtlinien und Normen.....	28

# 1 Bestimmungen

## 1.1 Gültigkeitsbereich

Das vorliegende Dokument gilt für das Produkt:

🔗 **750-1689** (2FRO 250V 6A) Sicherer Relaisausgang, 2 Kanäle; 250 V; 6 A

Produktdetailseite	🔗 <a href="http://www.wago.com/750-1689">www.wago.com/750-1689</a>
--------------------	--

### Hinweis

#### Mitgeltende Dokumente beachten!

Die vollständige Gebrauchsanleitung für das Produkt besteht aus mehreren, mitgeltenden Dokumenten. Das Produkt darf nur gemäß Anweisungen der vollständigen Gebrauchsanleitung installiert und betrieben werden. Kenntnis aller mitgeltenden Dokumente ist Voraussetzung für die bestimmungsgemäße Verwendung. Alle Dokumente und Informationen finden Sie auf der Produktdetailseite.

#### Mitgeltendes Dokument

##### 📖 Systemhandbuch I/O System 750/753

- Bestimmungen
- Sicherheit
- Planung
- Transport und Lagerung
- Montieren und Demontieren
- Anschließen
- Außer Betrieb nehmen

## 2 Sicherheit

### 2.1 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

- Alle Tätigkeiten und alle Konfigurationen an Produkten für funktionale Sicherheit, in deren Folge das Verhalten der funktionalen Sicherheit verändert wird, dürfen ausschließlich von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden.

### 2.2 Indirekte Sicherheit

- Überprüfen Sie immer den sicheren Zustand Ihrer Anlage, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.
- Nach jeder Änderung an Ihrer Anlage sind alle Funktionen der Funktionalen Sicherheit auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen.

## 3 Überblick

Mit dem sicheren Relaisausgangsmodul (F-RO-Modul) 750-1689 sind Sicherheitsanwendungen entsprechend folgenden Normen realisierbar:

- IEC 61508 Parts 1-7, bis SIL3
- EN ISO 13849 Parts 1-2, bis Kat. 4/PLe
- IEC 62061, bis SIL3

An den Relaisausgängen des sicheren Relaisausgangsmoduls können folgende Lasten betrieben werden (siehe [Anschlussbeispiele \[► 21\]](#)):

- Ohmsche Lasten
- Induktive Lasten nach DC-13 gemäß EN 60947-5-1
- Induktive Lasten nach AC-15 gemäß EN 60947-5-1

Das F-RO-Modul verfügt über die folgenden Eigenschaften:

- 2sicherheitsgerichtete Relaisausgänge
- Visualisierung der Schaltzustände über die LED-Anzeigeelemente

Die Ansteuerung eines Relais erfolgt, indem mit einem sicherheitsgerichteten Halbleiterausgang eine Ansteuerspannung von außen angelegt und das Relais über das Prozessabbild des sicheren Relaisausgangsmoduls ein- oder ausgeschaltet wird.

Die Sicherheitsfunktion der Relaisausgänge ist das Abschalten der an den Relaisausgängen angeschlossenen Aktoren.

Der sichere Zustand der Relaisausgänge ist der abgeschaltete Zustand.

Die Ansteuerung der Relaisausgänge besitzt einen integrierten Verpolschutz.

Alle Arbeitskontakte der Relais, alle Ansteuerspannungen der Relais und die Systemspannung sind voneinander galvanisch getrennt.

Die Anordnung der Potentialgruppen sowie die Anordnung der einzelnen I/O-Module innerhalb der Potentialgruppen ist bei der Projektierung des Feldbusknotens beliebig.

Das F-RO-Modul 750-1689 kann an allen Kopfstationen verwendet werden, an denen das zur Ansteuerung der Relais erforderliche F-I/O-Modul verwendet werden kann.

## 4 Eigenschaften

### 4.1 Ansicht

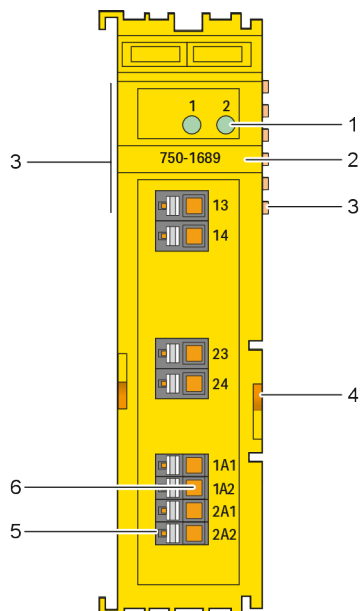


Abbildung 1: Ansicht

1	Anzeigeelemente	<a href="#">Anzeigeelemente</a> [ <b>&gt; 9</b> ]
2	Artikelnummer	<a href="#">Gültigkeitsbereich</a> [ <b>&gt; 5</b> ]
3	Datenkontakte	<a href="#">Systemhandbuch I/O System 750/753</a>
4	Entriegelungslasche	<a href="#">Systemhandbuch I/O System 750/753</a>
5	Zugang zum Öffnen des zugehörigen Push-in CAGE CLAMP®-Anschlusses	<a href="#">Systemhandbuch I/O System 750/753</a>
6	Push-in CAGE CLAMP®-Anschluss	<a href="#">Verdrahtungsebene</a> [ <b>&gt; 10</b> ] und <a href="#">Systemhandbuch I/O System 750/753</a>

## 4.2 Anzeigeelemente

Die LEDs zeigen die Schaltzustände der Relaisausgänge an.

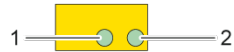


Abbildung 2: Anzeigeelemente Relaisausgänge

LED	Funktion
1	Statusanzeige Relaisausgang O1
2	Statusanzeige Relaisausgang O2

Die Bedeutung der angezeigten Zustände ist im Abschnitt [Visualisierung der Schaltzustände über Anzeigeelemente \[► 24\]](#) beschrieben.

### 4.3 Verdrahtungsebene

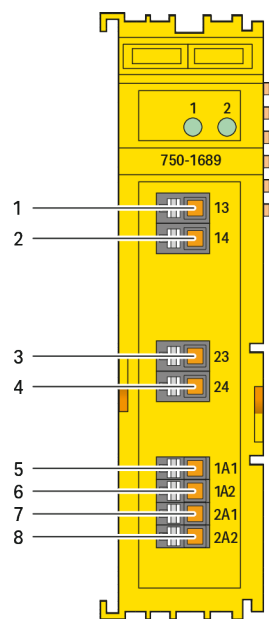


Abbildung 3: Verdrahtungsebene

Benennung	Kanal	Nr.	Anschluss	Funktion
Relaisausgang 1	RO 1	1	13	Kontakt A des Relaisausgangs 1
		2	14	Kontakt B des Relaisausgangs 1
		5	1A1	Steuerspannung für Relais 1, positiver Anschluss
		6	1A2	Steuerspannung für Relais 1, negativer Anschluss
Relaisausgang 2	RO 2	3	23	Kontakt A des Relaisausgangs 2
		4	24	Kontakt B des Relaisausgangs 2
		7	2A1	Steuerspannung für Relais 2, positiver Anschluss
		8	2A2	Steuerspannung für Relais 2, negativer Anschluss

#### 4.4 Schematisches Schaltbild

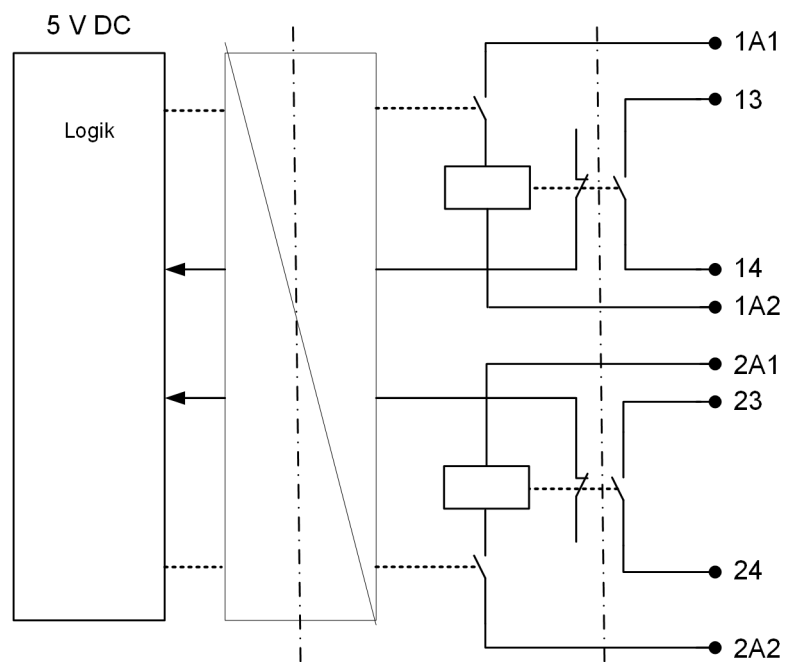


Abbildung 4: Prinzipschaltbild

## 4.5 Sicherheitstechnische Kennwerte

Die sicherheitstechnischen Kennwerte PFH und  $MTTF_d$  sind für die Relaisausgänge  $RO_n$  ( $RO_1 \dots RO_2$ ) vom Anwendungsfall abhängig und müssen mittels der  $B10_d$ -Werte der Relais und der Betriebskennwerte für den jeweiligen Anwendungsfall berechnet werden.

Wie Sie die sicherheitstechnischen Kennwerte berechnen, sehen Sie beispielhaft unter [🔗 Beispiele zur Berechnung der sicherheitstechnischen Kennwerte \[► 25\]](#).

### 4.5.1 Einkanalige Sicherheitsanwendung

Tabelle 1: Sicherheitstechnische Kennwerte für einkanalige Sicherheitsanwendung

Maximaler Safety-Integrity-Level gemäß IEC 62061	SIL2
Maximaler Safety-Integrity-Level gemäß IEC 61508	SIL2
Maximaler Performance-Level gemäß EN ISO 13849-1	Kat. 2/PLd
Maximale Gebrauchsdauer	20 Jahre
$DC_{RO}$ (Diagnosedeckungsgrad Relais)	99 %
Hardwarefehleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508/ EN ISO 13849-1)	0 (1 Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

### 4.5.2 Zweikanalige Sicherheitsanwendung

Tabelle 2: Sicherheitstechnische Kennwerte für zweikanalige Sicherheitsanwendung

Maximaler Safety-Integrity-Level gemäß IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety-Integrity-Level gemäß IEC 61508	SIL3
Maximaler Performance-Level gemäß EN ISO 13849-1	Kat. 4/PLe
Maximale Gebrauchsdauer	20 Jahre
$DC_{RO}$ (Diagnosedeckungsgrad Relais)	99 %
Hardwarefehleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508/ EN ISO 13849-1)	1 (1 Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion)

### 4.5.3 B10d-Werte der Relaisausgänge

Tabelle 3: B10<sub>d</sub>-Werte der Relaisausgänge

B10 <sub>d</sub> -Werte der Relaisausgänge	bei AC1	6 A	AC 230 V	600.000
		3 A		6.000.000
		2 A		10.000.000
		1 A		12.000.000
	bei DC1	6 A	DC 24 V	4.000.000
		3 A		10.000.000
		2 A		14.000.000
		1 A		20.000.000
	bei AC15	3 A	AC 230 V	6.000.000
		2 A		10.000.000
		1 A		12.000.000
		0,5 A		20.000.000
	bei DC13	2 A	DC 24 V	4.000.000
		1 A		8.000.000
		0,5 A		15.000.000

### 4.6 Sicherheitsreaktionszeit

Die Sicherheitsreaktionszeit der Relaisausgänge gibt die Zeit vom Abschalten der Spannung bis zum Abschalten des Relais an. Sie ist ein Bestandteil der Gesamtreaktionszeit einer Sicherheitsanwendung.

Die Sicherheitsreaktionszeit der Relaisausgänge beträgt 50 ms.

Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, müssen bei der Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit die Laufzeiten aller beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

## 4.7 Kontaktlebensdauer Relaisausgänge

Berücksichtigen Sie bei der Anlagenauslegung mit dem F-RO-Modul 750-1689 die Kontaktlebensdauer der Relaisausgänge in Abhängigkeit vom Schaltstrom.

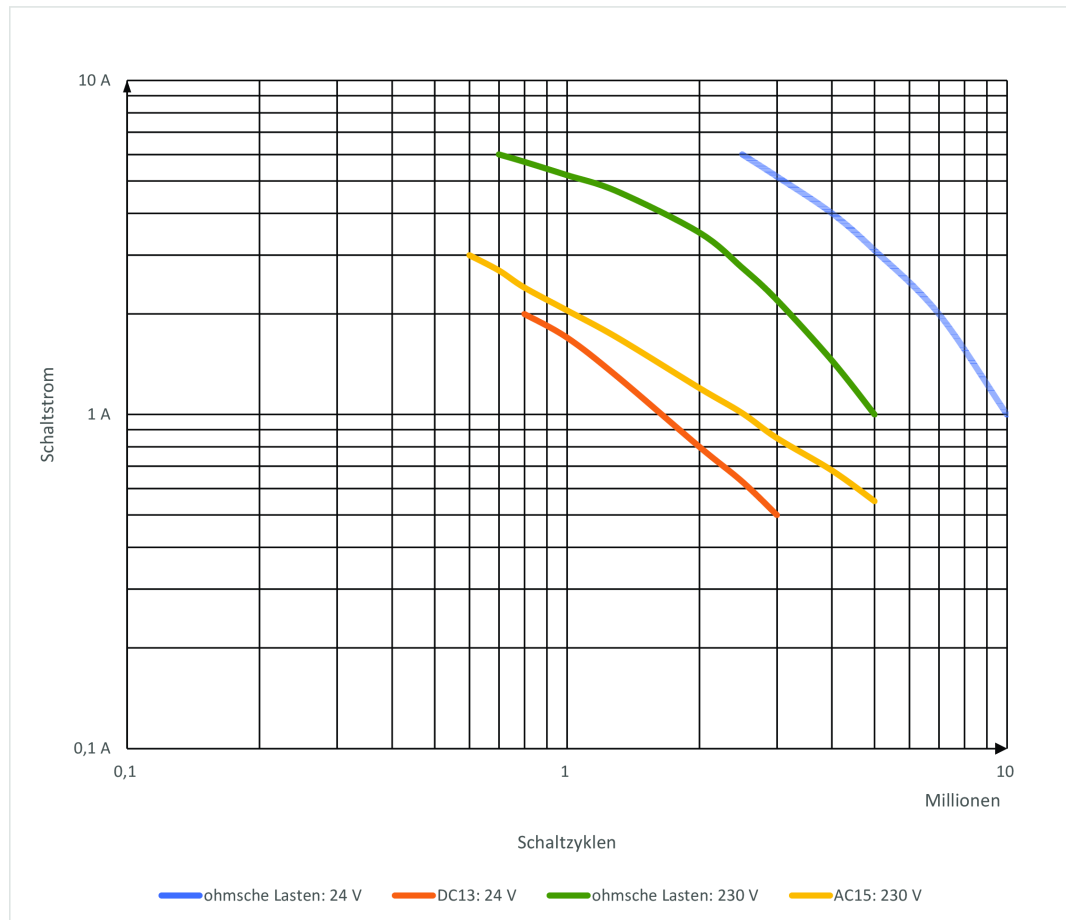


Abbildung 5: Kontaktlebensdauer der Relaisausgänge

## 4.8 Lastgrenzkurve der Relaisausgänge

Berücksichtigen Sie bei der Anlagenauslegung mit dem F-RO-Modul 750-1689 die Lastgrenze der Relaisausgänge in Abhängigkeit von der Schaltspannung.

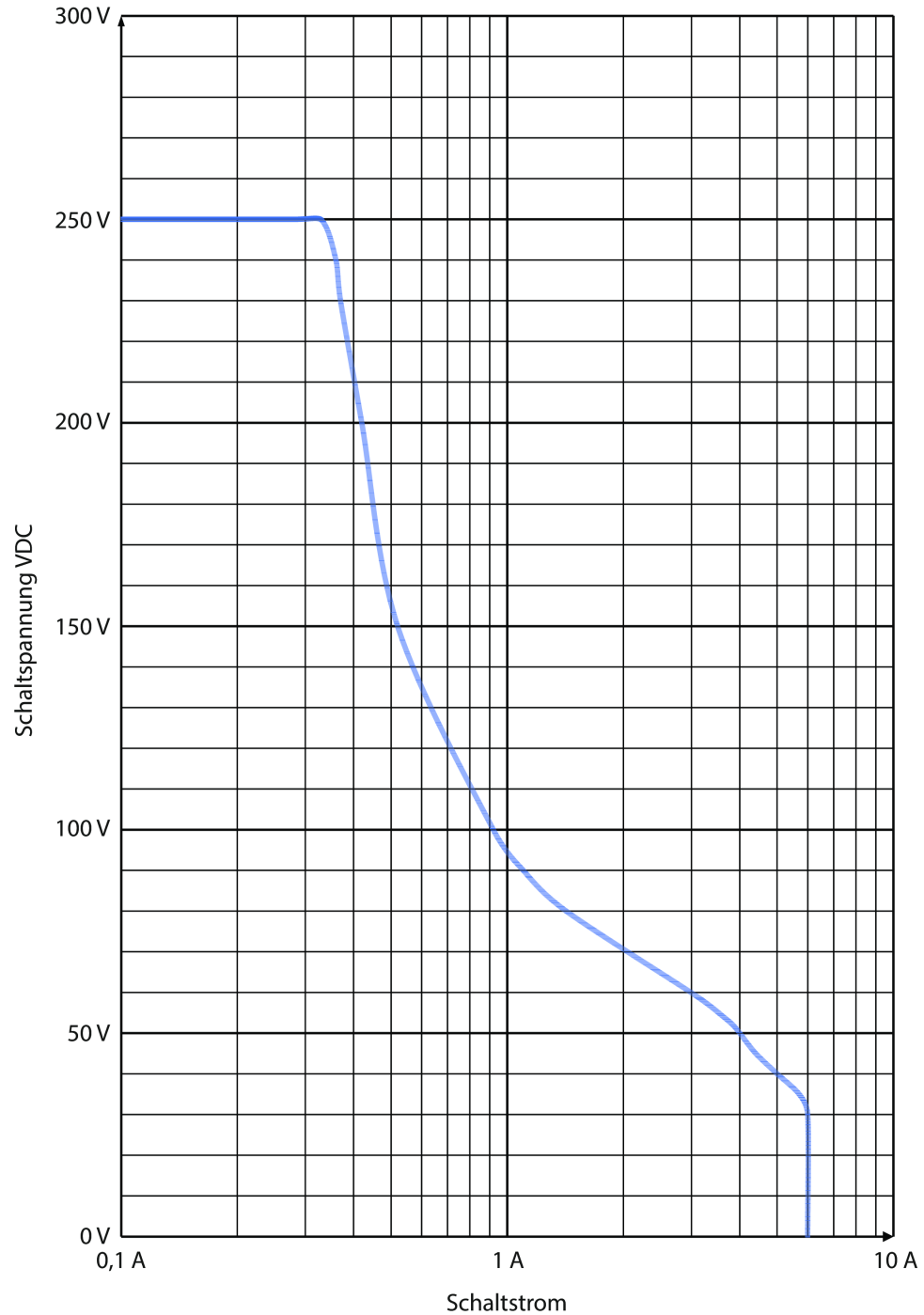


Abbildung 6: Lastgrenzkurve der Relaisausgänge

## 4.9 Arbeitskontakte

Der Mindeststrom der Arbeitskontakte beträgt 2 mA.

Nachdem die Arbeitskontakte einmalig für einen Strom höher als 300 mA oder für eine Schaltleistung von 12 W oder 12 VA verwendet wurden, erhöht sich der Mindeststrom auf 10 mA.

#### 4.10 Derating in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt

Zur Einhaltung der Vorgaben zur zusätzlichen Wärmeentwicklung an den Klemmstellen (siehe [Systemhandbuch I/O System 750/753](#)) ist das folgende Derating zu berücksichtigen.

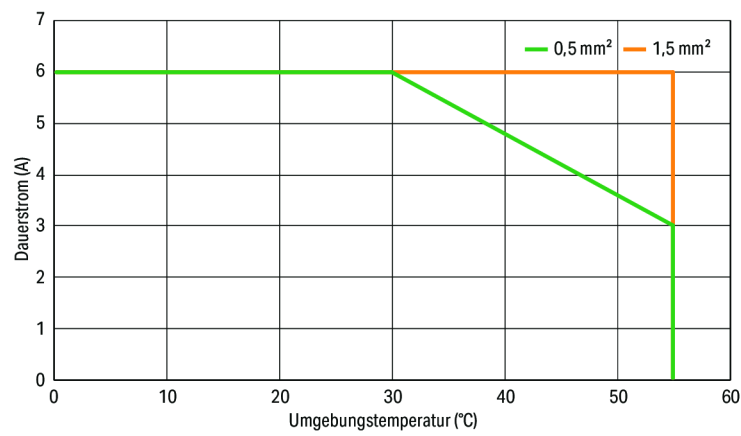


Abbildung 7: Derating in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt

# 5 Funktionen

## 5.1 Signalverarbeitung

Die Ansteuerung der Relais muss mit sicheren Halbleiterausgängen erfolgen. Es können z. B. die Ausgänge der WAGO Module 75x-667/000-104 oder 750-1665/000-004 verwendet werden, um die Relais anzusteuern.

Zu beachten ist, dass die sicherheitstechnischen Kennwerte des verwendeten Halbleiterausgangs in Verbindung mit den sicherheitstechnischen Kennwerten der Relais zur geplanten Verwendung passen.

Möglich ist auch, mit einem SIL3/Kat.4/PL e-Ausgang beide Relais parallel anzusteuern.

## 5.2 Prozessabbild

Das sichere Relaisausgangsmodul belegt in der übergeordneten sicheren SPS 1 Byte im Eingangs- und Ausgangsprozessabbild.

Tabelle 4: Nicht sicheres Prozessabbild – Eingang

Bit	Kanal	Beschreibung	
0	RO 1	Rücklesung:	
		0	Arbeitskontakt geschlossen
		1	Arbeitskontakt geöffnet
1	RO 1	invertierte Rücklesung	
2	RO 2	Rücklesung:	
		0	Arbeitskontakt geschlossen
		1	Arbeitskontakt geöffnet
3	RO 2	invertierte Rücklesung	
4	RO 1	Temperaturdiagnose RO 1:	
		0	Keine Übertemperatur
		1	Übertemperatur
5	RO 2	Temperaturdiagnose RO 2:	
		0	Keine Übertemperatur
		1	Übertemperatur
6	–	reserviert	
7	–	reserviert	

Tabelle 5: Nicht sicheres Prozessabbild – Ausgang für alle Steuerungen/Feldbusse außer PROFINET und PROFIBUS

Bit	Kanal	Beschreibung
0 ... 3	reserviert	
4	RO 1	Freigabe Relais 1
5	RO 2	Freigabe Relais 2
6 ... 7	reserviert	

Tabelle 6: Nicht sicheres Prozessabbild – Ausgang für Verwendung unter PROFINET- und PROFIBUS-Feldbussen

Bit	Kanal	Beschreibung
0	RO 1	Freigabe Relais 1
1	RO 2	Freigabe Relais 2
2 ... 7	reserviert	

### 5.3 Überwachungsfunktion

Das F-RO-Modul 750-1689 überwacht selbst nicht die Zustände der Relais. Daher muss ein Sicherheitsbaustein in der sicheren SPS den korrekten Schaltzustand eines Relais überwachen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt [Relaisfehler \(Sicherheitsbaustein\) \[► 23\]](#).

# 6 Planung

## 6.1 Kompatibilität

Das F-RO-Modul 750-1689 kann an allen Kopfstationen verwendet werden, an denen das zur Ansteuerung der Relais erforderliche F-I/O-Modul verwendet werden kann.

## 6.2 Anforderungen an Beschaltung und Zubehör

Die Leitungen zwischen den Ansteueranschlüssen des F-RO-Moduls und dem ansteuernden F-DO-Modul dürfen maximal 3 m lang sein.

Die Ansteuerung der Relais muss durch sicherheitsgerichtete Halbleiterausgänge eines externen F-I/O-Moduls mit Diagnose der Ausgänge und einem DC von  $\geq 90\%$  erfolgen.

Damit das Relais während eines Testpulses nicht abfällt, muss beim Betrieb an F-I/O-Modulen mit einstellbarer Testpulsdauer oder Rücklesezzeit die Testpulsdauer des sicheren Halbleiterausgangs, der das Relais ansteuert, auf 1 ms eingestellt werden.

### Besondere Anforderungen an die Relaisausgänge

#### Hinweis

#### Relaisausgänge regelmäßig auf Sicherheitsfunktion prüfen

Prüfen Sie die Relaisausgänge regelmäßig auf ihre Sicherheitsfunktion. Lösen Sie dazu einen Signalwechsel aus und lesen den Prozesszustand zurück.

Die Überprüfung muss mindestens einmal im Monat erfolgen, um SIL3/Kat. 4/PL e zu erreichen. Die Überprüfung muss mindestens einhundertmal häufiger als die Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion erfolgen, um SIL2/Kat. 2/PL d zu erreichen.

Die Relaisausgänge müssen mit einer externen Sicherung oder einem gleichwertigen Schutz (Schmelzsicherung/Leitungsschutzschalter) abgesichert werden, siehe Tabelle [Sicherungen \[► 28\]](#).

Bei der Sicherheitsbetrachtung ist zu beachten, dass externe Kurzschlüsse an den Relaisausgängen (13, 14, 23, 24) nicht erkannt werden.

Um PL d zu erreichen muss der betroffene Relaisausgang bei einem erkannten Fehler durch die sichere Steuerung mittels des ansteuernden sicheren Halbleiterausgangs bis zur Quittierung durch den Anwender im sicheren Zustand gehalten werden.

## 6.3 Anschlussbeispiele

In diesem Abschnitt werden Beispiele für prinzipielle Anschlussmöglichkeiten dargestellt.

### Anschluss Aktoren, einkanalig

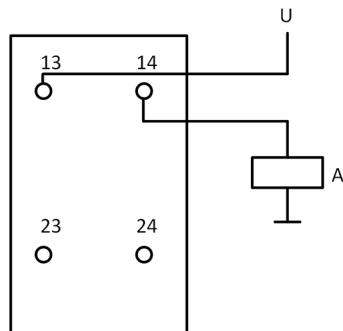


Abbildung 8: Anschluss 1 Aktor, einkanalig

Sie können an einem Relaisausgang einen Aktor anschließen. Der Anschluss ist an beiden Relaisausgängen möglich.

Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen des Prozesszustandes, der durch das F-RO-Modul abgesichert wird, SIL2/Kat. 2/PL d erreichen.

### Anschluss Aktoren, zweikanalig

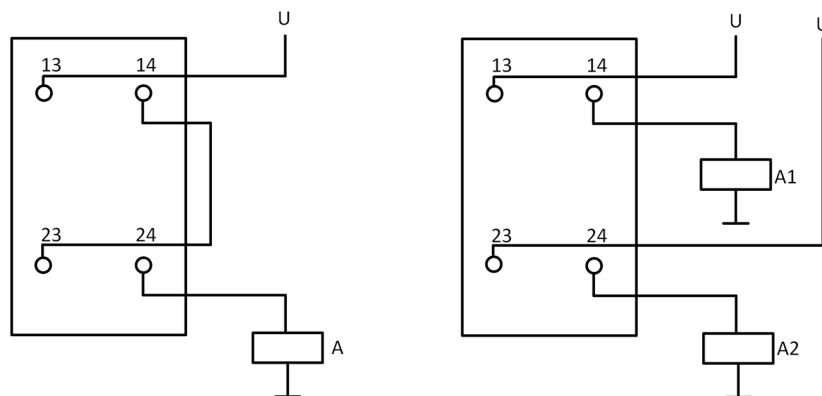


Abbildung 9: Anschluss Aktoren, zweikanalig

Die Verwendung von zwei Relaisausgängen erlaubt den Aufbau einer zweikanaligen Struktur. Eine Reihenschaltung beider Relais ist dabei ebenso möglich wie die Ansteuerung zweier Aktoren durch jeweils ein Relais.

Sie können mit einer zweikanaligen Struktur und dem Rücklesen des Prozesszustandes der beiden Relais bis zu SIL3/Kat. 4/ PL e erreichen.

#### **i Hinweis**

#### **Freilaufeinrichtungen nicht parallel zu Arbeitskontakten der Relais schalten**

Freilaufeinrichtungen dürfen nicht parallel zu den Arbeitskontakten der Relais geschaltet werden, da ein Kurzschluss der Freilaufeinrichtung die Sicherheitsfunktion außer Kraft setzt. Erforderliche Freilaufeinrichtungen müssen parallel zur Last geschaltet werden.

# 7 In Betrieb nehmen

## 7.1 Freigabe der Relaisausgänge durch die nicht sicherheitsgerichtete SPS

Die beiden Relaisausgänge werden freigegeben, indem von der nicht sicherheitsgerichteten SPS das Bit 4 bzw. Bit 5 gesetzt wird und von einem sicheren Digitalausgangsmodul (F-DO-Modul) 24V-Ansteuersignale geliefert werden.

## 7.2 Verwendung des sicheren Relaisausgangsmoduls mit einem sicheren Logikmodul

Um das sichere Relaisausgangsmodul (F-RO-Modul) mit einem sicheren Logikmodul (F-Logikmodul) zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die Relaisansteuerung mit einem sicherheitsgerichteten Halbleiterausgang.
2. Konfigurieren Sie die Rücklesesignale aus dem Prozessabbild der Relais auf die virtuellen Ausgänge im Prozessabbild des Logikmoduls.
3. Bei Verwendung des Logikmoduls ohne PROFIsafe verknüpfen Sie mit Hilfe des Bausteins „Vierfach-UND“ im Logikmodul die Rücklesesignale mit einem konstanten 1-Signal, so dass diese zu sicheren Signalen konvertiert werden und mit den Überwachungseingängen des Bausteins „Externe Geräteüberwachung“ (External Device Monitoring, EDM) verknüpft werden können.
4. Instanzieren Sie pro Relaisausgang einen EDM-Baustein und legen Sie das zum jeweiligen Relais gehörige konvertierte Rücklesesignal parallel auf beide Überwachungseingänge des EDM-Bausteins.
5. Bestimmen Sie die Rücklesezeit des Relais und die entsprechende Verzögerung bei der Übertragung und Verarbeitung des Rücklesesignals. Parametrieren Sie die Rücklesezeit anschließend als Toleranzzeit am EDM-Baustein.
6. Verbinden Sie den Ausgang des EDM-Bausteins mit dem sicherheitsgerichteten Halbleiterausgang, der das jeweilige Relais ansteuert.
7. Verbinden Sie das Signal, das zum Ansteuern des jeweiligen Relais verwendet werden soll, mit dem Schalteingang des EDM-Bausteins.
8. Verbinden Sie das Signal zur Anwenderquittierung mit dem Reset-Eingang des EDM-Bausteins.

### **VORSICHT!**

Das Reset-Signal darf nur betätigt werden, nachdem der Fehler behoben wurde.

9. Verschalten Sie das Übertemperatursignal so mit der Relaisansteuerung, dass das Relais bei einer Übertemperatur bis zur Quittierung abgeschaltet wird. Dies kann z. B. dadurch erfolgen, dass durch den Übertemperaturfehler ein Rücklesefehler im EDM-Baustein erzeugt wird.

# 8 Diagnose

## 8.1 Verhalten des F-RO-Moduls im Fehlerfall

### 8.1.1 Relaisfehler (Sicherheitsbaustein)

Über ein sicheres Digitalausgangsmodul (F-DO-Modul) werden die Ansteuerspannungen für die beiden Relais bereitgestellt. Das sichere Relaisausgangsmodul (F-RO-Modul) stellt über das Eingangsprozessabbild die Schaltzustände der Relais und den Zustand der Temperatur als Rücklesewerte zur Verfügung.

Im Sicherheitsprogramm der sicheren SPS muss der Rücklesewert beider Relais des sicheren Relaisausgangsmoduls mit den Ansteuerzuständen verglichen werden. Hierzu muss ein Sicherheitsbaustein zur Relaisüberwachung eingesetzt werden. Dies kann zum Beispiel ein PLCopen-Baustein wie „External Device Monitoring“ oder vergleichbar sein. Als Referenz können Sie den Funktionsbaustein „External Device Monitoring“ aus der Spezifikation PLCopen, Safety Software, Part 1, V2.01 verwenden. Wenn ein sicherheitskritischer Zustand erkannt wird, muss das betreffende Relais sicher abgeschaltet werden.

Wenn die Ansteuerspannung des sicheren Digitalausgangsmoduls die Mindestspannung unterschreitet, die zum Anzug der Relais benötigt wird, oder wenn die Leitung zu den Eingangsanschlüssen unterbrochen ist, dann fallen die Relais ab und der Rücklesewert wird nicht mehr mit „0“, sondern mit „1“ zurückgelesen. Dieser Fehler wird nur bei eingeschalteter Ansteuerspannung erkannt.

Wenn der Lastkontakt des Relais nicht mehr öffnet, dann wird als Rücklesewert des betroffenen Relais „0“ zurückgelesen. Dieser Rücklesewert wird im Sicherheitsprogramm der Steuerung mit dem Sollwert „1“ verglichen und der Fehler wird erkannt. Dieser Fehler wird nur bei ausgeschalteter Ansteuerspannung erkannt.

Die Rücklesung funktioniert nicht bei abgeschalteter Systemspannung.

### 8.1.2 Übertemperatur

Wenn durch das F-RO-Modul eine unzulässig hohe Temperatur ermittelt wird, dann müssen die Relais abgeschaltet werden. Die Relais müssen bis zur Quittierung durch den Anwender abgeschaltet bleiben. Dies muss durch technische Maßnahmen in der SPS sichergestellt werden.

Die Übertemperatur wird durch Statusbits im Prozessabbild angezeigt, siehe [🔗 Prozessabbild \[► 18\]](#).

## 8.2 Diagnose über Prozessabbild

### Rücklesewerte

Tabelle 7: Rücklesewerte – Bit 0 (RO 1), Bit 2 (RO 2)

Wert	Bedeutung
0	Arbeitskontakt geschlossen
1	Arbeitskontakt geöffnet

### Temperaturdiagnose

Tabelle 8: Temperaturdiagnose – Bit 4 (RO 1), Bit 6 (RO 2)

Wert	Bedeutung
0	Keine Übertemperatur
1	Übertemperatur

## 8.3 Visualisierung der Schaltzustände über Anzeigeelemente

Die Anzeigeelemente des F-RO-Moduls geben Aufschluss über mögliche Zustände und Fehlerfälle. Die folgende Tabelle enthält die Auswertung der Signalisierung.

Bei Ausfall eines Relais (Öffnungsversagen) leuchtet die entsprechende LED auch dann, wenn keine Steuerspannung anliegt.

Bei abgeschalteter Systemspannung zeigen die Anzeigeelemente den Zustand der Relaisausgänge nicht korrekt an.

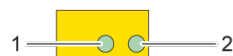


Abbildung 10: Anzeigeelemente Relaisausgänge

Tabelle 9: Diagnose über Anzeigeelemente

Kanal	LED	Zustand	Beschreibung
RO1	1	Aus	Arbeitskontakt geöffnet
		Grün	Arbeitskontakt geschlossen
RO2	2	Aus	Arbeitskontakt geöffnet
		Grün	Arbeitskontakt geschlossen

## 9 Service

### 9.1 Beispiele zur Berechnung der sicherheitstechnischen Kennwerte

Im Folgenden sind beispielhafte Berechnungen der PFH- und PFD-Werte des F-RO-Moduls dargestellt.

Für die gesamte Sicherheitsfunktion müssen zusätzlich die PFH- und PFD-Werte der folgenden Komponenten berücksichtigt werden:

- sichere SPS
- F-DO-Modul, das zur Ansteuerung des Relais verwendet wird
- angeschlossene Sensoren
- angeschlossene Aktoren

#### 9.1.1 Berechnung des PFH-Wertes

Dem Berechnungsbeispiel liegen folgende Daten zugrunde:

Tabelle 10: Beispiel zur Berechnung des PFH-Wertes – Daten

Teilkomponente	Beispielwert
Relaisschaltzyklen (RO <sub>x</sub> ) B10 <sub>d</sub>	4.000.000 (DC1, 6 A, 24 V)
Mittlere Betriebszeit / Jahr d <sub>op</sub>	220Tage
Mittlere Betriebszeit / Tag h <sub>op</sub>	14Stunden
Zykluszeit (in Sekunden) t <sub>Zyklus</sub>	2400 (alle 40 Minuten)
Common-Cause-Faktor β	2 %

Die Berechnung des PFH-Wertes für den Relaisblock erfolgt gemäß EN ISO13849-1:

- B10<sub>d</sub>: mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Prüflinge gefährlich ausgefallen sind (Zyklen)
- MTTF<sub>d</sub>: mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Jahre)
- n<sub>op</sub>: mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen (Zyklen/Jahr)
- d<sub>op</sub>: mittlere Betriebszeit (Tage/Jahr)
- h<sub>op</sub>: mittlere Betriebszeit (Stunden/Tag)
- PL: Performance Level

Aus den B10<sub>d</sub>-Werten der Relaisausgänge RO<sub>1</sub> ... RO<sub>2</sub> (lastabhängig) werden mit den Beispieldaten des Anwendungsfalls die PFH- und MTTF<sub>d</sub>-Werte für die Relaisausgänge berechnet.

Der Defekt eines Relais (z. B. Öffnungsversagen) wird durch einen Funktionsbaustein (External Device Monitoring) in der sicheren SPS aufgedeckt. Der Common-Cause-Faktor β für das F-RO-Modul beträgt 2 %.

Die mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen (n<sub>op</sub>) wird wie folgt berechnet:

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600 \frac{s}{h}}{t_{Zyklus}} = \frac{220 \frac{d}{a} \times 14 \frac{h}{d} \times 3600 \frac{s}{h}}{2400 s} = 4620 \frac{1}{a}$$

Die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall eines Relais ( $MTTF_{dRO}$ ) wird wie folgt berechnet:

$$MTTF_{dRO} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = \frac{4.000.000}{0,1 \times 4620 \frac{1}{a}} = 8658 a$$

Die Ausfallrate des Relais ( $\lambda_{dRO}$ ) wird wie folgt berechnet:

$$\lambda_{dRO} \approx \frac{0,1 \times n_{op}}{B10_d}$$

Der PFH-Wert des Relais ohne Berücksichtigung der Diagnose wird wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} PFH_{RO} &= \lambda_{dRO} \times (1 - DC_{RO}) = \frac{0,1 \times n_{op} \times (1 - DC_{RO})}{B10_d} = \frac{1 - DC_{RO}}{MTTF_{dRO}} = \frac{1 - 0,99}{8658 a} \\ &= 1,16 \times 10^{-06} \frac{1}{h} \end{aligned}$$

Der PFH-Wert für das F-RO-Modul wird für die einkanalige Verwendung der Relaisausgänge (Relais RO<sub>1</sub> oder Relais RO<sub>2</sub>) wie folgt berechnet:

$$PFH = PFH_{ROx}$$

Der PFH-Wert für das F-RO-Modul wird für die zweikanalige Verwendung der Relaisausgänge (Relais RO<sub>1</sub> und Relais RO<sub>2</sub>) wie folgt berechnet:

$$PFH = \beta \times \frac{(PFH_{RO1} + PFH_{RO2})}{2} = 0,02 \times \frac{(1,16 \times 10^{-6} + 1,16 \times 10^{-6})}{2}$$

### 9.1.2 Berechnung des PFD-Wertes

Dem Berechnungsbeispiel liegen folgende Daten zugrunde:

Tabelle 11: Beispiel zur Berechnung des PFD-Wertes – Daten

Teilkomponente	Beispielwert
Relaisschaltzyklen (RO <sub>x</sub> ) B10 <sub>d</sub>	4.000.000 (DC1, 6 A, 24 V)
Mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen n <sub>op</sub>	1
Mittlere Zeit bis zur Reparatur MTTR	100Stunden
Mittlere Reparaturzeit MRT	1Stunde
Common-Cause-Faktor β	2 %
Prooftest T1 / Gebrauchsdauer	20Jahre
Diagnosedeckungsgrad DC	99 %

Die Berechnung des PFD-Wertes für den Relaisblock erfolgt gemäß IEC 61508-6 und EN ISO 13849-1:

- B10<sub>d</sub>: mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Prüflinge gefährlich ausgefallen sind (Zyklen)
- MTTF<sub>d</sub>: mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Jahre)
- n<sub>op</sub>: mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen (Zyklen/Jahr)

Das Prooftest-Intervall T1 entspricht der Gebrauchsdauer des F-RO-Moduls. Das F-RO-Modul muss nach Ablauf seiner Gebrauchsdauer mit einem neuen F-RO-Modul ersetzt werden.

Aus den B10<sub>d</sub>-Werten der Relaisausgänge RO<sub>1</sub> ... RO<sub>2</sub> (lastabhängig) werden mit den Beispieldaten des Anwendungsfalls die PFH- und MTTF<sub>d</sub>-Werte für die Relaisausgänge berechnet.

Die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall eines Relais ( $MTTF_{dRO}$ ) wird wie folgt berechnet:

$$MTTF_{dRO} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}}$$

Die Ausfallrate des Relais ( $\lambda_{dRO}$ ) wird wie folgt berechnet:

$$\lambda_{dRO} \approx \frac{0,1 \times n_{op}}{B10_d}$$

Der PFH-Wert für das F-RO-Modul wird für die einkanalige Verwendung der Relaisausgänge (Relais RO<sub>1</sub> oder Relais RO<sub>2</sub>) wie folgt berechnet:

$$PFD_{AVG1001} = \lambda_{dRO} \times (1 - DC) \times \left( \frac{T1}{2} + MRT \right) + \lambda_{dRO} \times DC \times MTTR$$

Der PFH-Wert für das F-RO-Modul wird für die zweikanalige Verwendung der Relaisausgänge (Relais RO<sub>1</sub> und Relais RO<sub>2</sub>) wie folgt berechnet:

$$t_{CE} = (1 - DC) \times \left( \frac{T1}{2} + MRT \right) + DC \times MTTR$$

$$t_{GE} = (1 - DC) \times \left( \frac{T1}{3} + MRT \right) + DC \times MTTR$$

$$PFD_{AVG1002} = 2 \times \left( \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right) \times \lambda_{dRO} \times DC + (1 - \beta) \times \lambda_{dRO} \times (1 - DC) \right)^2 \times t_{CE} \times t_{GE} \\ + \frac{\beta}{2} \times \lambda_{dRO} \times DC \times MTTR + \beta \times \lambda_{dRO} \times (1 - DC) \times \left( \frac{T1}{2} + MRT \right)$$

# 10 Anhang

## 10.1 Technische Daten, Zulassungen, Richtlinien und Normen

### Hinweis

#### Änderungen vorbehalten!

Bitte beachten Sie auch die weitere Produktdokumentation! Sie können sich stets das aktuelle Datenblatt generieren unter: [www.wago.com](http://www.wago.com) /<Artikelnummer>.

#### Ergänzende Technische Daten zum Datenblatt

Tabelle 12: Modulbezeichnungen im Gerätecatalog

<b>PROFIBUS</b>	
F-I/O-Modul	750-1689 2FRO/DIA
<b>PROFINET</b>	
F-I/O-Modul	750-1689 2FRO,DIA
Submodul	2FRO APVL,DIA in I-PI
<b>CODESYS V3.5</b>	
F-I/O-Modul	2FRO 250V 6A

Tabelle 13: Sicherungen

für Relaisausgänge	max. 10 A träge, mindestens zugelassen für die verwendete Schaltspannung
--------------------	--

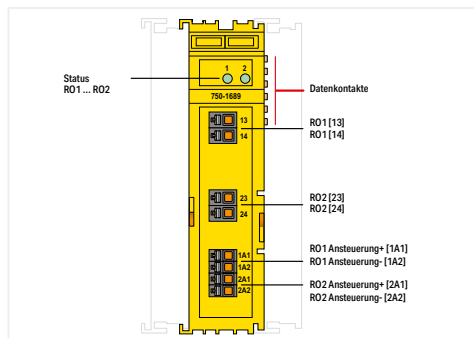
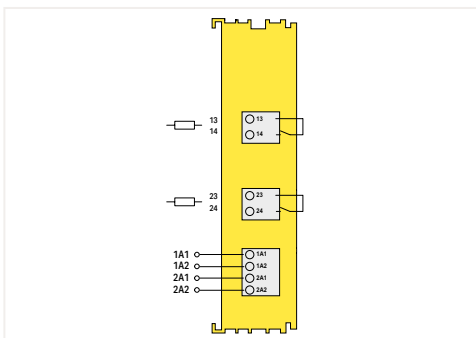
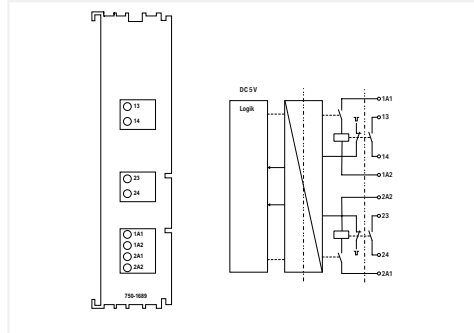
#### Sehen Sie dazu auch

 Datenblatt 750-1689 [[▶ 29](#)]

## 10.1.1 Datenblatt 750-1689

750-1689

Sicherer Relaisausgang; 2 Kanäle; 250 V; 6 A



Das Modul (Bestellnr. 750-1689) verfügt über 2 unabhängig schaltbare Relaisausgänge (RO1 ... RO2) und ist insbesondere für Anwendungen geeignet, die z. B. einzeln galvanisch getrennte Ausgänge benötigen, hohe Lasten schalten müssen oder mit verschiedenen Spannungsarten angesteuert werden sollen (z.B. Gleichspannung und Wechselspannung). Das Modul unterstützt Arbeitsspannungen bis zu 250 V AC und 250 V DC.

Die galvanisch getrennten Ausgänge können frei miteinander kombiniert werden, sodass Kat.2- oder Kat.4-Architekturen bis SIL3 bzw. PLc möglich sind. Details zu möglichen Beschaltungsvarianten können dem Produkthandbuch entnommen werden. Die Relaisausgänge müssen über sichere digitale Ausgänge (z.B. die Ausgänge des Moduls 75x-667/000-004, 750-1665/000-004, ...) angesteuert werden, wobei zusätzlich eine nicht sichere Freigabe der Relaisausgänge über das Prozessabbild gegeben werden muss.

Der Zustand der sicheren Relaisausgänge und die Temperatur pro Relais werden erfasst und über das nicht sichere Prozessabbild an die Steuerung übertragen, wo diese als Diagnose ausgewertet werden müssen.

Die Feld- und Systemebene sind galvanisch voneinander getrennt.

Die Anordnung der einzelnen sicheren Module ist bei der Projektierung im Feldbusknoten beliebig.

Das Modul (Bestellnr. 750-1689) wurde von UL gemäß den Standards UL/CSA 61010-1, UL/CSA 61010-2-201 und UL 121201, CSA-C22.2 No. 213 evaluiert. Die Bewertung der funktionalen Sicherheit gemäß den genannten Normen wurde vom TÜV Rheinland durchgeführt.

#### Technische Daten

Anzeigeelemente	LED (A/B) grün: Status RO1 ... RO2
Anzahl F-/I/O-Module pro Knoten (Feldbuskoppler/-controller)	Siehe Angaben im Handbuch zum entsprechenden Feldbuskoppler/-controller
Versorgungsspannung System	DC 5 V; über Datenkontakte
Stromaufnahme System (DC 5 V) max.	15 mA

#### Ansteuersignale Relais

Signalart	Digital
Leitungslänge Ansteuersignal max.	3 m
Verpaltungsschutz	ja
Ansteuerspannung je Kanal	DC 24 V (-25 ... +30 %)
Ansteuerstrom je Kanal max.	15 mA
Testpulsdauer Ansteuerspannung max.	1 ms

#### Relaisausgänge

Anzahl der Ausgänge	2
Ausführung der Ausgangsschaltung	Schließer/Relais
Signalart	Digital
Aktoranschluss	2 x 2 Leiter

WAGO GmbH & Co. KG  
Änderungen vorbehalten

23.07.25

Postfach 2880 - D-32385 Minden  
Hansastr. 27 - D-32423 Minden

Tel.: +49(0)571/887-0  
Fax: +49(0)571/887-844169

E-Mail: info@wago.com  
www.wago.com

750-1689

## Sicherer Relaisausgang; 2 Kanäle; 250 V; 6 A



Relaisausgänge				
Ausgangscharakteristik	potentialfrei			
Schaltspannung	AC 250 V; DC 250 V			
Schaltleistung	AC: 0,1 VA ... 1500 VA; DC: 200 W; siehe Lastgrenzkurve			
Ausgangsstrom je Kanal	6 A bei AC 250 V (ohmsche Last); 6 A bei DC 31,2 V (ohmsche Last); 3 A bei DC 60 V (ohmsche Last); 0,8 A bei DC 110 V (ohmsche Last); 0,3 A bei DC 250 V (ohmsche Last); 2 A bei DC 31,2 V (Pilot Duty); UL: R300 Pilot Duty gemäß UL508; UL: B300 Pilot Duty gemäß UL508			
Schaltvermögen nach IEC/EN 60947-5-1	3 A bei AC 250 V (AC-15); 2 A bei DC 31,2 V (DC-13)			
Ausgangsstrom Modul max.	12 A			
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung	nein			
Rückfallzeit inkl. Prellzeit	< 50 ms			
Ansprechzeit inkl. Prellzeit	< 10 ms			
Kurzschlussfestigkeit	1 kA / AC 250 V IEC/EN 60947-5-1			
Externe Sicherung	pro Kanal ist eine eigene Sicherung erforderlich; max. 10 A träge; min. zugelassen für die verwendete Schaltspannung			
Schaltfrequenz max.	1 Hz; ohmsche Last; 0,1 Hz; induktive Last			
Kontaktbelastbarkeit min.	2 mA; 10 mA nach einmaligem Überschreiten von 300 mA Laststrom oder einer Schaltleistung von 12 W bzw. 12 VA			
Diagnose	Relaisstatus im Prozessabbild über zwangsgeführten Kontakt			
Schaltspiele elektrisch	> 10 <sup>5</sup> Schaltspiele (Bei 1 s Ein, 1 s Aus (siehe Lebensdauerkurve))			
Schaltspiele mechanisch	> 40 x 10 <sup>6</sup> Schaltspiele			
Kontaktmaterial	AgNi + 5µm Au			
B10d Werte	Ohmsche Last (bei 230 V AC); 6 A: 6.000.000; 3 A: 6.000.000; 2 A: 10.000.000; 1 A: 12.000.000 Schaltzyklen Ohmsche Last (bei 24 V DC); 6 A: 4.000.000; 3 A: 10.000.000; 2 A: 14.000.000; 1 A: 20.000.000 Schaltzyklen AC-15 (bei 230 V AC); 3 A: 6.000.000; 2 A: 10.000.000; 1 A: 12.000.000; 0,5 A: 20.000.000 Schaltzyklen DC-13 (bei 24V DC); 2 A: 4.000.000; 1 A: 8.000.000; 0,5 A: 15.000.000 Schaltzyklen			
Sicherheit und Schutz				
Systemspannung	≤250 V			
Hinweis zur Systemspannung	Die Systemspannung entspricht der Außenleiter- Neutralleiter- Spannung, welche aus üblichen Netzstromversorgungssystemen abgeleitet wurde.			
Isolationskoordination				
Überspannungskategorie gemäß EN 60664-1	III			
Überspannungskategorie gemäß EN/UL 61010-2-201	II			
Art der Isolierung (Relais)	Verstärkte Isolierung			
Art der Isolierung (Kanal/Kanal)	Verstärkte Isolierung			
Art der Isolierung (Ansteuerung/System)	Funktionsisolierung			
Prüfspannung				
Prüfspannung (Relais)	AC 3,51 kV, 50/60 Hz, 1 min.			
Prüfspannung (Ansteuerung/System)	DC 500 V, 1 min.			
Bemessungsstoßspannung (Relais)	6 kV			
Funktionale Sicherheit				
Erreichbare Sicherheitsklassen	Zweikanalig Kat. 4/PL e gemäß EN ISO 13849-1; SIL 3 gemäß IEC 61508 / EN 62061 Einkanalig Kat. 2/PL d gemäß EN ISO 13849-1; SIL 2 gemäß IEC 61508 / EN 62061			
Sicherheitsnormen	IEC 61508-1 ... -7; EN ISO 13849-1; EN 62061; DIN EN 61810-1, DIN EN 61810-3			
Gebrauchsdauer	20 Jahre			
Anschlussdaten				
Anschluss technik: Ein-/Ausgänge	8 x Push-in CAGE CLAMP®			
Anschlusstyp 1	Ausgänge			
Anschließbare Leiterwerkstoffe	Kupfer			
Eindrähtiger Leiter	0,14 ... 1,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 16 AWG			
Feindrähtiger Leiter; mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen	0,25 ... 0,75 mm <sup>2</sup>			
Feindrähtiger Leiter; mit Aderendhülse ohne Kunststoffkragen	0,25 ... 1,5 mm <sup>2</sup>			
Abisolierlänge	8 ... 9 mm / 0,31 ... 0,35 inch			
Geometrische Daten				
Breite	24 mm / 0,944 inch			
Höhe	100 mm / 3,937 inch			
Tiefe	69,8 mm / 2,748 inch			
Tiefe ab Oberkante Tragschiene	62,6 mm / 2,465 inch			
WAGO GmbH & Co. KG Änderungen vorbehalten	23.07.25	Postfach 2880 - D-32385 Minden Hansastr. 27 - D-32423 Minden	Tel.: +49(0)571/887-0 Fax: +49(0)571/887-844169	E-Mail: info@wago.com www.wago.com

750-1689

## Sicherer Relaisausgang; 2 Kanäle; 250 V; 6 A



## Mechanische Daten

Montageart	Tragschiene 35
Steckbare Verdrahtungsebene	fest

## Werkstoffdaten

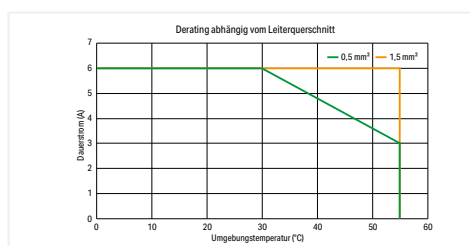
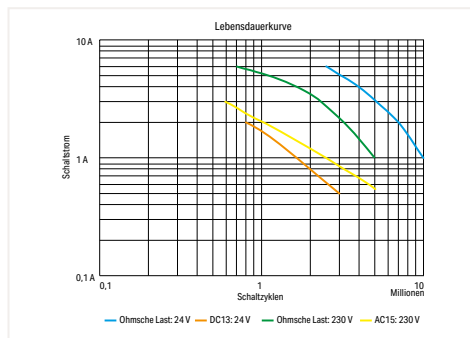
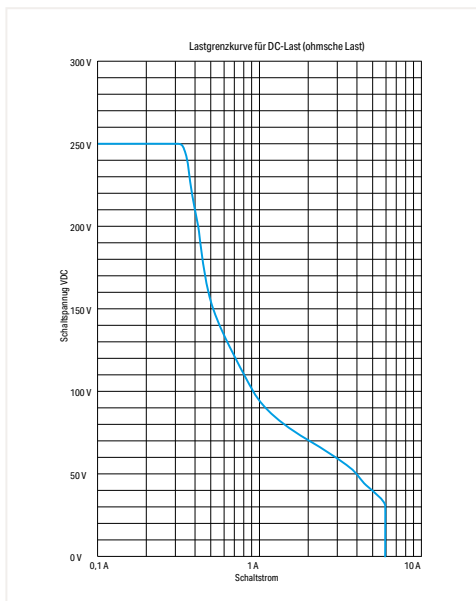
Gehäusewerkstoff	Polycarbonat, Polyamid 6.6
Gewicht	ca. 100 g

## Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	0 ... +55 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-40 ... +85 °C
Schutzart	IP20
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	II
Betriebshöhe	0 ... 2000 m
Lagerhöhe	0 ... 3000 m
Einbaulage	Horizontal links, horizontal rechts, horizontal oben, vertikal oben und vertikal unten
Relative Feuchte (ohne Betauung)	95 %
Vibrationsfestigkeit	4g gemäß IEC 60068-2-6
Schockfestigkeit	15g gemäß IEC 60068-2-27
Schiffbereich	DNV
EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU	
EMV-Störfestigkeit	EN 61000-6-2; Schiffbereich; EN 61000-6-7 (FS); EN 61326-3-1:2017
EMV-Störaussendung	EN 61000-6-4; Schiffbereich; EN 61000-6-3
Beanspruchung durch Schadstoffe	gemäß IEC 60068-2-42 und IEC 60068-2-43
Zulässige Schadstoffkonzentration H2S bei einer relativen Feuchte < 75 %	10 ppm
Zulässige Schadstoffkonzentration SO2 bei einer relativen Feuchte < 75 %	25 ppm

## Konformität

Konformitätskennzeichnung	CE, UKCA
EU-Maschinenrichtlinie	2006/42/EG
EU-Niederspannungsrichtlinie	2014/35/EU



WAGO GmbH & Co. KG  
Änderungen vorbehalten

23.07.25

Postfach 2880 - D-32385 Minden  
Hansastr. 27 - D-32423 Minden

Tel.: +49(0)571/887-0  
Fax: +49(0)571/887-844169

E-Mail: info@wago.com  
www.wago.com

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Sicherheitstechnische Kennwerte für einkanalige Sicherheitsanwendung .....	12
Tabelle 2	Sicherheitstechnische Kennwerte für zweikanalige Sicherheitsanwendung.....	12
Tabelle 3	B10 <sub>d</sub> -Werte der Relaisausgänge .....	13
Tabelle 4	Nicht sicheres Prozessabbild – Eingang .....	18
Tabelle 5	Nicht sicheres Prozessabbild – Ausgang für alle Steuerungen/Feldbusse außer PROFINET und PROFIBUS .....	18
Tabelle 6	Nicht sicheres Prozessabbild – Ausgang für Verwendung unter PROFINET- und PROFIBUS-Feldbussen .....	19
Tabelle 7	Rücklesewerte – Bit 0 (RO 1), Bit 2 (RO 2) .....	24
Tabelle 8	Temperaturdiagnose – Bit 4 (RO 1), Bit 6 (RO 2) .....	24
Tabelle 9	Diagnose über Anzeigeelemente .....	24
Tabelle 10	Beispiel zur Berechnung des PFH-Wertes – Daten .....	25
Tabelle 11	Beispiel zur Berechnung des PFD-Wertes – Daten .....	26
Tabelle 12	Modulbezeichnungen im Gerätecatalog .....	28
Tabelle 13	Sicherungen .....	28

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Ansicht .....	8
Abbildung 2	Anzeigeelemente Relaisausgänge .....	9
Abbildung 3	Verdrahtungsebene .....	10
Abbildung 4	Prinzipschaltbild .....	11
Abbildung 5	Kontaktlebensdauer der Relaisausgänge.....	14
Abbildung 6	Lastgrenzkurve der Relaisausgänge.....	15
Abbildung 7	Derating in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt.....	17
Abbildung 8	Anschluss 1 Aktor, einkanalig .....	21
Abbildung 9	Anschluss Aktoren, zweikanalig .....	21
Abbildung 10	Anzeigeelemente Relaisausgänge .....	24

**WAGO GmbH & Co. KG**

Postfach 2880 · D - 32385 Minden  
Hansastraße 27 · D - 32423 Minden

✉ [info@wago.com](mailto:info@wago.com)  
🌐 [www.wago.com](http://www.wago.com)

Zentrale	+49 (0) 571/887 – 0
Vertrieb	+49 (0) 571/887 – 44 222
Auftragservice	+49 (0) 571/887 – 44 333