

SIEMENS

SIMATIC

Dezentrale Peripherie F-Technik Dezentrales Peripheriesystem ET 200S

Montage- und Bedienhandbuch

Vorwort

Produktübersicht

1

Konfigurieren

2

Adressieren und Montieren

3

Verdrahten und Bestücken

4

Diagnose

5

Allgemeine Technische
Daten

6

Fehlersichere Module

7

Diagnosedaten der
fehlersicheren Module

A

Maßbilder

B

Zubehör und
Bestellnummern

C

Reaktionszeiten

D


Schalten von Lasten


E


Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Die Informationen dieses Handbuchs ermöglichen es Ihnen, Bedienungen, Funktionsbeschreibungen und technische Daten der fehlersicheren Module des Dezentralen Peripheriesystems ET 200S nachzuschlagen.

Erforderliche Grundkenntnisse

Dieses Handbuch stellt eine Ergänzung zum Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S* dar. Zum Verständnis dieses Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich. Außerdem werden Kenntnisse der Basissoftware *STEP 7* und des dezentralen Peripheriesystems ET 200S vorausgesetzt.

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Baugruppe	Bestellnummer	ab Erzeugnisstand
Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF03-0AB0	01
Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF42-0AB0	01
Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe	3RK1903-3BA02	01
Digitales Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA05-0AB0	01
Digitales Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0	01
Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB04-0AB0	01
Digitales Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0	01

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

Gegenüber der Vorgängerversion enthält das vorliegende Handbuch folgende wesentliche Änderungen/Ergänzungen:

- neue Digitale Elektronikmodule 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (6ES7138-4FA05-0AB0) und 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (6ES7138-4FB04-0AB0) mit zusätzlichen Funktionen:
 - modulinterner Diagnosepuffer
 - Firmware-Update
 - Identifikationsdaten I&M
 - Reduzierung des Reststroms beim M-Kanal des neuen EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe auf max. 0,5 mA

Approbationen

Siehe Kapitel "Normen und Zulassungen".

Die fehlersicheren ET 200S-Module sind zusätzlich zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb bis:

- Sicherheitsklasse SIL3 (Safety Integrity Level) nach IEC 61508:2000
- Kategorie 4 und Performance Level (PL) e nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008

CE-Zulassung

siehe Kapitel "Normen und Zulassungen"

Kennzeichnung für Australien (C-Tick-Mark)

siehe Kapitel "Normen und Zulassungen"

Normen

siehe Kapitel "Normen und Zulassungen"

Einordnung in die Informationslandschaft

Für die Arbeit mit den fehlersicheren ET 200S-Modulen benötigen Sie je nach Anwendungsfall zusätzliche, nachfolgend aufgeführte Dokumentationen.

Im vorliegenden Handbuch wird an geeigneten Stellen auf diese Dokumentationen verwiesen.

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
Betriebsanleitung und Gerätehandbücher <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200S</i>	beschreibt alle allgemeingültigen Themen zur Hardware der ET 200S (u. a. Aufbau, Montage und Verdrahtung von ET 200S) und die Interfacemodule IM151.
Systembeschreibung <i>Sicherheitstechnik in SIMATIC S7</i>	<ul style="list-style-type: none"> • vermittelt Überblickswissen zu Einsatz, Aufbau und Funktionsweise von fehlersicheren Automatisierungssystemen S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems • enthält technische Detailinformationen, die sich für die F-Technik in S7-300 und S7-400 zusammengefasst darstellen lassen • enthält die Überwachungs- und Reaktionszeitberechnung für F-Systeme S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
für die Einbindung in das F-System S7 F/FH Systems	<p>Das Handbuch <i>S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren</i> beschreibt die auszuführenden Aufgaben, um ein fehlersicheres System S7 F/FH Systems zu erstellen und in Betrieb zu nehmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Installationshandbuch <i>S7-400, M7-400, Aufbauen</i> beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-400. • Das Handbuch <i>Automatisierungssystem S7-400, Hochverfügbare Systeme</i> beschreibt die Zentralbaugruppen CPU 41x-H und die auszuführenden Aufgaben, um ein hochverfügbares System S7-400H zu erstellen und in Betrieb zu nehmen. • Das Handbuch/die Online-Hilfe <i>Continuous Function Chart S7</i> beschreibt die Programmierung mit CFC.
für die Einbindung in das F-System S7 Distributed Safety	<p>Das Handbuch/die Online-Hilfe <i>S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren</i> beschreibt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Projektierung der F-CPU und der F-Peripherie • die Programmierung der F-CPU in F-FUP bzw. F-KOP <p>In Abhängigkeit von der eingesetzten F-CPU benötigen Sie folgende Dokumentationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Betriebsanleitung <i>S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen</i> beschreibt die Projektierung, Montage, Adressierung und Inbetriebnahme von Systemen S7-300. • Das Gerätehandbuch <i>CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten</i> beschreibt die Standardfunktionen der CPU 315F-2 DP und PN/DP, der CPU 317F-2 DP und PN/DP und der CPU 319F-3 PN/DP. • Das Referenzhandbuch <i>Automatisierungssystem S7-400, CPU-Daten</i> beschreibt die Standardfunktionen der CPU 41xF-2 und CPU 41xF-3 PN/DP. • Das Handbuch <i>ET 200S, Interfacemodul IM151-7 CPU</i> beschreibt die Standardfunktionen des IM151-7 CPU. • Das Handbuch <i>ET 200S, Interfacemodul IM151-8 PN/DP CPU</i> beschreibt die Standardfunktionen des IM151-8 PN/DP CPU. • Für jede einsetzbare F-CPU gibt es eine eigene Produktinformation. Die Produktinformationen beschreiben nur die Abweichungen zu den entsprechenden Standard-CPU's.
STEP 7-Handbücher	<ul style="list-style-type: none"> • Das Handbuch <i>Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 V5.x</i> beschreibt die Bedienung der entsprechenden Standard-Tools von STEP 7. • Das Referenzhandbuch <i>Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen</i> beschreibt Funktionen für Zugriff/Diagnose der Dezentralen Peripherie.
Online-Hilfe zu STEP 7	<ul style="list-style-type: none"> • beschreibt die Bedienung der Standard-Tools von STEP 7 • enthält Informationen zum Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen und intelligenten Slaves mit <i>HW Konfig</i> • enthält die Beschreibung der Programmiersprachen FUP und KOP
PCS 7-Handbücher	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Handhabung des Leitsystems PCS 7 (notwendig, wenn die ET 200S mit fehlersicheren Modulen in ein übergeordnetes Leitsystem eingebunden wird).

Die gesamte SIMATIC S7-Dokumentation können Sie auf CD-ROM beziehen.

Wegweiser

Das vorliegende Handbuch beschreibt die fehlersicheren Module des Dezentralen Peripheriesystems ET 200S. Es besteht aus anleitenden Kapiteln und Kapiteln zum Nachschlagen (technische Daten und Anhänge).

Das Handbuch beinhaltet im Wesentlichen folgende Themen zu den fehlersicheren Modulen:

- Aufbau und Einsatz
- Konfigurieren und Parametrieren
- Adressieren, Montieren und Verdrahten
- Diagnoseauswertung
- Technische Daten
- Bestellnummern

Konventionen

Im vorliegenden Handbuch werden die Begriffe "Sicherheitstechnik" und "F-Technik" synonym verwendet. Genauso wird mit den Begriffen "fehlersicher" und "F-" verfahren.

"*S7 Distributed Safety*" und "*S7 F/FH Systems*" in kursiver Schreibweise bezeichnen die Optionspakete für die beiden F-Systeme "S7 Distributed Safety" und "S7 F/FH Systems".

Recycling und Entsorgung

Die fehlersicheren Module der ET 200S sind aufgrund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altmoduls (-gerätes) wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/partner>).

Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>).

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet (<http://www.siemens.de/industrymall>).

Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in 90327 Nürnberg.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (<http://www.sitrain.com>).

Functional Safety Services

Über Siemens Functional Safety Services unterstützen wir Sie mit einem umfassenden Leistungspaket: von der Risikoermittlung über Verifikation bis hin zur Anlagenbetriebnahme und Modernisierung. Weiterhin bieten wir Beratung zur Anwendung fehlersicherer und hoch verfügbarer Automatisierungssysteme SIMATIC S7 an.

Weiterführende Informationen finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/safety-services>).

Anfragen richten Sie bitte an: (<mailto:safety-services.industry@siemens.com>)

Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle Industry Automation-Produkte über das Web-Formular für den Support Request (<http://www.siemens.de/automation/support-request>).

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet (<http://www.siemens.de/automation/service>).

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentationsangebot bieten wir Ihnen im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) unser komplettes Wissen online an.

Dort finden Sie:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Industry Automation-Produkte vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort-Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr stehen für Sie unter dem Begriff "Reparaturen, Ersatzteile und Consulting" bereit.

Wichtiger Hinweis für die Erhaltung der Betriebssicherheit Ihrer Anlage

Hinweis

Anlagen mit sicherheitsgerichteten Ausprägungen unterliegen seitens des Betreibers besonderen Anforderungen an die Betriebssicherheit. Auch der Zulieferer ist angehalten, bei der Produktbeobachtung besondere Bestimmungen zu erfüllen. Daher informieren wir Sie in einem Newsletter über aktuelle Produktentwicklungen und -eigenschaften, welche für den Betrieb von Anlagen unter Sicherheitsaspekten wichtig sind oder sein können. Es ist notwendig, dass Sie immer den aktuellsten Stand aller Informationen erhalten, um ggf. Änderungen an Ihrer Anlage vornehmen zu können. Dazu abonnieren Sie die entsprechenden Newsletter.

Gehen Sie hierfür ins Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>). Wählen Sie den Link zu "Newsletter" an.

Selektieren Sie folgende Themengebiete:

Im Bereich "Automatisierungstechnik":

- S7-300
- S7-400
- Dezentrale Peripherie SIMATIC ET200
- Software für SIMATIC Controller

Im Bereich "Sicherheitstechnik - Safety Integrated":

- Safety Integrated bei SIMATIC

Aktivieren Sie das Kästchen "Aktuell" um über alle Neuerungen oder Änderungen informiert zu werden.

Siehe auch

Normen und Zulassungen (Seite 62)

Hinweis zur IT-Security

Siemens bietet für sein Automatisierungs- und Antriebsproduktportfolio IT-Security-Mechanismen, um einen sicheren Betrieb der Anlage/Maschine zu unterstützen. Wir empfehlen Ihnen, sich regelmäßig über die IT-Security-Entwicklungen bei Ihren Produkten zu informieren. Informationen dazu finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com>).

Hier können Sie sich für einen produktspezifischen Newsletter registrieren.

Für den sicheren Betrieb einer Anlage/Maschine ist es darüber hinaus auch notwendig, die Automatisierungskomponenten in ein ganzheitliches IT-Securitykonzept der gesamten Anlage/Maschine zu integrieren, das dem aktuellen Stand der IT-Technik entspricht. Hinweise hierzu finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Produktübersicht	13
1.1	Einleitung	13
1.2	Fehlersichere ET 200S-Module	13
1.3	Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen	15
1.4	Wegweiser zur Inbetriebnahme von ET 200S mit fehlersicheren Modulen	20
2	Konfigurieren	21
2.1	Aufbau von ET 200S mit fehlersicheren Modulen	21
2.2	Zuordnung der Module einer ET 200S zueinander	24
2.3	Begrenzung der anschließbaren Module/Maximalausbau	27
2.4	Konfigurieren und Parametrieren	28
2.5	Firmware-Update	29
2.6	Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M-Daten)	31
2.6.1	I&M-Daten für PROFIBUS DP	31
2.6.2	I&M-Daten für PROFINET IO	35
3	Adressieren und Montieren	37
3.1	Adressbelegungen in der F-CPU	37
3.2	Vergabe der PROFIsafe-Adresse	39
3.3	Montieren	42
4	Verdrahten und Bestücken	43
4.1	Einleitung	43
4.2	Sichere Funktionskleinspannung für die fehlersicheren Module	44
4.3	Verdrahten von fehlersicheren Modulen	45
4.4	Stecken und Ziehen von fehlersicheren Modulen	47
4.5	Anforderungen an Geber und Aktoren	49
5	Diagnose	53
5.1	Reaktionen auf Fehler	53
5.2	Diagnose von Fehlern	55

6	Allgemeine Technische Daten.....	61
6.1	Einleitung.....	61
6.2	Normen und Zulassungen.....	62
6.3	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	66
6.4	Transport- und Lagerbedingungen	71
6.5	Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen.....	71
6.6	Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart	74
7	Fehlersichere Module.....	75
7.1	Einleitung.....	75
7.2	Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe	77
7.2.1	Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe.....	77
7.2.2	Anschlussbelegung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe	82
7.2.3	Verdrahtung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe.....	85
7.2.4	Parameter für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe	90
7.2.5	Diagnosefunktionen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe.....	92
7.2.6	Technische Daten des PM-E F pm DC24V PROFIsafe	95
7.3	Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe	100
7.3.1	Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	100
7.3.2	Anschlussbelegung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe	103
7.3.3	Verdrahtung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	106
7.3.4	Parameter für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe	108
7.3.5	Diagnosefunktionen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	109
7.3.6	Technische Daten des PM-E F pp DC24V PROFIsafe	112
7.4	Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe	116
7.4.1	Eigenschaften des Powermoduls PM-D F DC24V PROFIsafe.....	116
7.4.2	Anschlussbelegung des PM-D F DC24V PROFIsafe	118
7.4.3	Verdrahtung des PM-D F DC24V PROFIsafe.....	120
7.4.4	Parameter für das PM-D F DC24V PROFIsafe	120
7.4.5	Diagnosefunktionen des PM-D F DC24V PROFIsafe	121
7.4.6	Technische Daten des PM-D F DC24V PROFIsafe	123
7.5	Digitales Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	125
7.5.1	Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	125
7.5.2	Anschlussbelegung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	126
7.5.3	Verdrahtung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.....	128
7.5.4	Parameter für das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	129
7.5.5	Anwendungsfälle des Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.....	135
7.5.6	Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd	137
7.5.7	Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe	140
7.5.8	Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe	151
7.5.9	Diagnosefunktionen des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	157
7.5.10	Technische Daten des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	162

7.6	Digitales Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	166
7.6.1	Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	166
7.6.2	Anschlussbelegung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	169
7.6.3	Verdrahtung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe.....	171
7.6.4	Parameter für das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	172
7.6.5	Anwendungsfälle der Eingänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	176
7.6.6	Anwendungsfälle der Ausgänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	186
7.6.7	Diagnosefunktionen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	187
7.6.8	Technische Daten des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	191
7.7	Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe.....	195
7.7.1	Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	195
7.7.2	Anschlussbelegung für EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	199
7.7.3	Verdrahtung des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	201
7.7.4	Parameter für das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	205
7.7.5	Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	207
7.7.6	Technische Daten des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	211
7.8	Digitales Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	215
7.8.1	Eigenschaften des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	215
7.8.2	Anschlussbelegung für EM 1F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	217
7.8.3	Verdrahtung des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	220
7.8.4	Diagnosefunktionen des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	224
7.8.5	Technische Daten des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	224
A	Diagnosedaten der fehlersicheren Module	229
A.1	Einleitung	229
A.2	Aufbau und Inhalt der Diagnosedaten	230
B	Maßbilder.....	239
C	Zubehör und Bestellnummern	241
D	Reaktionszeiten	243
E	Schalten von Lasten.....	249
E.1	Schalten von kapazitiven Lasten	249
E.2	Schalten von induktiven Lasten	251
	Glossar	253
	Index.....	265

Produktübersicht

1.1 Einleitung

In diesem Kapitel

Die Produktübersicht informiert Sie darüber:

- wie das Dezentrale Peripheriegerät ET 200S mit fehlersicheren Modulen in die fehlersicheren Automatisierungssysteme SIMATIC S7 einzuordnen ist
- aus welchen Komponenten das Dezentrale Peripheriegerät ET 200S mit fehlersicheren Modulen besteht
- welche Schritte Sie ausführen müssen von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200S an PROFIBUS DP/PROFINET IO

1.2 Fehlersichere ET 200S-Module

Fehlersicheres Automatisierungssystem

Fehlersichere Automatisierungssysteme (F-Systeme) werden in Anlagen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen eingesetzt. F-Systeme dienen der Steuerung von Prozessen mit unmittelbar durch Abschaltung erreichbarem sicheren Zustand. D. h., F-Systeme steuern Prozesse, bei denen eine unmittelbare Abschaltung keine Gefahr für Mensch oder Umwelt nach sich zieht.

Dezentrales Peripheriesystem ET 200S

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S ist ein DP-Slave/IO-Device an PROFIBUS DP/PROFINET IO, der außer Standard-ET 200S-Modulen fehlersichere Module enthalten kann.

Sie können die PROFIBUS DP/PROFINET IO-Stränge mit Kupferkabel, mit Lichtwellenleiter oder WLAN (*S7 Distributed Safety* ab V5.4) aufbauen.

Fehlersichere Module

Fehlersichere Module unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch von den Standard-ET 200S-Modulen, dass sie intern zweikanalig aufgebaut sind. Die beiden integrierten Prozessoren überwachen sich gegenseitig und testen automatisch die Ein- bzw. Ausgabeschaltungen und versetzen das F-Modul im Fehlerfall in einen sicheren Zustand. Die F-CPU kommuniziert mit dem fehlersicheren Modul über das sicherheitsgerichtete Busprofil PROFIsafe.

Fehlersichere Powermodule dienen zur Lastspannungsversorgung der Potenzialgruppe und zur sicherheitsgerichteten Abschaltung der Lastspannung für Standard-Ausgabemodule.

Fehlersichere digitale Eingabemodule erfassen die Signalzustände von sicherheitsgerichteten Gebern und senden entsprechende Sicherheitstelegramme an die F-CPU.

Fehlersichere digitale Ausgabemodule sind geeignet für sicherheitsgerichtete Abschaltvorgänge mit Kurz- und Querschchlussüberwachung bis zum Aktor.

1.3 Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen

Einsatzmöglichkeiten von ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Mit dem Einsatz von ET 200S mit fehlersicheren Modulen wird die Ablösung der konventionellen Aufbautechnik in der Sicherheitstechnik durch PROFIBUS DP/PROFINET IO-Komponenten möglich. Das betrifft u. a. die Ablösung von Schaltgeräten für NOT-AUS, Schutztürwächter und Zweihandbedienung etc.

Einsatz in F-Systemen

Für den Einsatz der fehlersicheren Module ET 200S benötigen Sie

- für die im "Vorwort" angegebenen Bestellnummern:
F-Configuration Pack ab Version V5.5 SP5, außer
- für die Digitalen Elektronikmodule 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (6ES7138-4FA05-0AB0) und 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (6ES7138-4FB04-0AB0):
F-Configuration Pack ab Version V5.5 SP9 Update 1
 - Das *F Configuration Pack* erhalten Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WWW/view/de/15208817>).

Fehlersichere Module ET 200S sind einsetzbar:

- im F-System S7 Distributed Safety mit dem Optionspaket *S7 Distributed Safety* ab Version V5.2
- im F-System S7 F/FH Systems mit dem Optionspaket *S7 F Systems* ab Version V5.2 SP3
- Für die Anbindung von fehlersicheren Modulen ET 200S an PROFIBUS DP mit Distributed Safety bzw. S7 F/FH Systems benötigen Sie:
 - fehlersichere Module ET 200S
 - F-CPU
 - *STEP 7* ab V5.3 SP3
 - Interfacemodul IM151-1 DP HIGH FEATURE
 - *S7 Distributed Safety* ab V5.2
 - *S7 F Systems* ab V5.2 SP3

1.3 Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen

Beachten Sie außerdem die Readme zum eingesetzten *F Configuration Pack* und die Betriebsanleitung zu Ihrem F System.

- Für die Anbindung von fehlersicheren Modulen ET 200S an PROFINET IO mit Distributed Safety benötigen Sie:
 - fehlersichere Module ET 200S
 - F-CPU
 - *STEP 7* ab V5.3 SP3
 - Interfacemodul IM151-3 PN HIGH FEATURE
 - *S7 Distributed Safety* ab V5.4

Beachten Sie außerdem die Readme zum eingesetzten *F Configuration Pack* und die Betriebsanleitung zu Ihrem F System.

- Für den zentralen Einsatz von fehlersicheren Modulen ET 200S mit Distributed Safety benötigen Sie eine IM151-7 F-CPU bzw. IM151-8 PN/DP F-CPU.

Für den Einsatz von fehlersicheren Peripheriemodulen ET 200S in F-Systemen gelten die Informationen der Handbücher:

- *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*
- *Sicherheitstechnik in SIMATIC S7*
- *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*

F-System mit ET 200S

Im folgenden Bild finden Sie einen Beispielaufbau für ein F-System S7 Distributed Safety mit u. a. ET 200S am PROFIBUS DP/PROFINET IO.

Der fehlersichere DP-Master/IO-Controller tauscht u. a. mit den fehlersicheren und Standard-ET 200S-Modulen sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Daten aus.

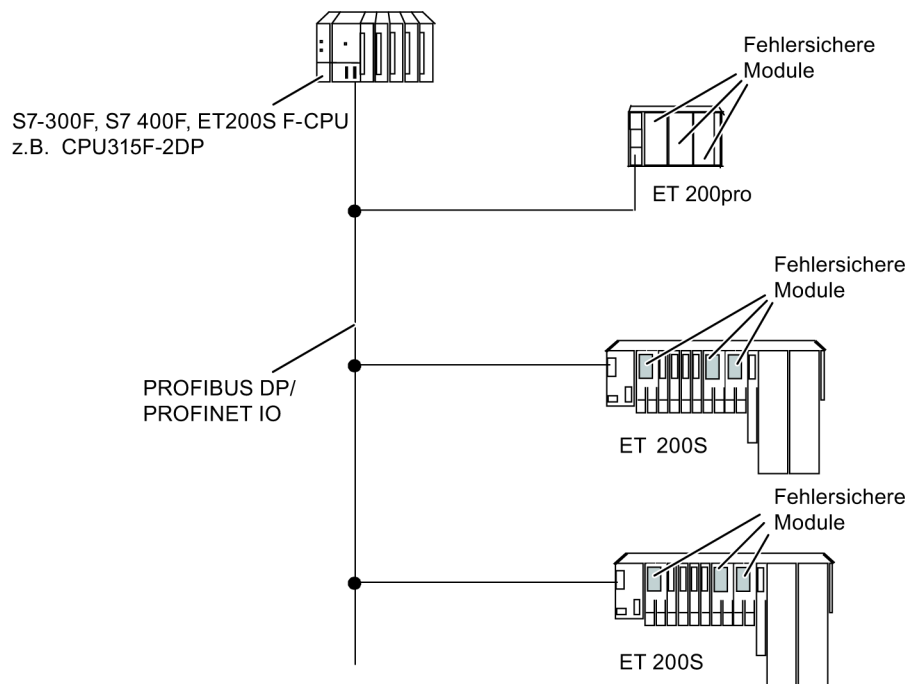


Bild 1-1 Fehlersicheres Automatisierungssystem S7 Distributed Safety (Beispielaufbau)

Verfügbarkeit fehlersicherer Elektronikmodule

Es gibt folgende fehlersicheren Elektronikmodule für ET 200S:

- Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe; P-/M-schaltend, mit 2 zusätzlichen, fehlersicheren Digitalausgängen
- Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe; P-/P-schaltend
- Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe; P-/P-schaltend
- Digitales Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
- Digitales Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
- Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe; P-/M-schaltend
- Digitales Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Das PM-D F DC24V PROFIsafe dient der selektiven Abschaltung von fehlersicheren Motorstartern über 6 fehlersichere Abschaltgruppen.

Für die fehlersicheren Power- und Elektronikmodule gibt es eine Reihe von Terminalmodulen. Eine genaue Aufstellung finden Sie in diesem Handbuch.

Einsatzbarkeit von Interfacemodulen in ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Sie müssen in Abhängigkeit vom F-System das Interfacemodul für ET 200S wie folgt auswählen:

Tabelle 1- 1 Einsatz von Interfacemodulen in ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Interfacemodul	Ab Bestellnummer	In ET 200S einsetzbar mit Optionspaket	Ab Version
IM151-1 HIGH FEATURE für PROFIBUS DP-Anbindung	6ES7151-1BA01-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.2
		<i>S7 F Systems</i>	V5.2
IM151-7 F-CPU für PROFIBUS DP-Anbindung	6ES7151-7FA01-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.2
IM151-8 DP/PN F-CPU für PROFINET IO-Anbindung	6ES7151-8FB00-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.4
IM151-3 PN HIGH FEATURE für PROFINET IO-Anbindung	6ES7151-3BA20-0AB0 6ES7151-3BB21-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.4
		<i>S7 F Systems</i>	V6.1 SP1

Die IM151-1 HIGH FEATURE und die IM151-3 PN HIGH FEATURE sind in den jeweiligen Gerätehandbüchern *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S* beschrieben, die IM151-7 F-CPU und IM151-8 PN/DP F-CPU in einer eigenen Produktinformation.

Einschränkungen bei EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ist dezentral nur einsetzbar unter nachfolgenden Interfacemodulen:

- ab Bestellnummer 6ES7151-1BA01-0AB0, ab V2.0.0
- ab Bestellnummer 6ES7151-3BA20-0AB0, ab V3.0.0
- ab Bestellnummer 6ES7151-3BB21-0AB0, ab V3.0.0

Das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ist zentral einsetzbar mit IM151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 ab V2.6 bzw. IM151-8 F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Einschränkungen bei PM E F pp DC24V PROFIsafe

Der Einsatz des fehlersicheren Powermoduls PM E F pp DC24V PROFIsafe unter den Interfacemodulen IM151-1 HIGH FEATURE bzw. IM151 7 F-CPU ist nur möglich:

- ab Bestellnummer 6ES7151-1BA01-0AB0, ab Firmware-Version V1.1.1 bzw.
- ab Bestellnummer 6ES7151-7FA01-0AB0, ab Firmware-Version V2.1.4

Einsatz ausschließlich im Sicherheitsbetrieb

Die fehlersicheren Module können ausschließlich im Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden, Standardbetrieb ist nicht möglich.

Erreichbare Sicherheitsklassen

Die fehlersicheren Module sind für den Sicherheitsbetrieb mit integrierten Sicherheitsfunktionen ausgerüstet.

Durch entsprechende Parametrierung der Sicherheitsfunktionen in *STEP 7* mit dem Optionspaket *S7 Distributed Safety* oder *S7 F Systems*, durch eine bestimmte Kombination von Standard- und F-Modulen sowie durch eine bestimmte Anordnung und Verdrahtung der Geber und Aktoren können folgende Sicherheitsklassen erreicht werden:

Tabelle 1- 2 Erreichbare Sicherheitsklassen im Sicherheitsbetrieb

nach IEC 61508:2000	nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008
SIL2	Kat.3/PLd
SIL3	Kat.3/PLe
SIL3	Kat.4/PLe

Siehe auch

Aufbau von ET 200S mit fehlersicheren Modulen (Seite 21)

Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 49)

Anwendungsfälle der Eingänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 176)

1.4 Wegweiser zur Inbetriebnahme von ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Einleitung

In der folgenden Tabelle finden Sie alle wichtigen Schritte aufgeführt, die Sie ausführen müssen, um Dezentrale Peripheriesysteme ET 200S mit fehlersicheren Modulen als DP-Slaves/IO-Devices an PROFIBUS DP/PROFINET IO in Betrieb zu nehmen.

Schrittfolge von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200S

Tabelle 1-3 Schrittfolge von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200S

Schritt	Vorgehensweise	Siehe ...
1.	F-Module für ET 200S-Aufbau auswählen	Kapitel "Konfigurationsmöglichkeiten"
2.	F-Module in <i>STEP 7</i> konfigurieren und parametrieren	Kapitel "Konfigurieren und Parametrieren" und Kapitel "Fehlersichere Module"
3.	PROFIsafe-Adressen auf F-Modulen einstellen	Kapitel "Adressieren und Montieren"
4.	ET 200S montieren	Kapitel "Adressieren und Montieren"
5.	ET 200S verdrahten	Kapitel "Verdrahten und Bestücken"
6.	ET 200S an PROFIBUS DP/PROFINET IO in Betrieb nehmen	Betriebsanleitung <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200S</i>
7.	Falls die Inbetriebnahme nicht erfolgreich war, ET 200S diagnostizieren	Kapitel "Diagnose", Kapitel "Fehlersichere Module" und Betriebsanleitung <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200S</i>

Hinweis

Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die F-Module auf jeden Fall in *STEP 7* konfiguriert und parametriert haben.

Grund: Die PROFIsafe-Adressen der F-Module werden automatisch von *STEP 7* vergeben. Diese PROFIsafe-Zieladresse müssen Sie an jedem F-Modul per Schalter einstellen, bevor Sie es montieren.

Konfigurieren

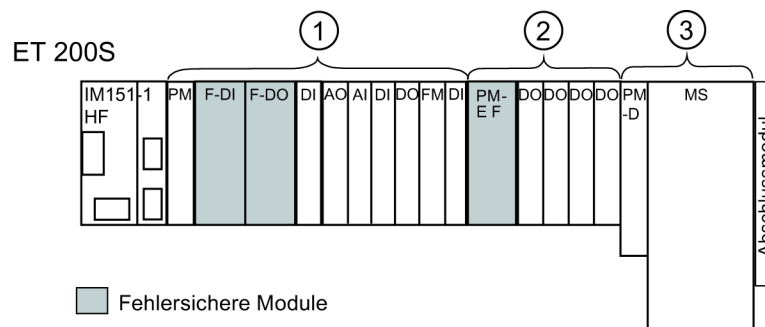
2.1 Aufbau von ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Einleitung

Dezentrale Peripheriesysteme ET 200S können Sie mit Standard- und fehlersicheren Modulen aufbauen. In diesem Kapitel finden Sie den Aufbau an einem Beispiel gezeigt.

Aufbaubeispiel für ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Im folgenden Bild finden Sie ein Aufbaubeispiel mit Standard- und fehlersicheren Modulen innerhalb einer ET 200S. Die Module *können* Sie in fehlersichere und in Standard-Potenzialgruppen einteilen und montieren. Eine neue Potenzialgruppe beginnt immer mit einem Powermodul.



- ① Fehlersichere und Standard-Potenzialgruppe gemischt (SIL3/Kat.4/PLe für die fehlersicheren Module möglich, wenn die verwendeten Standard-Module entsprechend qualifiziert sind. Beachten Sie dazu den folgenden Warnhinweis und den darin enthaltenen Hyperlink.)
- ② Fehlersichere Potenzialgruppe (SIL3/Kat.4/PLe für die zwei fehlersicheren Digitalausgänge des PM-E F pm DC24V PROFIsafe möglich, wenn die verwendeten Standard-Module entsprechend qualifiziert sind. Beachten Sie dazu den folgenden Warnhinweis und den darin enthaltenen Hyperlink.)
- ③ Standard-Potenzialgruppe

Bild 2-1 Aufbaubeispiel ET 200S mit fehlersicheren Modulen

 **WARNUNG**

Wenn das eingesetzte Standard-Modul über eine Potenzialtrennung von \geq AC 60V / DC 75V und Prüfspannung von DC 500V verfügt, ist für SIL3/Kat.4/PLe die Mischung von F-DI-/F-DO-Modulen und Standard-DI-/DO-/FM-Modulen innerhalb einer Potenzialgruppe ab den folgenden MLFBs möglich:

- 6ES7138-4CF03-0AB0
- 6ES7138-4CF42-0AB0
- 3RK1903-3BA02
- 6ES7138-4FA04-0AB0
- 6ES7138-4FC01-0AB0
- 6ES7138-4FB03-0AB0
- 6ES7 138-4FR00-0AA0

Mit den Vorgängermodulen erreichen Sie bei einer Mischung von F-DI-/F-DO-Modulen und Standard-DI-DO-Modulen SIL2/Kat.3/PLd.

Aufbauregeln für fehlersichere Potenzialgruppen

Welche fehlersicheren und Standard-Power- und Elektronikmodule Sie in einer Potenzialgruppe einsetzen können, finden Sie in der Tabelle "Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern und Sicherheitsklasse".

Aufbau mit fehlersicheren Motorstartern und Frequenzumrichtern

Verwenden Sie ein PM-D F DC24V PROFIsafe für die selektive Abschaltung von:

- fehlersicheren Motorstartern (F-MS) F-DS1e-x, F-RS1e-x
- fehlersicheren Frequenzumrichtern (F-FU) SINAMICS mit ICU24(F)
- fehlersicheren Kontaktvervielfachern F-CM (Connection Multiplier)
- fehlersicheren Power-/Erweiterungsmodulen PM-D F X1.

Andere Motorstarter (z. B. DS1-x/RS1-x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x) kann das PM-D F DC24V PROFIsafe nicht versorgen!

Die fehlersicheren Motorstarter dürfen erweitert werden:

- bis Sicherheitsklasse SIL3/Kat.4/PLe mit den Erweiterungsbaugruppen Brake Control xB1, xB2
- bis Sicherheitsklasse SIL2/Kat.3/PLd mit den Erweiterungsbaugruppen Brake Control xB3, xB4

Aufbaubeispiel mit fehlersicheren Motorstartern

Im folgenden Bild finden Sie ein Aufbaubeispiel von ET 200S mit zwei fehlersicheren Potenzialgruppen. Die erste Potenzialgruppe enthält fehlersichere Motorstarter und einen Kontaktvervielfacher. Dieser Aufbau erreicht die Sicherheitsklasse SIL3/Kat.4/PLe.

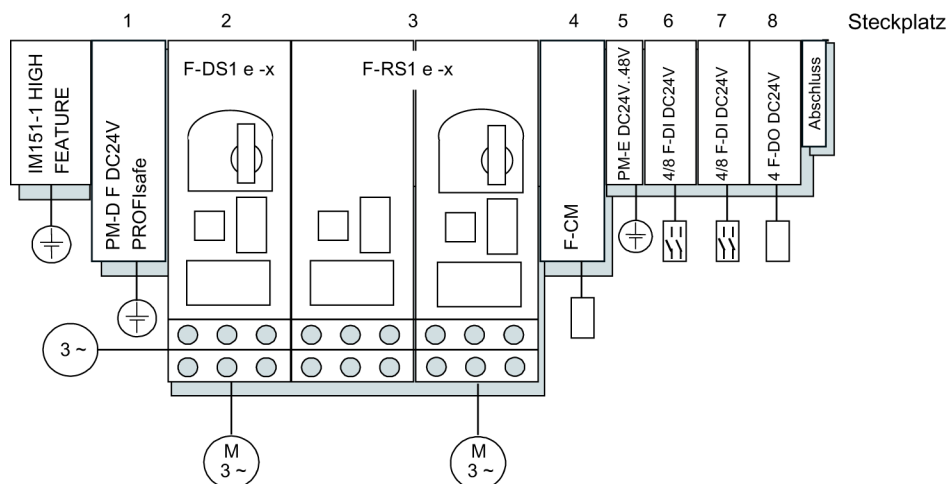


Bild 2-2 Aufbaubeispiel ET 200S mit fehlersicheren Motorstartern und Kontaktvervielfacher

Weitere Informationen zu fehlersicheren Motorstartern

Sämtliche Module und Baugruppen, die vom PM-D F DC24V PROFIsafe versorgt werden können, sind im Handbuch *ET 200S Motorstarter* beschrieben.

Platzierung und Wurzelung von Powermodulen

Hinsichtlich Platzierung und Wurzelung von Powermodulen unterscheidet sich die ET 200S mit fehlersicheren Modulen nicht von einer ET 200S mit Standard-Modulen:

Sie können die Powermodule frei platzieren. Jedes Terminalmodul TM-P (für ein Powermodul), das Sie in die ET 200S einbauen, eröffnet eine neue Potenzialgruppe. Alle Geber- und Laststromversorgungen der nachfolgenden Elektronikmodule/Motorstarter werden aus diesem Terminalmodul gespeist.

Platzieren Sie nach einem Elektronikmodul/Motorstarter ein weiteres Terminalmodul TM-P, dann unterbrechen Sie die Potenzialschienen (P1/P2) und eröffnen gleichzeitig eine neue Potenzialgruppe. Dadurch ist eine individuelle Wurzelung von Geber- und Laststromversorgungen möglich.

AUX(iliary)-Schiene (AUX 1)

Ein Terminalmodul TM-P (für ein Powermodul) ermöglicht den zusätzlichen Anschluss eines Potentials (bis zur maximalen Lastnennspannung des Moduls), das Sie über die AUX(iliary)-Schiene auflegen können. Die AUX(iliary)-Schiene können Sie individuell einsetzen:

- als Schutzleiter-Schiene
- für zusätzlich benötigte Spannung

Weitere Informationen zur Platzierung und Wurzelung von Powermodulen

Weitere Informationen zur Platzierung und Wurzelung von Powermodulen finden Sie in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*.

Siehe auch

FAQ Sicherheitsklassen Standardmodule
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/39198632>

2.2 Zuordnung der Module einer ET 200S zueinander

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie für ET 200S die Zuordnung der

- F-Powermodule zu Terminalmodulen
- F-Elektronikmodule zu Terminalmodulen
- Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern

Zuordnung F-Powermodule zu Terminalmodulen

Sie können die F-Powermodule mit folgenden Terminalmodulen einsetzen:

Tabelle 2- 1 Zuordnung F-Powermodule zu Terminalmodulen

F-Powermodule	Terminalmodule	Beschreibung siehe ...
PM-E F pm DC24V PROFIsafe und PM-E F pp DC24V PROFIsafe	TM-P30S44-A0 (Schraubtechnik) TM-P30C44-A0 (Federklemmtechnik)	Gerätehandbuch <i>Terminalmodule</i> für das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S
PM-D F DC24V PROFIsafe	TM-PF30S47-F1 (Schraubtechnik)	

Zuordnung F-Elektronikmodule zu Terminalmodulen

Sie können folgende fehlersicheren Elektronikmodule und Terminalmodule miteinander einsetzen:

Tabelle 2- 2 Zuordnung F-Elektronikmodule zu Terminalmodulen

F-Elektronikmodule	Terminalmodule	Beschreibung siehe ...
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 4 F-DODC24V/2A PROFIsafe und 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	TM-E30S46-A1 (Schraubtechnik)	Betriebsanleitung <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200S</i>
	TM-E30C46-A1 (Federklemmtechnik)	
	TM-E30S44-01 (Schraubtechnik)	
	TM-E30C44-01 (Federklemmtechnik)	

Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern

Sie können Powermodule und Elektronikmodule/Motorstarter der folgenden Tabelle innerhalb einer Potenzialgruppe miteinander einsetzen.

Bitte beachten Sie, dass einige Kombinationen Einschränkungen hinsichtlich der erreichbaren Sicherheitsklasse bedeuten.

Tabelle 2-3 Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern und Sicherheitsklasse

Powermodule	Beschreibung siehe ...	Elektronikmodule/ Motorstarter	Einsatz und erreichbare SIL/Kat./PL	
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	"Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe"	einsetzbar für alle freigegebenen Standard-Elektronikmodule	sichere Abschaltung von DO- Modulen aus dem ET 200S- Spektrum	SIL2/ Kat.3/ PLd
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	"Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe"			
PM-D F DC24V PROFIsafe	"Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe"	nur einsetzbar für: <ul style="list-style-type: none"> die fehlersicheren Motorstarter (F-MS) F-DS1e-x, F-RS1e-x den Kontaktvervielfacher F-CM das Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1 Erweiterungsbaugruppen Brake Control xB1 und xB2 	sichere Abschaltung von Motorstartern	SIL3/ Kat.4/ PLe
		einsetzbar zu den o.g. F-Motorstartern: Erweiterungsbaugruppen Brake Control xB3 und xB4	sichere Abschaltung von Motorstartern	SIL2/ Kat.3/ PLd
PM-E DC24V	Gerätehand- buch <i>Powermodul PM-E DC24V (bis 6ES7138- 4CA01-0AA0)</i>	einsetzbar für alle freigegebenen Standard- und fehlersicheren Elektronikmodule	Versorgung von F-DI-, F-DO- und F-RO-Modulen: bis 6ES7138-4FA03-0AB0 bis 6ES7138-4FC01-0AB0 bis 6ES7138-4FB02-0AB0 bis 6ES7138-4FR00-0AA0	SIL2/ Kat.3/ PLd
			Versorgung von F-DI-, F-DO- Modulen: 6ES7138-4FA05-0AB0 6ES7138-4FB04-0AB0	SIL3/ Kat.4/ PLe

Powermodule	Beschreibung siehe ...	Elektronikmodule/ Motorstarter	Einsatz und erreichbare SIL/Kat./PL	
PM-E DC24..48V	Gerätehand- buch <i>Powermodul PM-E DC24..48V (6ES7138- 4CA50-0AB0)</i>	einsetzbar für alle Standard- und fehlersicheren Elektronikmodule	Versorgung von F-DI-, F-DO- und F-RO-Modulen	SIL3/ Kat.4/ PLe
PM-E DC24..48V/ AC24..230V	Gerätehand- buch <i>Powermodul PM-E DC24..48V/AC 24..230V (bis 6ES7138- 4CB11-0AB0)</i>			

Siehe auch

Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 77)

Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 100)

Eigenschaften des Powermoduls PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 116)

2.3 Begrenzung der anschließbaren Module/Maximalausbau

Maximale Anzahl der Module

Module sind Interfacemodul, Power- und Elektronikmodule sowie Motorstarter.

Die Gesamtbreite einer ET 200S ist auf 2 m begrenzt.

Folgende Einschränkung gilt für IMs ab 6ES7151-1BA01-0AB nur bei Betrieb im DPV0-Mode:

- Die maximale Anzahl der Module einer ET 200S hängt außerdem von der Parameterlänge der Module ab. Insgesamt sind 244 Byte pro ET 200S möglich.

Weitere Informationen erhalten Sie in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*.

Tabelle 2- 4 Parameterlänge der F-Module in Bytes

Fehlersicheres Modul	Parameterlänge
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	22 Byte
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	20 Byte
PM-D F DC24V PROFIsafe	20 Byte
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	32 Byte
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	32 Byte
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	22 Byte

Beispiel

Im folgenden Beispiel wurden Module mit einer Parameterlänge von insgesamt 234 Byte in einer ET 200S verwendet.

Anzahl und	: 1 x	+ 1 x	+ 5 x	+ 2 x	= 9 Module
Art der	IM151-1 HIGH	PM-E	F-DI-Modul*	F-DO-	
Module	FEATURE	DC24..48V/ AC24..230V		Modul**	

Parameter-	: 27 Byte***	+ 3 Byte	+ 160 Byte	+ 44 Byte	= 234 Byte
länge					

* 5 F-DI-Module stellen zur Verfügung: 20 SIL3- oder 40 SIL2-Eingänge

** 2 F-DO-Module stellen zur Verfügung: 8 SIL2/SIL3-Ausgänge

*** 56 Byte mit Taktsynchronität

Powermodule: Maximalausbau je Potenzialgruppe

Tabelle 2- 5 Maximalausbau je Potenzialgruppe

Powermodule	Maximale Stromtragfähigkeit	Anschließbare Module / Motorstarter
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	10 A	Die Anzahl der anschließbaren Module ist abhängig vom Gesamtstrom aller Module dieser Potenzialgruppe. Dieser darf 10 A in Summe nicht überschreiten. Der Gesamtstrom wird maßgeblich von den Digitalausgabe-Modulen beeinflusst.
PM-E F pp DC24V PROFIsafe		
PM-D F DC24V PROFIsafe	10 A kurzzeitig* 5 A Dauer*	Die Anzahl der anschließbaren Motorstarter/Module ist abhängig vom Gesamtstrom aller Motorstarter/Module dieser Potenzialgruppe. Dieser darf 10 A in Summe nicht überschreiten.

* Begründung:	Stromaufnahme der F-Motorstarter	
	U1 (Elektronikversorgung)	SG (Abschaltgruppen)
Einschaltzeit (bis 200 ms)	0,15 A	0,25 A
Dauer (nach 200 ms)	0,15 A	0,06 A

ET 200S: Begrenzung und Maximalausbau

Informationen zum Thema Begrenzung und Maximalausbau der Standard-ET 200S finden Sie in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*.

2.4 Konfigurieren und Parametrieren

Voraussetzung

Für das Konfigurieren und Parametrieren der fehlersicheren Module von ET 200S gelten die Voraussetzungen aus dem Kapitel Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen (Seite 15).

Konfigurieren

Die fehlersicheren Module konfigurieren Sie in gewohnter Weise (wie Standard-ET 200S-Module) mit *STEP 7 HW Konfig*.

Parametrieren der Moduleigenschaften

Zum Parametrieren der Eigenschaften von fehlersicheren Modulen markieren Sie das Modul in *STEP 7 HW Konfig* und wählen den Menübefehl "Bearbeiten > Objekteigenschaften".

Die Parameter werden beim Laden vom Programmiergerät (PG) in die F-CPU übertragen, dort gespeichert und von der F-CPU an das fehlersichere Modul übergeben.

Parameterbeschreibung

Die einstellbaren Parameter der fehlersicheren Module finden Sie in diesem Handbuch.

PROFIsafe-Adresse und PROFIsafe-Adressvergabe

Die Beschreibung der PROFIsafe-Adresse und die Vorgehensweise zur Adressvergabe finden Sie in diesem Handbuch.

Siehe auch

Vergabe der PROFIsafe-Adresse (Seite 39)

Parameter für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 90)

Parameter für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 108)

Parameter für das PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 120)

Parameter für das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 129)

Parameter für das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 172)

Parameter für das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 205)

2.5 Firmware-Update

Gültigkeitsbereich

Das Firmware-Update wird von folgenden fehlersicheren Modulen unterstützt:

- Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ab Bestellnummer 6ES7138-4FA05-0AB0
- Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe ab Bestellnummer 6ES7138-4FB04-0AB0


Wann sollten Sie ein Firmware-Update durchführen?

Nach kompatiblen Funktionserweiterungen sollten Sie die fehlersicheren Elektronikmodule auf die jeweils neueste Firmware-Version hochrüsten (updaten).

Wo bekommen Sie die neueste Firmware?

Die neueste Firmware erhalten Sie aus dem Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/25536344/133100>). Dort finden Sie auch die Vorgehensweise zum Update beschrieben.

Voraussetzungen

 WARNUNG
Prüfung des Firmware-Standes auf F-Zulässigkeit
Beim Einsatz eines neuen Firmware-Standes müssen Sie prüfen, ob der verwendete Firmware-Stand für den Einsatz in dem jeweiligen Modul zugelassen ist.
In den Anhängen zu den Zertifikaten für S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems ist angegeben, welcher Firmware-Stand zugelassen ist.

- Ab *STEP 7* V5.4, SP3
- Das Firmware-Update kann nur im Betriebszustand STOP der F-CPU durchgeführt werden.

Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe von *STEP 7*.

Firmware aktualisieren

Beim Firmware-Update blinkt die SF-LED des Moduls mit 0,5 Hz, solange kein anderweitiger Fehler am Modul ansteht.

Hinweis

Überzeugen Sie sich durch Auslesen des Firmware-Standes des Moduls, ob das Firmware-Update auf dem richtigen Modul durchgeführt wurde.

Hinweis

Wenn das Firmware-Update abgebrochen wurde, wird auf dem Modul die vorherige Firmware aktiviert.

Warten Sie so lange, bis das Modul wieder betriebsbereit ist. Falls das Modul nicht mehr betriebsbereit wird, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Versorgungsspannung der F-CPU AUS/EIN schalten,
- Modul ziehen/stecken

Danach können Sie erneut das Firmware-Update durchführen.

Wenden Sie sich ggf. an den SIMATIC Customer Support.

Firmware kennzeichnen

Nach dem Firmware-Update müssen Sie den Firmwarestand auf dem Modul kennzeichnen.

Der Firmware-Stand ist unter dem Beschriftungsschild zu sehen.

2.6 Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M-Daten)

Gültigkeitsbereich

Die Identifikationsdaten I&M werden von folgenden fehlersicheren Modulen unterstützt:

- Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ab Bestellnummer 6ES7138-4FA05-0AB0
- Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe ab Bestellnummer 6ES7138-4FB04-0AB0

Definition und Eigenschaften

Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M) sind in einer Baugruppe gespeicherte Informationen, die Sie unterstützen beim

- Überprüfen der Anlagenkonfiguration
- Auffinden von Hardware-Änderungen einer Anlage
- Beheben von Fehlern in einer Anlage

Identifikationsdaten (I-Daten) sind Informationen zur Baugruppe, wie z. B. Bestellnummer und Seriennummer, die zum Teil auch auf dem Gehäuse der Baugruppe aufgedruckt sind. I-Daten sind Herstellerinformationen zur Baugruppe und können nur gelesen werden.

Maintenance-Daten (M-Daten) sind anlagenabhängige Informationen, wie z. B. Einbauort und Einbaudatum. M-Daten werden während der Projektierung erstellt und auf die Baugruppe geschrieben.

Mit den I&M Daten können Baugruppen online eindeutig identifiziert werden.

2.6.1 I&M-Daten für PROFIBUS DP

Ab IM 151-1BA02 sind diese Daten auf der ET 200S verfügbar, ab IM 151-7FA01 bzw. IM 151-8FB00 im zentralen Aufbau.

Hinweis

Auf die I&M-Daten einer ET 200S darf zu einem Zeitpunkt nur ein DP-Master zugreifen.

Lesen und Schreiben der I&M-Daten mit STEP 7

In *STEP 7* werden die I&M-Daten in den Registern "Baugruppenzustand – IM 151-1" und "Eigenschaften – DP-Slave" angezeigt (siehe *Online-Hilfe zu STEP 7*).

Die M-Daten von Baugruppen können Sie eingeben (z. B. in einer Dialogbox während der Projektierung).

Der Zugriff auf die I&M-Daten erfolgt dabei entsprechend der Norm IEC 61158-6.

Im H-System muss das Interfacemodul online erreichbar sein, von dem die I&M-Daten gelesen werden sollen.

Lesen und Schreiben der I&M-Daten ohne STEP 7

Wenn Sie die I&M-Daten ohne Einsatz von *STEP 7* nutzen wollen, müssen Sie die Datenzugriffe entsprechend den Festlegungen der PROFIBUS Guideline – Order No. 3.502, Version 1.1 vom Mai 2003 ausführen.

Im H-System müssen Sie das Interfacemodul adressieren (Steckplatz 245 bzw. 246), von dem die I&M-Daten gelesen werden sollen. Steckplatz 245 bezeichnet das linke Interfacemodul, Steckplatz 246 das rechte Interfacemodul auf dem BM IM/IM.

Beispiel für das Lesen der I&M-Daten

Über **Datensatz lesen** können Sie gezielt auf bestimmte I&M-Daten zugreifen. Dabei ist ein zweistufiger Zugriff notwendig:

1. Im Datensatz 248 ist ein Verzeichnis abgelegt, in dem für die verschiedenen Indizes die zugehörigen Datensatznummern stehen (siehe folgende Tabelle).

Tabelle 2- 6 Aufbau DS 248 für ET 200S

Inhalt	Länge (Byte)	Codierung (hex)
Kopfinformation		
ID des Inhaltsverzeichnisses	2	00 01
Index des Inhaltsverzeichnisses	2	00 00
Länge der nachfolgenden Blöcke in Byte	2	00 08
Anzahl der Blöcke	2	00 05
Blockinformation für I&M-Daten		
SZL-ID	2	F1 11
zugehörige Datensatznummer	2	00 E7
Länge des Datensatzes	2	00 40
Index	2	00 01
SZL-ID	2	F1 11
zugehörige Datensatznummer	2	00 E8
Länge des Datensatzes	2	00 40
Index	2	00 02
SZL-ID	2	F1 11
zugehörige Datensatznummer	2	00 E9
Länge des Datensatzes	2	00 40
Index	2	00 03
SZL-ID	2	F1 11
zugehörige Datensatznummer	2	00 EA
Länge des Datensatzes	2	00 40
Index	2	00 04
8 Byte Blockinformation für zusätzliche Datensatzobjekte		
	Σ: 48	

2. Unter der zugehörigen Datensatznummer ist der dem jeweiligen Index zugeordnete Teil der I&M-Daten zu finden (siehe Tabelle unten: *Aufbau der I&M-Daten*).

Alle Datensätze mit I&M-Daten haben eine Länge von 64 Byte.

Die Datensätze sind nach dem in folgender Tabelle dargestellten Prinzip aufgebaut.

Tabelle 2- 7 Prinzipaufbau der Datensätze mit I&M-Daten

Inhalt	Länge (Byte)	Codierung (hex)
Kopfinformation		
SZL-ID	2	F1 11
Index	2	00 0x
Länge der I&M-Daten	2	00 38
Anzahl der Blöcke mit I&M-Daten	2	00 01
I&M-Daten		
Index	2	00 0x
I&M-Daten zum jeweiligen Index (siehe folgende Tabelle)	54	

Aufbau der I&M-Daten

Die Datenstrukturen der I&M-Daten entsprechen den Festlegungen der PROFIBUS Guideline – Order No. 3.502, Version 1.1 vom Mai 2003.

Tabelle 2- 8 Aufbau der I&M-Daten

I&M-Daten	Zugriff	Voreinstellung	Erläuterung
Identifikationsdaten 0: Index 1 (Datensatz 231)			
MANUFACTURER_ID	lesen (2 Byte)	2A hex (= 42 dez)	Hier ist der Name des Herstellers gespeichert. (42 dez = SIEMENS AG)
ORDER_ID	lesen (20 Byte)	abhängig von der Baugruppe	Hier ist die Bestellnummer der Baugruppe gespeichert.
SERIAL_NUMBER	lesen (16 Byte)	abhängig von der Baugruppe	Hier ist die Seriennummer der Baugruppe gespeichert. Damit ist eine eindeutige Identifikation der Baugruppe möglich.
HARDWARE_REVISION	lesen (2 Byte)	abhängig von der Baugruppe	Hier ist der Erzeugnisstand der Baugruppe gespeichert. Wird hochgezählt, wenn sich Erzeugnisstand bzw. Firmware der Baugruppe ändert.
SOFTWARE_REVISION	lesen (4 Byte)	Firmware-Version	Gibt Auskunft über die Firmware-Version der Baugruppe. Wird die Firmware-Version hochgezählt, dann erhöht sich ebenfalls der Erzeugnisstand (HARDWARE_REVISION) der Baugruppe.
REVISION_COUNTER	lesen (2 Byte)	0000 hex	reserviert
PROFILE_ID	lesen (2 Byte)	F600 hex	Generic Device
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	lesen (2 Byte)	0005 hex	auf Interfacemodulen
IM_VERSION	lesen (2 Byte)	0101 hex	Gibt Auskunft über die Version der I&M-Daten. (0101 hex = Version 1.1)
IM_SUPPORTED	lesen (2 Byte)	000E hex	Gibt Auskunft über die vorhandenen I&M-Daten. (Index 2 bis 4)
Maintenance-Daten 1: Index 2 (Datensatz 232)			
TAG_FUNCTION	lesen / schreiben (32 Byte)	–	Geben Sie hier eine anlagenweit eindeutige Kennzeichnung für die Baugruppe ein.
TAG_LOCATION	lesen / schreiben (22 Byte)	–	Geben Sie hier den Einbauort der Baugruppe ein.
Maintenance-Daten 2: Index 3 (Datensatz 233)			
INSTALLATION_DATE	lesen / schreiben (16 Byte)	–	Geben Sie hier für die Baugruppe das Einbaudatum und ggf. die zugehörige Uhrzeit ein.
RESERVED	lesen / schreiben (38 Byte)	–	reserviert
Maintenance-Daten 3: Index 4 (Datensatz 234)			
DESCRIPTOR	lesen / schreiben (54 Byte)	–	Geben Sie hier einen Kommentar zur Baugruppe ein.

2.6.2 I&M-Daten für PROFINET IO

Ab IM 151-3BA20 bzw. IM 151-3BB21 sind diese Daten auf der ET 200S verfügbar.

Lesen und Schreiben der Identifikationsdaten

In *STEP 7* werden die Identifikationsdaten in den Registern "Baugruppenzustand - IM 151-3" und "Eigenschaften ..." angezeigt (siehe *Online-Hilfe zu STEP 7*).

Über **Datensatz lesen** können Sie gezielt auf bestimmte I&M-Daten zugreifen. Unter dem zugehörigen Datensatz-Index erhalten Sie den entsprechenden Teil der Identifikationsdaten.

Die Datensätze sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

Tabelle 2- 9 Prinzipaufbau der Datensätze mit I&M-Daten

Inhalt	Länge (Byte)	Codierung (hex)
Kopfinformation		
BlockType	2	I&M0: 0020 I&M1: 0021 I&M2: 0022 I&M3: 0023
BlockLength	2	I&M0: 0038 I&M1: 0038 I&M2: 0012 I&M3: 0038
BlockVersionHigh	1	01
BlockVersionLow	1	00
Identifikationsdaten		
Identifikationsdaten (siehe folgende Tabelle)	I&M0 / Index AFF0: 54 I&M1 / Index AFF1: 54 I&M2 / Index AFF2: 16 I&M3 / Index AFF3: 54	

Die Datenstrukturen in den Datensätzen entsprechen den Festlegungen von PROFINET IO.

Tabelle 2- 10 Aufbau der I&M-Daten

I&M-Daten	Zugriff	Voreinstellung	Erläuterung
Identifikationsdaten 0: (Datensatz-Index AFF0 hex)			
VendorIDHigh	lesen (1 Byte)	00 hex	Hier ist der Name des Herstellers gespeichert. (42 dez = SIEMENS AG)
VendorIDLow	lesen (1 Byte)	2A hex	
Order_ID	lesen (20 Byte)		Bestellnummer des Moduls
IM_SERIAL_NUMBER	lesen (16 Byte)	-	Seriennummer (gerätespezifisch)
IM_HARDWARE_REVISION	lesen (2 Byte)	1	Entsprechend HW-Ausgabestand
IM_SOFTWARE_REVISION	lesen	Firmware-Version	Gibt Auskunft über die Firmware-Version des Moduls.
• SWRevisionPrefix	(1 Byte)	V, R, P, U, T	
• IM_SWRevision_Functional_Enhancement	(1 Byte)	00 - FF hex	

2.6 Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M-Daten)

I&M-Daten	Zugriff	Voreinstellung	Erläuterung
• IM_SWRevision_Bug_Fix	(1 Byte)	00 - FF hex	
• IM_SWRevision_Internal_Change	(1 Byte)	00 - FF hex	
IM_REVISION_COUNTER	lesen (2 Byte)	-	Gibt Auskunft über parametrisierte Änderungen auf dem Modul.
IM_PROFILE_ID	lesen (2 Byte)	0000	Generic Device
IM_PROFILE_SPECIFIC_TYPE	lesen (2 Byte)	0005 hex	auf Interfacemodulen
IM_VERSION	lesen	0101 hex	Gibt Auskunft über die Version der Identifikationsdaten. (0101 hex = Version 1.1)
• IM_Version_Major	(1 Byte)		
• IM_Version_Minor	(1 Byte)		
IM_SUPPORTED	lesen (2 Byte)	000E hex	Gibt Auskunft über die vorhandenen Identifikationsdaten. (I&M1 bis I&M3)
Maintenance-Daten 1: (Datensatz-Index AFF1 hex)			
IM_TAG_FUNCTION	lesen/schreiben (32 Byte)	-	Geben Sie hier eine anlagenweit eindeutige Kennzeichnung für das Modul ein.
IM_TAG_LOCATION	lesen/schreiben (22 Byte)	-	Geben Sie hier den Einbauort des Moduls ein.
Maintenance-Daten 2: (Datensatz-Index AFF2 hex)			
IM_DATE	lesen/schreiben (16 Byte)	YYYY-MM-DD HH:MM	Geben Sie hier das Einbaudatum des Moduls ein.
Maintenance-Daten 3: (Datensatz-Index AFF3 hex)			
IM_DESCRIPTOR	lesen/schreiben (54 Byte)	-	Geben Sie hier einen Kommentar zum Modul ein.

Weitere Informationen zu Identifikations- und Maintenance-Daten finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>) im Kapitel "Identification und Maintenance".

Adressieren und Montieren

3.1 Adressbelegungen in der F-CPU

Adressbelegung

Die fehlersicheren Module belegen die folgenden Adressbereiche in der F-CPU:

- für S7 Distributed Safety: im Bereich des Prozessabbildes
- für S7 F/FH Systems: im Bereich des Prozessabbildes

Tabelle 3-1 Adressbelegung in der F-CPU

F-Modul	Belegte Bytes in der F-CPU:	
	im Eingangsbereich	im Ausgangsbereich
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	x + 0 bis x + 4	x + 0 bis x + 4
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	x + 0 bis x + 4	x + 0 bis x + 4
PM-D F DC24V PROFIsafe	x + 0 bis x + 4	x + 0 bis x + 4
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	x + 0 bis x + 5	x + 0 bis x + 3
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	x + 0 bis x + 6	x + 0 bis x + 4
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	x + 0 bis x + 4	x + 0 bis x + 4
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	x.0 und x.1*	—

x = Modulanzfangsadresse
 * Die Bitadressen können sich durch Ausführen der Funktion "Adressen packen" verschieben.

Adressbelegung durch Nutzdaten

Von den belegten Adressen der fehlersicheren Module belegen die Nutzdaten die folgenden Adressen in der F-CPU:


Tabelle 3-2 Adressbelegung durch Nutzdaten

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Modul:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
PM-E F pm DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
PM-E F pp DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	—	Kanal 0
PM-D F DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	Kanal 5	Kanal 4	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe:								
x + 0	Kanal 7	Kanal 6	Kanal 5	Kanal 4	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0

3.1 Adressbelegungen in der F-CPU

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Modul:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe:								
x + 0 (Eingänge)	—	—	—	—	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
x + 0 (Ausgänge)	—	—	—	—	—	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	0	Kanal 0 (Rücklesekanal)

x = Modulanfangsadresse

 WARNUNG
<p>Sie dürfen nur auf die durch Nutzdaten belegten Adressen zugreifen. Die anderen, durch die F-Module belegten Adressbereiche werden u. a. für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Modulen und F-CPU gemäß PROFIsafe belegt.</p> <p>Bei 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber dürfen Sie im Sicherheitsprogramm nur auf den niederwertigen Kanal der durch die 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber zusammengefassten Kanäle zugreifen.</p>

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen zum F-Peripheriezugriff finden Sie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

3.2 Vergabe der PROFIsafe-Adresse

PROFIsafe-Adresse

Jedes fehlersichere Modul hat eine eigene PROFIsafe-Adresse. Bevor Sie fehlersichere Module montieren, müssen Sie auf jedem F-Modul die PROFIsafe-Adresse des F-Moduls einstellen.

PROFIsafe-Adressvergabe

Die PROFIsafe-Adressen (F_Quell_Adresse, F_Ziel_Adresse) werden automatisch bei der Projektierung der fehlersicheren Module in *STEP 7* vergeben.

Sie finden die F_Ziel_Adresse in *HW Konfig* in den Objekteigenschaften der fehlersicheren Module, im Parameter "DIL-Schalterstellung" binär dargestellt. Sie müssen diese PROFIsafe-Adresse dem Parametrierdialog entnehmen und per Adressschalter an den fehlersicheren Modulen einstellen.

Sie können die projektierte F_Ziel_Adresse in *HW Konfig* ändern. Um Adressierfehler zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen jedoch, die automatisch vergebene F_Ziel_Adresse zu verwenden.

Adressschalter für Einstellung der PROFIsafe-Adresse

Auf der linken Seite jedes fehlersicheren Moduls befindet sich ein Adressschalter (10-poliger DIL-Schalter). An diesem Adressschalter stellen Sie die PROFIsafe-Adresse (F_Ziel_Adresse) des F-Moduls ein.

Hinweis

Die fehlersicheren Module in ET 200S können nur im Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden.

Adressschalter einstellen

Stellen Sie **vor der Montage** des F-Moduls sicher, dass der Adressschalter richtig eingestellt ist.

Zulässig sind die PROFIsafe-Adressen 1 bis 1022. Im folgenden Bild sehen Sie die Schalterstellung für ein Adressierungsbeispiel.

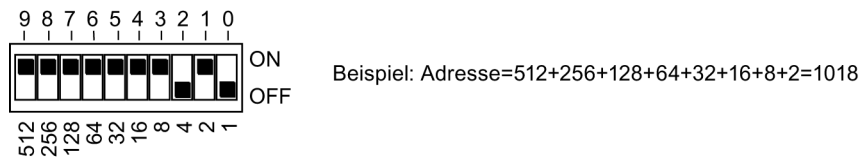


Bild 3-1 Beispiel für Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter)

Hinweis

Der Adressschalter wurde aus Platzgründen in der kleinsten möglichen Baugröße verwendet. Dadurch ist er empfindlich gegenüber großem Druck und scharfkantigen Gegenständen. Sie müssen deshalb den Adressschalter mit einem geeigneten Werkzeug betätigen.

Im Handel gibt es verschiedene Werkzeuge, wie z. B. der DIPSTICK der Firma Grayhill, die sich zur Betätigung des Adressschalters eignen. Bei vorsichtiger Handhabung ist dazu auch ein Kugelschreiber verwendbar. Hauptsache ist, dass kein Grat entsteht, der verhindert, dass der Schalter bis zum Anschlag betätigt werden kann. Deshalb dürfen auch keine Schraubenzieher oder Messer zur Betätigung des Adressschalters verwendet werden.

Regeln zur Adressvergabe

WARNUNG

Beachten Sie folgende Regeln bei der Adressvergabe:

- Achten Sie darauf, dass die Einstellung am Adressschalter auf der Modulseite mit der PROFIsafe-Adresse in *HW Konfig* übereinstimmt.

- **Für reine PROFIBUS-Subnetze gilt:**

Die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, d. h. deren PROFIsafe-Zieladresse und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, muss netz*- und stationsweit** (systemweit) eindeutig sein. Sie können maximal 1022 verschiedene PROFIsafe-Zieladressen vergeben.

Ausnahme: In verschiedenen I-Slaves dürfen F-Peripherien die gleiche PROFIsafe-Zieladresse haben, da sie nur stationsweit, d. h. von der F-CPU, im I-Slave angesprochen werden.

- **Für Ethernet-Subnetze und Mischkonfigurationen aus PROFIBUS- und Ethernet-Subnetzen gilt:**

Die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, d. h. deren PROFIsafe-Zieladresse und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, muss nur*** im gesamten Ethernet-Subnetz einschließlich aller unterlagerten PROFIBUS-Subnetze und stationsweit** (systemweit) eindeutig sein. Sie können maximal 1022 verschiedene PROFIsafe-Zieladressen vergeben.

Ausnahme: In verschiedenen I-Slaves dürfen F-Peripherien die gleiche PROFIsafe-Zieladresse haben, da sie nur stationsweit, d. h. von der F-CPU, im I-Slave angesprochen werden.

Ein Ethernet-Subnetz zeichnet sich dadurch aus, dass die IP-Adressen aller vernetzten Teilnehmer dieselbe Subnetzadresse haben, d. h. die IP-Adressen stimmen in den Stellen überein, die den Wert "1" in der Subnetzmaske haben.

Beispiel:

IP-Adresse: 140.80.0.2

Subnetzmaske: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000

Bedeutung: Die ersten 2 Bytes der IP-Adresse bestimmen das Subnetz;
Subnetzadresse = 140.80.

*: Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

**:"Stationsweit" bedeutet, für eine Station in *HW Konfig* (z. B. eine S7-300-Station oder auch einen I-Slave)

***: Bei Ausschluss von zyklischer PROFINET IO-Kommunikation (RT-Kommunikation) über Ethernet-Subnetze hinweg.

3.3 Montieren

Montieren der fehlersicheren Module

Die fehlersicheren Power-, Elektronik- und Terminalmodule sind Bestandteil des Modulspektrums von ET 200S. Sie werden in gleicher Weise montiert wie alle Standard-Module in einer ET 200S.


Bitte informieren Sie sich deshalb in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S* über alle Einzelheiten der Montage.

Einbaumaße

Bitte beachten Sie, dass die Breite eines fehlersicheren Moduls 30 mm beträgt (doppelt so breit wie Standard-ET 200S-Module). Ansonsten gelten zum Einbau die Informationen in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*.

Verdrahten und Bestücken

4.1 Einleitung

 WARNUNG
Um Gefahr für Mensch und Umwelt zu vermeiden, dürfen Sie keinesfalls Sicherheitsfunktionen überbrücken oder Maßnahmen treffen, die auf Überbrückung von Sicherheitsfunktionen hinauslaufen oder diese zur Folge haben. Der Hersteller haftet nicht für die Folgen solcher Manipulationen oder für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Warnung entstehen.

In diesem Kapitel

In diesem Kapitel werden die Besonderheiten hinsichtlich Verdrahtung und Bestückung der fehlersicheren Module behandelt. Informationen zu diesem Thema, die für ET 200S mit fehlersicheren Modulen genauso gelten wie für ET 200S mit Standard-Modulen, finden Sie in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*.

4.2 Sichere Funktionskleinspannung für die fehlersicheren Module

Sichere Funktionskleinspannung

 **WARNUNG**

Die fehlersicheren Module müssen mit sicherer Funktionskleinspannung (SELV, PELV) betrieben werden. Das bedeutet, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung U_m einwirken darf. Für alle fehlersicheren Module gilt:

$$U_m < 60,0 \text{ V}$$

Weitergehende Informationen über sichere Funktionskleinspannung finden Sie z. B. in den Datenblättern der einsetzbaren Stromversorgungen.

Alle Komponenten des Systems, die in irgendeiner Form elektrische Energie zuliefern können, müssen diese Bedingung erfüllen.

Jeder weitere im System eingesetzte Stromkreis (DC 24 V) muss eine sichere Funktionskleinspannung (SELV, PELV) besitzen. Beachten Sie die entsprechenden Datenblätter oder wenden Sie sich an den Hersteller.

Beachten Sie auch, dass an F-Module Geber und Aktoren angeschlossen werden können, die fremdversorgt sind. Achten Sie auch hier auf die Spannungsversorgung aus sicherer Funktionskleinspannung. Das Prozesssignal eines DC 24 V-Digitalmoduls darf auch im Fehlerfall nur eine Fehlerspannung U_m erreichen.

 **WARNUNG**

Alle Spannungsquellen, z. B. interne Lastspannungsversorgungen DC 24 V, externe Lastspannungsversorgungen DC 24 V, Busspannung DC 5 V müssen miteinander extern galvanisch verbunden sein. Damit kann es auch bei Potenzialunterschieden zu keinen Spannungsadditionen bei den einzelnen Spannungsquellen kommen, so dass die Fehlerspannung U_m überschritten wird.

Achten Sie bei der galvanischen Verbindung auf ausreichenden Querschnitt der Leitungen gemäß den Aufbaurichtlinien von ET 200S (siehe Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*).

Anforderungen an Stromversorgungen zur Einhaltung der NAMUR-Empfehlung

Hinweis

Zur Einhaltung der NAMUR-Empfehlung NE 21, IEC 61131-2 und EN 298 verwenden Sie ausschließlich Netzgeräte/Netzteile (AC 230 V --> DC 24 V) mit einer Netzausfall-Überbrückung von mindestens **20 ms**. Ständig aktualisierte Informationen zu den SV-Komponenten finden Sie im Internet (<http://www.siemens.de/industrymall>).

Diese Anforderungen gelten selbstverständlich auch für Netzgeräte/Netzteile, die nicht in ET 200S- bzw. S7-300/-400-Aufbautechnik gefertigt sind.

Siehe auch

Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart (Seite 74)

4.3 Verdrahten von fehlersicheren Modulen

Verdrahten wie ET 200S

Die fehlersicheren Power-, Elektronik- und Terminalmodule sind Bestandteil des Modulspektrums von ET 200S. Sie werden in gleicher Weise verdrahtet wie alle Standard-Module in einer ET 200S.

Bitte informieren Sie sich deshalb in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S* über alle Einzelheiten der Verdrahtung und Bestückung der Module und der IM151.

WARNUNG

Beachten Sie bitte bei der Signalbelegung des F-DI-Moduls, dass Sie innerhalb eines Kabels bzw. einer Mantelleitung

- nur solche Signale führen, deren Kurzschluss keine gravierenden Sicherheitsrisiken birgt oder
- nur solche Signale führen, die von unterschiedlichen Geberversorgungen dieses F-DI-Moduls versorgt werden.

Einsetzbare Profilschienen

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S wird auf einer Profilschiene nach EN 60715 (35 × 7,5 mm bzw. 35 × 15 mm) montiert.

Geeignete Oberflächenausführungen sind:

- Bandstahl gemäß Anhang A der EN 60715 oder
- Bandstahl verzinkt. Dazu empfehlen wir Ihnen folgende Profilschienen:
 - 6ES5710-8MA11 (Länge: 483 mm)
 - 6ES5710-8MA21 (Länge: 530 mm)
 - 6ES5710-8MA31 (Länge: 830 mm)
 - 6ES5710-8MA41 (Länge: 2000 mm)

Hinweis

Wenn Sie Profilschienen anderer Hersteller verwenden, dann beachten Sie, ob diese die für Ihre klimatischen Umgebungsbedingungen notwendigen Eigenschaften besitzen.

Anschlussbelegung der Terminalmodule

Die Anschlussbelegung der Terminalmodule ist abhängig vom gesteckten Power- bzw. Elektronikmodul.

Siehe auch

Verdrahtung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 85)

Verdrahtung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 106)

Verdrahtung des PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 120)

Verdrahtung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 128)

Verdrahtung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 171)

Verdrahtung des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 201)

Verdrahtung des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Seite 220)

4.4 Stecken und Ziehen von fehlersicheren Modulen

Elektronikmodule stecken und ziehen

Die fehlersicheren Module in ET 200S werden in gleicher Weise auf Terminalmodule gesteckt und gezogen wie alle Standard-Module in einer ET 200S.

Elektronikmodule im Betrieb ziehen und stecken

Das Ziehen und Stecken von F-Modulen im Betrieb ist genauso wie für Standard-Module in ET 200S möglich.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass das Tauschen eines fehlersicheren Moduls in ET 200S im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm quittieren (Verhalten des F-Systems nach Kommunikationsfehlern, Ersatzwertausgabe und Anwenderquittierung siehe Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*).

Ohne Quittierung bleiben die Nutzdaten der F-Module passiviert (Eingänge und Ausgänge auf "0").

Bedingungen für Ziehen und Stecken im Betrieb

Nachfolgende Tabelle beschreibt, welche F-Module Sie unter welchen Bedingungen im Betrieb ziehen und stecken dürfen:

Tabelle 4- 1 Bedingungen für Ziehen und Stecken von fehlersicheren Modulen im Betrieb

Modul	Ziehen und Stecken	Bedingungen
Interfacemodul	nein	—
Fehlersicheres Powermodul (PM E-F pm)	ja	Lastspannung muss abgeschaltet sein!
Fehlersicheres Powermodul (PM E-F pp)	ja	
Fehlersicheres Powermodul (PM D-F)	ja	
Fehlersicheres Elektronikmodul (F-DI)	ja	—
Fehlersicheres Elektronikmodul (F-DI/DO)	ja	Lastspannung muss abgeschaltet sein!
Fehlersicheres Elektronikmodul (F-DO)	ja	Lastspannung muss abgeschaltet sein!
Fehlersicheres Elektronikmodul (F-RO)	ja	Lastspannung muss abgeschaltet sein!

Ersatzteilfall eines F-Moduls

Sie können ein F-Modul durch ein Nachfolgemodul mit einer höheren Bestellnummer ersetzen. Das neue F-Modul übernimmt ggf. eine bereits erfolgte Projektierung und verhält sich dann wie das ausgetauschte F-Modul.

PROFIsafe-Adresseinstellung nicht vergessen

Achten Sie darauf, dass bei einem F-Modultausch der Adressschalter (DIL-Schalter) des neuen F-Moduls genau wie der des ausgetauschten F-Moduls eingestellt ist.

Siehe auch

Vergabe der PROFIsafe-Adresse (Seite 39)

4.5 Anforderungen an Geber und Aktoren

Generelle Anforderungen an Geber und Aktoren

Bitte beachten Sie beim sicherheitsgerichteten Einsatz von Gebern und Aktoren folgenden wichtigen Hinweis:

 **WARNUNG**

Der Einsatz der Geber und Aktoren liegt außerhalb unseres Einflussbereiches. Wir haben unsere Elektronik sicherheitstechnisch so ausgestattet, dass wir Ihnen für die Geber und Aktoren 85 % der maximal zulässigen Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler überlassen können (entspricht der empfohlenen Aufteilung zwischen Sensorik, Aktorik und den elektronischen Schaltungen für Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe in der Sicherheitstechnik).

Beachten Sie, dass eine erhebliche **Sicherheits-Verantwortung** bei der Instrumentierung mit Gebern und Aktoren liegt. Bedenken Sie auch, dass Geber und Aktoren in der Regel keine Proof-Test-Intervalle von 10 Jahren nach Norm IEC 61508:2000 erreichen, ohne deutlich an Sicherheit zu verlieren.


Die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler bzw. die Rate gefährlicher Fehler einer Sicherheitsfunktion muss eine SIL-abhängige Obergrenze einhalten. Sie finden die erreichten Werte der F-Module unter "Sicherheitskenngrößen" in den technischen Daten der F-Module.

Um SIL3 (Kat.4/PLe) zu erreichen, sind entsprechend qualifizierte Geber erforderlich.

Zusätzliche Anforderungen an Geber

In der Regel gilt: Um SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein einkanaliger Geber ausreichend, um SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, müssen Geber zweikanalig angeschlossen werden. Um jedoch SIL2/Kat.3/PLd mit einem einkanaligen Geber zu erreichen, muss dieser Geber selbst SIL2/Kat.3/PLd-fähig sein, ansonsten kann diese Sicherheitsstufe nur durch den zweikanaligen Anschluss von Gebern erreicht werden.

Anforderung an die Dauer der Gebersignale

 WARNUNG
<p>Beachten Sie folgende Anforderungen an die Gebersignale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um die korrekte Erfassung der Gebersignale durch das F-DI-Modul zu gewährleisten, müssen Sie sicherstellen, dass die Gebersignale eine bestimmte Mindestdauer aufweisen. • Damit Impulse sicher erkannt werden, muss die Zeit zwischen zwei Signalwechseln (Impulsdauer) größer als die PROFIsafe-Überwachungszeit sein.

Sichere Erfassung durch das F-DI-Modul

In der folgenden Tabelle finden Sie für das F-DI-Modul die Mindestdauer der Gebersignale; sie ist abhängig von der Parametrierung des Kurzschluss-tests und der Eingangsverzögerung in *STEP 7*.

Tabelle 4-2 Mindestdauer der Gebersignale für ihre korrekte Erfassung durch F-DI-Modul

Parameter Kurzschluss-test	Parametrierte Eingangsverzögerung		
	0,5 ms	3 ms	15 ms
deaktiviert	7 ms	9 ms	23 ms
aktiviert	7 ms	12 ms	37 ms

Sichere Erfassung durch das Sicherheitsprogramm in der F-CPU


Informationen zu den Zeiten für die korrekte Erfassung der Gebersignale im Sicherheitsprogramm finden Sie unter *"Fehlersichere Module"* der Systembeschreibung *Sicherheitstechnik in SIMATIC S7*.

Zusätzliche Anforderung an Aktoren

Die fehlersicheren Ausgabemodule testen die Ausgänge in regelmäßigen Abständen. Hierzu schaltet das F-Modul aktivierte Ausgänge kurzzeitig ab. Diese Prüfpulse haben folgende Zeitdauer:

- Dunkelzeit < 1 ms

Schnell reagierende Aktoren können während des Tests kurzzeitig abfallen. Falls Ihr Prozess dies nicht toleriert, dann verwenden Sie Aktoren mit hinreichender Trägheit (> 1 ms).

 WARNUNG
Falls die Aktoren mit größeren Spannungen als DC 24 V (z. B. mit DC 230 V) betrieben werden oder falls die Aktoren größere Spannungen schalten, muss eine sichere Potenzialtrennung zwischen den Ausgängen eines fehlersicheren Ausgabemoduls und den höhere Spannung führenden Teilen gewährleistet sein (nach Norm EN 50178). Dies ist in der Regel bei Relais und Schützen erfüllt. Dies muss bei Halbleiter-Schalteinrichtungen besonders beachtet werden.

Siehe auch

Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen (Seite 15)

Vergabe der PROFIsafe-Adresse (Seite 39)

Technische Daten des PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 95)

Technische Daten des PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 112)

Technische Daten des PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 123)

Technische Daten des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 162)

Anwendungsfälle der Eingänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 176)

Technische Daten des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 191)

Technische Daten des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 211)

Technische Daten des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Seite 224)

Diagnose

5.1 Reaktionen auf Fehler

Sicherer Zustand (Sicherheitskonzept)

Grundlage des Sicherheitskonzeptes ist es, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert.

Hinweis

Bei digitalen F-Modulen ist das der Wert "0". Dies gilt für Geber wie für Aktoren.

Reaktionen auf Fehler und Anlauf des F-Systems

Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass für ein fehlersicheres Modul in folgenden Fällen statt der Prozesswerte Ersatzwerte (sicherer Zustand) verwendet werden (**Passivierung des fehlersicheren Moduls**):

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul über das Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe (Kommunikationsfehler)
- bei F-Peripherie-/Kanalfehlern (z. B. Drahtbruch, Diskrepanzfehler)

Erkannte Fehler werden in den Diagnosepuffer der F-CPU eingetragen und dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU mitgeteilt.

F-Module können Fehler nicht remanent speichern. Nach einem NETZ AUS – NETZ EIN wird im Anlauf ein weiterhin bestehender Fehler wieder erkannt. Die Fehlerspeicherung können Sie jedoch in Ihrem Standardprogramm vornehmen.

 WARNUNG
--

Für Kanäle, die Sie in <i>STEP 7</i> als "deaktiviert" parametrieren haben, erfolgt bei einem Kanalfehler keine Diagnosereaktion und Fehlerbehandlung; auch dann nicht, wenn ein solcher Kanal indirekt durch einen Kanalgruppenfehler betroffen ist (Parameter "Kanal aktiviert/deaktiviert").

Behebung von Fehlern im F-System

Gehen Sie zur Behebung von Fehlern in Ihrem F-System vor, wie in IEC 61508-1:1998 Abschnitt 7.15.2.4 und IEC 61508-2:2000 Abschnitt 7.6.2.1 e beschrieben.

Folgende Schritte sind dazu notwendig:

1. Diagnose und Reparatur des Fehlers
2. Revalidierung der Sicherheitsfunktion
3. Aufzeichnung im Instandhaltungsbericht

Ersatzwertausgabe für fehlersichere Module

Bei F-DI-Modulen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte Ersatzwerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt:

- Bei F-DI-Modulen ist das immer der Ersatzwert (0).

Bei F-DO-Modulen und PM-E F pm DC24V PROFIsafe werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen. Die Ausgabekanäle werden in den strom- und spannungslosen Zustand gebracht. Das gilt auch beim STOP der F-CPU. Eine Parametrierung von Ersatzwerten ist nicht möglich.

Abhängig vom eingesetzten F-System und von der Art des aufgetretenen Fehlers (F-Peripherie-, Kanal- oder Kommunikationsfehler) erfolgt die Verwendung der Ersatzwerte entweder nur für den betroffenen Kanal oder für alle Kanäle des betroffenen fehlersicheren Moduls.

In F-Systemen S7 Distributed Safety bis V5.3 wird bei Kanalfehlern das gesamte F-Modul passiviert, ab S7 Distributed Safety V5.4 können F-Module ab den angegebenen Bestellnummern optional kanalgranular passiviert werden.

Wiedereingliederung eines fehlersicheren Moduls

Die Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte (Wiedereingliederung eines F-Moduls) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm. Bei Kanalfehlern wird ggf. das Ziehen und Stecken des F-Moduls notwendig. Eine genaue Aufstellung, bei welchen Fehlern das Ziehen und Stecken des F-Moduls notwendig wird, finden Sie unter "*Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe*" bis "*Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe*" in den Tabellen "Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen".

Nach einer Wiedereingliederung:

- werden bei einem fehlersicheren DI-Modul wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt
- werden bei einem fehlersicheren DO-Modul wieder die im Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Verhalten des F-Moduls mit Eingängen bei Kommunikationsstörung

F-Module mit Eingängen verhalten sich bei einer Kommunikationsstörung anders als bei anderen Fehlern.

Im Falle einer Kommunikationsstörung bleiben die aktuellen Prozesswerte an den Eingängen des F-Moduls bestehen; es erfolgt keine Passivierung der Kanäle. Die aktuellen Prozesswerte werden zur F-CPU gesendet und in der F-CPU passiviert.

Siehe auch

Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 77)

Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 100)

Eigenschaften des Powermoduls PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 116)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 125)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 166)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 195)

Eigenschaften des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Seite 215)

5.2 Diagnose von Fehlern

Zweck der Diagnose

Über Diagnose können Sie ermitteln, ob die Signalerfassung der fehlersicheren Module fehlerfrei erfolgt. Die Diagnoseinformationen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten F-Modul zugeordnet.

Diagnosefunktionen sind nicht sicherheitskritisch

Alle Diagnosefunktionen (Anzeigen und Meldungen) sind nicht sicherheitskritisch und somit nicht sicherheitsgerichtet realisiert, d. h., die Diagnosefunktionen werden intern nicht getestet.

Diagnosemöglichkeiten für fehlersichere Module in ET 200S

Folgende Diagnosemöglichkeiten stehen Ihnen für die fehlersicheren Module zur Verfügung:

- LED-Anzeige auf der Modul-Frontseite
- Diagnosefunktionen der F-Module (Slave-Diagnose nach Norm IEC 61784-1).


Nichtparametrierbare Diagnosefunktionen

Die fehlersicheren Elektronik- und Powermodule stellen nichtparametrierbare Diagnosefunktionen zur Verfügung. D. h., die Diagnose ist immer aktiv geschaltet und wird im Fehlerfall automatisch vom F-Modul in *STEP 7* zur Verfügung gestellt und an die F-CPU weitergeleitet.

Parametrierbare Diagnosefunktionen

Einige Diagnosefunktionen können Sie in *STEP 7* parametrieren (freischalten):

- für das F-DI/F-DO-Modul, F-DO-Modul und das PM-E F pm die Drahtbruchererkennung
- für das F-DI/F-DO-Modul, F-DI-Modul die Kurzschlussüberwachung

 WARNUNG
Das Zu- oder Abschalten von Diagnosefunktionen muss in Abstimmung mit der Anwendung erfolgen.

Diagnose durch LED-Anzeige

Jedes fehlersichere Power- und Elektronikmodul (mit Ausnahme des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) zeigt Ihnen Fehler über seine SF-LED (Sammelfehler-LED) an. Die SF-LED leuchtet, sobald eine Diagnosefunktion vom F-Modul ausgelöst wird. Die SF-LED blinkt, wenn ein Fehler gegangen ist, aber noch nicht quittiert wurde (ab Erzeugnisstand 02). Sie erlischt, wenn alle Fehler behoben und quittiert sind.

Das Powermodul verfügt zusätzlich über eine PWR-LED, die die Lastspannungsversorgung der Potenzialgruppe anzeigt.

Das Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe verfügt zusätzlich über zwei Fehler-LEDs (1VsF und 2VsF), die die Fehler der beiden internen Gebersversorgungen anzeigen.

Das Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe verfügt zusätzlich über eine Fehler-LED (VsF), die die Fehler der internen Gebersversorgung anzeigen, und eine Kanal-LED, die Kanal-LED und die SF-LED leuchten rot, sobald eine Diagnosefunktion vom F-Modul ausgelöst wird. Sie erlöschen, wenn alle Fehler behoben sind.

Die SF-LED blinkt solange, bis Sie nach einem Baugruppenfehler die Passivierung quittiert haben.

Slave-Diagnose

Die Slave-Diagnose verhält sich nach Norm IEC 61784-1. Die fehlersicheren Elektronik- und Powermodule unterstützen die Slave-Diagnose genauso wie die Standard-ET 200S-Module.

Den allgemeingültigen Aufbau der Slave-Diagnose für ET 200S und die fehlersicheren Module finden Sie in der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*. Nachfolgend finden Sie als Ergänzung die kanalbezogene Diagnose für die fehlersicheren Module.

Kanalbezogene Diagnose

Es stehen wie bei ET 200S ab Byte 35 jeweils 3 Byte für eine kanalbezogene Diagnose zur Verfügung. Pro Station sind maximal 9 kanalbezogene Diagnosemeldungen möglich. Die kanalbezogene Diagnose ist für die fehlersicheren Module wie folgt aufgebaut:

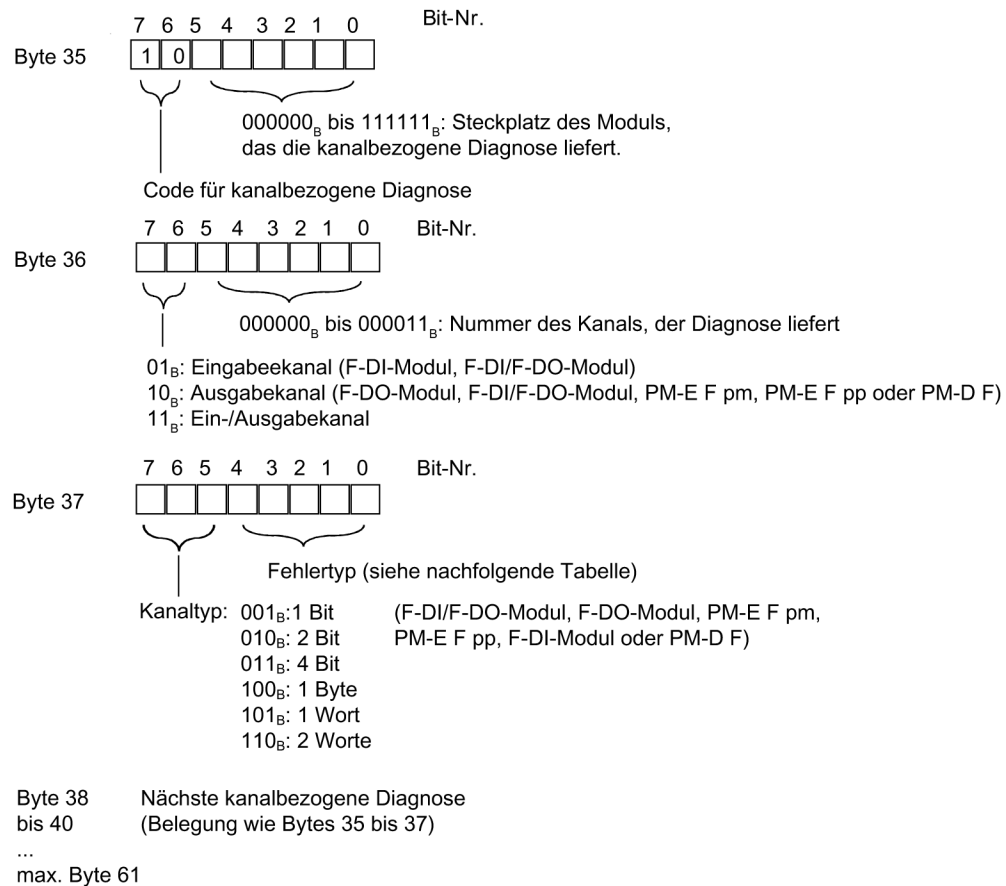


Bild 5-1 Aufbau der kanalbezogenen Diagnose

Hinweis

Im Byte 35, Bit 0 bis 5 ist der Steckplatz des Moduls verschlüsselt. Es gilt:
 angezeigte Nummer + 1 = Steckplatz des Moduls
 (0 = Steckplatz 1; 1 = Steckplatz 2 usw.)

Hinweis

Die kanalbezogene Diagnose wird immer bis zur aktuellen Diagnosefunktion im Diagnosetelegramm aktualisiert. Danach folgende, ältere Diagnosefunktionen werden nicht gelöscht.

Abhilfe: Werten Sie die gültige, aktuelle Länge des Diagnosetelegramms aus. Verwenden Sie dazu in *STEP 7* mit dem Parameter RET_VAL des SFC 13.

Mögliche Fehlertypen der fehlersicheren Module

In der folgenden Tabelle finden Sie die Meldungen des IM151-1 HIGH FEATURE. Wenn Sie die IM151-7 F-CPU bzw. IM151-8 DP/PN F-CPU einsetzen, dann erhalten Sie detaillierte Diagnosen über *HW diagnostizieren* in *STEP 7*.

Tabelle 5- 1 Fehlertypen der kanalbezogenen Diagnose (ausgenommen EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A)

Fehlertyp PROFIBUS DP/ PROFINET IO	Diagnosefunktion in STEP 7	F-Modul	Spezielle Bedeutung für F-Module
1 _H	Kurzschluss	EM 4/8 F-DI EM 4 F-DI/3 F-DO	Kurzschluss nach L+ auf der unbeschalteten Geberleitung Kurzschluss nach L+ Geberversorgung Massekurzschluss oder Geberversorgung defekt Interner Fehler in der Leseschaltung/Prüfaufschaltung
		PM-E F pm DC24V 4 F-DO 4 F-DI/3 F-DO	P-Ausgangstreiber defekt Kurzschluss des Ausgangs nach L+ oder Ausgangstreiber defekt M-Ausgangstreiber defekt Kurzschluss des Ausgangs nach M oder Ausgangstreiber defekt
		4 F-DI/3 F-DO	Überlast
4 _H	Überlast	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Überstrom am Ausgangstreiber
5 _H	Übertemperatur	alle außer 4 F-DI/3 F-DO	—
6 _H	Leitungsbruch	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Drahtbruch
9 _H	Fehler	alle	RAM-Fehler EPROM-Fehler Prozessorausfall (erwarteter Wert DIL Schalter / Realwert DIL Schalter) Prozessorfehler Zeitüberwachung angesprochen
10 _H	Parametrierfehler	alle	Parametrierfehler
11 _H	Geber- oder Lastspannung fehlt	alle	Externe Hilfsspannung fehlt
13 _H	Kommunikationsfehler	alle	Prüfwert-Fehler (CRC) im Datentelegramm Überwachungszeit bei Datentelegramm überschritten
19 _H	Sicherheitsgerichtete Abschaltung	4/8 F-DI 4 F-DI/3 F-DO	Diskrepanzfehler
		PM-E F pm DC24V PM-E F pp DC24V 4 F-DI/3 F-DO	Zu hohe Schaltfrequenz

Verhalten der F-Module bei Modulausfall

Bei einem schweren internen Fehler im F-Modul, der zu einem Ausfall des F-Moduls führt:

- wird die Verbindung zum Rückwandbus unterbrochen und die fehlersicheren Ein- bzw. Ausgänge werden passiviert
- wird keine Diagnose vom F-Modul abgesetzt und die "Standard"-Diagnose "Modulfehler" gemeldet.
- leuchtet die SF-LED des betreffenden F-Moduls

Spezielle Informationen zu den Diagnosefunktionen

Alle modulspezifischen Diagnosefunktionen, möglichen Ursachen und deren Abhilfemaßnahmen finden Sie in den *Kapiteln "Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe"* bis *"Digitales Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A"* beschrieben.

In diesen Kapiteln erfahren Sie auch, welche Status- und Diagnosefunktionen durch LED auf der Frontseite des entsprechenden F-Moduls angezeigt werden.

Diagnosefunktionen auslesen

Die Fehlerursache können Sie sich in *STEP 7* in der Baugruppendiagnose anzeigen lassen (siehe *Online-Hilfe zu STEP 7*).

Sie können die Diagnosefunktionen (Slave-Diagnose) mittels SFC 13 im Standard-Anwenderprogramm auslesen (siehe Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen*).

Siehe auch

Diagnosefunktionen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 92)

Diagnosefunktionen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Seite 109)

Diagnosefunktionen des PM-D F DC24V PROFIsafe (Seite 121)

Diagnosefunktionen des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 157)

Diagnosefunktionen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Seite 187)

Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 207)

Diagnosefunktionen des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Seite 224)

Allgemeine Technische Daten

6.1 Einleitung

In diesem Kapitel

In diesem Kapitel stehen für die fehlersicheren Module Angaben:

- zu den wichtigsten Normen und Zulassungen
- zu den allgemeinen Technischen Daten

Allgemeine Technische Daten

Die allgemeinen Technischen Daten umfassen einerseits die Normen und Prüfwerte, die die fehlersicheren Module beim Einsatz in einer ET 200S einhalten und erfüllen sowie nach welchen Prüfkriterien die fehlersicheren Module getestet wurden, und andererseits die Anforderungen der fehlersicheren Module an Transport, Lagerung und Umgebungsbedingungen.

6.2 Normen und Zulassungen

CE-Zulassung



Die fehlersicheren Module der ET 200S erfüllen die Anforderungen und Schutzziele der folgenden EG-Richtlinien und stimmen mit den harmonisierten europäischen Normen (EN) überein, die für Speicherprogrammierbare Steuerungen in den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft bekanntgegeben wurden:

- 2006/108/EC "Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen" (Niederspannungsrichtlinie)
- 2004/108/EC "Elektromagnetische Verträglichkeit" (EMV-Richtlinie)
- 94/9/EG "Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen" (Explosionsschutzrichtlinie)
- 2006/42/EG "Maschinenrichtlinie"

Die EG-Konformitätserklärungen werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
I IA AS FA WF AMB 3
Postfach 1963
D-92209 Amberg

UL-Zulassung



Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)

CSA-Zulassung



Canadian Standard Association (CSA) nach

- C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

oder



Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

oder



HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
- UL 1604 (Hazardous Location)
- CSA-213 (Hazardous Location)

APPROVED for use in
Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;
Class I, Zone 2, Group IIC Tx

Hinweis

Die aktuell gültigen Zulassungen finden Sie auf dem Typenschild des jeweiligen Moduls.

FM-Zulassung



Factory Mutual Research (FM) nach


- Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810

APPROVED for use in
Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;
Class I, Zone 2, Group IIC Tx



nach EN 60079-15 (Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres; Type of protection "n")

II 3 G Ex nA II T4..T5

 WARNUNG
Es kann Personen- und Sachschaden eintreten. In explosionsgefährdeten Bereichen kann Personen- und Sachschaden eintreten, wenn Sie bei laufendem Betrieb Steckverbindungen trennen. Machen Sie in explosionsgefährdeten Bereichen zum Trennen von Steckverbindungen die Dezentrale Peripherie immer stromlos.

Kennzeichnung für Australien



Die fehlersicheren Module der ET 200S erfüllen die Anforderungen der Norm AS/NZS 2064 (Class A).

IEC 61131

Die fehlersicheren Module der ET 200S erfüllen die Anforderungen und Kriterien der Norm IEC 61131-2 (Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen).

PROFIBUS-Norm

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S basiert auf der Norm IEC 61784-1.

Schiffsbau-Zulassung

Eingereicht bei folgenden Klassifikationsgesellschaften
(Ausnahme: PM-D F DC24V PROFIsafe nur für GL (German Lloyd) eingereicht):

ABS (American Bureau of Shipping)

BV (Bureau Veritas)

DNV (Det Norske Veritas)

GL (Germanischer Lloyd)

LRS (Lloyds Register of Shipping)

Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

Einsatz im Industriebereich

SIMATIC-Produkte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Einsatzbereich	Anforderung an	
	Störaussendung	Störfestigkeit
Industrie	EN 61000-6-4	EN 61000-6-2

Einsatz in Wohngebieten

Wenn Sie die ET 200S in Wohngebieten einsetzen, müssen Sie bezüglich der Emission von Funkstörungen die Grenzwertklasse B nach EN 61000-6-4 sicherstellen.

Geeignete Maßnahmen zum Erreichen des Funkstörgrades der Grenzwertklasse B sind:

- Einbau der ET 200S in geerdeten Schaltschränken/Schaltschaltkästen
- Einsatz von Filtern in Versorgungsleitungen

TÜV-Zertifikat und Normen

Die fehlersicheren Module sind nach Normen und Richtlinien bezüglich funktionaler Sicherheit zertifiziert, die Sie jeweils dem Bericht zum Sicherheitszertifikat (TÜV-Zertifikat) und dem zugehörigen Annex entnehmen können. Die aktuellen TÜV-Dokumente finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12461959/133300>).

TÜV-Zertifikat anfordern

Kopien des TÜV-Zertifikats und des Berichts zum Zertifikat können Sie bei folgender Adresse anfordern:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
I IA AS FA WF AMB 3
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Siehe auch

Sicherheitstechnik in SIMATIC S7
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>)

6.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie Angaben zur Störfestigkeit von fehlersicheren Modulen und Angaben zur Funkentstörung.

Definition "EMV"

Die elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung zu beeinflussen.

Die fehlersicheren Module erfüllen u.a. auch die Anforderungen des EMV-Gesetzes des europäischen Binnenmarktes. Voraussetzung dafür ist, dass das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S den Vorgaben und Richtlinien zum elektrischen Aufbau entspricht.

Impulsförmige Störgrößen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit der fehlersicheren Module gegenüber impulsförmigen Störgrößen.

Impulsförmige Störgröße	geprüft mit	entspricht Schärfegrad
Elektrostatische Entladung nach IEC 61000-4-2 (DIN VDE 0843 Teil 2)	8 kV 6 kV (Schrankeinbau zwingend erforderlich) 4 kV (ohne Schrankeinbau)	3 (Luftentladung) 3 (Kontaktentladung)
Burst-Impulse (schnelle transiente Störgrößen) nach IEC 61000-4-4 (DIN VDE 0843 Teil 4)	2 kV (Versorgungsleitung) 2 kV (Signalleitung)	3 4
Zone B nach IEC 61131-2 Energiereicher Einzelimpuls (Surge) nach IEC 61000-4-5 (DIN VDE 0839 Teil 10) Für die Schärfegrade 2 und 3 ist eine externe Schutzbeschaltung erforderlich (siehe Absatz weiter unten). Erhöhte Anforderungen bezüglich Störbeeinflussung nach EN 298 für Baugruppen, die diese Norm erfüllen.		
Unsymmetrische Kopplung	1 kV (Versorgungsleitung) 1 kV (Signalleitung/Datenleitung) 2 kV (Versorgungsleitung)	2 3 3
Symmetrische Kopplung	0,5 kV (Versorgungsleitung) 0,5 kV (Signalleitung/Datenleitung) 1 kV (Versorgungsleitung) 1 kV (Signalleitung/Datenleitung)	2 2 3 3

ET 200S mit fehlersicheren Modulen vor Überspannungen schützen

Falls Ihre Anlage den Schutz vor Überspannungen erforderlich macht, empfehlen wir Ihnen, für die Gewährleistung der Surge-Festigkeit für ET 200S mit fehlersicheren Modulen eine externe Schutzbeschaltung (Surge-Filter) zwischen der Lastspannungsversorgung und dem Lastspannungseingang der Terminalmodule einzusetzen.

Hinweis

Blitzschutzmaßnahmen erfordern immer eine individuelle Betrachtung der gesamten Anlage. Ein nahezu vollständiger Schutz vor Überspannungen ist aber nur erreichbar, wenn das ganze umgebende Gebäude für den Schutz vor Überspannungen ausgelegt ist. Das betrifft vor allem bauliche Maßnahmen am Gebäude bereits in der Bauplanung.

Wir empfehlen Ihnen deshalb, wenn Sie sich umfassend über Schutz vor Überspannungen informieren wollen, sich an Ihren Siemens-Ansprechpartner oder an eine Firma, die sich auf den Blitzschutz spezialisiert hat, zu wenden.

Im folgenden Bild sehen Sie einen Beispielaufbau mit F- und Standard-Modulen und den Powermodulen PM-E DC24..48V/AC24..230V und PM-E F pm DC24V PROFIsafe. Die Spannungsversorgung erfolgt über 4 Netzteile.

Sie können auch weniger Netzteile verwenden. Beachten Sie aber, dass der Gesamtstrom der aus einem Netzteil versorgten Module die zulässigen Grenzen nicht überschreitet.

Sie können auch Powermodule PM-E DC24V einsetzen; die Schutzbeschaltung entspricht der des PM-E DC24..48V/AC24..230V + Sicherungsautomat (wie für PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

Weitere Informationen zur Surge-Festigkeit der Standard-Module siehe Betriebsanleitung
Dezentrales Peripheriesystem ET 200S.

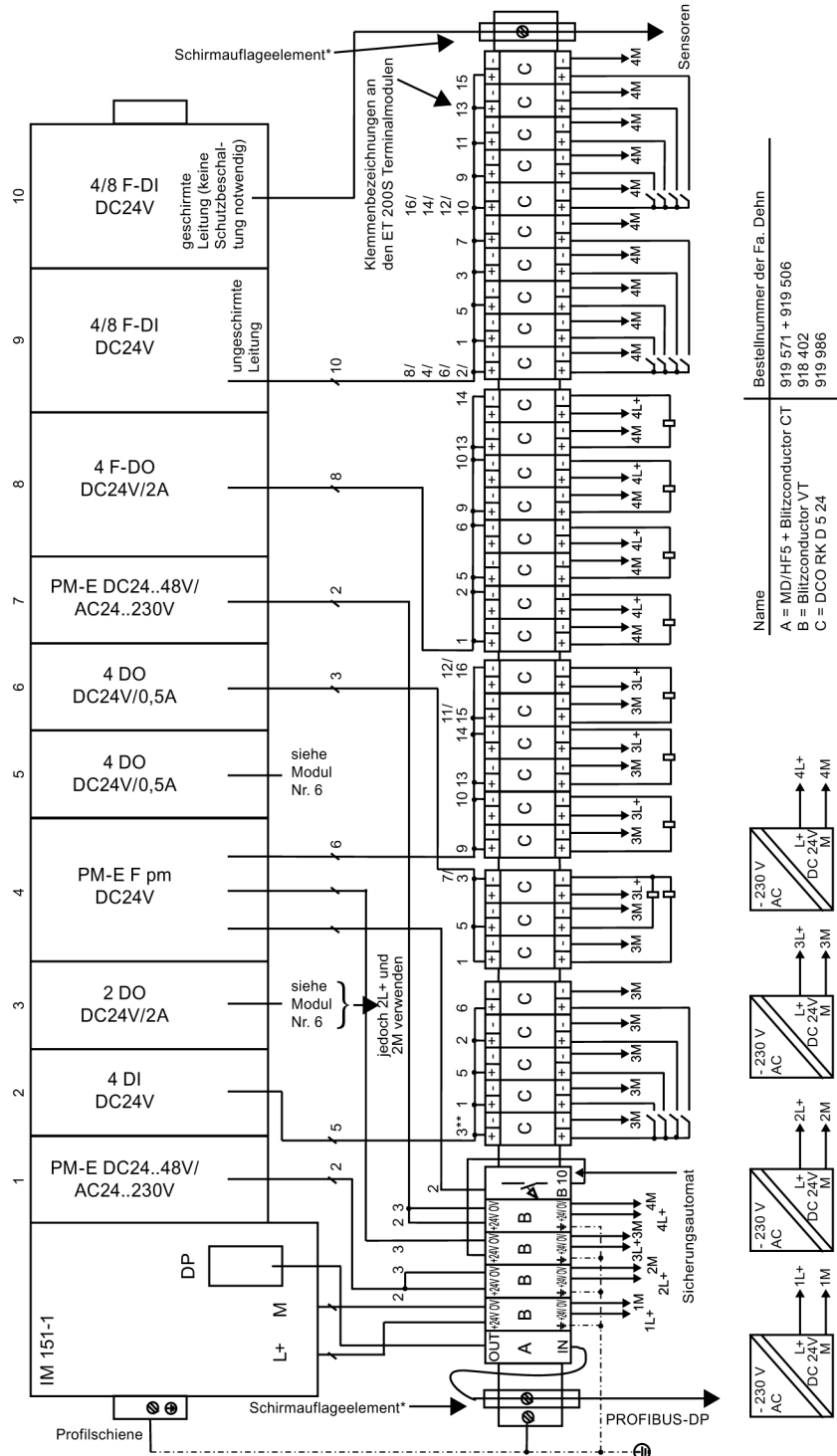


Bild 6-1 Externe Schutzbeschaltung (Surge-Filter) für ET 200S mit fehlersicheren Modulen

Sinusförmige Störgrößen

HF-Einstrahlung:

Prüfung nach IEC 61000-4-3, "Radiated Electromagnetic Field Requirements"

- Standardprüfung:
 - von 80 MHz bis 1 GHz, geprüft mit 10 V/m und 20 V/m; 80 % AM (1 kHz)
 - von 1,4 GHz bis 2,7 GHz, geprüft mit 10 V/m; 80 % AM (1 kHz)
- GSM/ISM/UMTS-Feldstörungen unterschiedlicher Frequenzen (Norm: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

HF-Einkopplung auf Signal- und Datenleitungen:

Prüfung nach IEC 61000-4-6, "Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields"

- Standardprüfung:
 - Hochfrequenz, unsymmetrisch, amplitudenmoduliert:
von 0,15 MHz bis 80 MHz, geprüft mit 10 V und 20 V Effektivwert; 80 % AM (1 kHz)
- ISM-Störungen unterschiedlicher Frequenzen (Norm: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

Emission von Funkstörungen

Störaussendung von elektromagnetischen Feldern nach EN 55011: Grenzwertklasse A, Gruppe 1 (gemessen in 10 m Entfernung).

Frequenz	Störaussendung
von 30 bis 230 MHz	< 40 dB (μ V/m)Q
von 230 bis 1000 MHz	< 47 dB (μ V/m)Q

Störaussendung über Netz-Wechselstromversorgung nach EN 55011: Grenzwertklasse A, Gruppe 1.

Frequenz	Störaussendung
von 0,15 bis 0,5 MHz	< 79 dB (μ V)Q, < 66 dB (μ V)M
von 0,5 bis 5 MHz	< 73 dB (μ V)Q, < 60 dB (μ V)M
von 5 bis 30 MHz	< 73 dB (μ V)Q, < 60 dB (μ V)M

6.4 Transport- und Lagerbedingungen

Bedingungen für fehlersichere Module

Fehlersichere Module übertreffen bezüglich Transport- und Lagerbedingungen die Anforderungen nach IEC 61131, Teil 2. Die folgenden Angaben gelten für fehlersichere Module, die in der Originalverpackung transportiert bzw. gelagert werden.

Art der Bedingung	zulässiger Bereich
Freier Fall	≤ 1 m
Temperatur	von -40 °C bis +70 °C
Temperaturänderung	20 K/h
Luftdruck	von 1080 bis 660 hPa (entspricht einer Höhe von -1000 bis 3500 m)
Relative Luftfeuchte	von 5 bis 95 %, ohne Kondensation

6.5 Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen

Einsatzbedingungen

Die fehlersicheren Module sind für den wettergeschützten, ortsfesten Einsatz vorgesehen. Die Einsatzbedingungen übertreffen die Anforderungen nach IEC 61131-2.

Die fehlersicheren Module erfüllen die Einsatzbedingungen der Klasse 3C3 nach DIN EN 60721 3-3 (Einsatzorte mit hoher Verkehrsdichte und in unmittelbarer Nachbarschaft von industriellen Anlagen mit chemischen Emissionen).

Einschränkungen

Ein fehlersicheres Modul darf ohne Zusatzmaßnahmen **nicht** eingesetzt werden:

- an Orten mit hohem Anteil ionisierender Strahlung
- an Orten mit erschwerten Betriebsbedingungen; z. B. durch
 - Staubentwicklung
 - ätzende Dämpfe oder Gase.
- in Anlagen, die einer besonderen Überwachung bedürfen, wie z. B.
 - elektrische Anlagen in besonders gefährdeten Räumen.

Eine Zusatzmaßnahme für den Einsatz kann z. B. der Einbau der ET 200S in Schränke sein.

Mechanische Umgebungsbedingungen

Die mechanischen Umgebungsbedingungen für fehlersichere Module sind in der folgenden Tabelle in Form von sinusförmigen Schwingungen angegeben.

Frequenzbereich (Hz)	Dauernd	gelegentlich
$10 \leq f \leq 58$	0,15 mm Amplitude	0,35 mm Amplitude
$58 \leq f \leq 150$	2 g konstante Beschleunigung	5 g konstante Beschleunigung

Reduzierung von Schwingungen

Wenn die fehlersicheren Module größeren Stößen bzw. Schwingungen ausgesetzt sind, müssen Sie durch geeignete Maßnahmen die Beschleunigung bzw. die Amplitude reduzieren.

Wir empfehlen Ihnen, die ET 200S auf dämpfendem Material (z. B. auf Schwingmetallen) zu befestigen.

Prüfungen auf mechanische Umgebungsbedingungen

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über Art und Umfang der Prüfungen auf mechanische Umgebungsbedingungen.

Prüfung auf ...	Prüfnorm	Bemerkungen
Schwingungen	Schwingungsprüfung nach IEC 60068-2-6 (Sinus)	Schwingungsart: Frequenzdurchläufe mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 1 Oktave/Minute. $10 \text{ Hz} \leq f \leq 58 \text{ Hz}$, konstante Amplitude 0,35 mm $58 \text{ Hz} \leq f \leq 150 \text{ Hz}$, konstante Beschleunigung 5 g Schwingungsdauer: 10 Frequenzdurchläufe pro Achse in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen
Schock	Schock, geprüft nach IEC 60068-2-27	Art des Schocks: Halbsinus Stärke des Schocks: 15 g Scheitelwert, 11 ms Dauer Richtung des Schocks: 3 Schocks jeweils in +/- Richtung in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen
Dauerschock	Schock, geprüft nach IEC 60068-2-29	Art des Schocks: Halbsinus Stärke des Schocks: 25 g Scheitelwert, 6 ms Dauer Richtung des Schocks: 1000 Schocks jeweils in +/- Richtung in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen

Klimatische Umgebungsbedingungen

Die ET 200S mit fehlersicheren Modulen darf unter folgenden klimatischen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden:

Umgebungsbedingungen	Einsatzbereiche	Bemerkungen
Temperatur:	von 0 bis 60 °C	für waagerechten Einbau
	von 0 bis 40 °C	für senkrechten Einbau
Temperaturänderung	10 K/h	
Relative Luftfeuchte	von 15 bis 95 %	ohne Kondensation, entspricht Relative-Feuchte (RH)-Beanspruchungsgrad 2 nach IEC 61131-2
Luftdruck	von 1080 bis 795 hPa	entspricht einer Höhe von -1000 bis 2000 m
Schadstoff-Konzentration	SO ₂ : < 0,5 ppm; Relative Feuchte < 60 %, keine Betauung H ₂ S: < 0,1 ppm; Relative Feuchte < 60 %, keine Betauung	-
	ISA-S71.04 severity level G1; G2; G3	-

6.6 Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart

Nennspannungen zum Betrieb

Die fehlersicheren Module arbeiten mit der Nennspannung DC 24 V. Der Toleranzbereich beträgt DC 20,4 V bis 28,8 V.

Prüfspannungen

Informationen zu den Prüfspannungen erhalten Sie in den Technischen Daten der fehlersicheren Module.

Schutzklasse

Schutzklasse I nach IEC 60536 (VDE 0106, Teil 1), d. h. Schutzleiteranschluss an Profilschiene erforderlich!

Schutzart

Schutzart IP20 nach EN 60529 für alle fehlersicheren Module, d. h.:

- Schutz gegen Berührung mit Standard-Prüffingern
- Schutz gegen Fremdkörper mit Durchmessern über 12,5 mm.
- kein besonderer Schutz gegen Wasser

Siehe auch

Sichere Funktionskleinspannung für die fehlersicheren Module (Seite 44)

Fehlersichere Module

7.1 Einleitung

In diesem Kapitel

Für den Anschluss von digitalen Sensoren/Gebern und Aktoren/Lasten stehen Ihnen für ET 200S fehlersichere Digitalmodule und dazu passende fehlersichere Powermodule zur Verfügung. In diesem Kapitel finden Sie zu jedem fehlersicheren Modul:

- die Eigenschaften und Besonderheiten
- die Frontansicht, die Anschlussbelegung für die Terminalmodule und das Prinzipschaltbild
- das Verdrahtungsschema und die einstellbaren Parameter
- die Diagnosefunktionen mit Abhilfemaßnahmen
- die Technischen Daten

 WARNUNG
--

<p>Die Sicherheitskenngrößen in den Technischen Daten gelten für ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren und eine Reparaturzeit von 100 Stunden. Wenn eine Reparatur innerhalb von 100 Stunden nicht möglich ist, dann ziehen Sie das jeweilige Modul aus dem Terminalmodul oder schalten Sie dessen Versorgungsspannung vor Ablauf der 100 Stunden ab.</p>
--

<p>Gehen Sie zur Reparatur vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 53)" beschrieben.</p>
--

Passivieren von fehlersicheren Ausgängen über einen längeren Zeitraum

 **WARNUNG**

Ungewollte Aktivierung von F-Peripherie mit fehlersicheren Ausgängen

Wird eine F-Peripherie mit fehlersicheren Ausgängen über einen längeren als den in den Sicherheitskenngrößen angegebenen Zeitraum (> 100 Stunden) passiviert, ohne dass der Fehler behoben wird, so müssen Sie die Möglichkeit ausschließen, dass die F-Peripherie durch einen zweiten Fehler ungewollt aktiviert wird und das F-System in einen gefährlichen Zustand versetzt.

Obwohl solche Hardware-Fehler mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit auftreten, muss eine ungewollte Aktivierung von F-Peripherie mit fehlersicheren Ausgängen durch schaltungstechnische oder organisatorische Maßnahmen verhindert werden.

Eine Möglichkeit ist das Abschalten der Stromversorgung der passivierten F-Peripherie innerhalb eines Zeitraums von z. B. 100 Stunden.

Bei Anlagen, für welche es Produktnormen gibt, sind die erforderlichen Maßnahmen genormt.

Bei allen anderen Anlagen muss der Anlagenbetreiber ein eigenes Konzept für die notwendigen Maßnahmen erstellen und sich diese vom abnehmenden Sachverständigen bestätigen lassen.

Bitmustertest / Kurzschlussstest

Die fehlersicheren P-/M-schaltenden PM-E F pm DC24V PROFIsafe und EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe führen regelmäßig einen Bitmustertest durch, um einen Kurzschluss, Masseschluss oder einen Erdschluss frühzeitig zu erkennen.

Bei fehlersicheren Eingabemodulen 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe können durch die Verwendung der vom Modul zur Verfügung gestellten Geberversorgung und des zyklischen Kurzschlussstests Kurzschlüsse zu den Digitaleingängen, zwischen den externen Geberversorgungen und/oder der 24V-Versorgung oder Masse festgestellt werden.

Wird ein Fehler erkannt, wird die Sicherheitsfunktion ausgelöst und so ungewollte und gefährliche Anlagenzustände vermieden.

Ausführliche Informationen zum Bitmustertest der fehlersicheren ET 200S-Module, zum Verhalten der eingesetzten Module und zu den verwendeten Parametern finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44452714>).

Beschreibung der einsetzbaren Standard-Powermodule und Terminalmodule

Die Beschreibung der einsetzbaren Standard-Powermodule und Terminalmodule finden Sie in den jeweiligen Gerätehandbüchern zum Dezentralen Peripheriesystem ET 200S.

7.2 Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe

7.2.1 Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Bestellnummer

6ES7138-4CF03-0AB0

Eigenschaften

Das Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- 2 Relais zum Schalten der Potenzialschienen P1 und P2, Ausgangsstrom 10 A
- 2 fehlersichere Digitalausgänge, P-/M-schaltend, Ausgangsstrom 2 A
- Lastnennspannung DC 24 V
- geeignet für Magnetventile, Gleichstromschütze und Meldeleuchten
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Statusanzeige pro Ausgang (grüne LED)
- Statusanzeige für Laststromversorgung (PWR; grüne LED)
- parametrierbare Diagnose
- erreichbare Sicherheitsklassen siehe folgende Tabelle

Hinweis

Das Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe ist nicht für die Versorgung von F-SMs geeignet.

Tabelle 7- 1 Übersicht erreichbare Sicherheitsklassen mit PM-E F pm DC24V PROFIsafe

PM-E F pm DC24V PROFIsafe		erreichbare Sicherheitsklasse
Relais-Ausgänge P1 und P2	Signal wechselt monatlich oder öfter	SIL3/Kat.4/PLe
	Signal wechselt seltener als einmal pro Monat	SIL2/Kat.3/PLd
Elektronische Ausgänge DO 0 und DO 1	siehe Anwendungsfälle im Kapitel "Verdrahtung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 85) "	SIL3/Kat.4/PLe

Zwei fehlersichere Digitalausgänge

Zusätzlich zu den Potenzialschienen P1 und P2 hat das Powermodul zwei fehlersichere Digitalausgänge DO0 und DO1. Mit diesen Ausgängen kann SIL3/Kat.4/PLe erreicht werden.

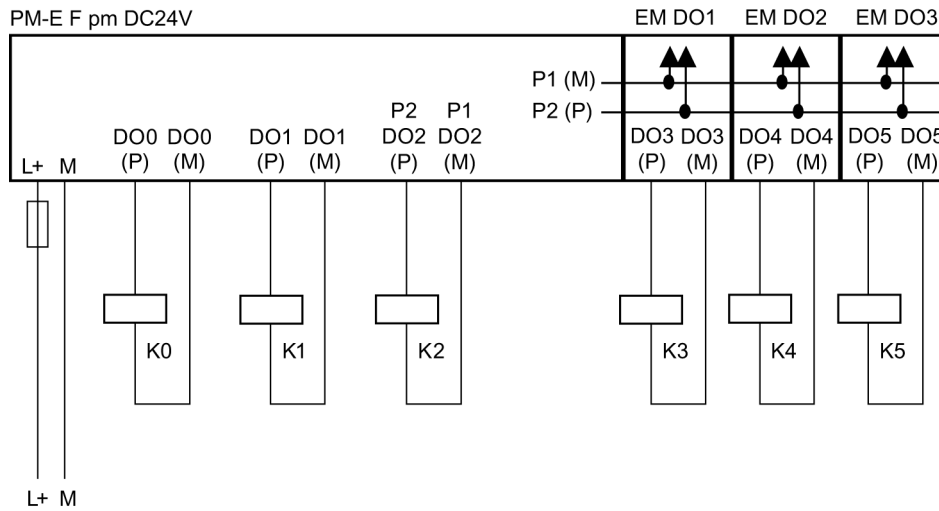


Bild 7-1 Verdrahtungsschema des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Powermodul versorgt Standard-ET 200S-Module

! WARNUNG

Schließen Sie die DC 24 V-Versorgung für die Standard-ET 200S-Module immer am PM-E F pm DC24V PROFIsafe an. Andernfalls ist ein sicherheitskritisches Verhalten an den Ausgängen von DO-Modulen nicht auszuschließen!


! WARNUNG

Bei der Versorgung von Standard-DO-Modulen müssen die Aktoren immer über die Terminalmodule dieser Module versorgt werden (Aktorrückführung am DO-Modul).

Siehe auch unten den Abschnitt "Schalten von Lasten, die nicht erdfrei aufgebaut sind".

Sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Ausgabemodulen

Eine Liste mit den freigegebenen Standard-ET 200S-Modulen finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/39198632>).

 WARNUNG
<p>Die Ausgänge von Standard-DO-Modulen können nicht sicherheitsgerichtet geschaltet, sondern nur sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden. Deshalb müssen Sie die folgenden möglichen Auswirkungen berücksichtigen:</p> <p>Im worst case-Fall müssen Sie mit allen denkbaren Fehlern der Standard-DO-Module und des sie steuernden Programms rechnen, für die es auch keine direkte Fehleraufdeckung gibt. Z. B. erkennt das PM-E F pm DC24V PROFIsafe keine externen Kurzschlüsse nach L+ an den Ausgängen von Standard-DO-Modulen. Alle Fehler der Standard-DO-Module wirken über Stellglieder auf den Prozess. Der Prozess muss über Geber und ein entsprechendes Sicherheitsprogramm der F-CPU bekannt gemacht werden.</p> <p>Da sicherheitskritische Fehler in den Standard-DO-Modulen nicht durch Selbsttests innerhalb des Moduls aufgedeckt werden können, muss die "Diagnose" indirekt über den gesteuerten Prozess erfolgen: Solange der fehlgesteuerte Prozess ungefährlich bleibt, greift die Sicherheitssteuerung nicht ein. Sie wird erst dann eine Abschaltung vornehmen, wenn der Prozess ungewolltes oder potenziell gefährliches Verhalten zeigt.</p> <p>Daraus folgt, dass die Fehlerreaktionszeiten bei Fehlern innerhalb der Standard-DO-Module nicht durch die spezifizierten kurzen Fehlererkennungszeiten der S7, sondern vom gesteuerten Prozess und der Auswertung von dessen Rückmeldungen abhängig sind.</p> <p>Die sicherheitsrelevanten Prozessdaten müssen</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktional sicher • über fehlersichere Eingabebaugruppen (z. B. F-DI) eingelesen, • von der fehlersicheren CPU zu Ausgabebefehlen verarbeitet und • von der fehlersicheren Ausgabebaugruppe zur Abstimmung des zugehörigen Sicherheitsrelais oder • vom fehlersicheren Powermodul PM-E F ausgegeben werden. <p>Wird die Erwartungshaltung von der Prozessseite (entweder aufgrund einer Prozessschiefelage oder wegen fehlerbehafteter Standard-DO-Module) nicht erfüllt, sind die Standard-DO-Module durch die übergeordnete Sicherheitsschaltung in den sicheren Zustand zu überführen.</p> <p>Dazu ist insbesondere die Fehlertoleranzzeit des Prozesses zu berücksichtigen. Während dieser Fehlertoleranzzeit geht keine Gefährdung von einem ggf. falsch gesteuerten Prozess aus.</p> <p>Das Sicherheitsprogramm muss auf unerwünschte oder potenziell gefährliche Zustände des Prozesses über das PM-E F pm DC24V PROFIsafe und fehlersichere Ausgabemodule sicherheitsgerichtet und logisch angemessen reagieren.</p>

Wenn Sie die oben beschriebenen Fehler gänzlich vermeiden wollen, dann empfehlen wir Ihnen anstelle von Standard-DO-Modulen den Einsatz der P-/M-schaltenden fehlersicheren Elektronikmodule 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe mit Standard-ET 200S-Powermodulen (siehe "*Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe*" und *Tabelle "Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern und Sicherheitsklasse"*).

Eigenschaft der sicherheitsgerichteten Abschaltung von Standard-DO-Modulen durch das PM-E F pm DC24V PROFIsafe:

Bei dieser kostengünstigen Lösung erfolgt bei der Aufdeckung eines Fehlers im Prozess oder am PM-E F pm DC24V PROFIsafe ein umfassendes und zeitgleiches Abschalten aller betroffenen Ausgänge.

Eigenschaft der individuellen Abschaltung von F-Modulen mit fehlersicheren Ausgängen:

Bei der Aufdeckung eines Fehlers erfolgt ein Abschalten in minimalem Umfang. Außerdem kann auf kritische Prozess-Zustände zeitlich gestaffelt reagiert bzw. können Ausgänge einzeln und sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden.

Schalten von Lasten, die nicht erdfrei aufgebaut sind

Wenn vom PM-E F pm DC24V PROFIsafe Lasten geschaltet werden, die eine Verbindung zwischen Masse und Erde aufweisen (z. B. zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften) **und** wenn beim versorgenden Netzteil Masse und Erde verbunden sind, dann wird "Kurzschluss" erkannt.

Aus Sicht des F-Moduls wird durch die Masse-Erde-Verbindung der M-Schalter überbrückt (siehe folgendes Bild als Beispiel für ein PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

Für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe, ab Bestell-Nr. 6ES7138-4CF02-0AB0, Erzeugnisstand 02 wurde die Robustheit gegenüber kapazitiven Lasten zwischen M-Schalter und Masse von ca. 1 µF auf ca. 20 µF erhöht.

Abhilfe:

- Einsatz des PM-E F pm DC24V PROFIsafe
- der lastseitige Widerstandswert zwischen Masse und Erde muss größer 100 kΩ sein
- der lastseitige Kapazitätswert zwischen Masse und Erde muss kleiner als 20 µF sein

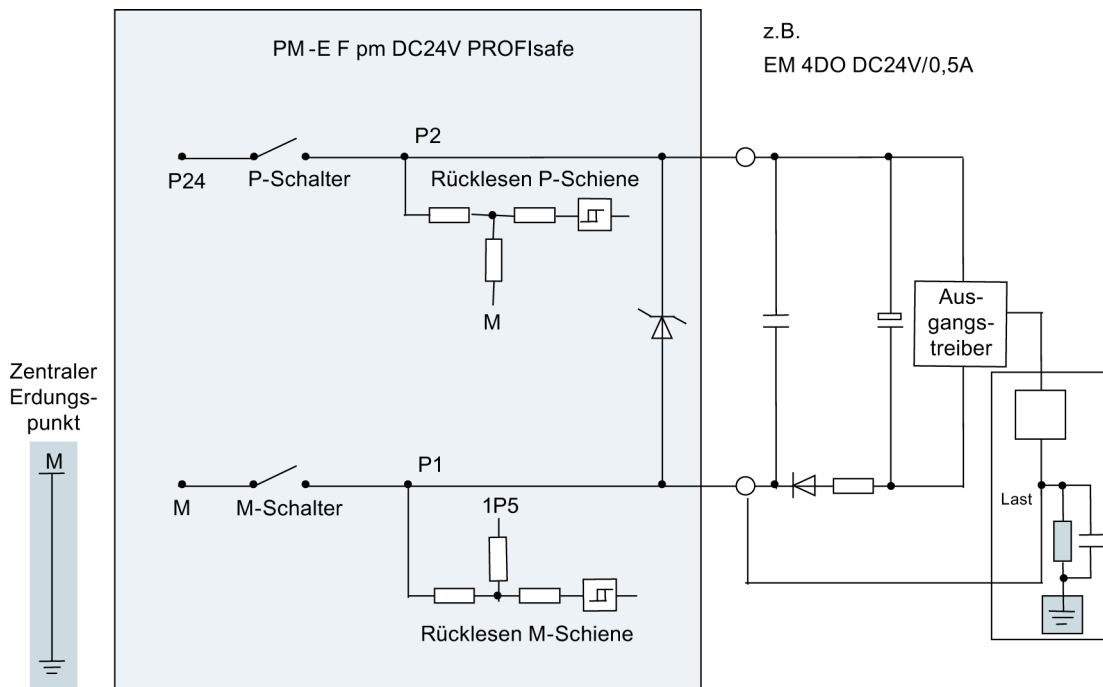


Bild 7-2 Schalten von nicht erdfreien Lasten (Widerstand zwischen Masse und Erde vorhanden)

 **WARNUNG**

Im Anlauf führt das PM-E F pm DC24V PROFIsafe einen Einschalttest von ca. 3 ms durch. Dabei wird die lastseitige Kapazität zwischen Masse und Erde über den Lastwiderstand aufgeladen. Dieser geringe Ladestrom kann bei sensitiven Lasten zum kurzzeitigen Ansprechen der Lasten führen.

Kapazitives Übersprechen von digitalen Ein-/Ausgangssignalen

Bei der gemeinsamen Führung von fehlersicheren digitalen Ausgangssignalen und fehlersicheren digitalen Eingangssignalen in einem Kabel kann es zu Rücklesefehlern bei dem Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe bzw. den F-DO-Modulen kommen. Die Baugruppe meldet dann einen Kurzschluss.

Ursache

Während des Geberversorgungstests des Moduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe kann die steile Schaltflanke der Ausgangstreiber aufgrund der Koppelkapazität der Leitung zu einem Übersprechen auf andere, nicht eingeschaltete Ausgangskanäle führen, z. B. am Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe. In diesen Kanälen kann es dann zu einem Ansprechen der Rückleseschaltung kommen. Es wird ein Querschuss erkannt, was zu einer sicherheitsgerichteten Abschaltung führt.

Abhilfe

- getrennte Kabel für F-DI-Module und F-DO-Module bzw. Standard-DO-Module, die von einem PM-E F pm DC24V PROFIsafe angesteuert werden
- Koppelrelais oder Dioden in den Ausgängen
- Test der Geberversorgung ausschalten, sofern dies die geforderte Sicherheitsklasse erlaubt.

Siehe auch

Zuordnung der Module einer ET 200S zueinander (Seite 24)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 195)

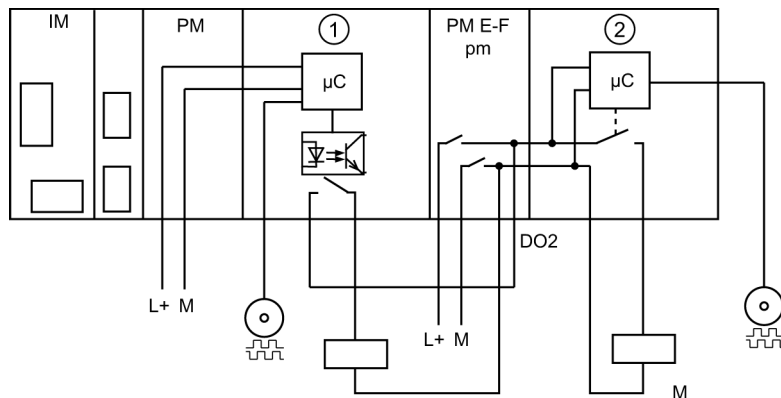
7.2.2 Anschlussbelegung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Einspeisung der DC 24 V-Versorgung für Elektronikmodule mit Technologiefunktionen

Abhängig davon, ob in den Elektronikmodulen mit Technologiefunktionen (Positionieren, Zählen) eine Potenzialtrennung zwischen der Elektronik- und der Laststromversorgung vorhanden ist, müssen Sie folgende Verdrahtungsvorschriften einhalten:

- wenn Potenzialtrennung vorhanden ist, kann die DC 24 V-Zuführung für das Elektronikmodul von extern erfolgen
- wenn keine Potenzialtrennung vorhanden ist, muss das Elektronikmodul von der Potentialschiene P1 und P2 des PM-E F pm DC24V PROFIsafe versorgt werden.

In beiden Fällen ist SIL2/Kat.3/PLd erreichbar.



- ① Technologiemodul mit potenzialgetrenntem DO
- ② Technologiemodul ohne potenzialgetrenntem DO

Frontansicht

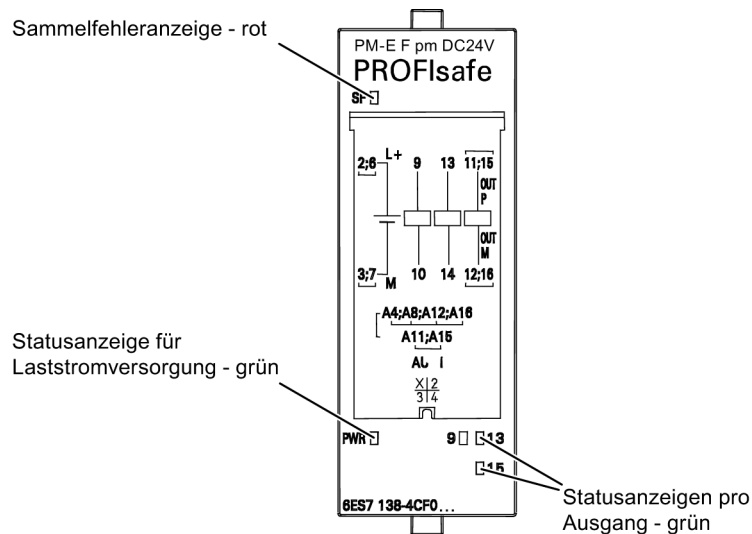


Bild 7-3 Frontansicht PM-E F pm DC24V PROFIsafe

 **WARNUNG**

Die SF-LED und die Statusanzeigen der Ein- und Ausgänge sind nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und dürfen deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden.

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild und in der nachfolgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des PM-E F pm DC 24V PROFIsafe für die einsetzbaren Terminalmodule TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0.

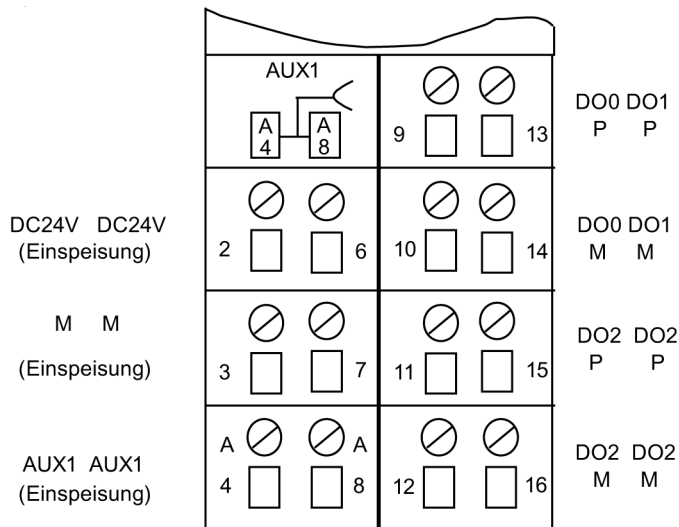


Bild 7-4 Anschlussbelegung TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0 für PM-E F pm DC 24V PROFIsafe

Tabelle 7- 2 Anschlussbelegung des TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0

Klemme		Bezeichnung
2	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> • gestecktes Powermodul, • zugehörige Potenzialgruppe, • DO 0 und DO 1 und • Potenzialschienen P1 und P2
3	M	Masse
A 4	AUX 1	Beliebiger Anschluss für PE oder Potenzialschiene bis zur maximalen Lastnennspannung des Moduls
6	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> • gestecktes Powermodul, • zugehörige Potenzialgruppe, • DO 0 und DO 1 • und Potenzialschienen P1 und P2
7	M	Masse
A 8	AUX 1	Beliebiger Anschluss für PE oder Potenzialschiene bis zur maximalen Lastnennspannung des Moduls
9	DO 0 P	Anschlüsse für fehlersicheren Digitalausgang 0 (P-/M-schaltend)
10	DO 0 M	
11	DO 2 P	Anschlüsse (Relaiskontakte) für fehlersicheres Schalten der Potenzialschienen

Klemme	Bezeichnung	Bezeichnung
12	DO 2 M	P1 und P2 P1 und P2 können zusätzlich als DO 2 M und DO 2 P genutzt werden
13	DO 1 P	Anschlüsse für fehlersicheren Digitalausgang 1 (P-/M-schaltend)
14	DO 1 M	
15	DO 2 P	Anschlüsse (Relaiskontakte) für fehlersicheres Schalten der Potenzialschienen P1 und P2 P1 und P2 können zusätzlich als DO 2 M und DO 2 P genutzt werden
16	DO 2 M	

! VORSICHT

Wenn an DO 2 P und DO 2 M hohe Ströme auftreten können, müssen Sie jeweils die Klemmen 11 und 15 (DO 2 P) und 12 und 16 (DO 2 M) parallel verdrahten.

Andernfalls ist durch die Strombelastung eine Erwärmung der Klemmen nicht auszuschließen.

7.2.3 Verdrahtung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Prinzipschaltbild

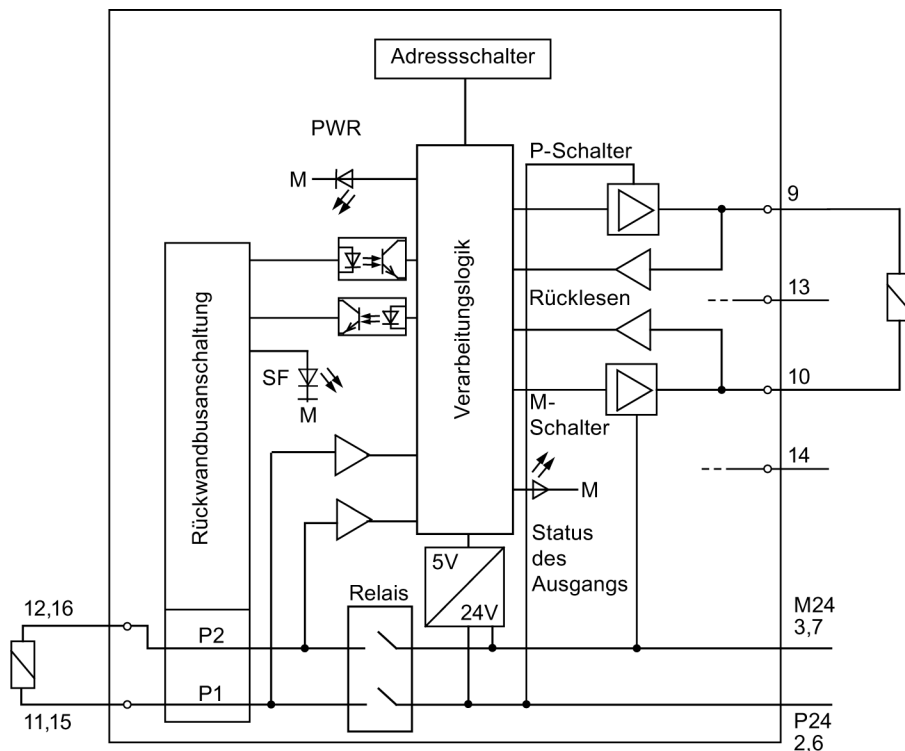


Bild 7-5 Prinzipschaltbild des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Anwendungsfall 1: Anschluss von einer Last je Digitalausgang

Jeder der drei Digitalausgänge besteht aus einem P-Schalter DOx P und einem M-Schalter DOx M. Sie schließen die Last zwischen P- und M-Schalter an. Damit Spannung an der Last anliegt, werden immer beide Schalter angesteuert.

Die Verdrahtung nehmen Sie am speziellen Terminalmodul für das PM vor.

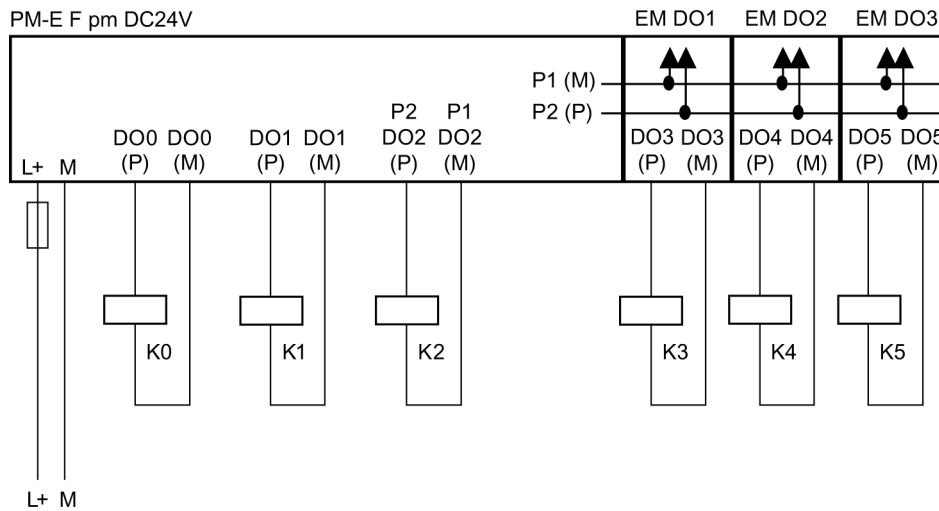


Bild 7-6 Verdrahtungsschema des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Hinweis

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Aktor, z. B. nach IEC 60947, erforderlich.

! WARNUNG

Bitte verwenden Sie generell zur Absicherung der Relaiskontakte vor Überlast eine externe Sicherung für L+ am PM-E F pm mit folgenden Eigenschaften: Leistungsschalter der Charakteristik B, 10 A.

Relaisausgang DO 2

Der Relaisausgang DO 2 schaltet die Spannung L+ und M über je einen Relaiskontakt. Die Spannung wird nach außen auf das Terminalmodul und auf die internen Potenzialschienen P1 und P2 geführt. Damit ergeben sich zwei Anschlussmöglichkeiten, die Sie auch gleichzeitig nutzen können:

- Eine Last kann direkt am Terminalmodul angeschlossen werden (K2 im Bild oben).
- Über die internen Potenzialschienen P1 und P2 können Elektronikmodule gespeist werden. An diesen können wiederum Lasten angeschlossen werden (K3, K4, K5 im Bild oben).

Anwendungsfall 2: Anschluss von Lasten je Digitalausgang gegen L+ und M

Sie können zwei Relais mit einem fehlersicheren Digitalausgang schalten. Beachten Sie bitte die folgenden Bedingungen:

- L+ und M der Relais müssen mit L+ und M des PM-E F pm verbunden werden (gleiches Bezugspotenzial ist notwendig).
- Die Arbeitskontakte der beiden Relais müssen in Reihe geschaltet werden.

Dieser Anschluss ist nur an den Digitalausgängen DO 0 und DO 1 möglich (nicht an DO 2). Sie erreichen mit dieser Schaltung:

- SIL3/Kat.4/PLe

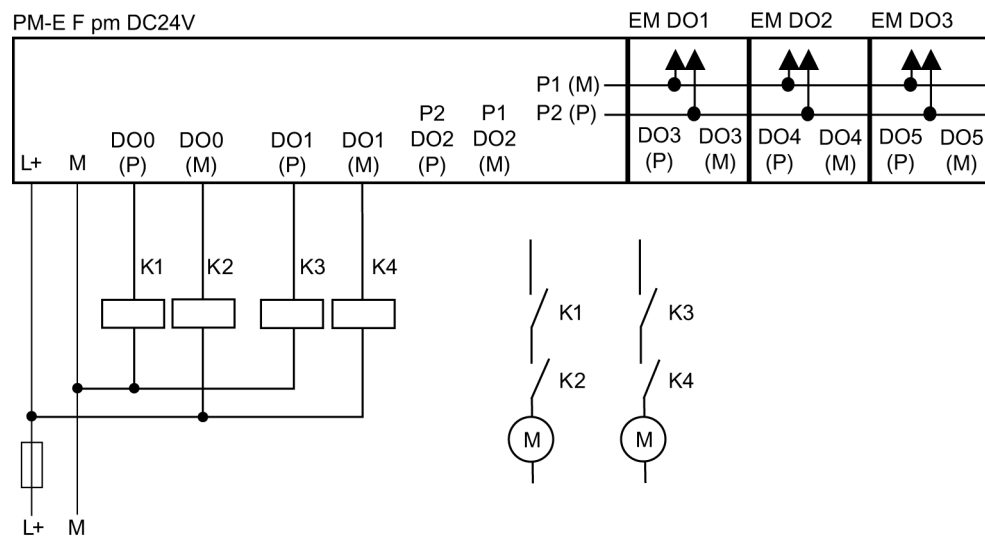




Bild 7-7 Verdrahtungsschema je zwei Relais an DO 0 und DO 1 des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

WARNUNG

Auch im Überspannungsbereich von DC 28,8 V bis 44 V reagiert das F-Modul fehlersicher.

Sollte dieser Bereich durch Auswahl des Netzteils gewährleistet sein, sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Beachten Sie dazu die Angaben im Datenblatt zum Überspannungsschutz im Falle eines internen Fehlers. Trifft dies nicht zu, sind spannungsbegrenzende Maßnahmen, z. B. der Einsatz eines Überspannungsschutzgeräts, vorzusehen.

 WARNUNG
Beim Anschluss von zwei Relais an einem Digitalausgang (wie im Bild oben) werden die Fehler "Drahtbruch" und "Überlast" nur am P-Schalter des Ausgangs erkannt (nicht am M-Schalter).

 WARNUNG
Bei einem Querschluss zwischen P- und M-Schalter des Ausgangs wird der angesteuerte Aktor nicht mehr abgeschaltet. Um Querschlüsse zwischen P- und M-Schalter eines fehlersicheren Digitalausgangs zu vermeiden, müssen Sie die Leitungen für den Anschluss der Relais am P- und M-Schalter querschlusssicher verlegen (z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in eigenen Kabelkanälen).

Hinweis

Das PM-E F pm DC24V PROFIsafe führt ca. alle 15 Minuten einen Bitmustertest durch. Dazu gibt das Modul für max. 4 ms einen Impuls aus. Dieser Test wird zeitversetzt zwischen P- und M-Schalter ausgeführt, so dass der Aktor nicht eingeschaltet wird. Doch kann durch diesen Impuls das jeweilige Relais anziehen, was zu einer verkürzten Lebensdauer des Relais führen kann.

Wir empfehlen Ihnen deswegen das im Folgenden beschriebene Verdrahtungsschema.

Anwendungsfall 3: Anschluss von 2 Lasten parallel liegend je Digitalausgang

Vermeidung / Beherrschung von Querschläüssen:

Um Querschlüsse zwischen P- und M-Schalter eines fehlersicheren Digitalausgangs zu beherrschen, empfehlen wir Ihnen die folgende Verdrahtungsvariante:

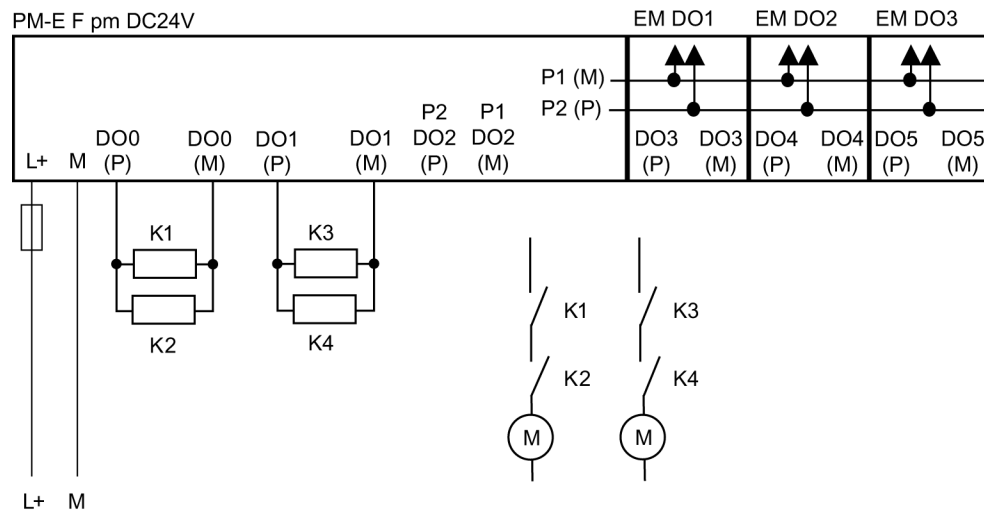


Bild 7-8 Verdrahtungsschema je 2 Relais parallel an DO 0 und DO 1 des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Hinweis

Beim parallelen Anschluss von zwei Relais an einem Digitalausgang (wie im Bild oben) wird der Fehler "Drahtbruch" nur erkannt, wenn durch den Drahtbruch beide Relais von P oder M getrennt werden. Diese Diagnose ist nicht sicherheitsrelevant.

7.2.4 Parameter für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parameter in STEP 7

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe einstellen können.

Tabelle 7- 3 Parameter des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul
Baugruppenparameter:				
Verhalten nach Kanalfehlern*	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
DO-Kanal 0	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Rücklesezeit	1 bis 400 ms	1 ms	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
DO-Kanal 1	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Rücklesezeit	1 bis 400 ms	1 ms	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
* Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket <i>S7 Distributed Safety</i> ab V 5.4 oder generell bei installiertem Optionspaket <i>S7 F Systems</i> relevant.				

Parameter Rücklezeit

Jeder Ausgangskanal verfügt über eine eigene parametrierbare Rücklezeit. Diese Zeit legt die maximale Dauer des Ausschalttests für den entsprechenden Kanal und somit auch die Rücklezeit für den Ausschaltvorgang des Kanals fest.

Folgende Rücklezeiten sind parametrierbar: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms und 400 ms.

Sie sollten die Rücklezeit hinreichend groß einstellen, wenn der betroffene Kanal große kapazitive Lasten schaltet. Ist die Rücklezeit für eine angesteuerte kapazitive Last zu klein eingestellt, wird der Ausgangskanal passiviert, weil die Entladung der Kapazität nicht innerhalb des Ausschalttests erfolgt.

Bei falschen Rücklezesignalen wird die parametrierte Rücklezeit abgewartet, bevor der Fehler "Kurzschluss" zur Passivierung des Ausgangskanals führt.

Hinweis

Beachten Sie, dass eine induktive Last, die an den DO-Kanälen angeschlossen ist, durch Einkopplung eines starken magnetischen Feldes, Spannungen induzieren kann. Dadurch kann es zu der Fehlermeldung Kurzschluss kommen.

Abhilfe:

- Trennen Sie die induktiven Lasten räumlich oder schirmen Sie das magnetische Feld ab.
- Parametrieren Sie die Rücklezeit auf 50 ms oder höher.

 WARNUNG
--

Durch eine parametrierte Rücklezeit von ≥ 50 ms können Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Störsignal mit einer Frequenz > 10 Hz (50:50 Tastverhältnis) unterdrückt werden. Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Ausgang derselben Baugruppe werden erkannt.
--

Auswirkungen von Parameteränderungen auf den Bitmustertest

Die Dauer eines Testpulses beim Dunkeltest ist lastabhängig und kleiner gleich der parametrierten Rücklezeit.

Ausführliche Informationen zum Bitmustertest der fehlersicheren ET 200S-Module, zum Verhalten der eingesetzten Module und zu den verwendeten Parametern finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44452714>).

7.2.5 Diagnosefunktionen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannung

Der Ausfall der Versorgungsspannung des PM-E F pm DC24V PROFIsafe wird immer durch die PWR-LED auf dem Modul angezeigt (leuchtet nicht mehr). Zusätzlich wird diese Information auf dem Modul bereitgestellt (Eintrag in die Diagnose). Alle Kanäle bzw. bei kanalgranularer Passivierung die betroffenen Kanäle des Moduls werden passiviert.

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quittiert wird.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7-4 Diagnosefunktionen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehlernummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1H	SF	Kanal	nein
Überlast	4H	SF	Kanal	nein
Übertemperatur	5H	SF	Modul	nein
Drahtbruch	6H	SF	Kanal	ja
interner Fehler	9H	SF	Modul	nein
Parametrierfehler	10H	SF	Modul	nein
Geber- oder Lastspannung fehlt	11H	SF	Modul	nein
Kommunikationsstörung	13H	SF	Modul	nein
sicherheitsgerichtete Abschaltung	19H	SF	Kanal	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle "Kanalbezogene Diagnose, Fehlertypen der fehlersicheren Module"				

WARNUNG

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie dazu vor, wie im Kapitel "Diagnose von Fehlern (Seite 55)" beschreiben.

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 5 Diagnosemeldungen des PM-E F pm DC24V PROFIsafe, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnose- meldung	Fehler- erkennung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	immer	Kurzschluss am Aktor	Kurzschluss beseitigen
		Querschluss am Aktor	Beseitigen Sie den Querschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		interner Fehler	Modul austauschen
		Kurzschluss an P1 und P2, weil Aktoren an Standard-DO-Modulen nicht über die Terminalmodule der Standard-DO-Module versorgt werden	Aktoren an Standard-DO-Modulen über die Terminalmodule der Standard-DO-Module versorgen; nach Kurzschluss die Sicherung ersetzen Quittieren Sie den Fehler innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers
Überlast	nur bei Ausgangs- signal "1"	Die Ausgangsstufe ist überlastet und wird zu heiß	Überlast beseitigen
Übertemperatur	immer	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Lastverdrahtung überprüfen, Umgebungstemperatur überprüfen, überprüfen, ob zulässiger Ausgangsstrom bei der Umgebungstemperatur überschritten wird; nach Fehlerbehebung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS - NETZ EIN notwendig.
Drahtbruch	nur bei Ausgangs- signal "1"	Leitungsbruch	Drahtbruch beseitigen, vorgeschriebene Mindestlast gewährleisten (siehe Technische Daten)
interner Fehler	immer	interner Modulfehler ist aufgetreten	Modul austauschen
Parametrier- fehler	immer	gestecktes Modul stimmt nicht mit Projektierung überein Parametrierung fehlerhaft	Korrektur der Projektierung (Ist- und Sollausbau abgleichen), Kommunikationswege überprüfen, Korrektur der Parametrierung
		PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am Modul mit Projektierung in <i>HW Konfig</i> übereinstimmt

Diagnose-meldung	Fehler-erkennung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Geber- oder Lastspannung fehlt	immer	Versorgungsspannung nicht vorhanden oder zu niedrig (z. B. Spannungseinbruch am F-Modul, dieser kann u.U. auch durch einen Kurzschluss an der P1/P2-Schiene verursacht werden)	Modul auf richtigen Kontakt prüfen
Kommuni-kationsstörung	immer	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und Modul, z. B. durch Defekt der PROFIBUS-Verbindung oder durch unzulässig hohe elektro-magnetische Störungen	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		PROFIsafe-Überwachungszeit zu gering eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul in <i>HW Konfig</i> größer einstellen
		Projektierung des F-Moduls stimmt nicht mit Sicherheitsprogramm überein	Sicherheitsprogramm erneut generieren; danach Projektierung und Sicherheitsprogramm erneut in F-CPU laden
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	immer	Überschreitung der Schaltfrequenz	Schaltfrequenz reduzieren oder Halbleiterausgang verwenden

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. zum Auslesen der Diagnosefunktionen, zur Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch unter "Diagnose".

Siehe auch

Reaktionen auf Fehler (Seite 53)

7.2.6 Technische Daten des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52
Gewicht	ca. 88 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge	
• Halbleiterausgänge (P-/M-schaltend)	2
• Relaisausgänge (P-/M-schaltend)	1
Belegter Adressbereich	
• im Peripheriebereich für Eingänge	5 Byte
• im Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Leitungslänge*	
• ungeschirmt	max. 200 m
• geschirmt	max. 200 m
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000, nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	Max. SIL3, Kat.4/PLe (Randbedingungen siehe "Powermodul PM-E F pm DC24V PROFIsafe")
Sicherheitskenngrößen	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-10
• Abnahmekennzeichen	FM, cULus, CE, C-Tick
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Versorgungsnennspannung L+	DC 24 V
• zulässiger Bereich **	20,4 V bis 28,8 V
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine
• Netzausfallüberbrückung der internen P5	5 ms
• Verpolschutz	nein

Technische Daten	
Summenstrom	
<ul style="list-style-type: none"> • waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C – bis 55 °C – bis 60 °C 	10 A 7 A 6 A
<ul style="list-style-type: none"> • senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C 	6 A
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus	ja
• zwischen Kanälen und Stromversorgung	nein
• zwischen Kanälen	nein
• zwischen Kanälen/Stromversorgung und Schirm	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	DC 75 V/AC 60 V
• Schirm und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 75 V/AC 60 V
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
• ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 2545 V/2 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	AC 350 V/1 min
• Schirm und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 350 V/1 min
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 2830 V/1 min
• Stoßspannungsprüfung zwischen ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 6000 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
• aus Rückwandbus	max. 28 mA
• aus Lastspannung L+ (ohne Last)	typ. 100 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 4 W
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	<ul style="list-style-type: none"> • grüne LED pro Kanal • grüne LED für die Lastspannung

Technische Daten	
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Daten zur Auswahl eines Aktors für die Halbleiterausgänge***	
Ausgangsspannung	
• bei Signal "1"	<ul style="list-style-type: none"> • min. L+ (-2,0 V) • P-Schalter: min. L+ (-1,5 V), Spannungsabfall am M-Schalter: max. 0,5 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
• Nennwert	2 A
• zulässiger Bereich	20 mA bis 2,4 A
bei Signal "0" (Reststrom)	max. 0,5 mA
Indirekte Ansteuerung der Last über Koppelrelais:	
Reststrom bei Signal "0"	
• P-Schalter	max. 0,5 mA
• M-Schalter	max. 4 mA
Lastwiderstandsbereich	12 Ω bis 1 kΩ
Lampenlast	max. 10 W
Drahtbruchüberwachung (Open Load Detection) und Überlastüberwachung	
• Ansprechschwelle	I < 4 bis 19 mA
• Fehlererkennungszeit	abhängig von parametrierter Rücklezeit (siehe "Reaktionszeiten")
Parallelschalten von 2 Ausgängen	nicht möglich
Ansteuern eines Digitaleingangs	nicht möglich
Schaltfrequenz	
• bei ohmscher Last	max. 30 Hz symmetrisch
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	max. 0,1 Hz symmetrisch
• bei Lampenlast	max. 10 Hz symmetrisch
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung auf	
• Halbleiterausgänge	L+ (-2x 47 V)
• Relaisausgänge	P1/P2 (1 V)
Kurzschlusschutz der Halbleiterausgänge	ja, elektronisch
• Ansprechschwelle Kurzschluss	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle ext. M-Schluss	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle ext. P-Schluss	25 A bis 45 A

Technische Daten		
Überlastschutz Halbleiterausgänge	ja	
• Ansprechschwelle	I >2,6 bis 2,8 A	
Daten zur Auswahl eines Aktors für die Relaisausgänge ***		
Schaltvermögen und Lebensdauer der Kontakte (Spannung DC 24 V)		
• Mechanische Lebensdauer (ohne Last)	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	0 A	10 Mio
• für ohmsche Last	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	10 A	0,23 Mio
	8 A	0,3 Mio
	6 A	0,38 Mio
	4 A	0,5 Mio
	2 A	1,0 Mio
	1 A	2,0 Mio
• für induktive Last nach IEC 60947-5-1, DC13	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	10 A	0,1 Mio
	8 A	0,15 Mio
	6 A	0,2 Mio
	4 A	0,3 Mio
	2 A	0,5 Mio
	1 A	1,0 Mio
• für Lampenlast	Leistung	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	100 W	0,12 Mio
Kontaktbeschaltung (intern)	interne Rückleseschaltung	
• zwischen P- und M-Relaisausgang	Suppressordiode 39 V	
Drahtbruchüberwachung	nein	
Parallelschalten von 2 Ausgängen	nicht möglich	
Ansteuern eines Digitaleingangs	nicht möglich	
Schaltfrequenz		
• bei ohmscher Last	max. 2 Hz	
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	max. 0,1 Hz	
• bei Lampenlast	max. 2 Hz	
Kurzschlusschutz des Ausgangs	nein, externer Leitungsschutzschalter der Charakteristik B, 10 A erforderlich	
Zeit, Frequenz		
Interne Aufbereitungszeiten	siehe "Reaktionszeiten"	
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb	min. 4 ms / max. 8 ms	

Technische Daten	
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+ 2 kV; 1,2/50 μ s
Schutz der Ausgänge vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
symmetrisch (DO gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
unsymmetrisch (DO gegen PE, M gegen PE)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
<p>*: Damit die angegebene Leitungslänge erreicht werden kann, müssen Sie die P- und M-Signalleitungen in einem Kabel bzw. einer Mantelleitung führen.</p> <p>** : Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung (Seite 75)".</p> <p>Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung: Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V fällt die Sicherung und die Ausgangstreiber werden gesperrt.</p> <p>***: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 43)".</p>	

7.3 Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe

7.3.1 Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Bestellnummer

6ES7138-4CF42-0AB0

Eigenschaften

Das Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- Zwei Relais zum Schalten der Potenzialschiene P2, Ausgangsstrom 10 A
- Relaiskontakte müssen extern abgesichert werden
- Lastnennspannung DC 24 V
- geeignet für Magnetventile, Gleichstromschütze und Meldeleuchten
- geeignet für Anwendungen, für die ein geerdeter Aufbau vorgeschrieben ist bzw. ein erdfreier Aufbau nicht gewährleistet werden kann
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Statusanzeige für Potenzialschiene P2 (grüne LED)
- Statusanzeige für Laststromversorgung (PWR; grüne LED)
- parametrierbare Diagnose
- erreichbare Sicherheitsklassen siehe folgende Tabelle

Tabelle 7- 6 Übersicht erreichbare Sicherheitsklassen mit PM-E F pp DC24V PROFIsafe

PM-E F pp DC24V PROFIsafe		erreichbare Sicherheitsklasse
Relais-Ausgänge P1 und P2	Signal wechselt monatlich oder öfter	SIL3/Kat.4/PLe
	Signal wechselt seltener als einmal pro Monat	SIL2/Kat.3/PLd

Einsetzbare Interfacemodule

Die einsetzbaren Interfacemodule entnehmen Sie Kapitel "Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen (Seite 15)".

Schalten der Potenzialschiene P2

Das Powermodul kann die Potenzialschiene P2 über zwei hintereinander geschaltete Relaiskontakte fehlersicher schalten nach SIL2/Kat.3/PLd bzw. SIL3/Kat.4/PLe. P2 steht als P am Terminalmodul zur Verfügung, P1 als M.

Powermodul versorgt Standard-ET 200S-Module **WARNUNG**

Schließen Sie die DC 24 V-Versorgung für die Standard-ET 200S-Module immer am PM-E F pp DC24V PROFIsafe an. Andernfalls ist ein sicherheitskritisches Verhalten an den Ausgängen von DO-Modulen nicht auszuschließen!

 **WARNUNG**


Bei der Versorgung von Standard-DO-Modulen müssen die Aktoren immer über die Terminalmodule dieser Module versorgt werden (Aktorrückführung am DO-Modul).

Doppelte Masseleitung erforderlich **WARNUNG**

Für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe muss die Masseleitung zum Terminalmodul aus Sicherheitsgründen doppelt verlegt werden. Ansonsten könnte bei der Unterbrechung einer einfachen Masseleitung die Potenzialschiene P2 nicht mehr sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden.

Sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Ausgabemodulen

Eine Liste mit den freigegebenen Standard-ET 200S-Modulen finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WWW/view/de/39198632>).

<p> WARNUNG</p> <p>Die Ausgänge von Standard-DO-Modulen können nicht sicherheitsgerichtet geschaltet, sondern nur sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden. Deshalb müssen Sie die folgenden möglichen Auswirkungen berücksichtigen:</p> <p>Im worst case-Fall müssen Sie mit allen denkbaren Fehlern der Standard-DO-Module und des sie steuernden Programms rechnen, für die es auch keine direkte Fehleraufdeckung gibt. Z. B. erkennt das PM-E F pp DC24V PROFIsafe keine externen Kurzschlüsse nach L+ an den Ausgängen von Standard-DO-Modulen. Alle Fehler der Standard-DO-Module wirken über Stellglieder auf den Prozess. Der Prozess muss über Geber und ein entsprechendes Sicherheitsprogramm der F-CPU bekannt gemacht werden.</p> <p>Da sicherheitskritische Fehler in den Standard-DO-Modulen nicht durch Selbsttests innerhalb des Moduls aufgedeckt werden können, muss die "Diagnose" indirekt über den gesteuerten Prozess erfolgen: Solange der fehlgesteuerte Prozess ungefährlich bleibt, greift die Sicherheitssteuerung nicht ein. Sie wird erst dann eine Abschaltung vornehmen, wenn der Prozess ungewolltes oder potenziell gefährliches Verhalten zeigt.</p> <p>Daraus folgt, dass die Fehlerreaktionszeiten bei Fehlern innerhalb der Standard-DO-Module nicht durch die spezifizierten kurzen Fehlererkennungszeiten der S7, sondern vom gesteuerten Prozess und der Auswertung von dessen Rückmeldungen abhängig sind.</p> <p>Die sicherheitsrelevanten Prozessdaten müssen</p> <ul style="list-style-type: none">• funktional sicher• über fehlersichere Eingabebaugruppen (z. B. F-DI) eingelesen,• von der fehlersicheren CPU zu Ausgabebefehlen verarbeitet und• von der fehlersicheren Ausgabebaugruppe zur Abstimmung des zugehörigen Sicherheitsrelais oder• vom fehlersicheren Powermodul PM-E F ausgegeben werden. <p>Wird die Erwartungshaltung von der Prozessseite (entweder aufgrund einer Prozessschiefelage oder wegen fehlerbehafteter Standard-DO-Module) nicht erfüllt, sind die Standard-DO-Module durch die übergeordnete Sicherheitsschaltung in den sicheren Zustand zu überführen.</p> <p>Dazu ist insbesondere die Fehlertoleranzzeit des Prozesses zu berücksichtigen. Während dieser Fehlertoleranzzeit geht keine Gefährdung von einem ggf. falsch gesteuerten Prozess aus.</p> <p>Das Sicherheitsprogramm muss auf unerwünschte oder potenziell gefährliche Zustände des Prozesses über das PM-E F pp DC24V PROFIsafe und fehlersichere Ausgabemodule sicherheitsgerichtet und logisch angemessen reagieren.</p>
--

Wenn Sie die oben beschriebenen Fehler gänzlich vermeiden wollen, dann empfehlen wir Ihnen anstelle von Standard-DO-Modulen den Einsatz der P-/M-schaltenden fehlersicheren Elektronikmodule 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe mit Standard-ET 200S-Powermodulen.

Eigenschaft der sicherheitsgerichteten Abschaltung von Standard-DO-Modulen durch das PM-E F pp DC24V PROFIsafe:

Bei dieser kostengünstigen Lösung erfolgt bei der Aufdeckung eines Fehlers im Prozess oder am PM-E F pp DC24V PROFIsafe ein umfassendes und zeitgleiches Abschalten aller betroffenen Ausgänge.

Eigenschaft der individuellen Abschaltung von F-Modulen mit fehlersicheren Ausgängen:

Bei der Aufdeckung eines Fehlers erfolgt ein Abschalten in minimalem Umfang. Außerdem kann auf kritische Prozess-Zustände zeitlich gestaffelt reagiert bzw. können Ausgänge einzeln und sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden. Diese Lösung hat im Vergleich zur sicherheitsgerichteten Abschaltung durch das PM-E F pp DC24V PROFIsafe höhere Kosten.

Siehe auch

Zuordnung der Module einer ET 200S zueinander (Seite 24)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Seite 195)

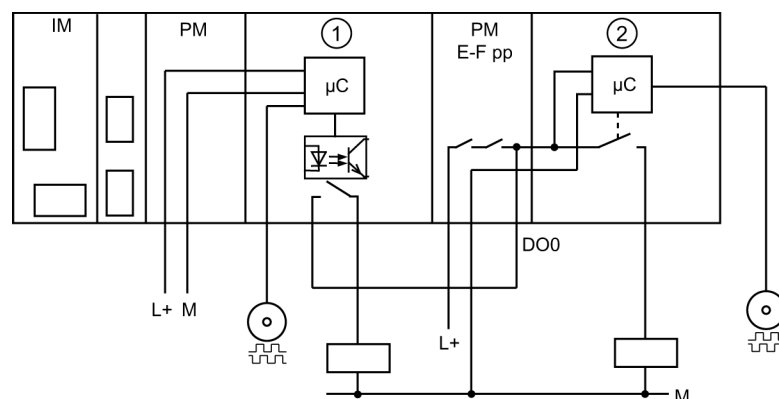
7.3.2 Anschlussbelegung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Einspeisung der DC 24 V-Versorgung für Elektronikmodule mit Technologiefunktionen

Abhängig davon, ob in den Elektronikmodulen mit Technologiefunktionen (Positionieren, Zählen) eine Potenzialtrennung zwischen der Elektronik- und der Laststromversorgung vorhanden ist, müssen Sie folgende Verdrahtungsvorschriften einhalten:

- wenn Potenzialtrennung vorhanden ist, kann die DC 24 V-Zuführung für das Elektronikmodul von extern erfolgen
- wenn keine Potenzialtrennung vorhanden ist, muss das Elektronikmodul von der Potenzialschiene P2 des PM-E F pp DC24V PROFIsafe versorgt werden.

In beiden Fällen ist SIL2/Kat.3/PLd erreichbar.



- ① Technologiemodul mit potenzialgetrenntem DO
 ② Technologiemodul ohne potenzialgetrenntem DO

Frontansicht

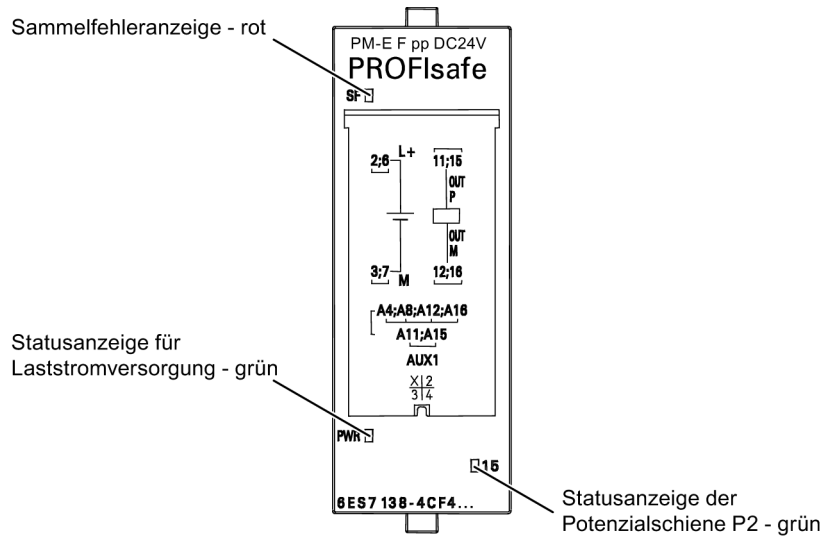


Bild 7-9 Frontansicht PM-E F pp DC24V PROFIsafe

! WARNUNG

Die SF-LED und die Statusanzeigen der Ein- und Ausgänge sind nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und dürfen deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden.

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild und in der nachfolgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des PM-E F pp DC 24V PROFIsafe für die einsetzbaren Terminalmodule TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0.

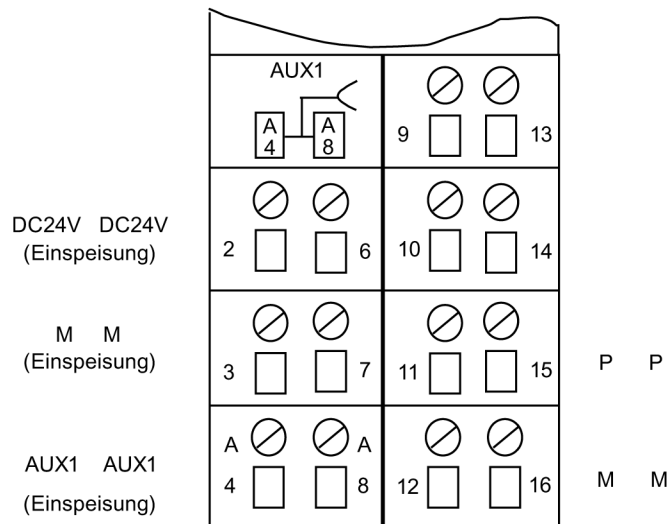


Bild 7-10 Anschlussbelegung TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0 für PM-E F pp DC 24V PROFIsafe

Tabelle 7-7 Anschlussbelegung des TM-P30S44-A0 bzw. TM-P30C44-A0

Klemme		Bezeichnung
2	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> gestecktes Powermodul, zugehörige Potenzialgruppe und Potenzialschiene P2
3	M	Masse
A 4	AUX 1	Beliebiger Anschluss für PE oder Potenzialschiene bis zur maximalen Lastnennspannung des Moduls
6	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> gestecktes Powermodul, zugehörige Potenzialgruppe und Potenzialschiene P2
7	M	Masse
A 8	AUX 1	Beliebiger Anschluss für PE oder Potenzialschiene bis zur maximalen Lastnennspannung des Moduls
11	P	Anschlüsse (Relaiskontakte) für fehlersicheres Schalten der Potenzialschiene P2
12	M	
15	P	Anschlüsse (Relaiskontakte) für fehlersicheres Schalten der Potenzialschiene P2
16	M	

⚠ VORSICHT

Wenn an P und M hohe Ströme auftreten können, müssen Sie jeweils die Klemmen 11 und 15 (P) und 12 und 16 (M) parallel verdrahten.

Andernfalls ist durch die Strombelastung eine Erwärmung der Klemmen nicht auszuschließen.

7.3.3 Verdrahtung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Prinzipschaltbild

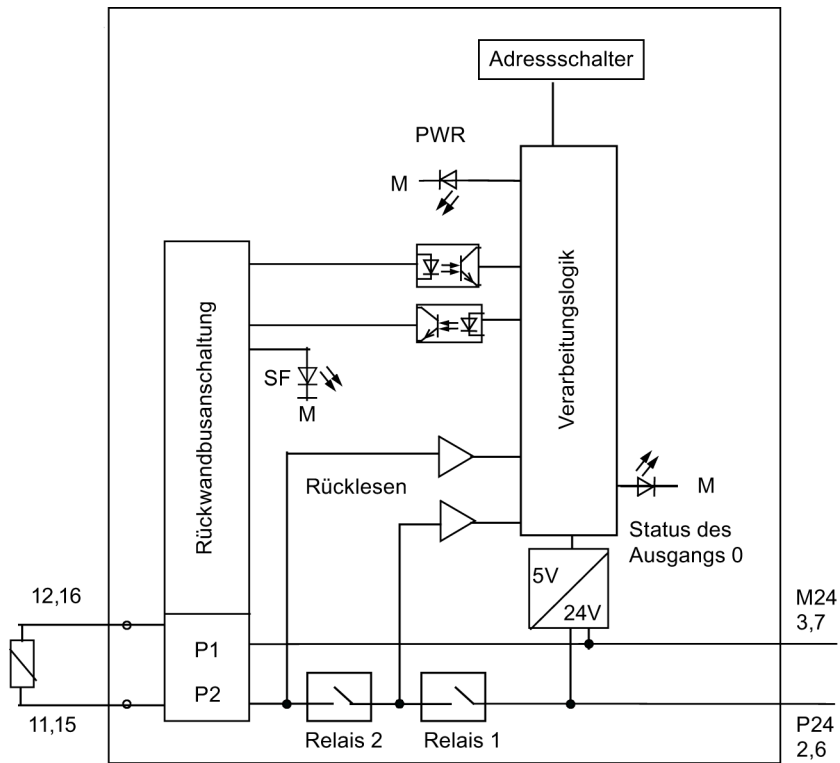


Bild 7-11 Prinzipschaltbild des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Verdrahtungsschema

Die Verdrahtung nehmen Sie am speziellen Terminalmodul für das PM vor.

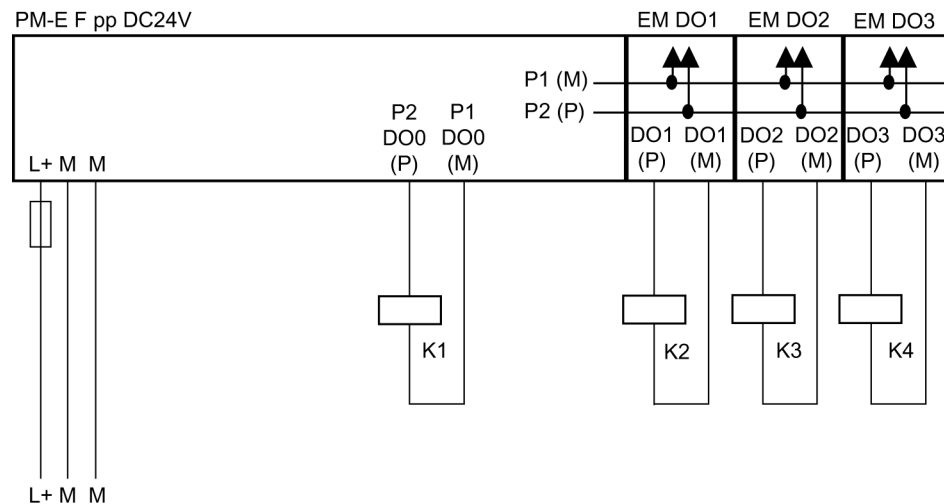


Bild 7-12 Verdrahtungsschema des PM-E F pp DC24V PROFIsafe


WARNUNG

Bitte verwenden Sie generell zur Absicherung der Relaiskontakte vor Überlast eine externe Sicherung für L+ am PM-E F pp mit folgenden Eigenschaften: Leistungsschalter der Charakteristik B, 10 A.

Relaisausgang

Der Relaisausgang schaltet die Spannung L+ über zwei Relaiskontakte. Die geschaltete Spannung wird nach außen auf das Terminalmodul und auf die internen Potenzi­alschienen P1 und P2 geführt. Damit ergeben sich zwei Anschlussmöglichkeiten, die Sie auch gleichzeitig nutzen können:

- Eine Last kann direkt am Terminalmodul angeschlossen werden (K1 im Bild oben).
- Über die internen Potenzi­alschienen P1 und P2 können Elektronikmodule gespeist werden. An diesen können wiederum Lasten angeschlossen werden (K2, K3, K4 im Bild oben).

 WARNUNG
Bei einem Querschluss zwischen 2L+ und DO wird der angesteuerte Aktor nicht mehr abgeschaltet. Um Querschlüsse zwischen 2L+ und DO zu vermeiden, müssen Sie die Leitungen für den Anschluss der Aktoren querschluss­ sicher verlegen (z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in eigenen Kabelkanälen).

7.3.4 Parameter für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parameter in *STEP 7*

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe einstellen können.

Tabelle 7- 8 Parameter des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parameter	Wertebereich	Vorein­stellung	Art des Parameters	Wirkungs­bereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul

Siehe auch

Konfigurieren und Parametrieren (Seite 28)

7.3.5 Diagnosefunktionen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannung

Der Ausfall der Versorgungsspannung des PM-E F pp DC24V PROFIsafe wird immer durch die PWR-LED auf dem Modul angezeigt (leuchtet nicht mehr). Zusätzlich wird diese Information auf dem Modul bereitgestellt (Eintrag in die Diagnose). Der Relaisausgang des Moduls wird passiviert.

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quittiert wird.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7-9 Diagnosefunktionen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehler- nummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parame- trierbar
Kurzschluss	1 _H	SF	Kanal	nein
Übertemperatur	5 _H	SF	Modul	nein
interner Fehler	9 _H	SF	Modul	nein
Parametrierfehler	10 _H	SF	Modul	nein
Geber- oder Lastspannung fehlt	11 _H	SF	Modul	nein
Kommunikationsstörung	13 _H	SF	Modul	nein
sicherheitsgerichtete Abschaltung	19 _H	SF	Kanal	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle "Kanalbezogene Diagnose, Fehlertypen der fehlersicheren Module".				

WARNUNG

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie dazu vor, wie im Kapitel "Diagnose von Fehlern (Seite 55)" beschreiben.

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 10 Diagnosemeldungen des PM-E F pp DC24V PROFIsafe, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnose-meldung	Fehler-erkennung	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	nur bei Ausgangs-signal "0"	Querschluss zwischen P1 und L+	Querschluss beseitigen und quittieren Sie den Fehler innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers
		interner Fehler	Modul austauschen
Übertemperatur	immer	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Lastverdrahtung überprüfen, Umgebungstemperatur überprüfen, überprüfen, ob zulässiger Ausgangsstrom bei der Umgebungstemperatur überschritten wird nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
interner Fehler	immer	interner Modulfehler ist aufgetreten	Modul austauschen
Parametrier-fehler	immer	gestecktes Modul stimmt nicht mit Projektierung überein Parametrierung fehlerhaft	Korrektur der Projektierung (Ist- und Sollausbau abgleichen), Kommunikationswege überprüfen, Korrektur der Parametrierung
		PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am Modul mit Projektierung in <i>HW Konfig</i> übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	immer	Versorgungsspannung nicht vorhanden oder zu niedrig (z. B. durch Spannungseinbruch am F-Modul, dieser kann u.U. auch durch einen Kurzschluss an der P1/P2-Schiene verursacht werden)	Modul auf richtigen Kontakt prüfen

Diagnosemeldung	Fehlererkennung	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kommunikationsstörung	immer	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und Modul, z. B. durch Defekt der PROFIBUS-Verbindung oder durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		PROFIsafe-Überwachungszeit zu gering eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul in <i>HW Konfig</i> größer einstellen
		Projektierung des F-Moduls stimmt nicht mit Sicherheitsprogramm überein	Sicherheitsprogramm erneut generieren; danach Projektierung und Sicherheitsprogramm erneut in F-CPU laden
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	immer	Überschreitung der Schaltfrequenz	Schaltfrequenz reduzieren

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. zum Auslesen der Diagnosefunktionen, zur Passivierung von Kanälen), finden Sie unter "*Diagnose*".

7.3.6 Technische Daten des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52
Gewicht	ca. 80 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge	
• Relaisausgänge (PP-schaltend)	1
Belegter Adressbereich	
• im Peripheriebereich für Eingänge	5 Byte
• im Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Leitungslänge	
• ungeschirmt	max. 200 m
• geschirmt	max. 200 m
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000, nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	SIL3, Kat.4/PLe (Randbedingungen siehe "Powermodul PM-E F pp DC24V PROFIsafe")
Sicherheitskenngrößen	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-10
• Abnahmekennzeichen	FM, cULus, CE, C-Tick
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Versorgungs-nennspannung L+	DC 24 V
• zulässiger Bereich **	20,4 V bis 28,8 V
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine
• Netzausfallüberbrückung der internen P5	5 ms
• Verpolschutz	nein
Summenstrom des Relaisausgangs	
• waagerechter Aufbau	
– bis 40 °C	10 A
– bis 55 °C	8 A
– bis 60 °C	7 A
• senkrechter Aufbau	
– bis 40 °C	8 A

Technische Daten	
Potenzialtrennung	
• zwischen Ausgang und Rückwandbus	ja
• zwischen Ausgang und Stromversorgung	nein
• zwischen Ausgang/Stromversorgung und Schirm	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	DC 75 V/AC 60 V
• Schirm und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 75 V/AC 60 V
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
• ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 2545 V/2 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	AC 350 V/1 min
• Schirm und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 350 V/1 min
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 2830 V/1 min
• Stoßspannungsprüfung zwischen ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 6000 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
• aus Rückwandbus	max. 28 mA
• aus Lastspannung L+ (ohne Last)	typ. 100 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 4 W
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	<ul style="list-style-type: none"> • grüne LED pro Kanal • grüne LED für die Lastspannung
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich

Technische Daten		
Daten zur Auswahl eines Aktors für den Relaisausgang*		
Schaltvermögen und Lebensdauer der Kontakte (Spannung DC 24 V)		
• mechanische Lebensdauer (ohne Last)	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	0 A	10 Mio
• für ohmsche Last	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	10 A	0,23 Mio
	8 A	0,3 Mio
	6 A	0,38 Mio
	4 A	0,5 Mio
	2 A	1,0 Mio
	1 A	2,0 Mio
• für induktive Last nach IEC 60947-5-1, DC13	Strom	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	10 A	0,1 Mio
	8 A	0,15 Mio
	6 A	0,2 Mio
	4 A	0,3 Mio
	2 A	0,5 Mio
	1 A	1,0 Mio
• für Lampenlast	Leistung	Anzahl der Schaltspiele (typ.)
	100 W	0,12 Mio
Kontaktbeschaltung (intern)		interne Rückleseschaltung
• zwischen PP-Relaisausgang und M		Suppressordiode 39 V
Drahtbruchüberwachung		nein
Parallelschalten von 2 Ausgängen		nicht möglich
Ansteuern eines Digitaleingangs		möglich
Schaltfrequenz		
• bei ohmscher Last		max. 2 Hz symmetrisch
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC 13		max. 0,1 Hz symmetrisch
• bei Lampenlast		max. 2 Hz symmetrisch
Kurzschlusschutz des Ausgangs		nein, externer Leitungsschutzschalter der Charakteristik B, 10 A erforderlich
Zeit, Frequenz		
Interne Aufbereitungszeiten		siehe "Reaktionszeiten"
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb		min. 4 ms / max. 8 ms

Technische Daten	
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+ 2 kV; 1,2/50 μ s
Schutz der Ausgänge vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
symmetrisch (DO gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
unsymmetrisch (DO gegen PE, M gegen PE)	+ 1 kV; 1,2/50 μ s
*: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 43)".	
**: Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung (Seite 75)".	
Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung: Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V fällt die Sicherung.	

7.4 Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe

7.4.1 Eigenschaften des Powermoduls PM-D F DC24V PROFIsafe

Bestellnummer

3RK1903-3BA02

Eigenschaften

Das Powermodul PM-D F DC24V PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- 6 Abschaltgruppen SG 1 bis SG 6 (Safety Group)
- Ausgangsstrom von SG 1 bis SG 6 je 3 A (Summenstrom 5 A)
- Lastnennspannung DC 24 V je Abschaltgruppe
- geeignet für die Versorgung von:
 - fehlersicheren Motorstartern F-DS1e-x, F-RS1e-x,
 - fehlersicheren Frequenzumrichtern F-FU,
 - fehlersicheren Kontaktvervielfachern F-CM,
 - fehlersicheren Power-/Erweiterungsmodulen PM-D F X1
 - Erweiterungsbaugruppen Brake Control xB1, xB2, xB3 und xB4
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Statusanzeige pro Abschaltgruppe (SG 1 bis SG 6; grüne LED)
- Statusanzeige für Laststromversorgung (PWR; grüne LED)
- Statusanzeige für Elektronikversorgung (U1; grüne LED)
- erreichbare Sicherheitsklasse SIL3/Kat.4/PLe

Schalten der Potenzialschienen SG 1 bis SG 6 und U 1

Das Powermodul kann die Potenzialschienen SG 1 bis SG 6 über 6 Digitalausgänge nach Sicherheitsklasse SIL2/Kat.3/PLd bzw. SIL3/Kat.4/PLe fehlersicher abschalten. Die Ausgänge werden mit 2 P-Schaltern realisiert. Es gibt einen Hauptschalter für alle 6 Abschaltgruppen und 6 nachgeschaltete Einzelschalter je Abschaltgruppe.

Die Potenzialschiene U 1 (Elektronikversorgung für die Motorstarter) wird mit DC 24 V versorgt. **Bei Über- oder Unterspannung** wird U 1 durch 2 P-Schalter abgeschaltet und die nachfolgenden Motorstarter werden passiviert. **Bei einer Sicherheitsabschaltung** der Motorstarter wird U 1 nicht abgeschaltet.

Bedingungen für das Erreichen der Sicherheitsklasse

In der folgenden Tabelle sind die Bedingungen für das Erreichen der jeweiligen Sicherheitsklasse zusammengefasst.

Tabelle 7- 11 PM-D F DC24V PROFIsafe: Bedingungen für SIL/Kat./PL

Bedingung	Erreichbare SIL/Kat./PL
fehlersichere Motorstarter werden erweitert mit den Erweiterungsbaugruppen: <ul style="list-style-type: none"> • Brake Control xB3 und xB4 	SIL2/Kat.3/PLd
Versorgung von: <ul style="list-style-type: none"> • ausschließlich fehlersicheren Motorstartern F-DS1e-x und F-RS1e-x, • fehlersicheren Frequenzumrichtern F-FU • fehlersicheren Kontaktvervielfachern F-CM • fehlersicheren Power-/Erweiterungsmodulen PM-D F X1 fehlersichere Motorstarter werden erweitert mit den Erweiterungsbaugruppen: <ul style="list-style-type: none"> • Brake Control xB1 und xB2 	SIL3/Kat.4/PLe

Hinweis

Die in der obigen Tabelle angegebenen Sicherheitsklassen SIL2/Kat.3/PLd bzw. SIL3/Kat.4/PLe sind nur erreichbar mit den in der Spalte "Bedingung" in der obigen Tabelle angegebenen Modulen. Konfigurationen mit anderen Modulen (z. B. Motorstarter DS1-x/RS1x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x) sind für den sicherheitsgerichteten Einsatz nicht zulässig.

7.4.2 Anschlussbelegung des PM-D F DC24V PROFIsafe

Frontansicht

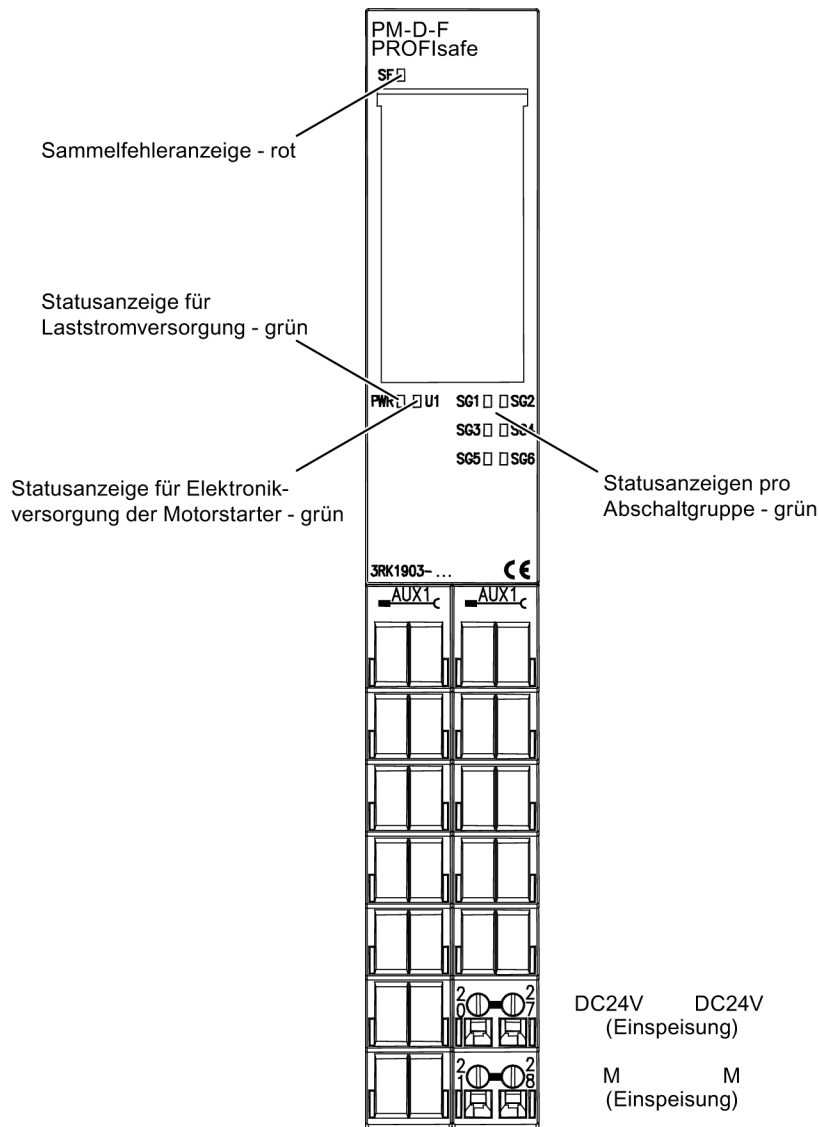


Bild 7-13 Frontansicht PM-D F DC24V PROFIsafe

! WARNUNG

Die SF-LED und die Statusanzeigen der Ein- und Ausgänge sind nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und dürfen deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden.

Anschlussbelegung

Sie schließen am PM-D F DC24V PROFIsafe nur die Lastspannungsversorgung DC 24 V und die Masse an. Die Verdrahtung nehmen Sie am speziellen Terminalmodul für das Powermodul vor.

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des PM-D F DC24V PROFIsafe für das einsetzbare Terminalmodul TM-PF30S47-F1 (Bestell-Nr. 3RK1 903-3AA00).

Tabelle 7- 12 Anschlussbelegung des TM-PF30S47-F1

Klemme		Bezeichnung
20	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> • gestecktes Powermodul und • Potenzialschienen SG 1 bis SG 6 und U 1
21	M	Masse
27	DC 24 V	Lastnennspannung DC 24 V für: <ul style="list-style-type: none"> • gestecktes Powermodul und • Potenzialschienen SG 1 bis SG 6 und U 1
28	M	Masse

7.4.3 Verdrahtung des PM-D F DC24V PROFIsafe

Prinzipschaltbild

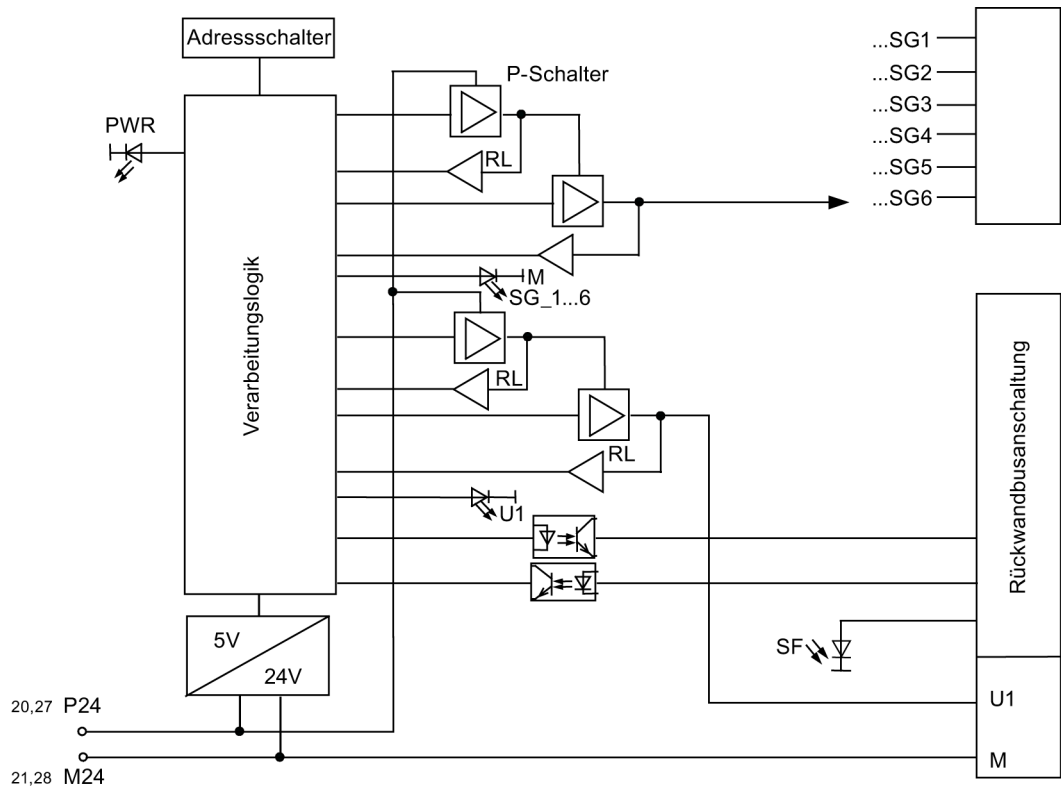


Bild 7-14 Prinzipschaltbild des PM-D F DC24V PROFIsafe

7.4.4 Parameter für das PM-D F DC24V PROFIsafe

Parameter in STEP 7

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das PM-D F DC24V PROFIsafe einstellen können.

Tabelle 7- 13 Parameter des PM-D F DC24V PROFIsafe

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von STEP 7 vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul

7.4.5 Diagnosefunktionen des PM-D F DC24V PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannungen

Der Ausfall der Laststromversorgung des PM-D F DC24V PROFIsafe wird immer durch die PWR-LED auf dem Modul angezeigt (leuchtet nicht mehr). Der Ausfall der Elektronikversorgung wird durch die U1-LED auf dem Modul angezeigt (leuchtet nicht mehr). Zusätzlich werden diese Informationen auf dem Modul bereitgestellt (Eintrag in die Diagnose). Alle Abschaltgruppen des Moduls (SG 1 bis SG 6) bzw. bei kanalgranularer Passivierung die betroffenen Abschaltgruppen werden passiviert.

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quittiert wird.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des PM-D F DC24V PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 14 Diagnosefunktionen des PM-D F DC24V PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehlernummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1H	SF	Kanal	nein
Übertemperatur	5H	SF	Modul	nein
interner Fehler	9H	SF	Modul	nein
Parametrierfehler	10H	SF	Modul	nein
Geber - oder Lastspannung fehlt	11H	SF	Modul	nein
Kommunikationsstörung	13H	SF	Modul	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle "Kanalbezogene Diagnose, Fehlertypen der fehlersicheren Module"				

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des PM-D F DC24V PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 15 Diagnosemeldungen des PM-D F DC24V PROFIsafe, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnose-meldung	Fehler-erkennung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	immer	Kurzschluss am Aktor	Kurzschluss/Querschluss beseitigen; nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		Querschluss am Aktor	
		interner Fehler	Modul austauschen
Übertemperatur	immer	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiben der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Lastverdrahtung überprüfen, Umgebungstemperatur überprüfen nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
interner Fehler	immer	interner Modulfehler ist aufgetreten	Modul austauschen
Parametrier-fehler	immer	gestecktes Modul stimmt nicht mit Projektierung überein Parametrierung fehlerhaft	Korrektur der Projektierung (Ist- und Sollausbau abgleichen), Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parametrierung
		PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am Modul mit Projektierung in <i>HW Konfig</i> übereinstimmt
externe Hilfs-spannung fehlt	immer	Versorgungsspannung nicht vorhanden oder zu niedrig	Modul auf richtigen Kontakt prüfen
Kommuni-kationsstörung	immer	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und Modul, z. B. durch Defekt der PROFIBUS-Verbindung oder durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		PROFIsafe-Über-wachungszeit zu gering eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul in <i>HW Konfig</i> größer einstellen

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. zum Auslesen der Diagnosefunktionen, zur Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch unter "Diagnose".

Siehe auch

Diagnose von Fehlern (Seite 55)

7.4.6 Technische Daten des PM-D F DC24V PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 196,5 x 117,5
Gewicht	ca. 112 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge (P-/P-schaltend)	6 Abschaltgruppen (SG 1 bis SG 6)
interne Spannungsversorgung für Schiene	U 1
Belegter Adressbereich	
• im Peripheriebereich für Eingänge	5 Byte
• im Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000, nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	SIL3, Kat.4/PLe
Sicherheitskenngrößen	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-10
• Abnahmekennzeichen	CE, UL, CSA
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Versorgungsnennspannung L+	DC 24 V
• zulässiger Bereich *	21,6 V bis 26,4 V
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine
• Netzausfallüberbrückung der internen P5	5 ms
• Verpolschutz	nein
Summenstrom der Ausgänge	
• waagerechter Aufbau – bis 40 °C – bis 60 °C	kurzzeitig/Dauer 10 A/5 A 10 A/4 A
• senkrechter Aufbau – bis 40 °C	kurzzeitig/Dauer 10 A/4 A

Technische Daten	
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus	ja
• zwischen Kanälen und Stromversorgung	nein
• zwischen Kanälen	nein
• zwischen Kanälen/Stromversorgung und Schirm	ja
Zulässige Potentialdifferenz zwischen	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	DC 75 V/AC 60 V
• Schirm und Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	DC 75V/AC 60V
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
• ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	DC 2545 V/1 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	AC 350 V/1 min
• Schirm und Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	AC 350 V/1 min
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	AC 2830 V/1 min
• Stoßspannungsprüfung zwischen ET 200S-Busanschluss und Peripherie (SGs, U 1-Schiene)	DC 6000 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
• aus Rückwandbus	max. 28 mA
• aus Lastspannung L+ (ohne Last)	typ. 100 mA
Verlustleistung des Moduls	
typ. 4 W	
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	<ul style="list-style-type: none"> • grüne LED pro SG • grüne LED für die Elektronikversorgung • grüne LED für die Lastspannung
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Zeit, Frequenz	
Interne Aufbereitungszeiten	siehe "Reaktionszeiten"
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb	min. 4 ms / max. 8 ms

Technische Daten	
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
*: Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung (Seite 75)". Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung: Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V fällt die Sicherung.	

7.5 Digitales Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.1 Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Bestellnummer

6ES7138-4FA05-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- 8 Eingänge (SIL2/Kat.3/PLd) oder 4 Eingänge (SIL3/Kat.3 bzw. Kat.4/PLe)
- Eingangsnennspannung DC 24 V
- geeignet für Schalter und 3-/4-Draht-Näherungsschalter
- 2 kurzschlussfeste Geberversorgungen für jeweils 4 Eingänge
- externe Geberversorgung möglich
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Statusanzeige pro Eingang (grüne LED)
- eine Fehleranzeige für jede Geberversorgung (1VsF und 2VsF; rote LED)
- parametrierbare Diagnose
- modulinterner Diagnosepuffer verfügbar
- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M

Einsetzbare Powermodule für SIL2 oder SIL3

Tabelle 7- 16 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Powermodule für SIL/Kat./PL

Powermodul	erreichbare SIL/Kat./PL
Versorgung durch PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V oder PM-E DC24..48V	bei 1oo1 (1v1)-Auswertung der Geber (8 F-DI) SIL2/Kat.3/PLd bei 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber (4 F-DI) SIL3/Kat.4/PLe

Kapazitives Übersprechen von digitalen Ein-/Ausgangssignalen

siehe "Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe"

7.5.2 Anschlussbelegung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Frontansicht

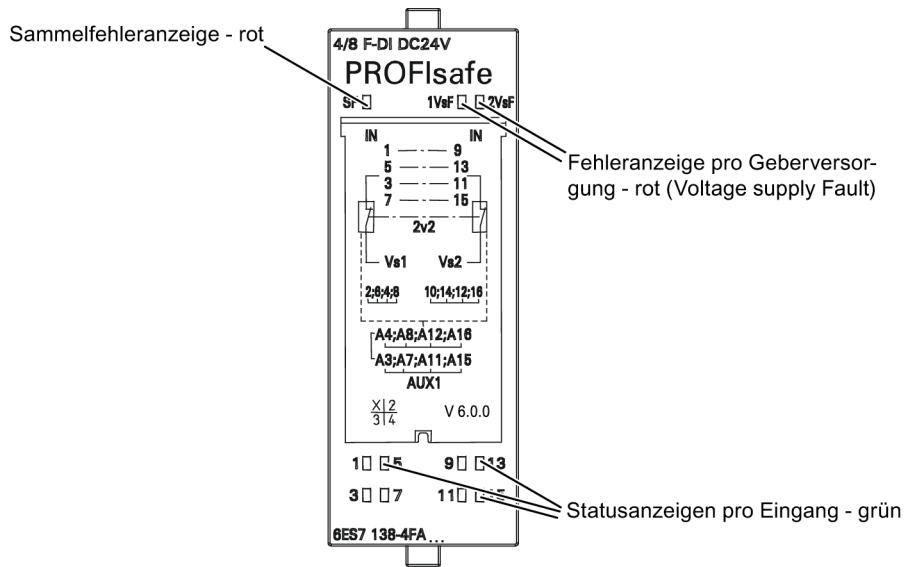
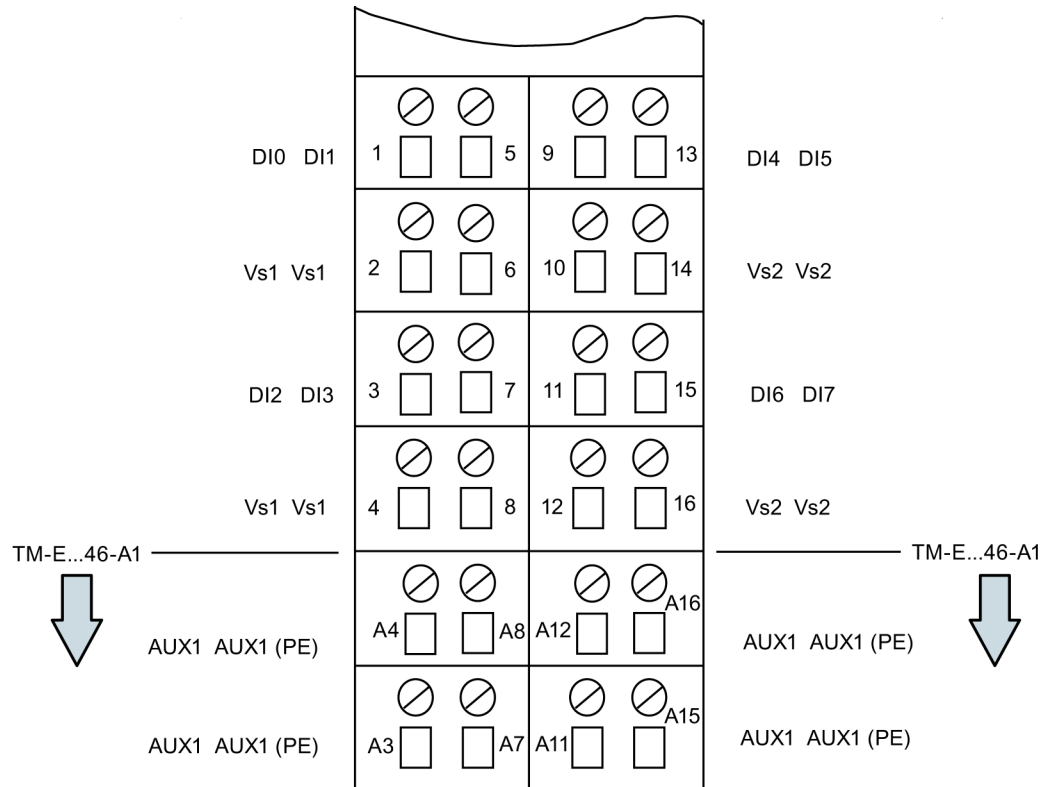


Bild 7-15 Frontansicht EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe für die einsetzbaren Terminalmodule TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 und TM-E30C46-A1.



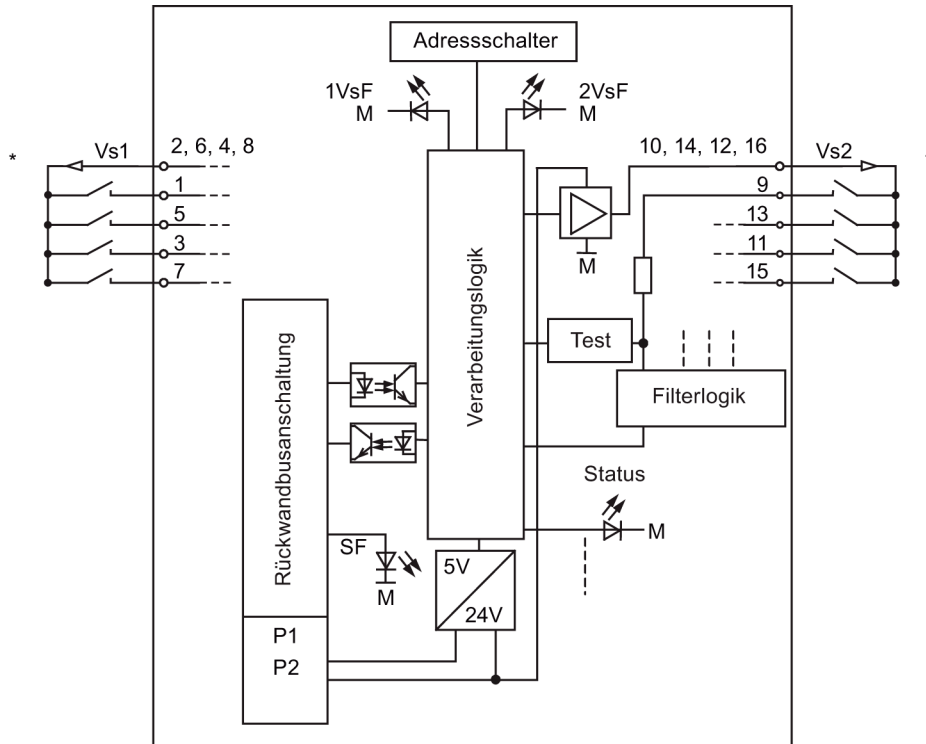
- DI Fehlersicherer Digitaleingang
- Vs1 Interne Gebersversorgung 1 für DI 0 bis DI 3
- Vs2 Interne Gebersversorgung 2 für DI 4 bis DI 7

Bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE (individuelle Wurzelung von Gebersversorgungen möglich)

Bild 7-16 Anschlussbelegung TM-E...44-01/TM-E...46-A1 für EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.3 Verdrahtung des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Prinzipschaltbild



* Die Darstellung der Schließer entspricht der Baugruppenbedruckung. In der Regel werden als Geberkontakte jedoch Öffner oder Öffner/Schließer-Kombinationen verwendet (wegen sicherem Zustand der Prozessgrößen).

Bild 7-17 Prinzipschaltbild des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.4 Parameter für das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parameter in *STEP 7*

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe einstellen können.

Tabelle 7- 17 Parameter des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul
Baugruppenparameter:				
Eingangsverzögerung	0,5; 3; 15 ms	3 ms	statisch	Modul
Kurzschlussstest	zyklisch/sperrern	zyklisch	statisch	Modul
Verhalten nach Kanalfehlern*	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
Kanal n, n+4	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanalgruppe
Geberversorgung	intern/extern	intern	statisch	Kanalgruppe
Auswertung der Geber	1oo2 (2v2)-Auswertung/ 1oo1 (1v1)-Auswertung	1oo2 (2v2)-Auswertung	statisch	Kanalgruppe
Art der Geberverschaltung	1-kanalig; 2-kanalig äquivalent; 2-kanalig antivalent	2-kanalig äquivalent	statisch	Kanalgruppe
Diskrepanzverhalten	letzten gültigen Wert bereitstellen; 0-Wert bereitstellen	letzten gültigen Wert bereitstellen	statisch	Kanalgruppe
Diskrepanzzeit	10 bis 30000 ms	10 ms	statisch	Kanalgruppe
Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler	Test 0-Signal nicht erforderlich/Test 0-Signal erforderlich	Test 0-Signal nicht erforderlich	statisch	Kanalgruppe
* Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket <i>S7 Distributed Safety V 5.4</i> oder höher relevant.				

Parameter Eingangsverzögerung von 3 ms

Hinweis

Bei 3 ms Eingangsverzögerung müssen Sie, wenn die Gefahr von Überspannungen auf die Signalleitungen besteht (siehe Kapitel "Elektromagnetische Verträglichkeit"), geschirmte Leitungen verwenden, um eine mögliche Passivierung der fehlersicheren Digitaleingänge und eine Abschaltung der Geberversorgung zu vermeiden.

Bei der Verwendung nichtgeschirmter Signalleitungen ist das sichere Verhalten der Prozessgrößen gewährleistet.

Auswirkungen von Parameteränderungen auf den Kurzschlussstest

Bei ausgewähltem zyklischem Kurzschlussstest wirkt sich der Parameter Eingangsverzögerung direkt auf die Testpulsdauer der Geberversorgung aus. Die Länge eines Testpulses beträgt ca. 1 ms plus die parametrisierte Eingangsverzögerungszeit. Ausführliche Informationen zum Bitmusterstest der fehlersicheren ET 200S-Module, zum Verhalten der eingesetzten Module und zu den verwendeten Parametern finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44452714>).

Parameter Kurzschlussstest

Mit diesem Parameter können Sie die Kurzschlusserkennung für die Kanäle, für die "Geberversorgung intern" eingestellt ist, aktivieren. Für die so parametrisierten Kanäle müssen die internen Geberversorgungen verwendet werden (siehe auch "*Anwendungsfälle des Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe*").

Mit dem Parameter Kurzschlussstest wird der zyklische Kurzschlussstest der Kanäle mit "Geberversorgung intern" aktiviert/deaktiviert. Der Kurzschlussstest ist nur sinnvoll beim Einsatz von einfachen Schaltern, die keine eigene Stromversorgung haben. Bei Schaltern mit Stromversorgung, z. B. 3-/4-Draht-Näherungsschalter, ist Kurzschlussstest nicht möglich. Verwenden Sie für diese Kanäle "Geberversorgung extern", wenn Sie den übergeordneten Baugruppenparameter "Kurzschlussstest" wegen anderer Kanäle nicht deaktivieren möchten.

Parameter Geberversorgung

Hier können Sie einstellen, ob die Geber über das F-Modul versorgt werden ("Geberversorgung intern"). Diese Einstellung ist Voraussetzung für die Nutzung des zyklischen Kurzschluss-tests.

Auswirkungen von Parameteränderungen auf den Kurzschluss-test

Mit dem Parameter Geberversorgung wird die Auswertung der Testpulse ein- bzw. ausgeschaltet.

Sind interne Geberversorgung und zyklischer Kurzschluss-test ausgewählt, dann müssen bei 1-Signal an einem Digitaleingang die Testpulse der zugeordneten Geberversorgung erkannt werden. Werden keine Testpulse oder die der anderen Geberversorgung erkannt, wird dies als Fehler gewertet und der Kanal (bzw. das Modul, je nach Parametrierung) passiviert. Ausführliche Informationen zum Bitmuster-test der fehlersicheren ET 200S-Module, zum Verhalten der eingesetzten Module und zu den verwendeten Parametern finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44452714>).

Hinweis

Wenn der Parameter Geberversorgung für die einzelnen Kanalgruppen unterschiedlich (intern/extern) eingestellt ist, so sind die im folgenden Kapitel dargestellten Anwendungsfälle pro Kanalgruppe zu verstehen.

Parameter Diskrepanzverhalten

Als "Diskrepanzverhalten" parametrieren Sie den Wert, der während der Diskrepanz zwischen den beiden betroffenen Eingangskanälen, d. h. bei laufender Diskrepanzzeit, dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt wird. Das Diskrepanzverhalten parametrieren Sie wie folgt:

- "letzten gültigen Wert bereitstellen" oder
- "0-Wert bereitstellen"

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametriert:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-Auswertung"

"letzten gültigen Wert bereitstellen"

Der letzte, vor dem Auftreten der Diskrepanz gültige Wert (Altwert) wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanäle festgestellt wird. Dieser Wert wird solange bereitgestellt, bis die Diskrepanz verschwunden ist bzw. bis die Diskrepanzzeit abgelaufen ist und ein Diskrepanzfehler erkannt wird. Die Geber-Aktor-Reaktionszeit verlängert sich entsprechend um diese Zeit.

Daraus ergibt sich, dass die Diskrepanzzeit 2-kanalig angeschlossener Geber für Schnellreaktionen auf kurze Reaktionszeiten abgestimmt sein muss. So macht es z. B. keinen Sinn, wenn von 2-kanalig angeschlossenen Gebern mit einer Diskrepanzzeit von 500 ms eine zeitkritische Abschaltung angestoßen wird. Für den schlechtesten aller denkbaren Fälle verlängert sich die Geber-Aktor-Reaktionszeit etwa um die Diskrepanzzeit:

- Wählen Sie daher eine möglichst **diskrepanzarme** Anordnung der Geber im Prozess.
- Wählen Sie dann eine **möglichst kleine** Diskrepanzzeit, die andererseits hinreichende Reserve besitzt gegen Fehlauflösungen von Diskrepanzfehlern.

"0-Wert bereitstellen"

Der Wert "0" wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanälen festgestellt wird.

Wenn Sie "0-Wert bereitstellen" parametriert haben, wird die Geber-Aktor-Reaktionszeit durch die Diskrepanzzeit nicht beeinflusst.

Parameter Diskrepanzzeit

Sie können hier für jedes Kanalpaar die Diskrepanzzeit festlegen. Der eingegebene Wert wird auf ganze Vielfache von 10 ms gerundet.

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametrieren:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-Auswertung"
- Art der Geberverschaltung: "2-kanalig äquivalent" oder "2-kanalig antivalent"

Diskrepanzanalyse und Diskrepanzzeit

Wenn Sie einen zweikanaligen, einen antivalenten oder zwei einkanalige Geber einsetzen, die dieselbe physikalische Prozessgröße erfassen, so werden die Geber beispielsweise aufgrund der begrenzten Genauigkeit ihrer Anordnung zueinander verzögert ansprechen.

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der so genannten Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor.

In den meisten Fällen wird die Diskrepanzzeit gestartet ohne vollständig abzulaufen, da die Signalunterschiede nach kurzer Zeit wieder ausgeglichen sind.

Wählen Sie die Diskrepanzzeit so groß, dass im fehlerfreien Fall der Unterschied der beiden Signale (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung der Signale) in jedem Fall verschwunden ist, bevor die Diskrepanzzeit abgelaufen ist.

Verhalten bei laufender Diskrepanzzeit

Während des modulinternen Ablaufs der parametrieren Diskrepanzzeit wird, in Abhängigkeit von der Parametrierung des Diskrepanzverhaltens, entweder der **letzte gültige Wert** oder **"0"** von den betroffenen Eingangskanälen dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt.

Verhalten nach Ablauf der Diskrepanzzeit

Falls nach Ablauf der parametrieren Diskrepanzzeit keine Übereinstimmung (bei Prüfung auf Antivalenz: Ungleichheit) der Eingangssignale vorliegt, z. B. durch Drahtbruch auf einer Geberleitung, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und die Diagnosemeldung "Diskrepanzfehler" im Diagnosepuffer des F-Peripheriemoduls mit Angabe der fehlerhaften Kanäle generiert.

Parameter Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler

Mit diesem Parameter legen Sie fest, wann ein Diskrepanzfehler als behoben gilt und damit eine Wiedereingliederung der betroffenen Eingangskanäle möglich wird. Sie haben folgende Parametriermöglichkeiten:

- "Test 0-Signal erforderlich" oder
- "Test 0-Signal nicht erforderlich"

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametriert:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-Auswertung"

"Test 0-Signal erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal erforderlich" parametriert haben, gilt ein Diskrepanzfehler erst dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen wieder 0-Signal anliegt.

Wenn Sie antivalente Geber einsetzen, d. h. die "Art der Geberverschaltung" auf "2-kanalig antivalent" eingestellt haben, dann muss an dem Kanal, der das Nutzsignal liefert, wieder 0-Signal anliegen.

"Test 0-Signal nicht erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal nicht erforderlich" parametriert haben, gilt ein Diskrepanzfehler dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen keine Diskrepanz mehr vorliegt.

F-Module in SIMATIC S7, für die der Parameter "Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler" nicht einstellbar ist, verhalten sich genauso.

7.5.5 Anwendungsfälle des Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Auswahl des Anwendungsfalls

Das folgende Bild hilft Ihnen bei der Auswahl des Anwendungsfalls entsprechend den Anforderungen an die Fehlersicherheit. In den nachfolgenden Kapiteln erfahren Sie zu jedem Anwendungsfall, wie Sie das F-Modul verdrahten und welche spezifischen Parameter Sie in *STEP 7* einstellen müssen.

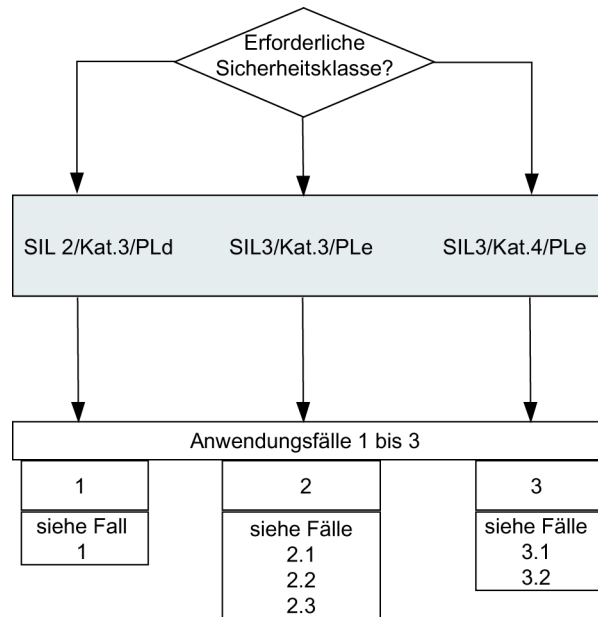


Bild 7-18 Anwendungsfall auswählen - Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

WARNUNG

Die erreichbare Sicherheitsklasse ist abhängig von der Geberqualität und von der Größe des Proof-Test-Intervalls nach Norm IEC 61508:2000. Ist die Geberqualität minder als die, die der erforderlichen Sicherheitsklasse entspricht, muss der Geber redundant eingesetzt und 2-kanalig angeschlossen werden.

Bedingungen für das Erreichen der SIL/Kat./PL

In der folgenden Tabelle sind die Bedingungen dargestellt, um die entsprechenden Sicherheitsanforderungen zu erreichen.

Tabelle 7- 18 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Bedingungen für Erreichen der SIL/Kat./PL

Anwendungsfall	Geber	Auswertung der Geber	Geberversorgung	erreichbare SIL/Kat/PL
1	1-kanalig	1oo1 (1v1)	intern, mit Kurzschlussstest	2 / 3 / d
			intern, ohne Kurzschlussstest	
			extern	
2.1	1-kanalig	1oo2 (2v2)	intern, mit Kurzschlussstest	3 / 3 / e
			intern, ohne Kurzschlussstest	
			extern	
2.2	2-kanalig äquivalent	1oo2 (2v2)	intern, ohne Kurzschlussstest	3 / 4 / e
		extern		
2.3	2-kanalig antivalent	1oo2 (2v2)	intern, ohne Kurzschlussstest	
			extern	
3.1	2-kanalig äquivalent	1oo2 (2v2)	intern, mit Kurzschlussstest	3 / 4 / e
3.2	2-kanalig antivalent			

Hinweis

Sie können die verschiedenen Eingänge eines F-DI-Moduls gleichzeitig in SIL2/Kat.3/PLd und in SIL3/Kat.3 bzw. Kat.4/PLe betreiben. Sie müssen nur die Eingänge verschalten und parametrieren wie in den folgenden Kapiteln gezeigt.

Anforderungen an Geber

Bitte beachten Sie für den sicherheitsgerichteten Einsatz von Gebern das Kapitel "Anforderungen an Geber und Aktoren".

7.5.6 Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd

Geberversorgung (GV)

Das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe stellt für die Eingänge 0 bis 3 die Geberversorgung Vs1 und für die Eingänge 4 bis 7 die Geberversorgung Vs2 zur Verfügung. Die Geberversorgung kann von intern oder von extern erfolgen.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 1 – einen Geber 1-kanalig anschließen

Pro Prozesssignal wird ein Geber 1-kanalig (1oo1 (1v1)-Auswertung) angeschlossen.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

PM-E

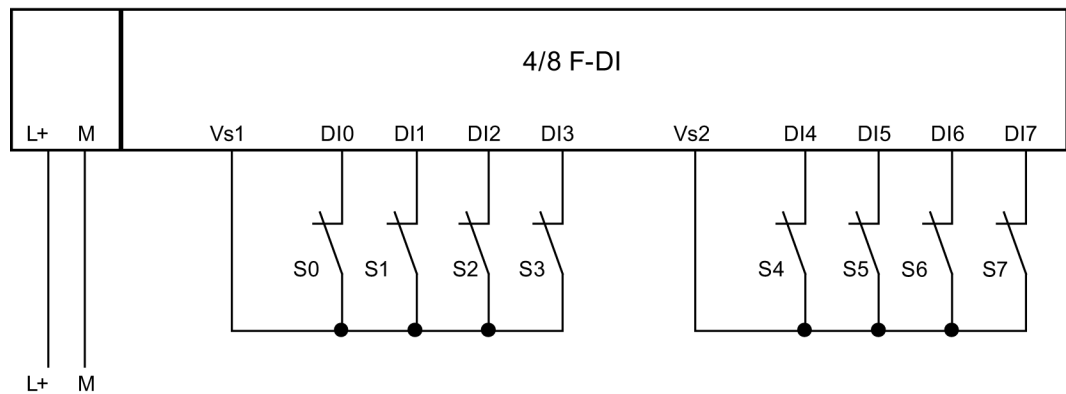


Bild 7-19 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe - ein Geber 1-kanalig angeschlossen, interne GV

PM-E

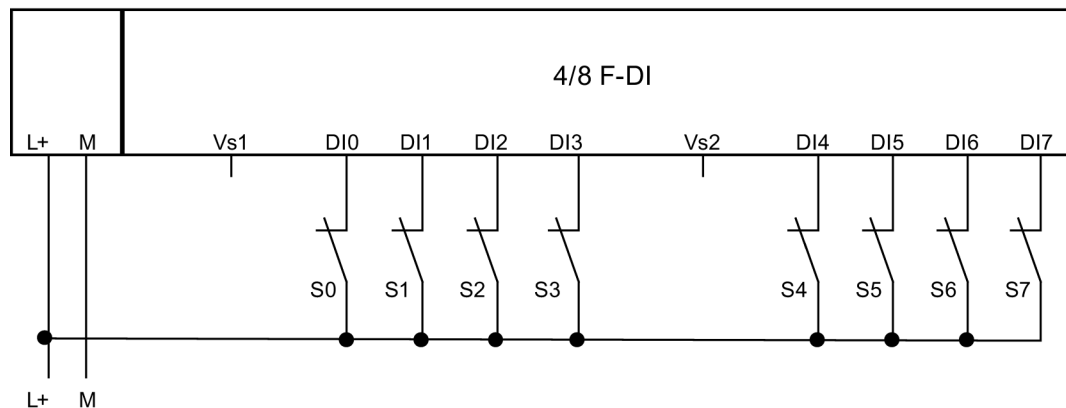


Bild 7-20 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe – ein Geber 1-kanalig angeschlossen, externe GV

 **WARNUNG**

Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 1

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo1 (1v1)-Auswertung".

Sie können den Parameter "Kurzschlussstest" aktivieren oder deaktivieren. Bei extern versorgten Digitaleingängen müssen Sie den Parameter "Geberversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" parametrieren. Andernfalls wird bei aktiviertem "Kurzschlussstest" die Diagnose "Kurzschluss" gemeldet.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung (Anwendungsfall 1)

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Geberversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 19 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfall 1)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...		
	interner GV und KS-Test aktiviert	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI 0 mit DI 1	nein	nein	nein
Kurzschluss DI 0 mit DI 4	ja*	nein	nein
P-Schluss DI 0	ja	nein	nein
M-Schluss DI 0	ja*	ja*	nein
Diskrepanzfehler	-	-	-
P-Schluss GV 1	ja	nein	nein
M-Schluss GV 1 oder GV 2 defekt	ja	ja	ja
Kurzschluss GV 1 mit GV 2	ja	nein	nein
Fehler in der Lese-/Prüfschaltung	ja	ja	ja
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja	ja
*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal. Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.			

 **WARNUNG**

Wenn der Kurzschluss-test nicht aktiviert ist oder die Geberversorgung für Digitaleingänge auf "extern" eingestellt ist, müssen Sie die Leitung zwischen Geber und Eingangskanal kurzschluss-sicher verlegen.

7.5.7 Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe

Zuordnung der Eingänge zueinander

Das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe hat 8 fehlersichere Eingänge DI 0 bis DI 7 (SIL2). Je zwei dieser Eingänge können als ein Eingang (SIL3) verwendet werden. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- DI 0 mit DI 4
- DI 1 mit DI 5
- DI 2 mit DI 6
- DI 3 mit DI 7

Geberversorgung (GV)

Das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe stellt für die Eingänge 0 bis 3 die Geberversorgung Vs1 und für die Eingänge 4 bis 7 die Geberversorgung Vs2 zur Verfügung.

Ausnahmen:

- Anwendungsfall 2.1, siehe Bild 7-21 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, interne GV (Seite 141) und Bild 7-22 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V – ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, externe GV (Seite 142)
- Anwendungsfall 2.3, siehe Bild 7-26 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV (Seite 147) , Bild 7-27 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, externe GV (Seite 148) und Bild 7-28 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV (Seite 149)

Die Geberversorgung kann von intern oder auch von extern erfolgen.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2.1 – einen Geber 1-kanalig an zwei Eingänge anschließen

Pro Prozesssignal wird ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Hinweis

Wenn Sie die Geber vom F-DI-Modul aus mit Spannung versorgen, dann müssen Sie die interne Geberversorgung Vs1 verwenden. Der Anschluss an Vs2 ist nicht möglich.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

PM-E

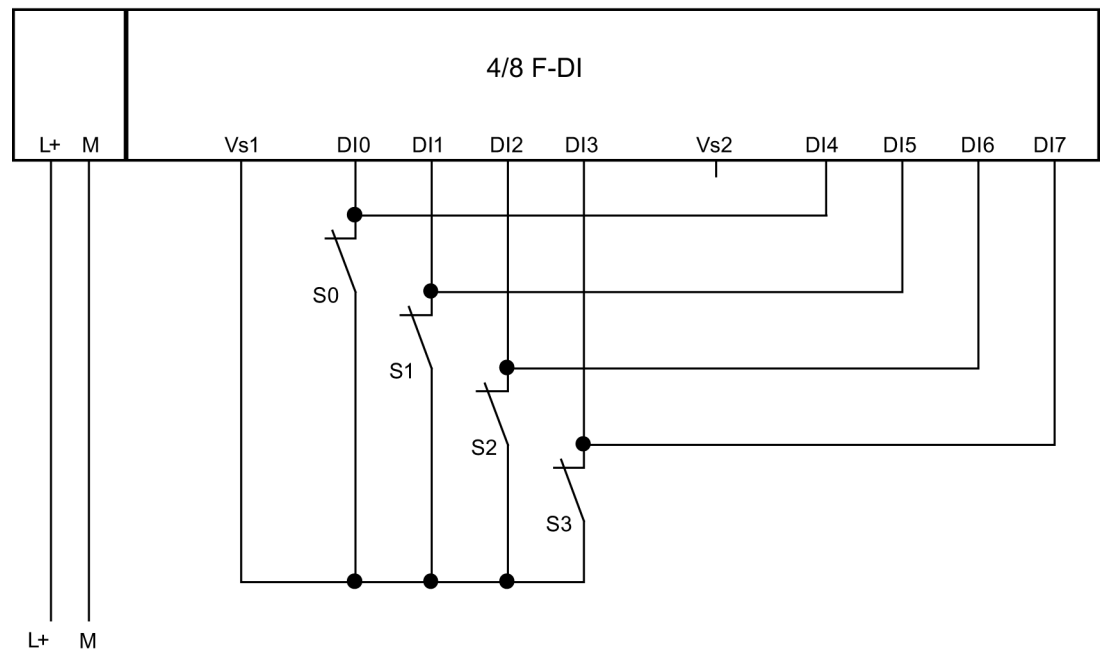


Bild 7-21 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, interne GV

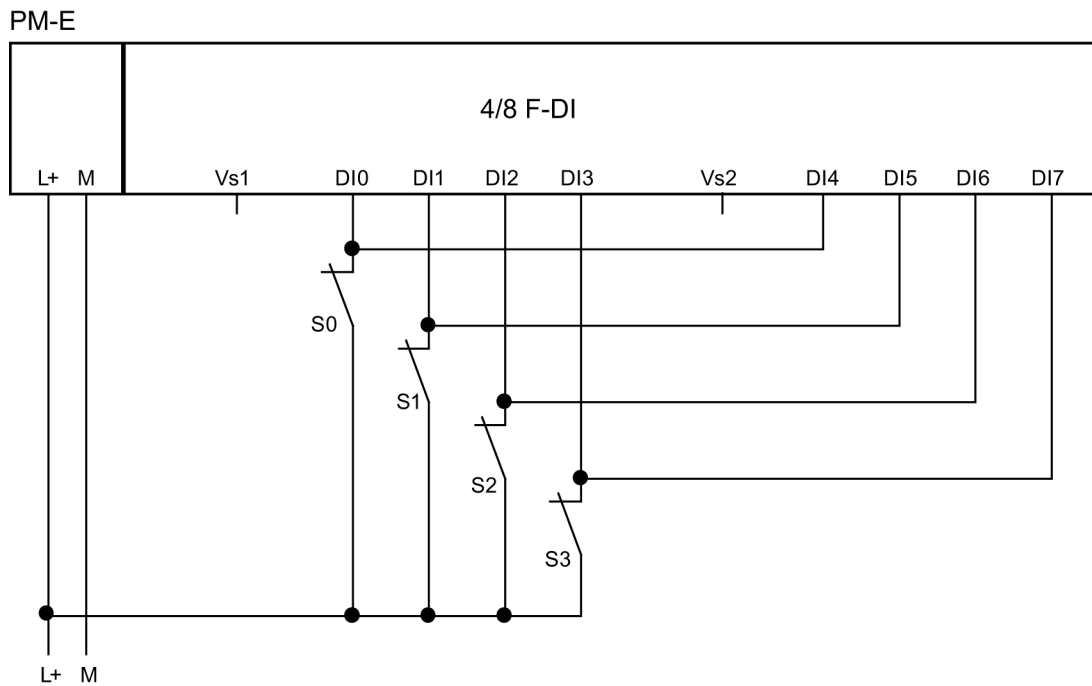


Bild 7-22 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V – ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, externe GV

! WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 2.1

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-Auswertung" und den Parameter "Art der Geberverschaltung" auf "1-kanalig". Die Diskrepanzzeit ist fest voreingestellt (nicht änderbar) auf 10 ms.

Sie können den Parameter "Kurzschlussstest" aktivieren oder deaktivieren. Bei extern versorgten Digitaleingängen müssen Sie den Parameter "Geberversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" parametrieren. Andernfalls wird bei aktiviertem "Kurzschlussstest" die Diagnose "Kurzschluss" gemeldet.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.1)

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Gebersversorgung und der Parametrierung des Kurzschlussstests dargestellt:

Tabelle 7- 20 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.1)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...		
	interner GV und KS-Test aktiviert	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI 0 mit DI 1	nein	nein	nein
Kurzschluss DI 0 mit DI 5	nein	nein	nein
P-Schluss DI 0	ja	nein	nein
M-Schluss DI 0	ja*	ja*	nein
Diskrepanzfehler	ja	ja	ja
P-Schluss GV 1	ja	nein	nein
M-Schluss GV 1 oder GV 2 defekt	ja	ja	ja
Kurzschluss GV 1 mit GV 2	ja	nein	nein
Fehler in der Lese-/Prüfschaltung	ja	ja	ja
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja	ja
*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.			

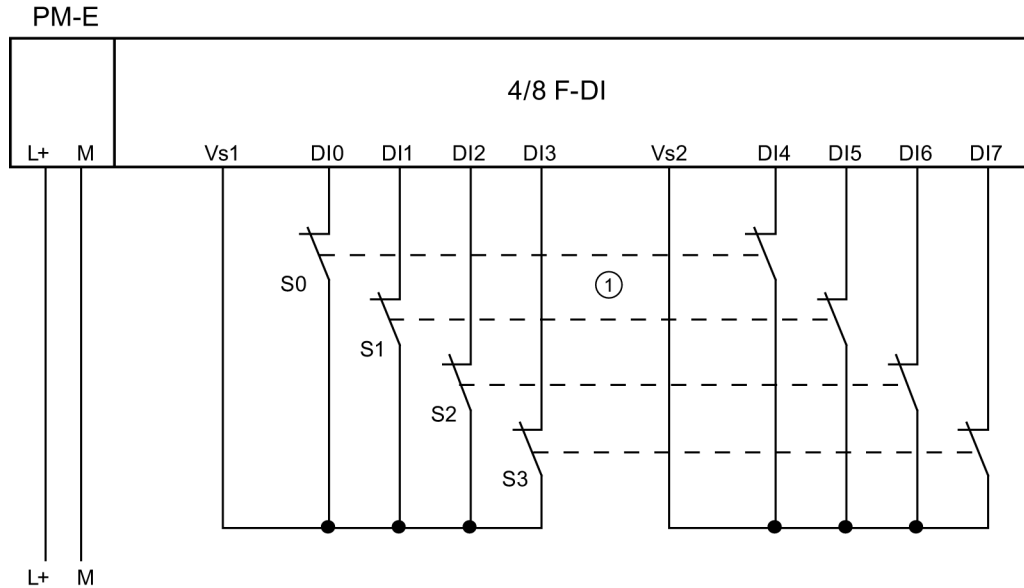
 **WARNUNG**

Wenn der Kurzschlussstest nicht aktiviert ist oder nicht aktiviert werden kann, müssen Sie die Leitung zwischen Geber und Eingangskanal kurzschlussicher verlegen.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2.2 – einen zweikanaligen Geber 2-kanalig anschließen

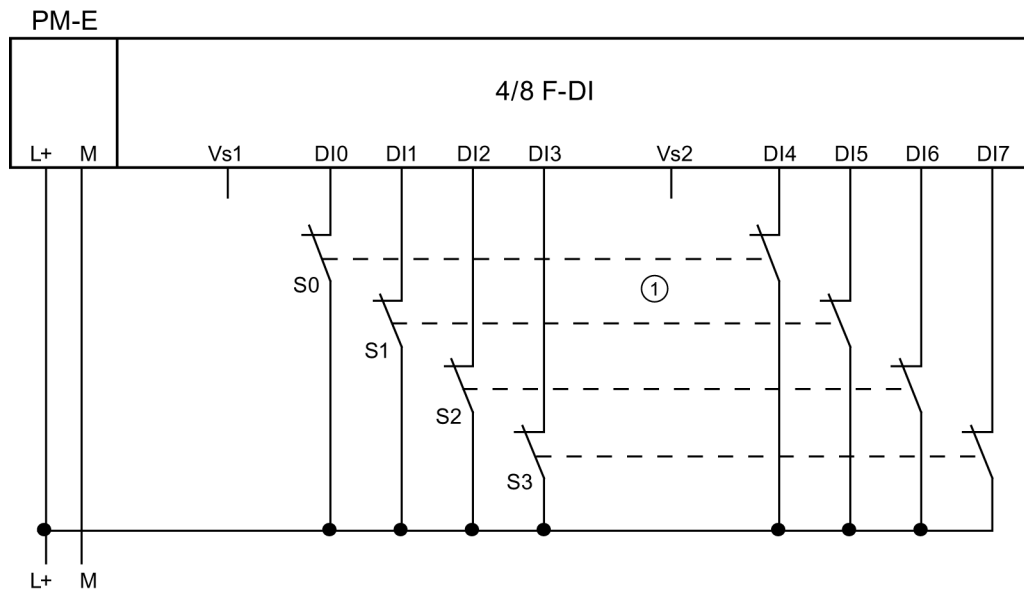
Pro Prozesssignal wird ein zweikanaliger Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.



① Geberkontakte sind mechanisch gekoppelt

Bild 7-23 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein zweikanaliger Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV



① Geberkontakte sind mechanisch gekoppelt

Bild 7-24 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V – ein zweikanaliger Geber 2-kanalig angeschlossen, externe GV

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2.2 – zwei einkanalige Geber 2-kanalig anschließen.

Pro Prozesssignal werden zwei einkanalige Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung). Die Geber können auch über eine externe Geberversorgung versorgt werden

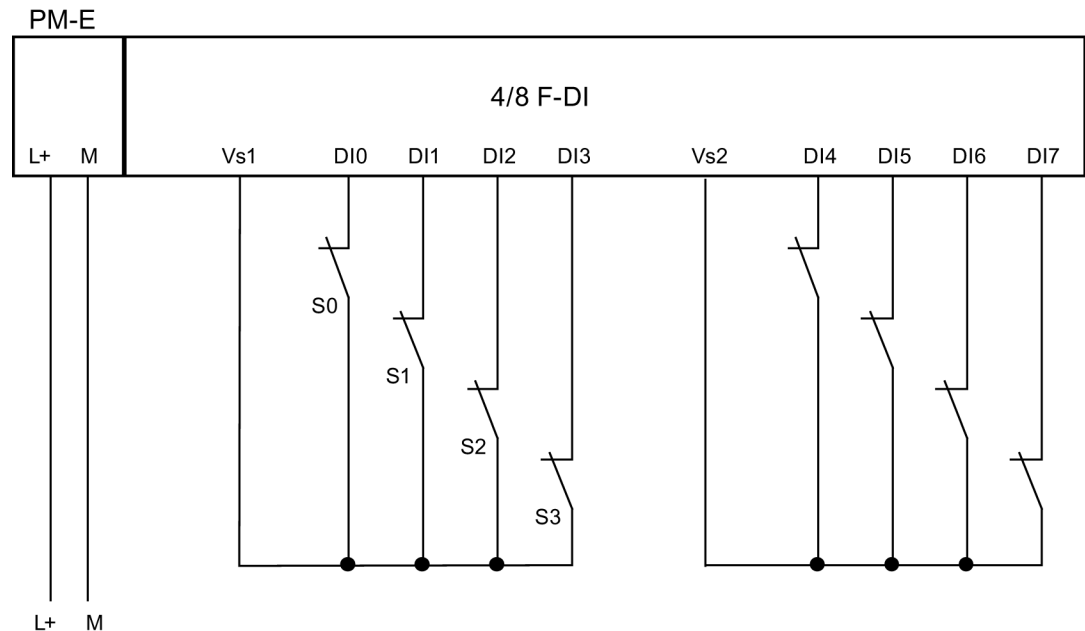


Bild 7-25 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V – zwei einkanalige Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV

WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 2.2

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-Auswertung" und den Parameter "Art der Geberverschaltung" auf "2-kanalig äquivalent". Deaktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest".

Besonderheiten bei der Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.2)

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Geberversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 21 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.2)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...	
	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI 0 mit DI 1	ja*	ja*
Kurzschluss DI 0 mit DI 4	nein	nein
Kurzschluss DI 0 mit DI 5	ja*	ja*
P-Schluss DI 0	ja*	ja*
M-Schluss DI 0	ja*	ja*
Diskrepanzfehler	ja	ja
P-Schluss GV 1	nein	nein
M-Schluss GV 1 oder GV 2 defekt	ja	ja
Kurzschluss GV 1 mit GV 2	nein	nein
Fehler in der Lese-/Prüfschaltung	ja	ja
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja
*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.		

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2.3 – einen antivalenten Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Pro Prozesssignal wird ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Alternativ können Sie zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent anschließen (siehe Bild "Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV"). Dabei wird dieselbe Prozessgröße mit mechanisch getrennten Gebern erfasst.

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Prozessabbild für Eingänge in der F-CPU vor.

Hinweis

Wenn Sie die Geber vom F-DI-Modul aus mit Spannung versorgen, dann müssen Sie die interne Geberversorgung Vs1 verwenden. Der Anschluss an Vs2 ist nicht möglich.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

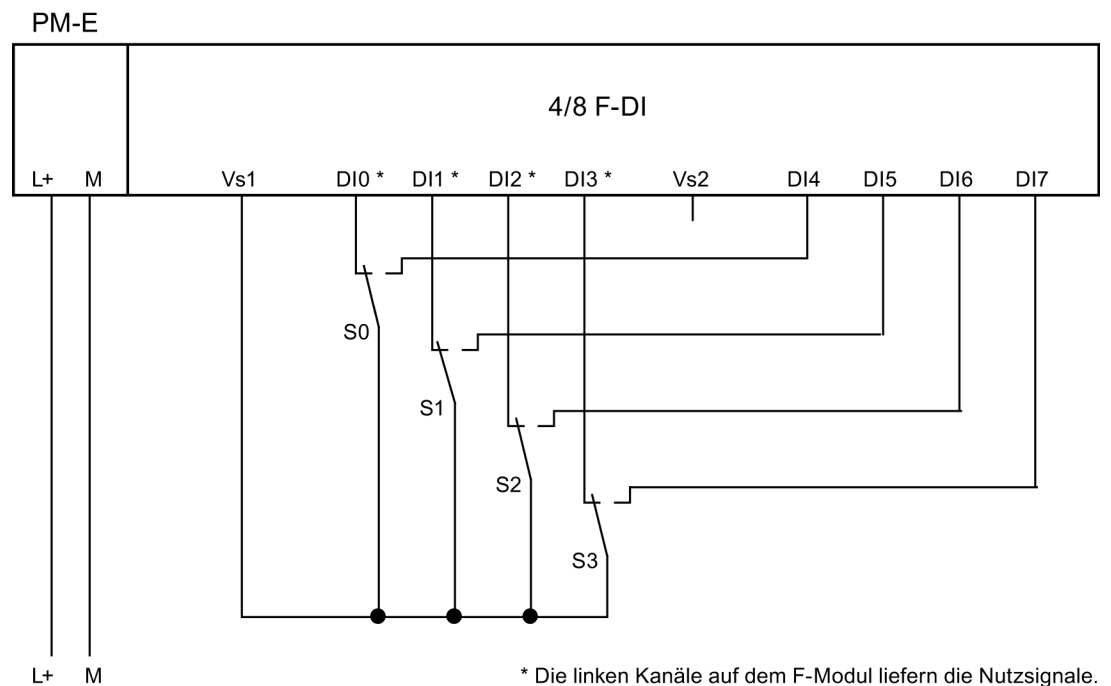


Bild 7-26 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

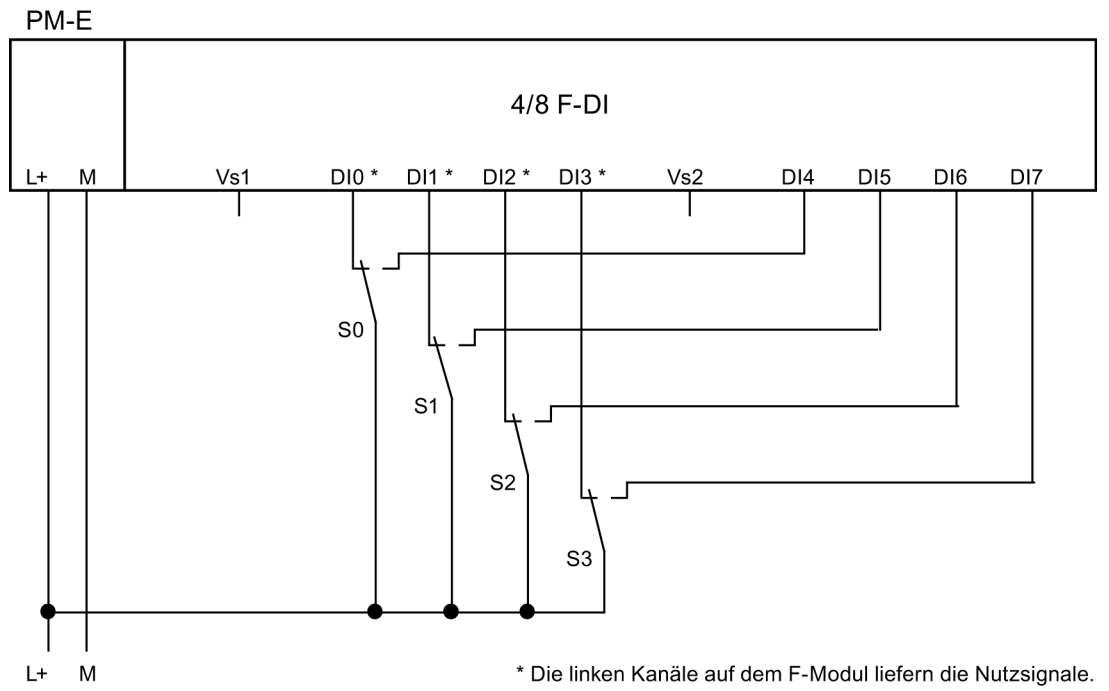


Bild 7-27 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, externe GV

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2.3 – zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Peripheriebereich für Eingänge in der F-CPU vor.

Die Geber können auch über eine externe Gebersversorgung versorgt werden.

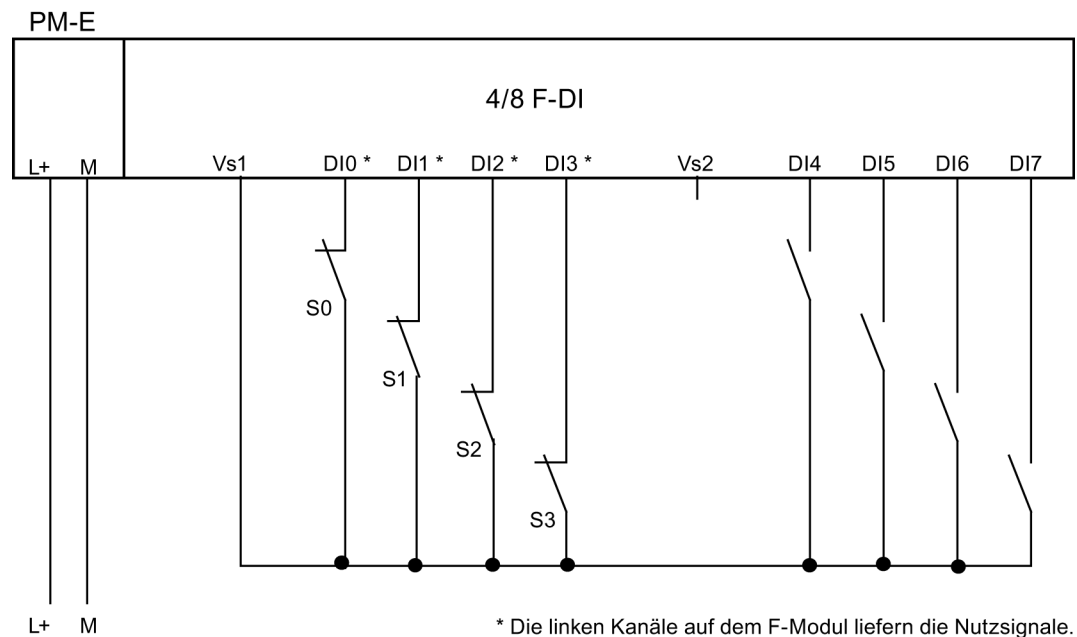


Bild 7-28 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 2.3

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-Auswertung" und den Parameter "Art der Geberschaltung" auf "2-kanalig antivalent". Deaktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest".

Bei extern versorgten Digitaleingängen stellen Sie den Parameter "Gebersversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" ein.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.3)

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Geberversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 22 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfall 2.3)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...	
	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI 0 mit DI 1	ja*	ja*
Kurzschluss DI 0 mit DI 4	ja	ja
Kurzschluss DI 0 mit DI 5	ja*	ja*
P-Schluss DI 0	ja*	ja*
M-Schluss DI 0	ja*	ja*
Diskrepanzfehler	ja	ja
P-Schluss GV 1	nein	nein
M-Schluss GV 1 oder GV 2 defekt	ja	ja
Kurzschluss GV 1 mit GV 2	nein	nein
Fehler in der Lese-/Prüfschaltung	ja	ja
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja
<p>*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.</p>		

7.5.8 Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe

Zuordnung der Eingänge zueinander

Das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe hat 8 fehlersichere Eingänge DI 0 bis DI 7 (SIL2). Je zwei dieser Eingänge können als ein Eingang (SIL3) verwendet werden. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- DI 0 mit DI 4
- DI 1 mit DI 5
- DI 2 mit DI 6
- DI 3 mit DI 7

Geberversorgung (GV)

Das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe stellt für die Eingänge 0 bis 3 die Geberversorgung Vs1 und für die Eingänge 4 bis 7 die Geberversorgung Vs2 zur Verfügung.

Ausnahme:

- Anwendungsfall 3.2, siehe Bild 7-31 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV (Seite 155)

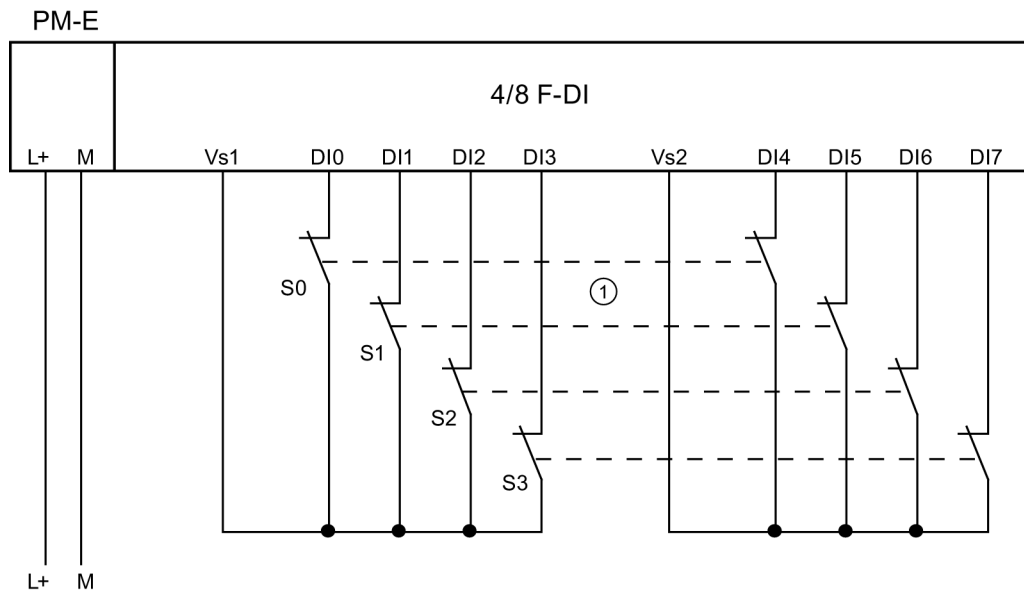
Die Geberversorgung muss von intern erfolgen.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 3.1 – einen zweikanaligen Geber 2-kanalig anschließen

Pro Prozesssignal wird ein zweikanaliger Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Alternativ können Sie zwei einkanalige Geber 2-kanalig anschließen. Dabei wird dieselbe Prozessgröße mit mechanisch getrennten Gebern erfasst.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.



① Geberkontakte sind mechanisch gekoppelt

Bild 7-29 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - ein zweikanaliger Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV

Alternativ können Sie zwei einkanalige Geber 2-kanalig anschließen (siehe Bild "Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV"). Dabei wird dieselbe Prozessgröße mit mechanisch getrennten Gebern erfasst.

	WARNUNG
Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.	

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 3.1

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-Auswertung" und den Parameter "Art der Geberschaltung" auf "2-kanalig äquivalent". Aktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest" und stellen Sie den Parameter "Gebersorgung" auf "intern" ein.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 3.2 – einen antivalenten Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Es können 4 Prozesssignale an ein EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe angeschlossen werden. Pro Prozesssignal wird ein Geber 2-kanalig antivalent an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Alternativ können Sie zwei einkanlige Geber 2-kanalig anschließen (siehe Bild "Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanlige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV"). Dabei wird dieselbe Prozessgröße mit mechanisch getrennten Gebern erfasst.

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Peripheriebereich für Eingänge in der F-CPU vor.

Hinweis

Sie müssen für die Spannungsversorgung der Geber die interne Gebersversorgung Vs1 verwenden. Der Anschluss an Vs2 ist nicht möglich.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

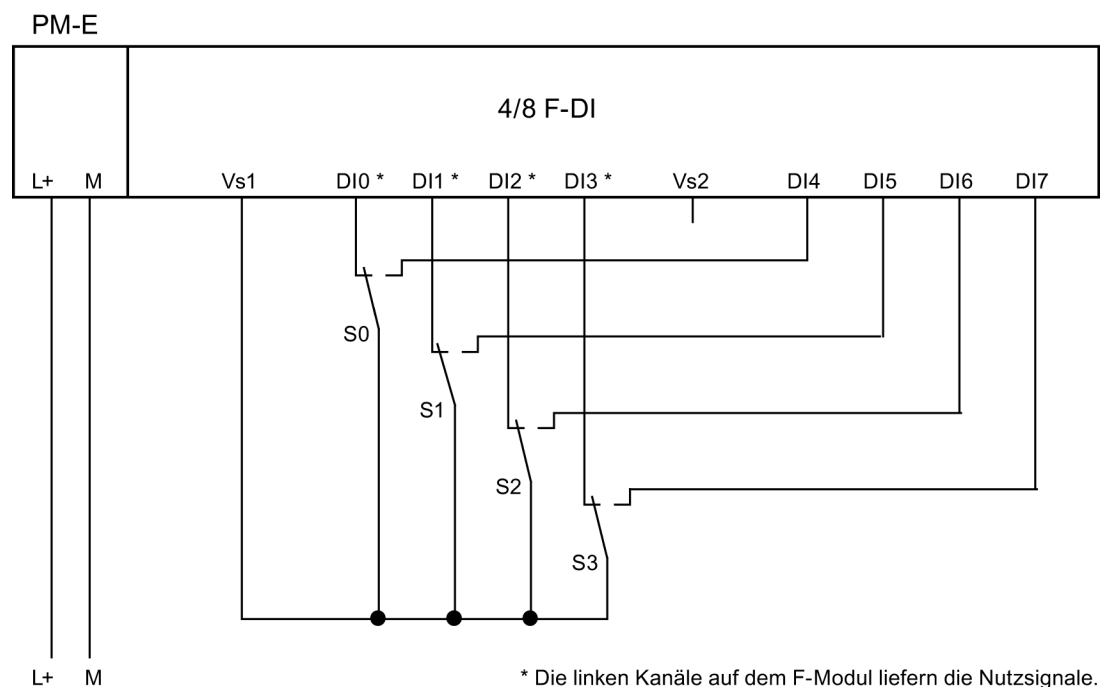


Bild 7-30 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V – ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

 **WARNUNG**

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 3.2 – zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Peripheriebereich für Eingänge in der F-CPU vor.

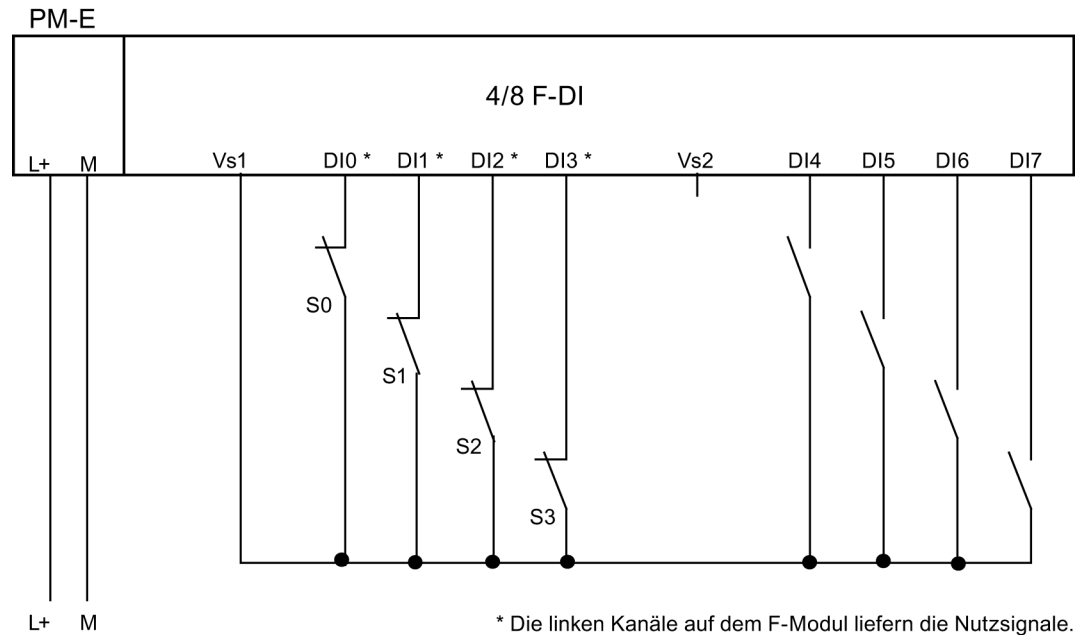


Bild 7-31 Verdrahtungsschema EM 4/8 F-DI DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 3.2

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-Auswertung" und den Parameter "Art der Geberschaltung" auf "2-kanalig antivalent". Aktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest" und stellen Sie den Parameter "Gebersversorgung" auf "intern" ein.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung (Anwendungsfälle 3.1 und 3.2)

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Gebersversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 23 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfälle 3.1 und 3.2)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei interner Gebersversorgung und Kurzschluss-test aktiviert für ...	
	Geber 2-kanalig äquivalent	Geber 2-kanalig antivalent
Kurzschluss DI 0 mit DI 1	ja*	ja*
Kurzschluss DI 0 mit DI 4	ja*	ja
Kurzschluss DI 0 mit DI 5	ja*	ja*
P-Schluss DI 0	ja	ja
M-Schluss DI 0	ja*	ja*
Diskrepanzfehler	ja	ja
P-Schluss GV 1	ja	ja
M-Schluss GV 1 oder GV 2 defekt	ja	ja
Kurzschluss GV 1 mit GV 2	ja	ja
Fehler in der Lese-/Prüfschaltung	ja	ja
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja
* : Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.		

Forderungen für Anwendungen im Maschinenschutz mit Kat.4

Für Anwendungen im Maschinenschutz mit Kat.4 ist gefordert,

- dass die Verdrahtung zwischen Gebern und Automatisierungssystem bzw. zwischen Automatisierungssystem und Aktoren dem Stand der Technik und Normung Schluss vermeidend ausgeführt wird und
- dass alle in obiger Tabelle aufgeführten Schlüsse aufgedeckt werden. Hierbei genügt die Aufdeckung eines Schlusses, weil zu dessen Entstehung schon 2 Fehler erforderlich sind (beide in Schluss gehende Signalleitungen weisen einen Isolationsfehler auf). Somit ist eine Mehrfach-Schluss-Analyse nicht erforderlich.

Verfahren zur Aufdeckung aller Schlüsse sind auch dann zulässig, wenn einzelne Schlüsse nicht aufgedeckt werden,

- sofern diese keine Verfälschung der Lesesignale gegenüber den Gebersignalen bewirken oder
- sofern diese eine Verfälschung der Lesesignale gegenüber den Gebersignalen in die sichere Richtung bewirken.

7.5.9 Diagnosefunktionen des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannungen

Der Ausfall der Geberversorgungen Vs1 und Vs2 des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe wird durch die 1VsF- und 2VsF-LED auf dem F-Modul angezeigt. Zusätzlich wird diese Information auf dem Modul bereitgestellt (Eintrag in die Diagnose). Alle Kanäle bzw. bei kanalgranularer Passivierung die betroffenen Kanäle des Moduls werden passiviert.

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quittiert wird.

Verhalten nach Kurz-/Querschlüssen auf die Geberversorgung

Bei parametrierter externer Geberversorgung und Kurzschlussstest sperren, werden M-Schlüsse auf die Geberversorgungen erkannt und durch die entsprechende VsF-LED signalisiert. Es erfolgt kein Eintrag in die Diagnose des Moduls.

Bei parametrierter externer Geberversorgung und Kurzschlussstest zyklisch, werden Querschlüsse 1Vs auf 2Vs sowie M- und P-Schlüsse auf die Geberversorgung erkannt und durch die entsprechende VsF-LED signalisiert. Es erfolgt kein Eintrag in die Diagnose des Moduls.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 24 Diagnosefunktionen des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehlernummer	LED	wird gemeldet im Anwendungsfall	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1H	SF 1VsF 2VsF	1, 2, 3	Kanal	ja
Übertemperatur	5H	SF	1, 2, 3	Modul	nein
Fehler	9H	SF	1, 2, 3	Modul	nein
Parametrierfehler	10H	SF	1, 2, 3	Modul	nein
Geber- oder Lastspannung fehlt	11H	SF	1, 2, 3	Modul	nein
Kommunikationsfehler	13H	SF	1, 2, 3	Modul	nein
Sicherheitsgerichtete Abschaltung <ul style="list-style-type: none"> • Diskrepanzfehler (1oo2 (2v2)-Auswertung) 	19H	SF	2,3	Kanal	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle 5-1 Fehlertypen der kanalbezogenen Diagnose (ausgenommen EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) (Seite 58)					

Besonderheiten bei der Fehlererkennung

Das Erkennen von einigen Fehlern (z. B. Kurzschlüsse, Diskrepanzfehler) ist abhängig vom Anwendungsfall, der Verdrahtung, der Parametrierung des Kurzschlussstests und der Parametrierung der Geberversorgung. Die entsprechenden Tabellen zur Fehlererkennung finden Sie deshalb bei den Anwendungsfällen unter "*Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd*" bis "*Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe*".

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen und Diagnosepuffereinträge des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 25 Diagnosemeldungen und Diagnosepuffereinträge des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	Kurzschluss nach L+ der Gebersversorgung	Geberleitung mit Gebersversorgung kurzgeschlossen	Kurzschluss beseitigen
		Geber ist defekt	Austausch des Gebers
		interner Fehler	Modul tauschen
	Masse-Kurzschluss oder Gebersversorgung defekt	Kurzschluss zwischen zwei Geberleitungen	Kurzschluss beseitigen
		Kurzschluss zwischen zwei Gebersversorgungen	Kurzschluss beseitigen Parameter "Gebersversorgung" überprüfen
		Kurzschluss zwischen Eingang und Gebersversorgung eines anderen Kanals	Kurzschluss beseitigen
		unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, Reduzierung der Störung
		interner Fehler	Modul tauschen
		interner Fehler in Lese-/Prüfaufschaltung	mehrere Fehlermeldungen für den Kanal vorhanden, Fehler kann nicht eindeutig zugeordnet werden
	interner Fehler		Modul tauschen
Übertemperatur	Temperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Umgebungstemperatur überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Fehler	Prozessorausfall	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
		Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter) nicht wie erwartet	DIL-Schalterstellung überprüfen und korrigieren
	Prozessorfehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	EPROM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	RAM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	Zeitüberwachung angesprochen	PROFIsafe-Überwachungszeit zu niedrig eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul größer einstellen
Parametrierfehler	Parametrierfehler (19, 20, 21)	Parametrierung fehlerhaft	Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parameter
	Parametrierfehler (18)	PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am F-Modul mit Projektierung übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	Baugruppeninterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler der Versorgungsspannung	Modul tauschen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kommunikationsfehler	Prüfwertfehler (CRC) im Datentelegramm	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul, z. B. durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen oder durch Fehler bei der Lebenszeichenüberwachung	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		Schreibzugriff auf Peripheriebereich für Ein-/Ausgänge des Moduls im Standard-Anwenderprogramm	Beseitigung aller Schreibzugriffe auf Peripheriebereich für Ein-/Ausgänge der F-Module im Standard-Anwenderprogramm
	Überwachungszeit bei Datentelegramm überschritten	Parametrierte Überwachungszeit überschritten	Prüfung der Parametrierung der Überwachungszeit
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	Diskrepanzfehler, Kanalstatus 0/0	Prozesssignal fehlerhaft, ggf. Geber defekt	Prozesssignal kontrollieren, ggf. Geber tauschen
	Diskrepanzfehler, Kanalstatus 0/1	Zu kleine Diskrepanzzeit parametriert	Prüfung der Parametrierung der Diskrepanzzeit
	Diskrepanzfehler, Kanalstatus 1/0	Kurzschluss zwischen unbeschalteter Geberleitung und der Gebersorgungsleitung	Verdrahtung überprüfen
	Diskrepanzfehler, Kanalstatus 1/1	Drahtbruch der beschalteten Geberleitung oder der Gebersorgungsleitung	
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie unter *"Diagnose"* und im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch unter *"Diagnose"* sowie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Siehe auch

Diagnose von Fehlern (Seite 55)

7.5.10 Technische Daten des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten		
Maße und Gewicht		
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52	
Gewicht	ca. 78 g	
Baugruppenspezifische Daten		
Anzahl der Eingänge		
• 1-kanalig	max. 8	
• 2-kanalig	max. 4	
Belegter Adressbereich		
• Peripheriebereich für Eingänge	6 Byte	
• Peripheriebereich für Ausgänge	4 Byte	
Leitungslänge		
• ungeschirmt *	max. 500 m (bei Eingangsverzögerung 3 ms * und 15 ms)	
• geschirmt *	max. 500 m (bei Eingangsverzögerung 0,5 ms, 3 ms und 15 ms)	
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	1-kanalig	2-kanalig
• nach IEC 61508:2000	SIL2	SIL3
• nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	Kat.3/PLd	Kat.4/PLe
Sicherheitskenngrößen	SIL2	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-03	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-08	< 1,00E-10
• Abnahmekennzeichen	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick	
Spannungen, Ströme, Potenziale		
Versorgungsnennspannung L+	DC 24 V	
• zulässiger Bereich **	20,4 V bis 28,8 V	
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine	
• Netzausfallüberbrückung der internen Versorgung	5 ms	
• Verpolschutz	nein	

Technische Daten	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge	
<ul style="list-style-type: none"> • waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 55°C – bis 60°C – bis 60°C 	8 (bei 28,8 V) 8 (bei 24 V) 6 (bei 28,8 V)
<ul style="list-style-type: none"> • senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40°C 	8
Potenzialtrennung	
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen und Rückwandbus 	ja
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen und Stromversorgung 	nein
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen 	nein
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen/Stromversorgung und Schirm 	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm und ET 200S-Busanschluss 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm und Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	DC 75V/AC 60V
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	DC 2545 V/2 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm und ET 200S-Busanschluss 	AC 350 V/1min
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm und Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	AC 350 V/1min
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	AC 2830 V/1min
<ul style="list-style-type: none"> • Stoßspannungsprüfung zwischen ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DIs, P1/P2-Schiene) 	DC 6000 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
<ul style="list-style-type: none"> • aus Rückwandbus 	typ. 28 mA
<ul style="list-style-type: none"> • aus Lastspannung L+ (ohne Last) 	typ. 120 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 4 W
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	
Eingänge	grüne LED pro Kanal
Geberversorgung (GV)	rote LED pro Kanal

Technische Daten		
Diagnosefunktionen		
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)	
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich	
Geberversorgungsausgänge		
Anzahl der Ausgänge	2	
Ausgangsspannung		
• belastet	min. L+ (-1,5V)	
Ausgangsstrom		
• Nennwert	300 mA	
• zulässiger Bereich	0 mA bis 300 mA	
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	600 mA	
Kurzschlusschutz		
• Ansprechwert	0,7 A bis 1,8 A	
Daten zur Auswahl eines Gebers ***		
Eingangsspannung		
• Nennwert	DC 24 V	
• bei Signal "1"	15 V bis 30 V	
• bei Signal "0"	-30 V bis 5 V	
Eingangsstrom		
• bei Signal "1"	typ. 3,7 mA	
Eingangsverzögerung *		
• bei "0" nach "1"	typ. 0,5 ms	(0,3 ms bis 0,7 ms)
	typ. 3 ms	(2,6 ms bis 3,4 ms)
	typ. 15 ms	(13 ms bis 17ms)
• bei "1" nach "0"	typ. 0,5 ms	(0,3 ms bis 0,7ms)
	typ. 3 ms	(2,6 ms bis 3,4 ms)
	typ. 15 ms	(13 ms bis 17ms)
Eingangskennlinie		
Anschluss von 2-Draht-Näherungsschalter		
• zulässiger Ruhestrom	max. 0,6 mA	
Zeit, Frequenz		
Interne Aufbereitungszeiten		
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb		
• Kurzschlussstest aktiviert	min. 4 ms / max. 7 ms bei Eingangsverzögerung von 0,5 ms: min. 4 ms / max. 12 ms bei Eingangsverzögerung von 3 ms: min. 4 ms / max. 9 ms bei Eingangsverzögerung von 15 ms:	
• Kurzschlussstest deaktiviert	min. 4 ms / max. 6 ms	

Technische Daten	
Minimale Gebersignaldauer	siehe <i>Tabelle "Mindestdauer der Gebersignale für ihre korrekte Erfassung durch F-DI-Modul"</i> unter <i>"Verdrahten und Bestücken"</i>
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
<ul style="list-style-type: none"> • symmetrisch (L+ gegen M) 	+ 1 kV; 1,2/50 µs
<ul style="list-style-type: none"> • unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE) 	+ 2 kV; 1,2/50 µs
Schutz der Ein- und Ausgänge vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
<ul style="list-style-type: none"> • symmetrisch (Vs, DI gegen M) 	+1 kV; 1,2/50 µs
<ul style="list-style-type: none"> • unsymmetrisch (Vs, DI gegen PE, M gegen PE) 	+1 kV; 1,2/50 µs
<p>*: Bei 0,5 ms Eingangsverzögerung müssen für die Digitaleingänge und die Gebersversorgung geschirmte Leitungen verwendet werden. Bei 3 ms Eingangsverzögerung müssen Sie, wenn die Gefahr von Überspannungen auf die Signalleitungen besteht (siehe Kapitel "Elektromagnetische Verträglichkeit"), geschirmte Leitungen verwenden, um eine mögliche Passivierung der fehlersicheren Digitaleingänge und eine Abschaltung der Gebersversorgung zu vermeiden. Bei der Verwendung nichtgeschirmter Signalleitungen ist das sichere Verhalten der Prozessgrößen gewährleistet.</p> <p>** : Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung (Seite 75)". Ein Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung kann das fehlersichere Modul aufgrund der ansteigenden Verlustleistung beschädigen (Lebensdauer sinkt). Wird ein Eingang dadurch defekt, so meldet das fehlersichere Modul den sicheren Zustand des Einganges (Passivierung). Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V schaltet das Modul ab.</p> <p>***: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 43)".</p>	

7.6 Digitales Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.1 Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Bestellnummer

6ES7138-4FC01-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- Erreichbare Sicherheitsklasse SIL2/Kat.3/PLd
- Eingänge
 - 4 Eingänge
 - Eingangsnennspannung DC 24 V
 - Geeignet für Schalter und 3-/4-Draht-Näherungsschalter
 - 1 kurzschlussfeste Geberversorgung für 4 Eingänge
 - Externe Geberversorgung möglich
 - Fehleranzeige für die Geberversorgung (VsF) wird auf VsF und die dazugehörigen Kanäle abgebildet
 - Nur 1oo2 (2v2)-Auswertung möglich
- Ausgänge
 - 3 Ausgänge, P-/M-schaltend
 - Ausgangsstrom 2 A
 - Lastnennspannung DC 24 V
 - Geeignet für Magnetventile, Gleichstromschütze und Meldeleuchten
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Status- und Fehleranzeige je Eingang/Ausgang (zweifarbige grüne/rote LED)
- Nur Sicherheitsbetrieb betreibbar

Einsetzbare Interface-Module

Die einsetzbaren Interfacemodule entnehmen Sie Kapitel "Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen (Seite 15)".

Das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ist zentral einsetzbar ab IM151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 ab V2.6 bzw. IM151-8 PN/DP F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Einsetzbare Powermodule

Tabelle 7- 26 EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe: Powermodule für SIL/Kat./PL

Powermodul	erreichbare SIL/Kat./PL
Versorgung durch PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V oder PM-E DC24..48V	bei 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber SIL2/Kat.3/PLd

Schalten von Lasten, die nicht erdfrei aufgebaut sind

Wenn vom EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe Lasten geschaltet werden, die eine Verbindung zwischen Masse und Erde aufweisen (z. B. zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften) **und** wenn beim versorgenden Netzteil Masse und Erde verbunden sind, dann wird "Kurzschluss" erkannt.

Aus Sicht des F-Moduls wird durch die Masse-Erde-Verbindung der M-Schalter überbrückt (siehe folgendes Bild als Beispiel für ein EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe).

Abhilfe:

- Einsatz des PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- der lastseitige Widerstandswert zwischen Masse und Erde muss größer 100 k Ω sein

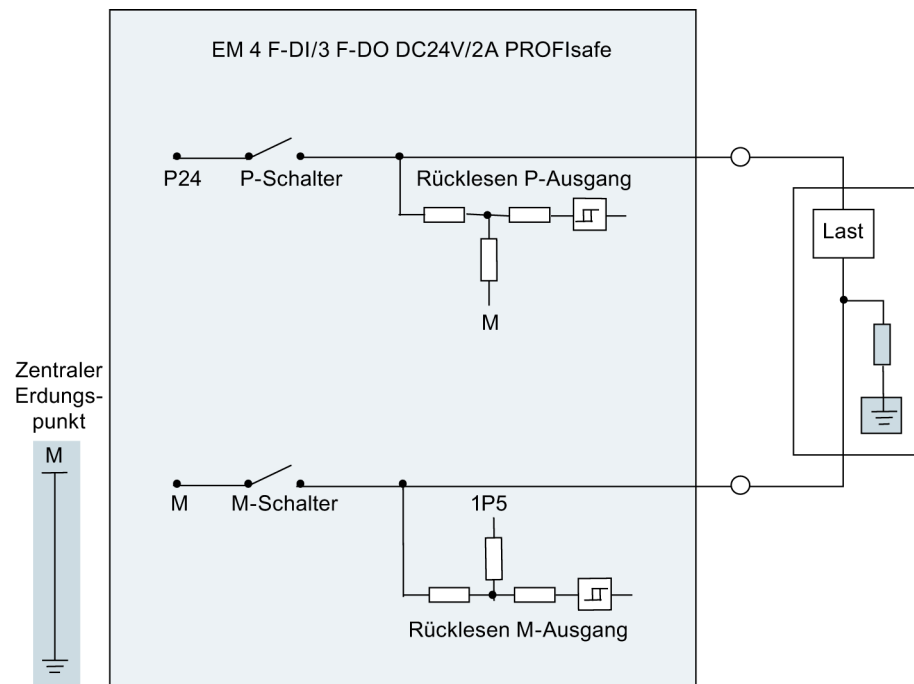


Bild 7-32 Schalten von nicht erdfreien Lasten (Widerstand zwischen Masse und Erde vorhanden)

Kapazitives Übersprechen von digitalen Ein-/Ausgangssignalen

siehe "Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe".

Magnetisches Übersprechen bei induktiven Lasten


Hinweis

Beachten Sie, dass eine induktive Last, die an den DO-Kanälen angeschlossen ist, durch Einkopplung eines starken magnetischen Feldes, Spannungen induzieren kann. Dadurch kann es zu der Fehlermeldung Kurzschluss kommen.

Abhilfe:

- Trennen Sie die induktiven Lasten räumlich oder schirmen Sie das magnetische Feld ab.
- Parametrieren Sie die Rücklesezeit auf 50 ms oder höher.

SIL-Betrieb bei erdgebundenem Aufbau

 WARNUNG
Für SIL2-Betrieb ist bei erdgebundenem Aufbau darauf zu achten, dass der Überbrückungswiderstand zwischen M-Ausgang und PE einen Widerstandswert von 100 kΩ nicht unterschreitet. Es kommt darauf an, dass die Überbrückung hochohmig genug ist für das Unterschreiten der Relais-Rückfallspannung, sodass beide Abschaltwege (P- und M-Schalter) erhalten bleiben.

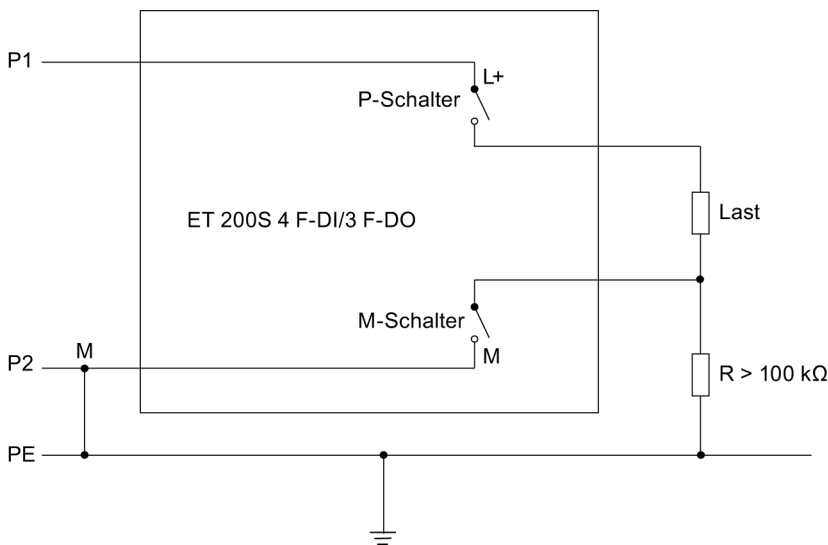


Bild 7-33 SIL2-Betrieb bei erdgebundenem Aufbau

7.6.2 Anschlussbelegung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Frontansicht

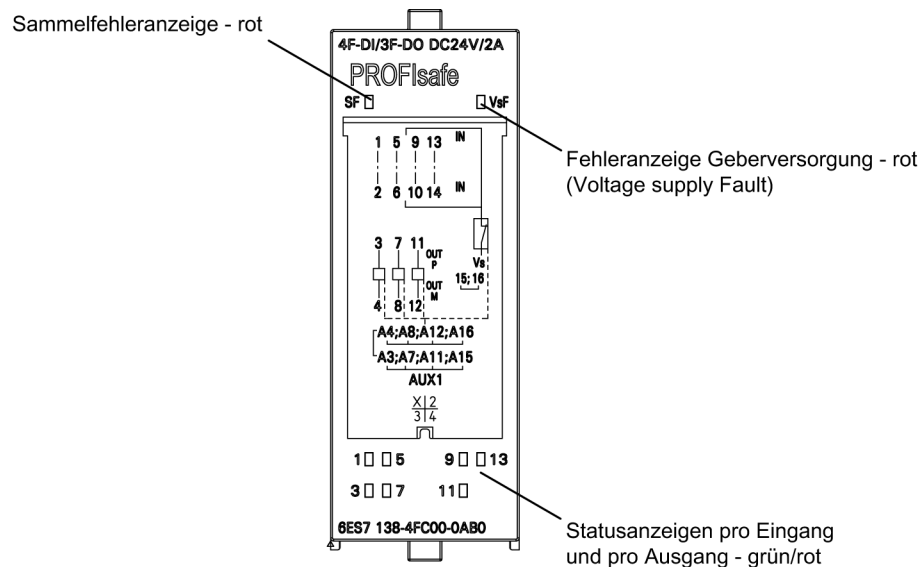


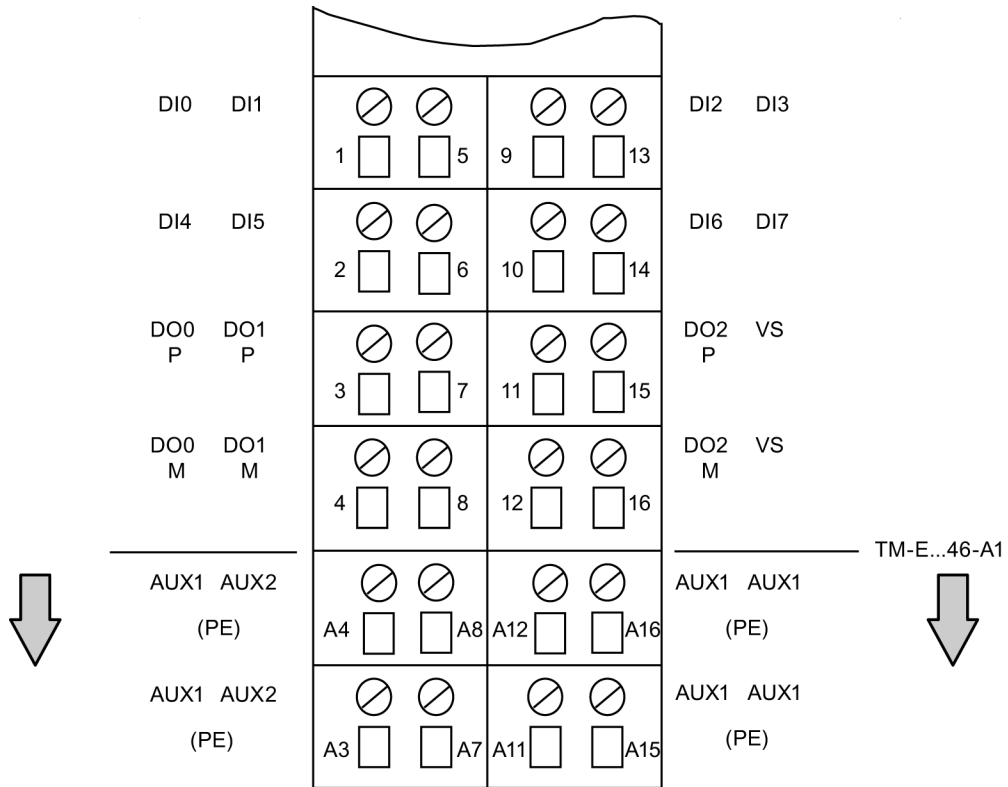
Bild 7-34 Frontansicht 4F-DI/3F-DO

! WARNUNG

Die SF-LED und die Statusanzeigen der Ein- und Ausgänge sind nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und dürfen deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden.

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe für die Terminalmodule TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 und TM-E30C46-A1.



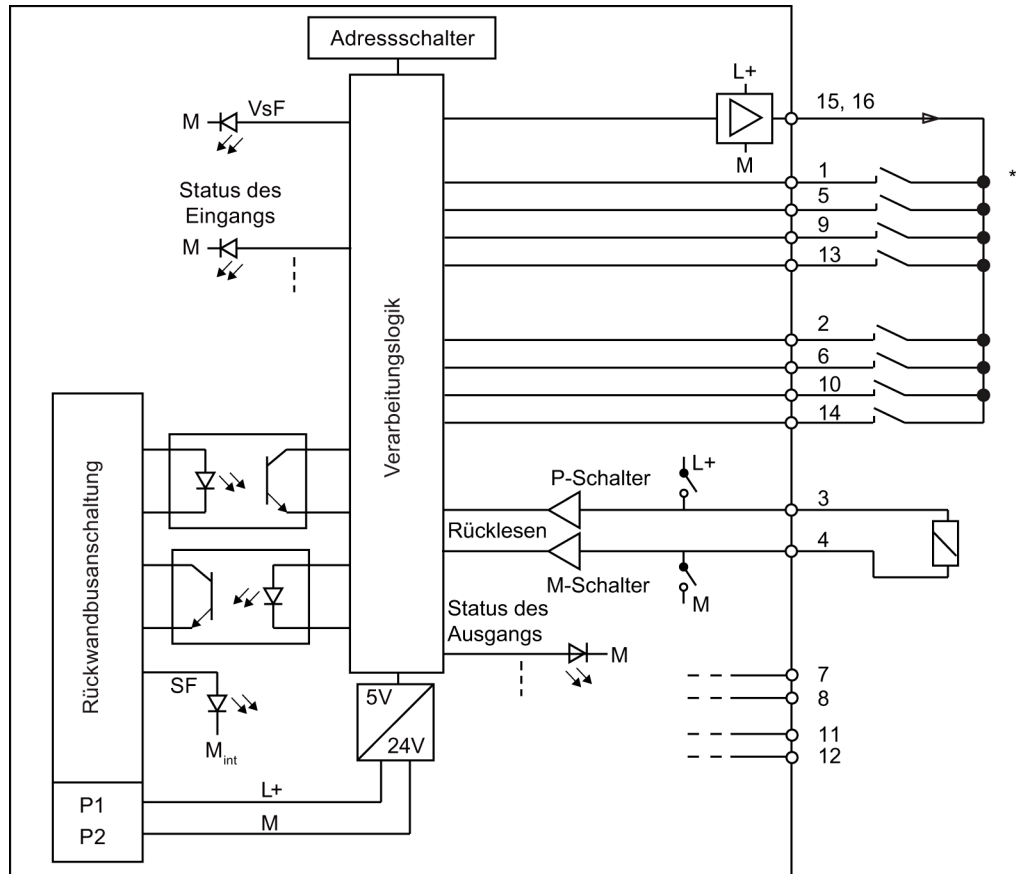
- DI Fehlersicherer Digitaleingang
- VS Interne Geberversorgung für DI0 bis DI7
- DOx P Anschluss für fehlersicheren Digitalausgang (P-/M-schaltend)
- DOx M Anschluss für fehlersicheren Digitalausgang (P-/M-schaltend)

Bei TM-E...46-A1: AUX1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE (individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich).

Bild 7-35 Anschlussbelegung TM-E...44-01/TM-E...46-A1 für EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.3 Verdrahtung des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Prinzipschaltbild



* Die Darstellung der Schließer entspricht der Baugruppenbedruckung. In der Regel werden als Geberkontakte jedoch Öffner oder Öffner/Schließer-Kombinationen verwendet (wegen sicherem Zustand der Prozessgrößen).

Bild 7-36 Prinzipschaltbild des EM 4F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.4 Parameter für das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Parameter in STEP 7

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe einstellen können.

Tabelle 7- 27 Parameter des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von STEP 7 vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul
Baugruppenparameter der Eingänge				
Kurzschlussstest	zyklisch/sperren	zyklisch	statisch	Modul
Verhalten nach Kanalfehlern*	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
Kanal n, n+4	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanalgruppe
Geberversorgung	intern/extern	intern	statisch	Kanalgruppe
Auswertung der Geber	1oo2 (2v2)-Auswertung	1oo2 (2v2)-Auswertung	statisch	Kanalgruppe
Art der Geberverschaltung	1-kanalig 2-kanalig äquivalent; 2-kanalig antivalent	2-kanalig äquivalent	statisch	Kanalgruppe
Diskrepanzverhalten	letzten gültigen Wert bereitstellen; 0-Wert bereitstellen	letzten gültigen Wert bereitstellen	statisch	Kanalgruppe
Diskrepanzzeit	10 bis 30000 ms	10 ms	statisch	Kanalgruppe
Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler	Test 0-Signal nicht erforderlich/Test 0-Signal erforderlich	Test 0-Signal nicht erforderlich	statisch	Kanalgruppe
Baugruppenparameter der Ausgänge:				
Verhalten nach Kanalfehlern*	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
DO-Kanal n	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Rücklesezeit	1 bis 400 ms	1 ms	statisch	Kanal
* Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket <i>S7 Distributed Safety V5.4</i> oder höher relevant.				

Parameter Kurzschlussstest

Mit diesem Parameter können Sie die Kurzschlusserkennung für die Kanäle, für die "Geberversorgung intern" eingestellt ist, aktivieren.

Der Kurzschlussstest ist nur sinnvoll, wenn Sie einfache Schalter einsetzen, die über keine eigene Stromversorgung verfügen.

Die Kurzschlusserkennung schaltet die Geberversorgung kurzzeitig ab. Die Abschaltdauer ist so groß wie die Eingangsverzögerung (= 3 ms) (siehe auch "*Anwendungsfälle des Elektronikmoduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe*").

Parameter Geberversorgung

Hier können Sie einstellen, ob die Geber über das F-Modul versorgt werden ("Geberversorgung intern"). Diese Einstellung ist Voraussetzung für die Nutzung des Kurzschlussstests.

Hinweis

Wenn der Parameter Geberversorgung für die einzelnen Kanalgruppen unterschiedlich (intern/extern) eingestellt ist, so sind die im folgenden Kapitel dargestellten Anwendungsfälle pro Kanalgruppe zu verstehen.

Parameter Diskrepanzverhalten

Als "Diskrepanzverhalten" parametrieren Sie den Wert, der während der Diskrepanz zwischen den beiden betroffenen Eingangskanälen, d. h. bei laufender Diskrepanzzeit, dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt wird. Das Diskrepanzverhalten parametrieren Sie wie folgt:

- "letzten gültigen Wert bereitstellen" oder
- "0-Wert bereitstellen"

"letzten gültigen Wert bereitstellen"

Der letzte, vor dem Auftreten der Diskrepanz gültige Wert (Altwert) wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanäle festgestellt wird. Dieser Wert wird solange bereitgestellt, bis die Diskrepanz verschwunden ist bzw. bis die Diskrepanzzeit abgelaufen ist und ein Diskrepanzfehler erkannt wird. Die Geber-Aktor-Reaktionszeit verlängert sich entsprechend um diese Zeit.

Daraus ergibt sich, dass die Diskrepanzzeit 2-kanalig angeschlossener Geber für Schnellreaktionen auf kurze Reaktionszeiten abgestimmt sein muss. So macht es z. B. keinen Sinn, wenn von 2-kanalig angeschlossenen Gebern mit einer Diskrepanzzeit von 500 ms eine zeitkritische Abschaltung angestoßen wird. Für den schlechtesten aller denkbaren Fälle verlängert sich die Geber-Aktor-Reaktionszeit etwa um die Diskrepanzzeit:

- Wählen Sie daher eine möglichst **diskrepanzarme** Anordnung der Geber im Prozess.
- Wählen Sie dann eine **möglichst kleine** Diskrepanzzeit, die andererseits hinreichende Reserve besitzt gegen Fehlauflösungen von Diskrepanzfehlern.

"0-Wert bereitstellen"

Der Wert "0" wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanälen festgestellt wird.

Wenn Sie "0-Wert bereitstellen" parametrieren, wird die Geber-Aktor-Reaktionszeit durch die Diskrepanzzeit nicht beeinflusst.

Parameter Diskrepanzzeit

Sie können hier für jedes Kanalpaar die Diskrepanzzeit festlegen. Der eingegebene Wert wird auf ganze Vielfache von 10 ms gerundet.

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametrieren:

- Art der Geberschaltung: "2-kanalig äquivalent" oder "2-kanalig antivalent"

Diskrepanzanalyse und Diskrepanzzeit

Wenn Sie einen zweikanaligen oder einen antivalenten Geber einsetzen, die dieselbe physikalische Prozessgröße erfassen, so werden die Geber beispielsweise aufgrund der begrenzten Genauigkeit ihrer Anordnung zueinander verzögert ansprechen.

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der so genannten Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor.

In den meisten Fällen wird die Diskrepanzzeit gestartet, ohne vollständig abzulaufen, da die Signalunterschiede nach kurzer Zeit wieder ausgeglichen sind.

Wählen Sie die Diskrepanzzeit so groß, dass im fehlerfreien Fall der Unterschied der beiden Signale (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung der Signale) in jedem Fall verschwunden ist, bevor die Diskrepanzzeit abgelaufen ist.

Verhalten bei laufender Diskrepanzzeit

Während des modulinternen Ablaufs der parametrieren Diskrepanzzeit wird, in Abhängigkeit von der Parametrierung des Diskrepanzverhaltens, entweder der **letzte gültige Wert** oder "0" von den betroffenen Eingangskanälen dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt.

Verhalten nach Ablauf der Diskrepanzzeit

Falls nach Ablauf der parametrieren Diskrepanzzeit keine Übereinstimmung (bei Prüfung auf Antivalenz: Ungleichheit) der Eingangssignale vorliegt, z. B. durch Drahtbruch auf einer Geberleitung, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und die Diagnosemeldung "Diskrepanzfehler" im Diagnosepuffer des F-Peripheriemoduls mit Angabe der fehlerhaften Kanäle generiert.

Parameter Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler

Mit diesem Parameter legen Sie fest, wann ein Diskrepanzfehler als behoben gilt und damit eine Wiedereingliederung der betroffenen Eingangskanäle möglich wird. Sie haben folgende Parametriermöglichkeiten:

- "Test 0-Signal erforderlich" oder
- "Test 0-Signal nicht erforderlich"

"Test 0-Signal erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal erforderlich" parametrieren, gilt ein Diskrepanzfehler erst dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen wieder 0-Signal anliegt.

Wenn Sie antivalente Geber einsetzen, d. h. die "Art der Geberverschaltung" auf "2-kanalig antivalent" eingestellt haben, dann muss an dem Kanal, der das Nutzsignal liefert, wieder 0-Signal anliegen.

"Test 0-Signal nicht erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal nicht erforderlich" parametrieren, gilt ein Diskrepanzfehler dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen keine Diskrepanz mehr vorliegt.

F-Module in SIMATIC S7, für die der Parameter "Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler" nicht einstellbar ist, verhalten sich genauso.

Parameter Rücklesezeit

Jeder Ausgangskanal verfügt über eine eigene parametrierbare Rücklesezeit. Diese Zeit legt die maximale Dauer des Ausschalttests für den entsprechenden Kanal und somit auch die Rücklesezeit für den Ausschaltvorgang des Kanals fest.

Folgende Rücklesezeiten sind parametrierbar: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms und 400 ms.

Sie sollten die Rücklesezeit hinreichend groß einstellen, wenn der betroffene Kanal große kapazitive Lasten schaltet. Ist die Rücklesezeit für eine angesteuerte kapazitive Last zu klein eingestellt, wird der Ausgangskanal passiviert, weil die Entladung der Kapazität nicht innerhalb des Ausschalttests erfolgt.

Bei falschen Rücklesesignalen wird die parametrierte Rücklesezeit abgewartet, bevor der Fehler "Kurzschluss" zur Passivierung des Ausgangskanals führt.

WARNUNG

Durch eine parametrierte Rücklesezeit von ≥ 50 ms können Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Störsignal mit einer Frequenz > 10 Hz (50:50 Tastverhältnis) unterdrückt werden. Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Ausgang derselben Baugruppe werden erkannt.

7.6.5 Anwendungsfälle der Eingänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Bedingungen für das Erreichen der SIL/Kat./PL

In der folgenden Tabelle sind die Bedingungen dargestellt, um die entsprechenden Sicherheitsanforderungen zu erreichen.

Tabelle 7- 28 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Bedingungen für Erreichen der SIL/Kat./PL

Anwendungsfall	Geber	Auswertung der Geber	Geberversorgung	erreichbare SIL/Kat./PL
1.1	1-kanalig	1oo2 (2v2)	intern, ohne/mit Kurzschlussstest	2 / 3 / d
			extern	
1.2	2-kanalig äquivalent	1oo2 (2v2)	intern, ohne/mit Kurzschlussstest	
			extern	
1.3	2-kanalig antivalent	1oo2 (2v2)	intern, ohne/mit Kurzschlussstest	
			extern	

Anforderungen an Geber

Bitte beachten Sie für den sicherheitsgerichteten Einsatz von Gebern das Kapitel "Anforderungen an Geber und Aktoren".

Zuordnung der Eingänge zueinander

Das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe hat 8 fehlersichere Eingänge DI0 bis DI7 (SIL2). Je zwei dieser Eingänge werden als ein Eingang (SIL2) verwendet. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- DI0 mit DI4
- DI1 mit DI5
- DI2 mit DI6
- DI3 mit DI7

Geberversorgung (GV)

Das EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe stellt für die Eingänge 0 bis 7 die Geberversorgung VS zur Verfügung.

Die Geberversorgung kann von intern oder auch von extern erfolgen.

Anwendungsfall 1.1: Verdrahtungsschema einen Geber 1-kanalig an zwei Eingänge anschließen

Pro Prozesssignal wird ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

PM-E

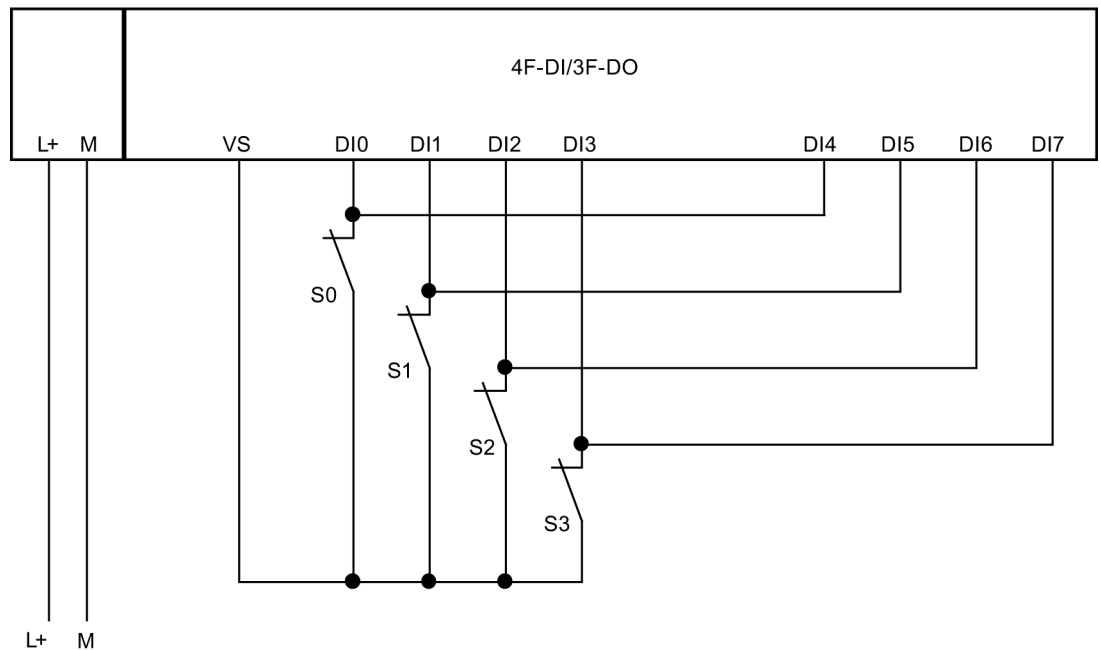


Bild 7-37 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, interne GV

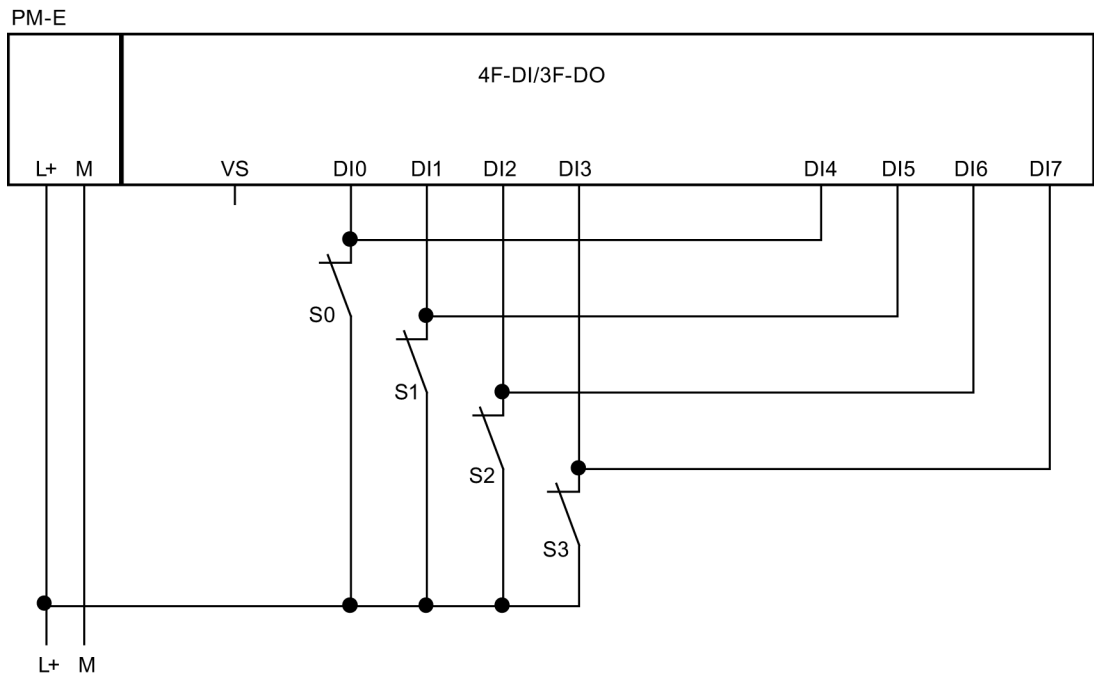


Bild 7-38 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein Geber 1-kanalig an zwei Eingänge angeschlossen, externe GV

! WARNUNG
Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 1.1

Sie können den Parameter "Kurzschlussstest" aktivieren oder deaktivieren. Bei extern versorgten Digitaleingängen müssen Sie den Parameter "Geberversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" parametrieren. Andernfalls wird bei aktiviertem "Kurzschlussstest" die Diagnose "Kurzschluss" gemeldet.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung zum Anwendungsfall 1.1

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Gebersversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 29 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...		
	interner GV und KS-Test aktiviert	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI0 mit DI1	nein	nein	nein
Kurzschluss DI0 mit DI5	nein	nein	nein
P-Schluss DI0	ja	nein	nein
M-Schluss DI0	ja*	ja*	nein
Diskrepanzfehler	ja	ja	ja
P-Schluss GV	ja	nein	nein
M-Schluss GV oder defekt	ja	ja	ja
Kurzschluss GV mit DI0	nein	nein	nein
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja	ja
*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.			



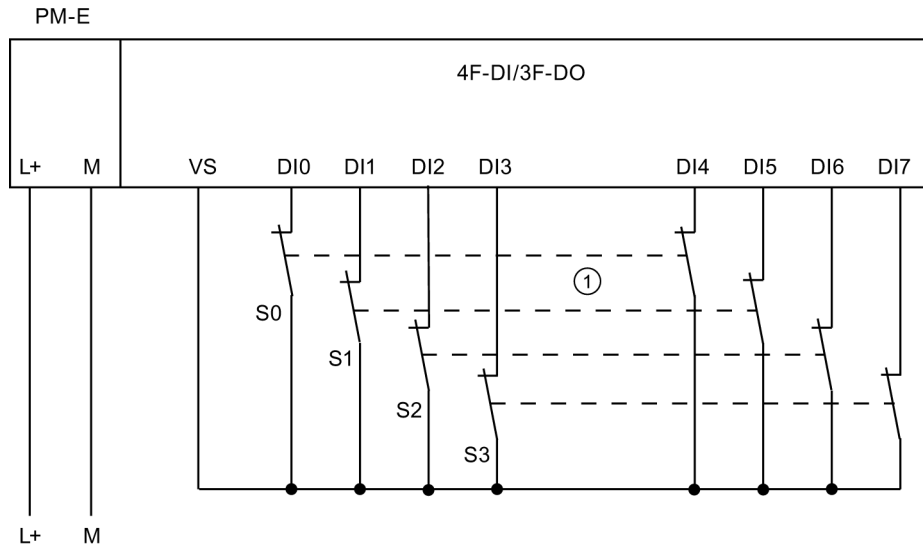
WARNUNG

Wenn der Kurzschluss-test nicht aktiviert ist oder nicht aktiviert werden kann, müssen Sie die Leitung zwischen Geber und Eingangskanal kurzschluss-sicher verlegen.

Anwendungsfall 1.2: Verdrahtungsschema einen zweikanaligen Geber 2-kanalig anschließen

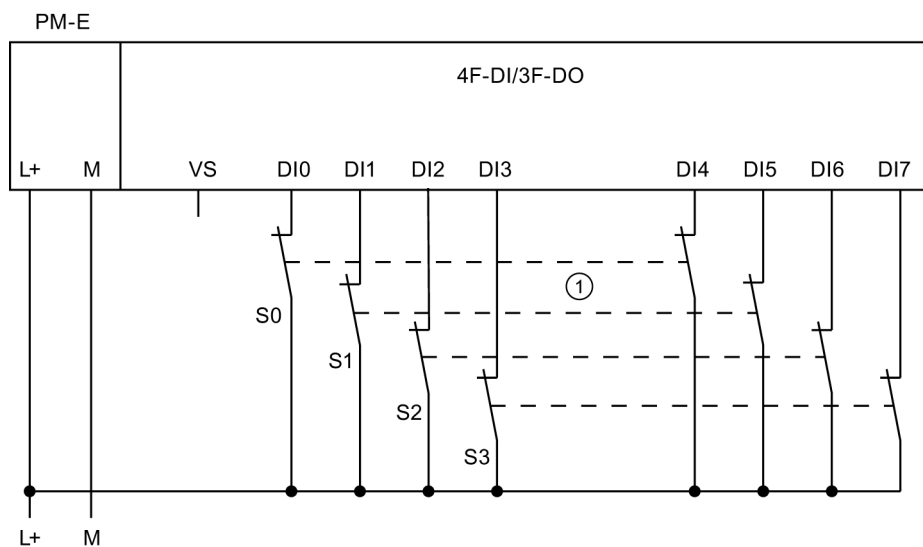
Pro Prozesssignal wird ein zweikanaliger Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.



① Geberkontakte sind mechanisch gekoppelt

Bild 7-39 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein zweikanaliger Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV



① Geberkontakte sind mechanisch gekoppelt

Bild 7-40 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein zweikanaliger Geber 2-kanalig angeschlossen, externe GV

Verdrahtungsschema zwei einkanalige Geber 2-kanalig anschließen

Pro Prozesssignal werden zwei einkanalige Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung). Die Geber können auch über eine externe Geberversorgung versorgt werden.

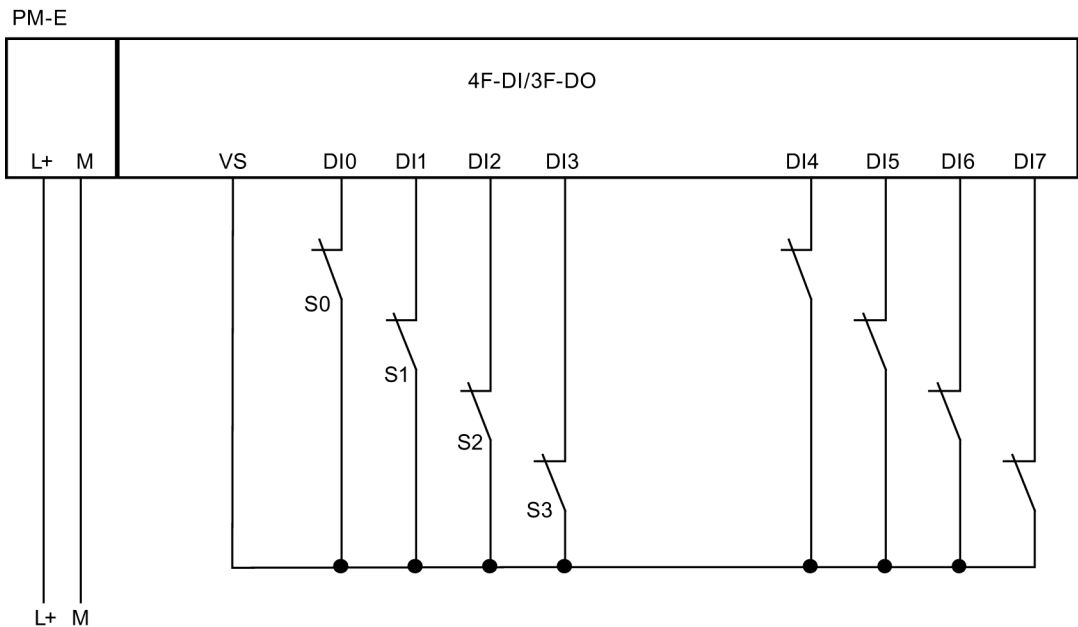



Bild 7-41 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - zwei einkanalige Geber 2-kanalig angeschlossen, interne GV

 WARNUNG
Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 1.2

Stellen Sie für den entsprechenden Eingang den Parameter "Art der Geberverschaltung" auf "2-kanalig äquivalent".

Sie können den Parameter "Kurzschlussstest" aktivieren oder deaktivieren. Bei extern versorgten Digitaleingängen müssen Sie den Parameter "Geberversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" parametrieren. Andernfalls wird bei aktiviertem "Kurzschlussstest" die Diagnose "Kurzschluss" gemeldet.


Besonderheiten bei der Fehlererkennung zum Anwendungsfall 1.2

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Geberversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 30 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...		
	interner GV und KS-Test aktiviert	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI0 mit DI1	ja*	ja*	ja*
Kurzschluss DI0 mit DI4	nein	nein	nein
Kurzschluss DI0 mit DI5	ja*	ja*	ja*
P-Schluss DI0	ja*	ja*	ja*
M-Schluss DI0	ja*	ja*	ja*
Diskrepanzfehler	ja	ja	ja
P-Schluss GV	ja	nein	nein
M-Schluss GV oder defekt	ja	ja	ja
Kurzschluss GV mit DI0	ja*	ja*	ja*
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja	ja

*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.

 WARNUNG
Wenn der Kurzschluss-test nicht aktiviert ist oder die Geberversorgung für Digitaleingänge auf "extern" eingestellt ist, müssen Sie die Leitung zwischen Geber und Eingangskanal kurzschluss-sicher verlegen.

Anwendungsfall 1.3: Verdrahtungsschema einen antivalenten Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Pro Prozesssignal wird ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent an zwei Eingänge des F-Peripheriemoduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Peripheriebereich für Eingänge in der F-CPU vor.

Die Verdrahtung nehmen Sie am passenden Terminalmodul vor.

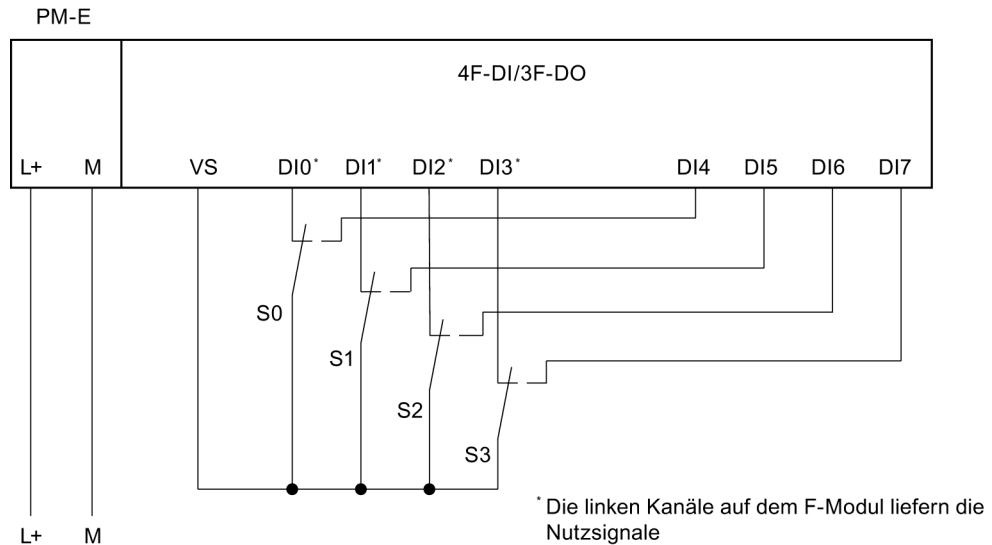


Bild 7-42 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

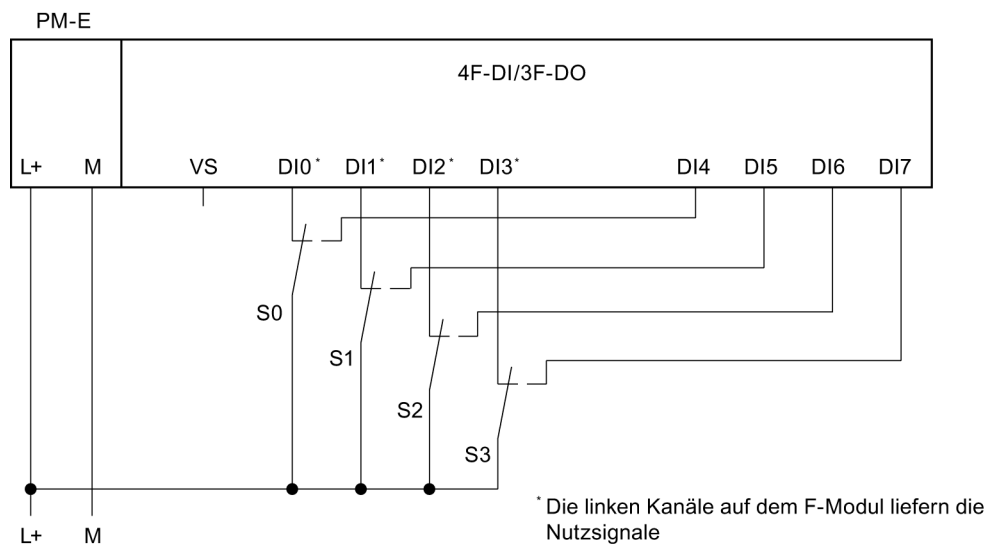


Bild 7-43 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - ein antivalenter Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, externe GV

Verdrahtungsschema zwei einkanlige Geber 2-kanalig antivalent anschließen

Pro Prozesssignal werden zwei einkanlige Geber 2-kanalig an zwei Eingänge des F-Moduls angeschlossen (1oo2 (2v2)-Auswertung).

Die linken Kanäle auf dem F-Modul (DI0 bis DI3) liefern die Nutzsignale. Sofern keine Fehler festgestellt werden, liegen diese Signale im Peripheriebereich für Eingänge in der F-CPU vor.

Die Geber können auch über eine externe Geberversorgung versorgt werden.

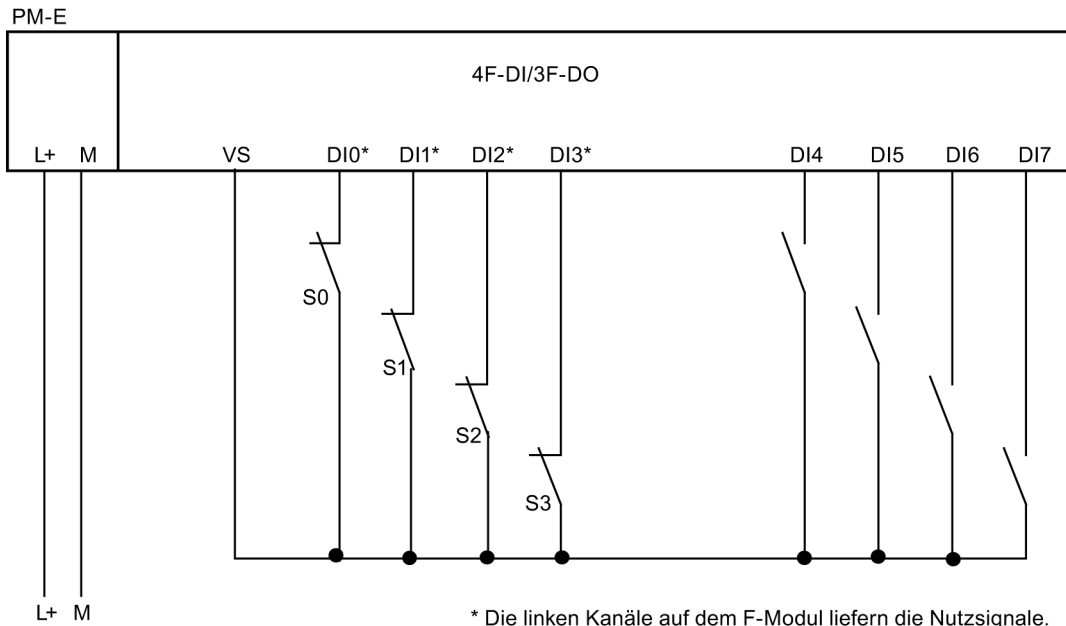



Bild 7-44 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - zwei einkanlige Geber 2-kanalig antivalent angeschlossen, interne GV

 WARNUNG
Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Parameter zum Anwendungsfall 1.3

Sie können den Parameter "Kurzschlussstest" aktivieren oder deaktivieren. Bei extern versorgten Digitaleingängen müssen Sie den Parameter "Geberversorgung" für den entsprechenden Digitaleingang auf "extern" parametrieren. Andernfalls wird bei aktiviertem "Kurzschlussstest" die Diagnose "Kurzschluss" gemeldet.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung zum Anwendungsfall 1.3

In der folgenden Tabelle ist die Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Gebersversorgung und der Parametrierung des Kurzschluss-tests dargestellt:

Tabelle 7- 31 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fehlererkennung (Anwendungsfall 1.3)

Fehler, Beispiel	Fehlererkennung bei ...		
	interner GV und KS-Test aktiviert	interner GV u. KS-Test deaktiviert	externer GV
Kurzschluss DI0 mit DI1	ja*	ja*	ja*
Kurzschluss DI0 mit DI4	ja	ja	ja
Kurzschluss DI0 mit DI5	ja*	ja*	ja*
P-Schluss DI0	ja*	ja*	ja*
M-Schluss DI0	ja*	ja*	ja*
Diskrepanzfehler	ja	ja	ja
P-Schluss GV	ja	nein	nein
M-Schluss GV oder GV defekt	ja	ja	ja
Kurzschluss GV mit DI0	ja*	ja*	ja*
Versorgungsspannungsfehler	ja	ja	ja
*: Die Fehlererkennung erfolgt nur bei einer Signalverfälschung. D. h., das gelesene Signal unterscheidet sich gegenüber dem Gebersignal (Diskrepanzfehler). Wenn sich keine Signalverfälschung gegenüber dem Gebersignal ergibt, ist keine Fehlererkennung möglich und sicherheitstechnisch auch nicht erforderlich.			

Siehe auch

Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 49)

Einsatz von fehlersicheren ET 200S-Modulen (Seite 15)

7.6.6 Anwendungsfälle der Ausgänge des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Anwendungsfall 1: Anschluss von einer Last je Digitalausgang

Jeder der 3 fehlersicheren Digitalausgänge besteht aus einem P-Schalter DOx P und einem M-Schalter DOx M. Sie schließen die Last zwischen P- und M-Schalter an. Damit Spannung an der Last anliegt, werden immer beide Schalter angesteuert.

Die Verdrahtung nehmen Sie an einem passenden Terminalmodul vor.

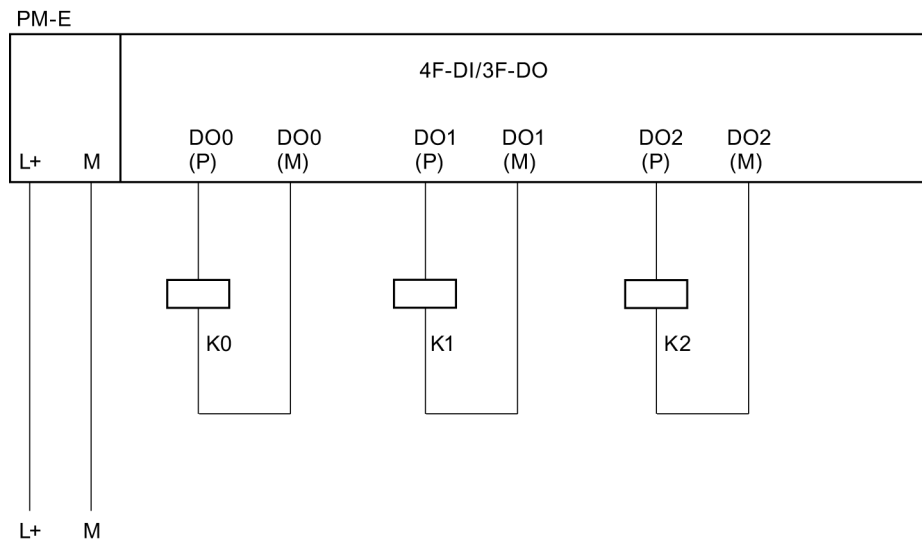


Bild 7-45 Verdrahtungsschema EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - Ausgangsbeschaltung

Hinweis

Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Akteur, z. B. nach IEC 60947, erforderlich.

Anwendungsfall 2: Anschluss von Lasten je Digitalausgang gegen L+ und M

Nicht zulässig.

Anwendungsfall 3: Anschluss von 2 Lasten parallel liegend je Digitalausgang

Vermeidung/Beherrschung von Querschläüssen:

Um Querschlüsse zwischen P- und M-Schalter eines fehlersicheren Digitalausgangs zu beherrschen, empfehlen wir Ihnen die folgende Verdrahtungsvariante:

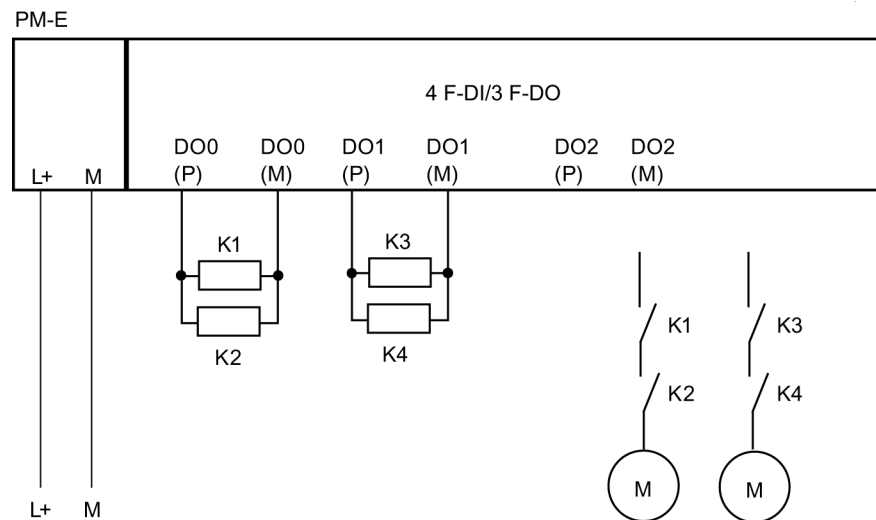


Bild 7-46 Verdrahtungsschema je 2 Relais parallel an 1 F-DO des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V

7.6.7 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannung

Der Ausfall der Geberversorgung V_s des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe wird durch die V_s F-LED auf dem F-Modul angezeigt. Zusätzlich wird diese Information auf dem Modul bereitgestellt (Eintrag in die Diagnose). Alle Kanäle bzw. bei kanalgranularer Passivierung die betroffenen Kanäle des Moduls werden passiviert.

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quitiert wird.

Verhalten nach Kurz-/Querschlässen auf die Geberversorgung

Bei parametrierter externer Geberversorgung und Kurzschlussstest sperren, werden M-Schlüsse auf die Geberversorgung erkannt und durch die VsF-LED signalisiert. Es erfolgt kein Eintrag in die Diagnose des Moduls.


Bei parametrierter externer Geberversorgung und Kurzschlussstest zyklisch, werden M- und P-Schlüsse auf die Geberversorgung erkannt und durch die entsprechende VsF-LED signalisiert. Es erfolgt kein Eintrag in die Diagnose des Moduls.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 32 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehlernummer	LED	wird gemeldet im Anwendungsfall	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1H	SF	1.1 - 1.3	Kanal	nein
Kurzschluss (der Geberversorgung)	1H	VsF SF	1.1 - 1.3	Kanal	ja
interner Fehler	9H	SF	1.1 - 1.3	Modul	nein
Parametrierfehler	10H	SF	1.1 - 1.3	Modul	nein
Geber- oder Lastspannung fehlt	11H	SF	1.1 - 1.3	Modul	nein
Kommunikationsfehler	13H	SF	1.1 - 1.3	Modul	nein
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	19H	SF	1.1 - 1.3	Kanal	nein
Diskrepanzfehler	19H	SF	1.1 - 1.3	Kanal	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle "Kanalbezogene Diagnose, Fehlertypen der fehlersicheren Module"					

 WARNUNG
Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie zur Behebung des Fehlers vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 53)" beschrieben.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung

Das Erkennen von einigen Fehlern (z. B. Kurzschlüsse, Diskrepanzfehler) ist abhängig vom Anwendungsfall, der Verdrahtung, der Parametrierung des Kurzschlussstests und der Parametrierung der Geberversorgung. Die entsprechenden Tabellen zur Fehlererkennung finden Sie deshalb bei den Anwendungsfällen unter "Anwendungsfall 1.1" bis "Anwendungsfall 1.3".

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 33 Diagnosemeldungen des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnose- meldung	Fehler- erkennung	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	abhängig von Parame- trierung	Kurzschluss am Geber/Aktor	Kurzschluss beseitigen
		Querschluss am Geber/Aktor	Beseitigen Sie den Querschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss Geberversorgung	Kurzschluss beseitigen
		interner Fehler	Modul austauschen
interner Fehler	immer	interner Modulfehler ist aufgetreten	Modul austauschen
Parametrier- fehler	immer	gestecktes Modul stimmt nicht mit Projektierung überein Parametrierung fehlerhaft	Korrektur der Projektierung (Ist- und Sollausbau abgleichen), Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parametrierung
		PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am Modul mit Projektierung in <i>HW Konfig</i> übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	immer	Versorgungsspannung nicht vorhanden oder zu niedrig	Versorgungsspannung am vorgeschalteten PM prüfen, Modul auf richtigen Kontakt prüfen
Kommuni- kationsfehler	immer	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und Modul, z. B. durch Defekt der PROFIBUS-Verbindung oder durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		PROFIsafe-Überwachungszeit zu niedrig eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul in <i>HW Konfig</i> größer einstellen
		Projektierung des F-Moduls stimmt nicht mit Sicherheitsprogramm überein	Sicherheitsprogramm erneut generieren; danach Projektierung und Sicherheitsprogramm erneut in F-CPU laden

Diagnose-meldung	Fehler-erkennung	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Sicherheits-gerichtete Abschaltung	immer	Prozesssignal fehlerhaft Geber defekt	Prozesssignal kontrollieren, ggf. Geber tauschen
		Kurzschluss zwischen unbeschalteter Geberleitung und der Geberversorgungsleitung	Kurzschluss beseitigen
		Drahtbruch der beschalteten Geberleitung oder der Geber-versorgungsleitung	Drahtbruch beseitigen
		zu kleine Diskrepanzzeit parametrier	Prüfung der Parametrierung der Diskrepanzzeit
		Überschreitung der Schaltfrequenz	Schaltfrequenz reduzieren
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie unter *"Diagnose"* und im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch unter *"Diagnose"* sowie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Siehe auch

Diagnose von Fehlern (Seite 55)

7.6.8 Technische Daten des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52
Gewicht	ca. 73 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Eingänge	
• 2-kanalig	max. 4
Anzahl der Ausgänge (P-/M-schaltend)	max. 3
Belegter Adressbereich	
• Peripheriebereich für Eingänge	7 Byte
• Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Leitungslänge	
• ungeschirmt *	max. 30 m
• geschirmt *	max. 30 m
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000	SIL2
• nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	Kat.3/PLd
Sicherheitskenngrößen	SIL2
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-04
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-08
• Abnahmekennzeichen	cULus, FM, ATEX, CE, C-Tick
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Versorgungsnennspannung L+	DC 24 V
• zulässiger Bereich **	20,4 V bis 28,8 V
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine
• Netzausfallüberbrückung der internen P5	5 ms
• Verpolschutz	nein

Technische Daten	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge	
<ul style="list-style-type: none"> • waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 60°C 	8 (bei 28,8 V)
<ul style="list-style-type: none"> • senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40°C 	8
Summenstrom der Ausgänge	
<ul style="list-style-type: none"> • waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40°C – bis 60°C 	6 A 4 A
<ul style="list-style-type: none"> • senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40°C 	4 A
Potenzialtrennung	
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen und Rückwandbus 	ja
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen und Stromversorgung 	nein
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen 	nein
<ul style="list-style-type: none"> • zwischen Kanälen/Stromversorgung und Schirm 	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm gegen ET 200S-Busanschluss 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm gegen Peripherie (DIs, DOs, P1/P2-Schiene) 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DIs, DOs, P1/P2-Schiene) 	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DIs, DOs, P1/P2-Schiene) 	DC 2545 V/2 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm gegen ET 200S-Busanschluss 	AC 370 V/1min
<ul style="list-style-type: none"> • Schirm gegen Peripherie (DIs, DOs, P1/P2-Schiene) 	AC 370 V/1min
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DIs, DOs, P1/P2-Schiene) 	AC 2830 V/1min
Stromaufnahme	
<ul style="list-style-type: none"> • aus Rückwandbus 	< 20 mA
<ul style="list-style-type: none"> • aus Lastspannung L+ (ohne Last) 	typ. 70 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 3,5 W

Technische Daten	
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	
Eingänge	rote/grüne LED pro Kanal
Ausgänge	rote/grüne LED pro Kanal
Geberversorgung (GV)	rote LED VsF und Anzeige über Kanal-LED
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Geberversorgungsausgänge	
Anzahl der Ausgänge	1
Ausgangsspannung	
• belastet	min. L+ (-1,5V)
Ausgangsstrom	
• Nennwert	400 mA
• zulässiger Bereich	0 mA bis 400 mA
Kurzschlusschutz	ja, elektronisch
• Ansprechwert	4 A bis 9 A
Daten zur Auswahl eines Gebers *	
Eingangsspannung	
• Nennwert	DC 24 V
• bei Signal "1"	15 V bis 30 V
• bei Signal "0"	-30 V bis 5 V
Eingangsstrom	
• bei Signal "1"	typ. 3,5 mA
Eingangsverzögerung *	
• bei "0" nach "1"	typ. 3 ms (2,6 ms bis 3,4 ms)
• bei "1" nach "0"	typ. 3 ms (2,6 ms bis 3,4 ms)
Eingangskennlinie	nach IEC 61131-2, Typ 1
Anschluss von 2-Draht-Näherungsschalter	nicht möglich
Daten zur Auswahl eines Aktors*	
Ausgangsspannung	
• bei Signal "1"	<ul style="list-style-type: none"> • min. L+ (-2 V) • P-Schalter: min. L+ (-1,5 V); Spannungsabfall am M-Schalter: max. 0,5 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
• Nennwert	2 A
• zulässiger Bereich	20 mA bis 2.4 A
bei Signal "0" (Reststrom)	max. 0,5 mA

Technische Daten	
Indirekte Ansteuerung der Last über Koppelrelais:	
bei Signal "0" (Reststrom)	max. 0,5 mA
Lastwiderstandsbereich	12 Ω bis 1 kΩ
Lampenlast	max. 10 W
Parallelschalten von 2 Ausgängen	nicht möglich
Ansteuern eines Digitaleingangs	nicht möglich
Schaltfrequenz	
• bei ohmscher Last	max. 30 Hz
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	max. 0,1 Hz
• bei Lampenlast	max. 10 Hz
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung auf	typ. L+ (-2×47 V)
Kurzschlussschutz des Ausgangs	ja, elektronisch
• Ansprechschwelle (Kurzschluss)	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle (externer M-Schluss)	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle (externer P-Schluss)	4 A bis 12 A
Zeit, Frequenz	
Interne Aufbereitungszeiten	siehe <i>"Reaktionszeiten"</i>
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb	max. 9 ms
Minimale Gebersignaldauer	siehe <i>Tabelle "Mindestdauer der Gebersignale für ihre korrekte Erfassung durch F-DI-Modul"</i> unter <i>"Verdrahten und Bestücken"</i>
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 μs
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+ 2 kV; 1,2/50 μs
<p>*: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken" (Seite 43)".</p> <p>** : Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung" (Seite 75)". Ein Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung kann das fehlersichere Modul aufgrund der ansteigenden Verlustleistung beschädigen (Lebensdauer sinkt). Wird ein Eingang dadurch defekt, so meldet das fehlersichere Modul den sicheren Zustand des Einganges (Passivierung). Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V fällt die Sicherung und die Ausgangstreiber werden gesperrt.</p>	

7.7 Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

7.7.1 Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Bestellnummer

6ES7138-4FB04-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe verfügt über folgende Eigenschaften:

- 4 Ausgänge, P-/M-schaltend
- Ausgangsstrom 2 A
- Lastnennspannung DC 24 V
- geeignet für Magnetventile, Gleichstromschütze und Meldeleuchten
- Sammelfehleranzeige (SF; rote LED)
- Statusanzeige pro Ausgang (grüne LED)
- parametrierbare Diagnose
- erreichbare Sicherheitsklasse SIL3
- modulinterner Diagnosepuffer verfügbar
- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M

Einsetzbare Powermodule für SIL2 oder SIL3

Tabelle 7- 34 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Powermodule für SIL/Kat./PL

Powermodul	erreichbare SIL/Kat./PL
Versorgung durch PM-E DC24V, PM-E DC24V/AC120/230V oder PM-E DC24..48V	SIL3/Kat.4/PLe

Sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Lastgruppen

Falls nicht mehr als 2 A Strom benötigt werden, kann die sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Lastgruppen (bestehend aus Standard-Powermodul und Standard-Ausgabemodulen) direkt mit dem P-/M-schaltenden EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe erfolgen. Werden 2 A Strom oder mehr benötigt, so muss das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe in Kombination mit dem Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A verwendet werden (Ansteuerung des F-RO-Moduls durch einen fehlersicheren Ausgang).

Eine Liste mit den freigegebenen ET 200S-Standard-Ausgabemodulen finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/39198632>).

WARNUNG

Die Ausgänge von Standard-DO-Modulen können nicht sicherheitsgerichtet geschaltet, sondern nur sicherheitsgerichtet **ab**geschaltet werden. Deshalb müssen Sie die folgenden möglichen Auswirkungen berücksichtigen:

Im worst case-Fall müssen Sie mit allen denkbaren Fehlern der Standard-DO-Module und des sie steuernden Programms rechnen, für die es auch keine direkte Fehleraufdeckung gibt. Z. B. erkennt das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe keine externen Kurzschlüsse nach L+ an den Ausgängen von Standard-DO-Modulen. Alle Fehler der Standard-DO-Module wirken über Stellglieder auf den Prozess. Der Prozess muss über Geber und ein entsprechendes Sicherheitsprogramm der F-CPU bekannt gemacht werden.

Da sicherheitskritische Fehler in den Standard-DO-Modulen nicht durch Selbsttests innerhalb des Moduls aufgedeckt werden können, muss die "Diagnose" indirekt über den gesteuerten Prozess erfolgen: Solange der fehlgesteuerte Prozess ungefährlich bleibt, greift die Sicherheitssteuerung nicht ein. Sie wird erst dann eine Abschaltung vornehmen, wenn der Prozess ungewolltes oder potenziell gefährliches Verhalten zeigt.

Daraus folgt, dass die Fehlerreaktionszeiten bei Fehlern innerhalb der Standard-DO-Module nicht durch die spezifizierten kurzen Fehlererkennungszeiten der S7, sondern vom gesteuerten Prozess und der Auswertung von dessen Rückmeldungen abhängig sind.

Die sicherheitsrelevanten Prozessdaten müssen

- funktional sicher
- über fehlersichere Eingabebaugruppen (z. B. F-DI) eingelesen,
- von der fehlersicheren CPU zu Ausgabebefehlen verarbeitet und
- von der fehlersicheren Ausgabebaugruppe zur Absteuerung des zugehörigen Sicherheitsrelais oder
- vom fehlersicheren Powermodul PM-E F ausgegeben werden.

Wird die Erwartungshaltung von der Prozessseite (entweder aufgrund einer Prozessschiefelage oder wegen fehlerbehafteter Standard-DO-Module) nicht erfüllt, sind die Standard-DO-Module durch die übergeordnete Sicherheitsschaltung in den sicheren Zustand zu überführen.

Dazu ist insbesondere die Fehlertoleranzzeit des Prozesses zu berücksichtigen. Während dieser Fehlertoleranzzeit geht keine Gefährdung von einem ggf. falsch gesteuerten Prozess aus.

Das Sicherheitsprogramm muss auf unerwünschte oder potenziell gefährliche Zustände des Prozesses über das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe und fehlersichere Ausgabemodule sicherheitsgerichtet und logisch angemessen reagieren.

Wenn Sie die oben beschriebenen Fehler gänzlich vermeiden wollen, dann empfehlen wir Ihnen anstelle von Standard-DO-Modulen den Einsatz der P-/M-schaltenden fehlersicheren Elektronikmodule 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe mit Standard-ET 200S-Powermodulen (siehe *Tabelle "Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern und Sicherheitsklasse"*).

Eigenschaft der sicherheitsgerichteten Abschaltung von Standard-DO-Modulen durch das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:

Bei dieser kostengünstigen Lösung erfolgt bei der Aufdeckung eines Fehlers im Prozess oder am EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe ein umfassendes und zeitgleiches Abschalten aller betroffenen Ausgänge.

Eigenschaft der individuellen Abschaltung von F-Modulen mit fehlersicheren Ausgängen:

Bei der Aufdeckung eines Fehlers erfolgt ein Abschalten in minimalem Umfang. Außerdem kann auf kritische Prozess-Zustände zeitlich gestaffelt reagiert bzw. können Ausgänge einzeln und sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden.

Schalten von Lasten, die nicht erdfrei aufgebaut sind

Wenn vom EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe Lasten geschaltet werden, die eine Verbindung zwischen Masse und Erde aufweisen (z. B. zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften) **und** wenn beim versorgenden Netzteil Masse und Erde verbunden sind, dann wird "Kurzschluss" erkannt.

Aus Sicht des F-Moduls wird durch die Masse-Erde-Verbindung der M-Schalter überbrückt (siehe folgendes Bild als Beispiel für ein EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe).

Abhilfe:

- Einsatz des PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- der lastseitige Widerstandswert zwischen Masse und Erde muss größer 100 kΩ sein

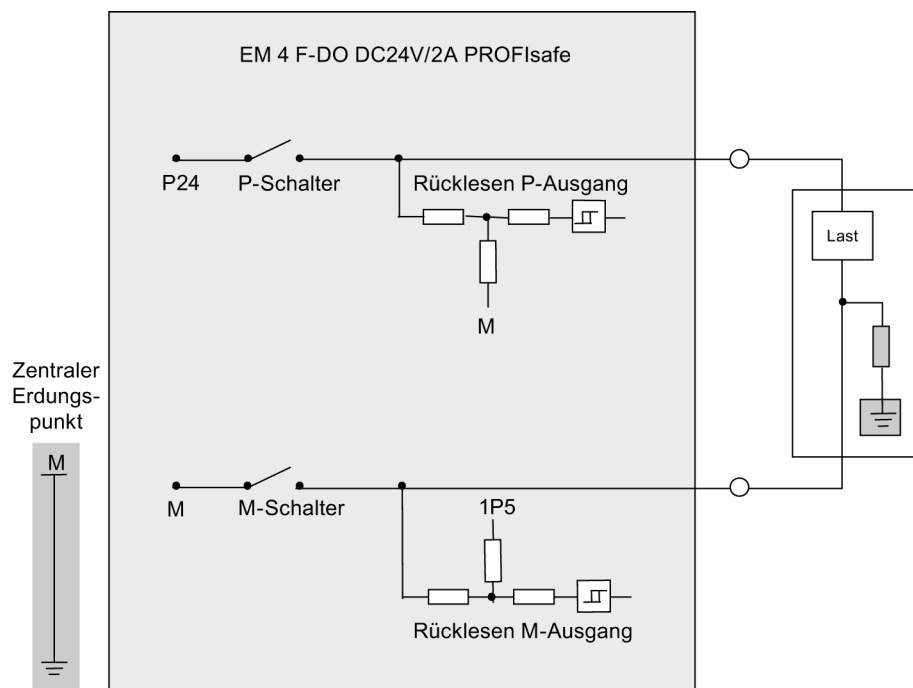


Bild 7-47 Schalten von nicht erdfreien Lasten (Widerstand zwischen Masse und Erde vorhanden)

Kapazitives Übersprechen von digitalen Ein-/Ausgangssignalen

siehe "Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe".

Magnetisches Übersprechen bei induktiven Lasten

Hinweis

Beachten Sie, dass eine induktive Last, die an den DO-Kanälen angeschlossen ist, durch Einkopplung eines starken magnetischen Feldes, Spannungen induzieren kann. Dadurch kann es zu der Fehlermeldung Kurzschluss kommen.

Abhilfe:

- Trennen Sie die induktiven Lasten räumlich oder schirmen Sie das magnetische Feld ab.
- Parametrieren Sie die Rücklesezeit auf 50 ms oder höher.

7.7.2 Anschlussbelegung für EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Frontansicht

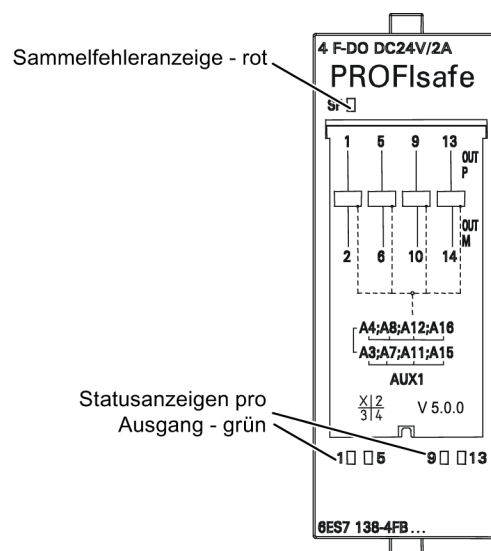

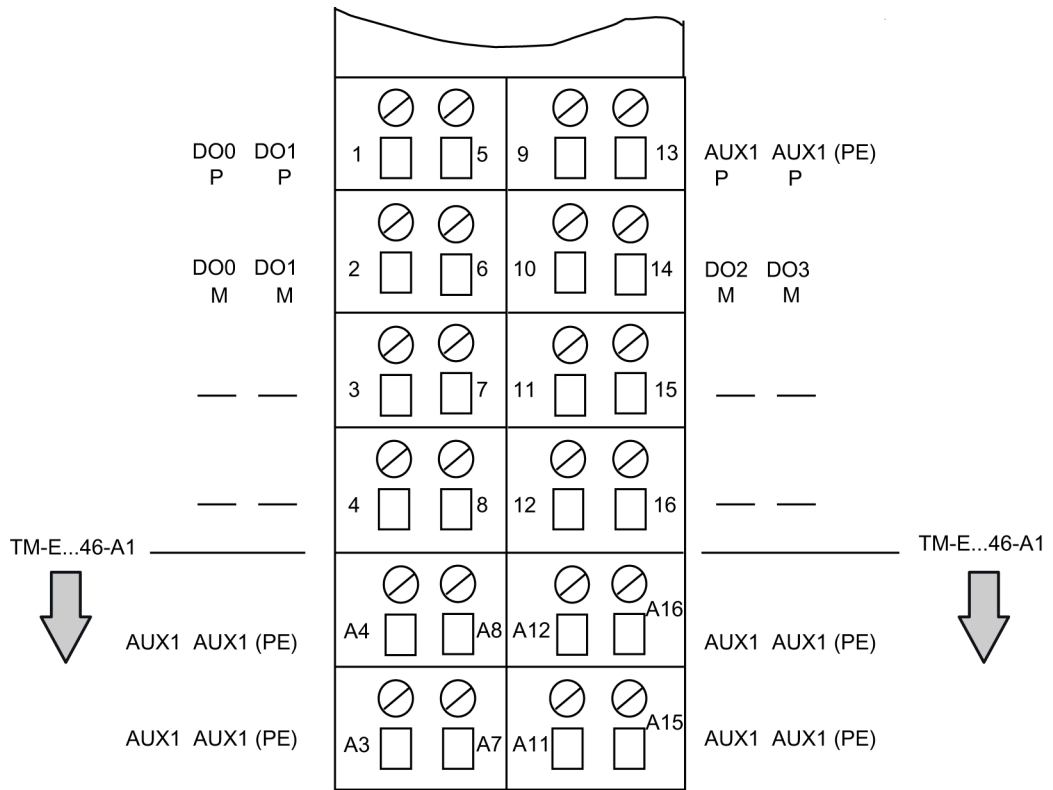


Bild 7-48 Frontansicht EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

 WARNUNG
<p>Die SF-LED und die Statusanzeigen der Ein- und Ausgänge sind nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und dürfen deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden.</p>

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe für die einsetzbaren Terminalmodule TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 und TM-E30C46-A1.



Dox P: Anschluss für fehlersicheren Digitalausgang (P-/M-schaltend)

Dox M: Anschluss für fehlersicheren Digitalausgang (P-/M-schaltend)

bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A 16 für beliebigen Anschluss von PE (individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich)

Bild 7-49 Anschlussbelegung TM-E...44-01/TM-E...46-A1 für EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Siehe auch

Eigenschaften des Powermoduls PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Seite 77)

7.7.3 Verdrahtung des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Prinzipschaltbild

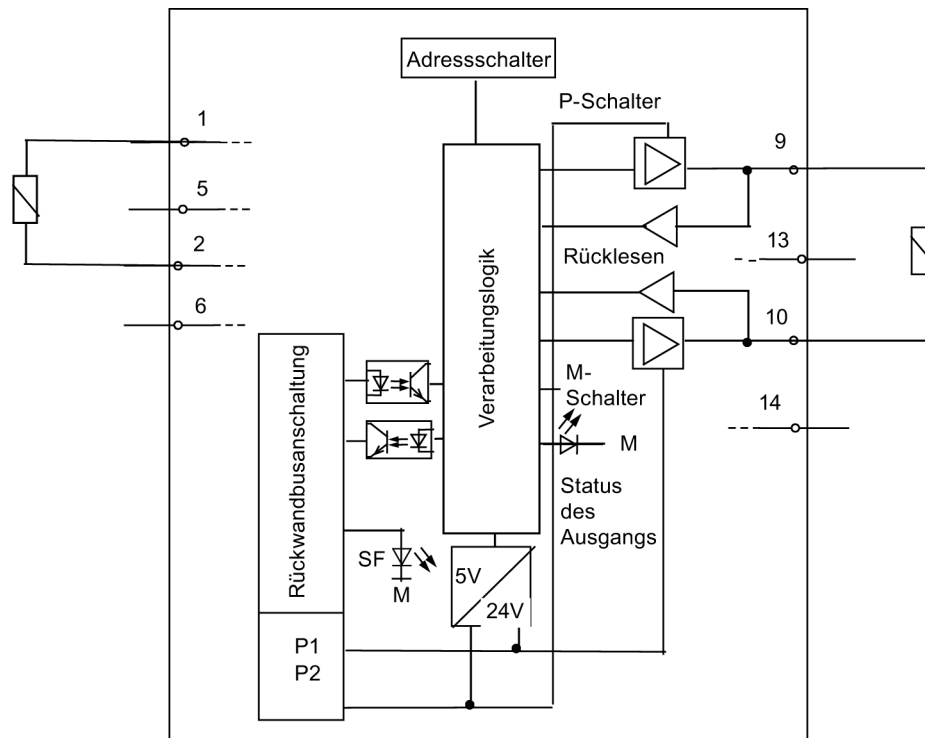


Bild 7-50 Prinzipschaltbild des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Anwendungsfall 1: Anschluss von einer Last je Digitalausgang

Jeder der 4 fehlersicheren Digitalausgänge besteht aus einem P-Schalter DOx P und einem M-Schalter DOx M. Sie schließen die Last zwischen P- und M-Schalter an. Damit Spannung an der Last anliegt, werden immer beide Schalter angesteuert. Sie erreichen mit dieser Schaltung SIL3/Kat.4/PLe.

Die Verdrahtung nehmen Sie an einem passenden Terminalmodul vor.

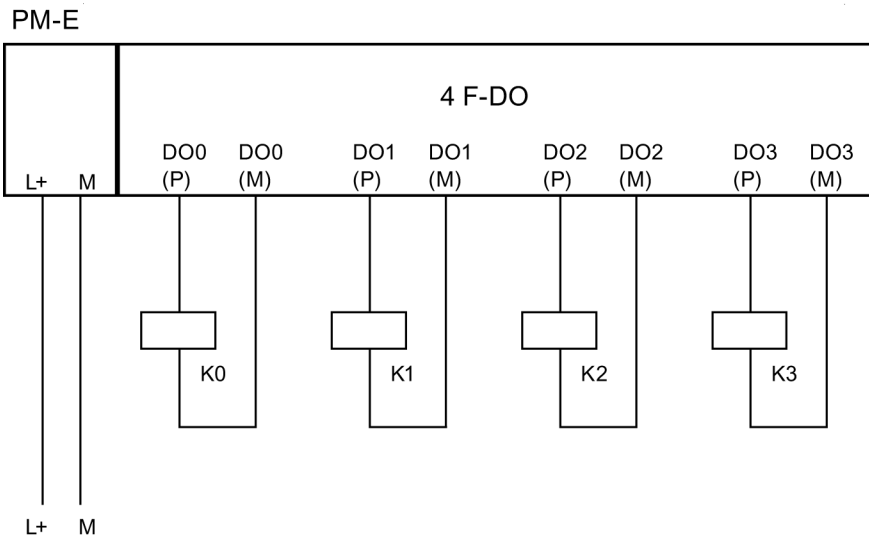


Bild 7-51 Verdrahtungsschema des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

<p>! WARNUNG</p> <p>Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Aktor, z. B. nach IEC 60947, erforderlich.</p>
--

Anwendungsfall 2: Anschluss von Lasten je Digitalausgang gegen L+ und M

Sie können 2 Relais mit einem fehlersicheren Digitalausgang schalten. Beachten Sie bitte die folgenden Bedingungen:

- L+ und M der Relais müssen mit L+ und M des F-DO-Moduls verbunden werden (gleiches Bezugspotenzial ist notwendig).
- Die Arbeitskontakte der beiden Relais müssen in Reihe geschaltet werden.

Der Anschluss ist an jedem der 4 Digitalausgänge möglich. Im folgenden Bild finden Sie als Beispiel den Anschluss an DO0. Sie erreichen mit dieser Schaltung SIL3/Kat.4/PLe (Rücklesen des Prozesszustandes erforderlich).

PM-E

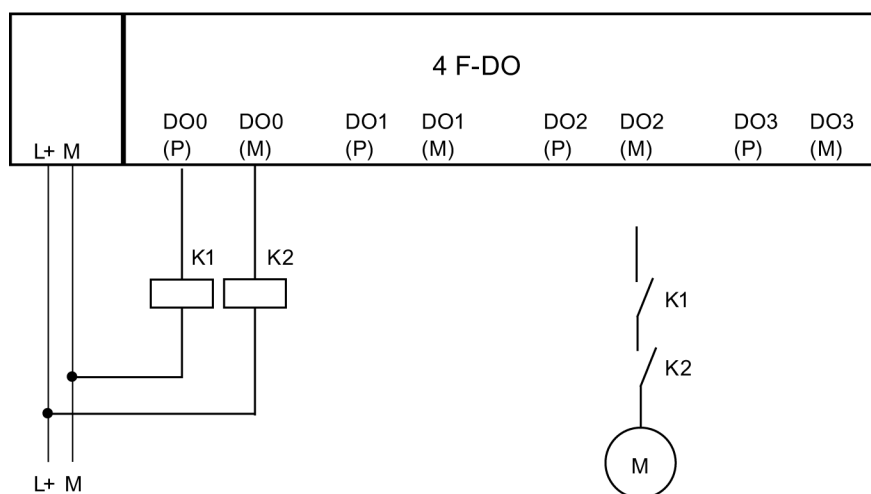


Bild 7-52 Verdrahtungsschema je 2 Relais an 1 F-DO des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

WARNUNG

Beim Anschluss von 2 Relais an einem Digitalausgang (wie im Bild oben) werden die Fehler "Drahtbruch" und "Überlast" nur am P-Schalter des Ausgangs erkannt (nicht am M-Schalter).

WARNUNG

Bei einem Querschluss zwischen P- und M-Schalter des Ausgangs wird der angesteuerte Aktor nicht mehr abgeschaltet. Um Querschlüsse zwischen P- und M-Schalter eines fehlersicheren Digitalausgangs zu vermeiden, müssen Sie die Leitungen für den Anschluss der Relais am P- und M-Schalter querschlusssicher verlegen (z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in eigenen Kabelkanälen).

Hinweis

Das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe führt ca. alle 15 Minuten einen Bitmuster-Test durch. Dazu gibt das Modul für max. 4 ms einen Impuls aus. Dieser Test wird zeitversetzt zwischen P- und M-Schalter ausgeführt, sodass der Aktor nicht eingeschaltet wird. Doch kann durch diesen Impuls das jeweilige Relais anziehen, was zu einer verkürzten Lebensdauer des Relais führen kann.

Wir empfehlen Ihnen deswegen das im Folgenden beschriebene Verdrahtungsschema.

Anwendungsfall 3: Anschluss von 2 Lasten parallel liegend je Digitalausgang

Vermeidung/Beherrschung von Querschlägen:

Um Querschläge zwischen P- und M-Schalter eines fehlersicheren Digitalausgangs zu beherrschen, empfehlen wir Ihnen die nachstehende Verdrahtungsvariante. Sie erreichen mit dieser Schaltung SIL3/Kat.4/PLe.

PM-E

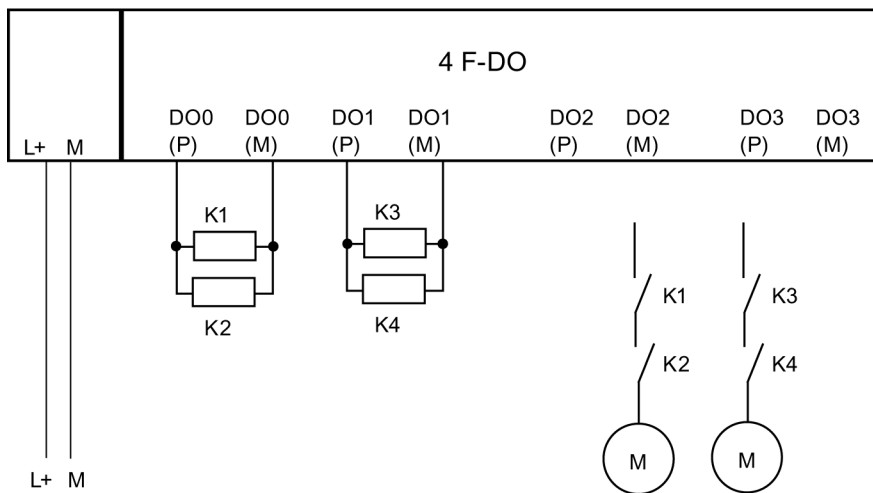


Bild 7-53 Verdrahtungsschema je 2 Relais parallel an 1 F-DO des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Hinweis

Beim parallelen Anschluss von 2 Relais an einem Digitalausgang (wie im Bild oben) wird der Fehler "Drahtbruch" nur erkannt, wenn durch den Drahtbruch beide Relais von P oder M getrennt werden. Diese Diagnose ist nicht sicherheitsrelevant.

7.7.4 Parameter für das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Parameter in *STEP 7*

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das F-DO-Modul einstellen können (siehe auch "*Konfigurieren und Parametrieren*").

Tabelle 7- 35 Parameter des F-DO-Moduls

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit	10 bis 10000 ms	150 ms	statisch	Modul
Baugruppenparameter:				
Verhalten nach Kanalfehlern*	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
DO-Kanal n	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Rücklesezeit	1 bis 400 ms	1 ms	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
* Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket <i>S7 Distributed Safety V5.4</i> oder höher relevant.				

Parameter Rücklesezeit

Jeder Ausgangskanal verfügt über eine eigene parametrierbare Rücklesezeit. Diese Zeit legt die maximale Dauer des Ausschalttests für den entsprechenden Kanal und somit auch die Rücklesezeit für den Ausschaltvorgang des Kanals fest.

Folgende Rücklesezeiten sind parametrierbar: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms und 400 ms.

Sie sollten die Rücklesezeit hinreichend groß einstellen, wenn der betroffene Kanal große kapazitive Lasten schaltet. Ist die Rücklesezeit für eine angesteuerte kapazitive Last zu klein eingestellt, wird der Ausgangskanal passiviert, weil die Entladung der Kapazität nicht innerhalb des Ausschalttests erfolgt.

Bei falschen Rücklesesignalen wird die parametrierte Rücklesezeit abgewartet, bevor der Fehler "Kurzschluss" zur Passivierung des Ausgangskanals führt.

 **WARNUNG**

Durch eine parametrierte Rücklesezeit von ≥ 50 ms können Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Störsignal mit einer Frequenz > 10 Hz (50:50 Tastverhältnis) unterdrückt werden.

Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Ausgang derselben Baugruppe werden erkannt.

Auswirkungen von Parameteränderungen auf den Bitmustertest

Die Dauer eines Testpulses beim Dunkeltest ist lastabhängig und kleiner gleich der parametrierten Rücklesezeit.

Ausführliche Informationen zum Bitmustertest der fehlersicheren ET 200S-Module, zum Verhalten der eingesetzten Module und zu den verwendeten Parametern finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44452714>).

7.7.5 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Verhalten beim Ausfall der Versorgungsspannung

Bei Spannungseinbruch der externen Hilfsspannung leuchtet die SF-LED, das Modul wird passiviert.

Bei nachfolgender Spannungserholung (Pegel muss mindestens 1 Minute über dem spezifizierten Wert liegen (siehe Technische Daten: Spannungen, Ströme, Potenziale)) geht die SF-LED wieder aus, das Modul bleibt passiviert. Die SF-LED blinkt, wenn sonst kein Fehler vorliegt, bis der Fehler quitiert wird.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 36 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Diagnosefunktion*	Fehlernummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1 _H	SF	Kanal	nein
Überlast	4 _H	SF	Kanal	nein
Übertemperatur	5 _H	SF	Modul	nein
Leitungsbruch	6 _H	SF	Kanal	ja
Fehler	9 _H	SF	Modul	nein
Parametrierfehler	10 _H	SF	Modul	nein
Geber- oder Lastspannung fehlt	11 _H	SF	Modul	nein
Kommunikationsfehler	13 _H	SF	Modul	nein
*: speziell für F-Module; Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Tabelle 5-1 Fehlertypen der kanalbezogenen Diagnose (ausgenommen EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) (Seite 58)				

WARNUNG

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie zur Behebung des Fehlers vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 53)" beschrieben.

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen und Diagnosepuffereinträge des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 37 Diagnosemeldungen und Diagnosepuffereinträge des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	P-Ausgangstreiber defekt	Kurzschluss des Ausgangs	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
	M-Ausgangstreiber defekt	Kurzschluss des Ausgangs	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
	Kurzschluss des Ausgangs nach L+ oder Ausgangstreiber defekt	Kurzschluss des Ausgangs	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
	Kurzschluss des Ausgangs nach M oder Ausgangstreiber defekt	Überlast des Ausgangs	Beseitigen Sie die Überlast innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss des Ausgangs nach M	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
Überlast (nur bei Ausgangssignal "1")	Überstrom am Ausgangstreiber	Überlast am Ausgang	Überlast beseitigen
Übertemperatur	Temperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Umgebungstemperatur überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen	
Leitungsbruch (nur bei Ausgangssignal "1") ¹⁾	Drahtbruch	Unterbrechung der Leitung zwischen Modul und Aktor	Leitungsverbindung herstellen	
		Kanal nicht beschaltet (offen)	Für den Kanal per Parametrierung "Diagnose: Drahtbruch" deaktivieren	
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Kurzschluss beseitigen	
Fehler	Prozessorausfall	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig	
		interner Fehler	Modul tauschen	
		Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter) nicht wie erwartet	DIL-Schalterstellung überprüfen und korrigieren	
	Prozessorfehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig	
		interner Fehler	Modul tauschen	
	EPROM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig	
		interner Fehler	Modul tauschen	
	RAM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig	
		interner Fehler	Modul tauschen	
	Zeitüberwachung angesprochen	PROFIsafe-Überwachungszeit zu niedrig eingestellt	Parameter "F-Überwachungszeit" für das Modul größer einstellen	
	Parametrierfehler	Parametrierfehler (19, 20, 21)	Parametrierung fehlerhaft	Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parameter
		Parametrierfehler (18)	PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am F-Modul mit Projektierung übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	Baugruppeninterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig	
		interner Fehler der Versorgungsspannung	Modul tauschen	

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kommunikationsfehler	Prüfwertfehler (CRC) im Datentelegramm	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul, z. B. durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen oder durch Fehler bei der Lebenszeichenüberwachung	Prüfung der PROFIBUS/PROFINET-Verbindung Beseitigung der Störungen
		Schreibzugriff auf Peripheriebereich für Ein-/Ausgänge des Moduls im Standard-Anwenderprogramm	Beseitigung aller Schreibzugriffe auf Peripheriebereich für Ein-/Ausgänge der F-Module im Standard-Anwenderprogramm
	Überwachungszeit bei Datentelegramm überschritten	Parametrierte Überwachungszeit überschritten	Prüfung der Parametrierung der Überwachungszeit
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie unter *"Diagnose"* und im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. zum Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch unter *"Diagnose"* sowie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren* bzw. *S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren*.

Siehe auch

Diagnose von Fehlern (Seite 55)

7.7.6 Technische Daten des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52
Gewicht	ca. 85 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge (P-/M-schaltend)	4
Belegter Adressbereich	
• Peripheriebereich für Eingänge	5 Byte
• Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Leitungslänge*	
• Ungeschirmt	max. 500 m
• Geschirmt	max. 500 m
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000	SIL3
• nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	Kat.4/PLe
Sicherheitskenngrößen	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-10
• Abnahmekennzeichen	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Versorgungsnennspannung L+	DC 24 V
• zulässiger Bereich **	20,4 V bis 28,8 V
• Netzausfallüberbrückung von L+	keine
• Netzausfallüberbrückung der internen Versorgung	5 ms
• Verpolschutz	nein

Technische Daten	
Summenstrom der Ausgänge	
<ul style="list-style-type: none"> • waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C – bis 55 °C – bis 60 °C 	6 A 5 A 4 A
<ul style="list-style-type: none"> • senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C 	4 A
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus	ja
• zwischen Kanälen und Stromversorgung	nein
• zwischen Kanälen	nein
• zwischen Kanälen/Stromversorgung und Schirm	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	DC 75 V/AC 60 V
• Schirm und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 75 V/AC 60 V
• ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
• ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 2545 V/2 s
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
• Schirm und ET 200S-Busanschluss	AC 350 V/1 min
• Schirm gegen Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 350 V/1 min
• ET 200S-Busanschluss gegen Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	AC 2830 V/1 min
• Stoßspannungsprüfung zwischen ET 200S-Busanschluss und Peripherie (DOs, P1/P2-Schiene)	DC 6000 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
• aus Rückwandbus	max. 28 mA
• aus Lastspannung L+ (ohne Last)	typ. 100 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 3,5 W
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	
Ausgänge	grüne LED pro Kanal

Technische Daten	
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Daten zur Auswahl eines Aktors***	
Ausgangsspannung	
• bei Signal "1"	<ul style="list-style-type: none"> • min. L+ (-2,0 V) • P-Schalter: min. L+ (-1,5 V); Spannungsabfall am M-Schalter: max. 0,5 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
• Nennwert	2 A
• zulässiger Bereich	20 mA bis 2.4 A
bei Signal "0" (Reststrom)	max. 0,5 mA
Indirekte Ansteuerung der Last über Koppelrelais:	
bei Signal "0" (Reststrom)	
• P-Schalter	max. 0,5 mA
• M-Schalter	max. 0,5 mA
Lastwiderstandsbereich	12 Ω bis 1 kΩ
Lampenlast	max. 10 W
Drahtbruchüberwachung (Open Load Detection) und Überlastüberwachung	
• Ansprechschwelle	I < 4 bis 19 mA
• Fehlererkennungszeit	abhängig von parametrierter Rücklesezeit (siehe "Reaktionszeiten")
Parallelschalten von 2 Ausgängen	nicht möglich
Ansteuern eines Digitaleingangs	nicht möglich
Schaltfrequenz	
• bei ohmscher Last	max. 30 Hz symmetrisch
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	max. 0,1 Hz symmetrisch
• bei Lampenlast	max. 10 Hz symmetrisch
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung auf	typ. -80 V
Kurzschlusschutz des Ausgangs	ja, elektronisch
• Ansprechschwelle (Kurzschluss)	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle (externer M-Schluss)	5 A bis 12 A
• Ansprechschwelle (externer P-Schluss)	25 A bis 45 A
Überlastschutz	ja
• Ansprechschwelle	I > 2,6 bis 2,8 A

Technische Daten	
Zeit, Frequenz	
Interne Aufbereitungszeiten	siehe "Reaktionszeiten"
Quittierungszeit im Sicherheitsbetrieb	min. 4 ms / max. 8 ms
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Versorgungsspannung L+ vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
Schutz der Ein- und Ausgänge vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 nur mit externen Schutzelementen	
• symmetrisch (L+ gegen M)	+1 kV; 1,2/50 µs
• unsymmetrisch (L+ gegen PE, M gegen PE)	+2 kV; 1,2/50 µs
<p>*: Damit die angegebene Leitungslänge erreicht werden kann, müssen Sie die P- und M-Signalleitungen in einem Kabel bzw. einer Mantelleitung führen.</p> <p>** : Ein Betrieb unterhalb der zulässigen Versorgungsspannung ist höchstens für die Reparaturzeit zulässig. Siehe Kapitel "Einleitung (Seite 75)". Betrieb oberhalb der zulässigen Versorgungsspannung: Bei einer Versorgungsspannung > 35,5 V schaltet das Modul ab.</p> <p>***: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 43)".</p>	

7.8 Digitales Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

7.8.1 Eigenschaften des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Bestellnummer

6ES7138-4FR00-0AA0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A verfügt über folgende Eigenschaften:

- 1 Relais-Ausgang (zwei 2-kanalige Schließer)
- Ausgangsstrom 5 A
- Lastnennspannung DC 24 V und AC 24 ... 230 V
- Statusanzeige des Ausgangs (grüne LED)
- erreichbare Sicherheitsklasse SIL3/Kat.4/PLe, wenn die Ansteuerung des F-RO-Moduls durch einen fehlersicheren Ausgang erfolgt (z. B. von EM 4F-DO DC24V/2A PROFIsafe)

Sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Lastgruppen

In Kombination mit dem EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe kann das Elektronikmodul 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A für die sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Lastgruppen (bestehend aus Standard-Powermodul und Standard-Ausgabemodulen) verwendet werden (Ansteuerung des F-RO-Moduls durch einen fehlersicheren Ausgang). (Falls nicht mehr als 2 A Strom benötigt werden, kann die sicherheitsgerichtete Abschaltung von Standard-Lastgruppen direkt mit dem P-/M-schaltenden EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe erfolgen.)

Eine Liste mit den freigegebenen ET 200S-Standard-Ausgabemodulen finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/39198632>).

 **WARNUNG**

Die Ausgänge von Standard-DO-Modulen können nicht sicherheitsgerichtet geschaltet, sondern nur sicherheitsgerichtet **ab**geschaltet werden. Deshalb müssen Sie die folgenden möglichen Auswirkungen berücksichtigen:

Im worst case-Fall müssen Sie mit allen denkbaren Fehlern der Standard-DO-Module und des sie steuernden Programms rechnen, für die es auch keine direkte Fehleraufdeckung gibt. Z. B. erkennt das EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A keine externen Kurzschlüsse nach L+ an den Ausgängen von Standard-DO-Modulen. Alle Fehler der Standard-DO-Module wirken über Stellglieder auf den Prozess. Der Prozess muss über Geber und ein entsprechendes Sicherheitsprogramm der F-CPU bekannt gemacht werden.

Da sicherheitskritische Fehler in den Standard-DO-Modulen nicht durch Selbsttests innerhalb des Moduls aufgedeckt werden können, muss die "Diagnose" indirekt über den gesteuerten Prozess erfolgen: Solange der fehlgesteuerte Prozess ungefährlich bleibt, greift die Sicherheitssteuerung nicht ein. Sie wird erst dann eine Abschaltung vornehmen, wenn der Prozess ungewolltes oder potenziell gefährliches Verhalten zeigt.

Daraus folgt, dass die Fehlerreaktionszeiten bei Fehlern innerhalb der Standard-DO-Module nicht durch die spezifizierten kurzen Fehlererkennungszeiten der S7, sondern vom gesteuerten Prozess und der Auswertung von dessen Rückmeldungen abhängig sind.

Die sicherheitsrelevanten Prozessdaten müssen

- funktional sicher
- über fehlersichere Eingabebaugruppen (z. B. F-DI) eingelesen,
- von der fehlersicheren CPU zu Ausgabebefehlen verarbeitet und
- von der fehlersicheren Ausgabebaugruppe zur Abstimmung des zugehörigen Sicherheitsrelais oder
- vom fehlersicheren Powermodul PM-E F ausgegeben werden.

Wird die Erwartungshaltung von der Prozessseite (entweder aufgrund einer Prozessschiefelage oder wegen fehlerbehafteter Standard-DO-Module) nicht erfüllt, sind die Standard-DO-Module durch die übergeordnete Sicherheitsschaltung in den sicheren Zustand zu überführen.

Dazu ist insbesondere die Fehlertoleranzzeit des Prozesses zu berücksichtigen. Während dieser Fehlertoleranzzeit geht keine Gefährdung von einem ggf. falsch gesteuerten Prozess aus.

Das Sicherheitsprogramm muss auf unerwünschte oder potenziell gefährliche Zustände des Prozesses über das EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A und fehlersichere Ausgabemodule sicherheitsgerichtet und logisch angemessen reagieren.

Wenn Sie die oben beschriebenen Fehler gänzlich vermeiden wollen, dann empfehlen wir Ihnen anstelle von Standard-DO-Modulen den Einsatz der P-/M-schaltenden fehlersicheren Elektronikmodule 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe mit Standard-ET 200S-Powermodulen (siehe "*Digitales Elektronikmodul 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe*" und *Tabelle "Zuordnung Powermodule zu Elektronikmodulen/Motorstartern und Sicherheitsklasse"*).

Eigenschaft der sicherheitsgerichteten Abschaltung von Standard-DO-Modulen durch das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe in Kombination mit dem EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A:

Bei dieser kostengünstigen Lösung erfolgt bei der Aufdeckung eines Fehlers im Prozess oder am EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A ein umfassendes und zeitgleiches Abschalten aller betroffenen Ausgänge.

Eigenschaft der individuellen Abschaltung von F-Modulen mit fehlersicheren Ausgängen:

Bei der Aufdeckung eines Fehlers erfolgt ein Abschalten in minimalem Umfang. Außerdem kann auf kritische Prozess-Zustände zeitlich gestaffelt reagiert bzw. können Ausgänge einzeln und sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden.

7.8.2 Anschlussbelegung für EM 1F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Frontansicht

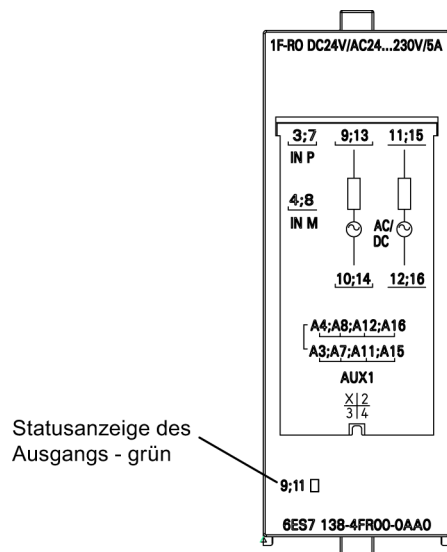



Bild 7-54 Frontansicht EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

 WARNUNG
<p>Die Statusanzeige des Ausganges ist nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt und darf deshalb nicht für sicherheitsgerichtete Aktivitäten ausgewertet werden</p>

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A für die einsetzbaren Terminalmodule TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 und TM-E30C46-A1.

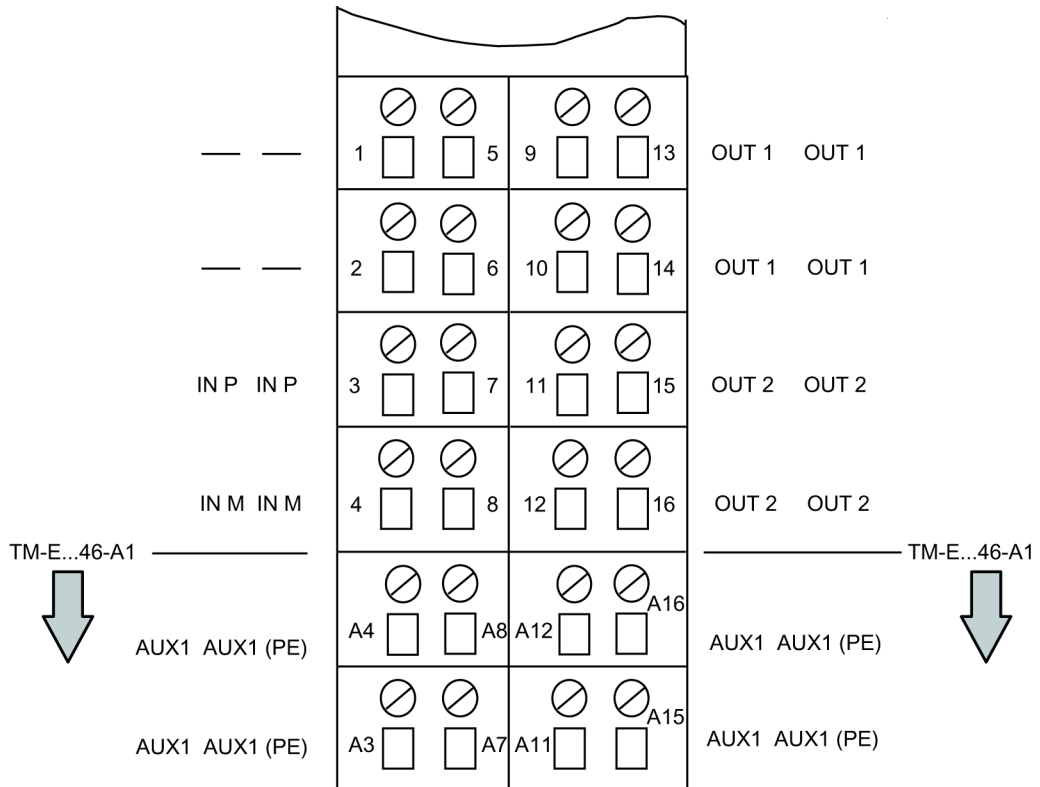



Bild 7-55 Anschlussbelegung TM-E...44-01/TM-E...46-A1 für EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Tabelle 7- 38 Anschlussbelegung des TM-E...44-01/TM-E...46-A1

Klemme		Bezeichnung
3	IN P	Anschluss für Ansteuerspannung DC 24 V
4	IN M	Anschluss für Ansteuerspannung Masse
A4	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
A3	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
7	IN P	Anschluss für Ansteuerspannung DC 24 V
8	IN M	Anschluss für Ansteuerspannung Masse
A8	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich

Klemme		Bezeichnung
A7	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
9	OUT 1	Schließer, Kanal 0 für fehlersicheres Schalten Last 1
10	OUT 1	
11	OUT 2	Schließer, Kanal 1 für fehlersicheres Schalten Last 2
12	OUT 2	
A12	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
A11	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
13	OUT 1	Schließer, Kanal 0 für fehlersicheres Schalten Last 1
14	OUT 1	
15	OUT 2	Schließer, Kanal 1 für fehlersicheres Schalten Last 2
16	OUT 2	
A16	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich
A15	AUX 1	bei TM-E...46-A1: AUX 1-Schiene durchgeführt. Verbindung zu den Klemmen A3 bis A16 für beliebigen Anschluss von PE. Individuelle Wurzelung von Laststromversorgungen möglich

 VORSICHT
<p>Wenn an OUT 1 oder OUT 2 hohe Ströme ($\geq 50\%$ des Nennstroms des jeweiligen Ausgangskanals) auftreten können, müssen Sie jeweils parallel verdrahten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • für OUT 1: die Klemmen 9/10 und 13/14 • für OUT 2: die Klemmen 11/12 und 15/16 <p>Andernfalls ist durch die Strombelastung eine Erwärmung der Klemmen nicht auszuschließen.</p>

7.8.3 Verdrahtung des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Prinzipschaltbild

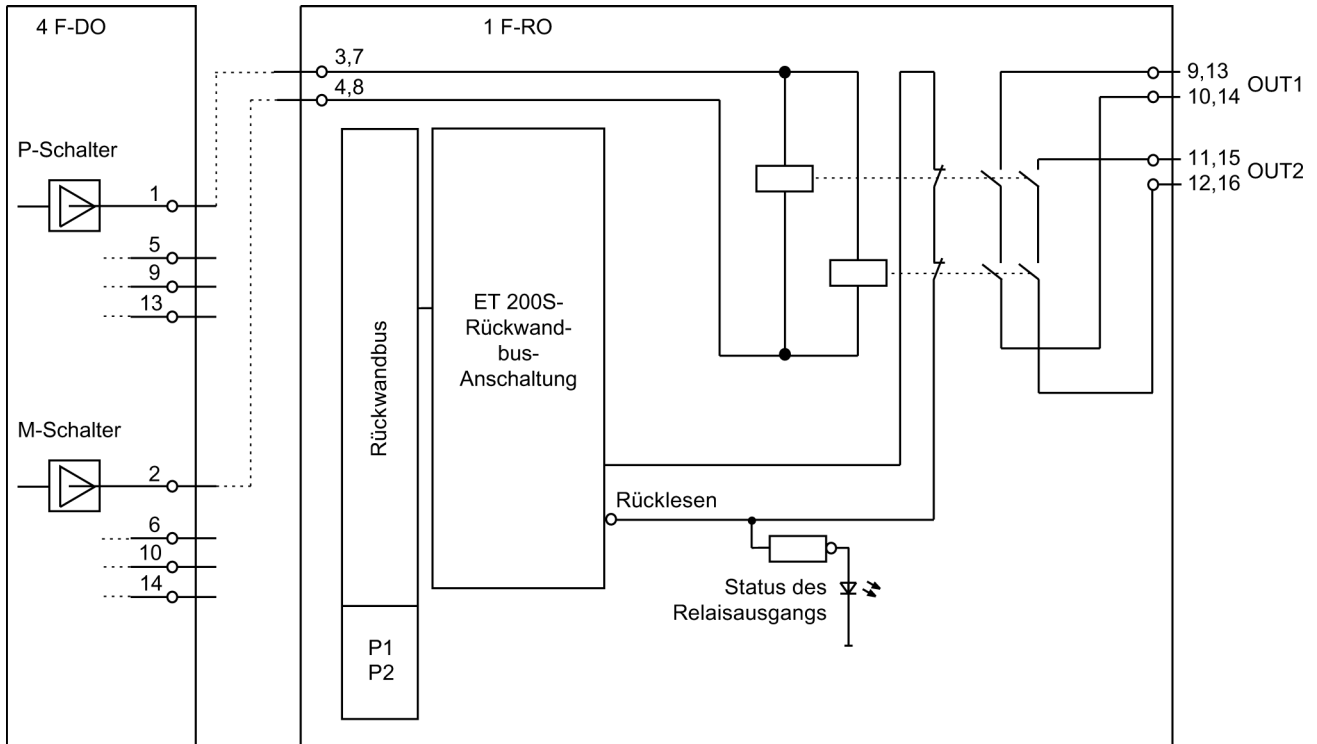


Bild 7-56 Prinzipschaltbild des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Verdrahtungsschema

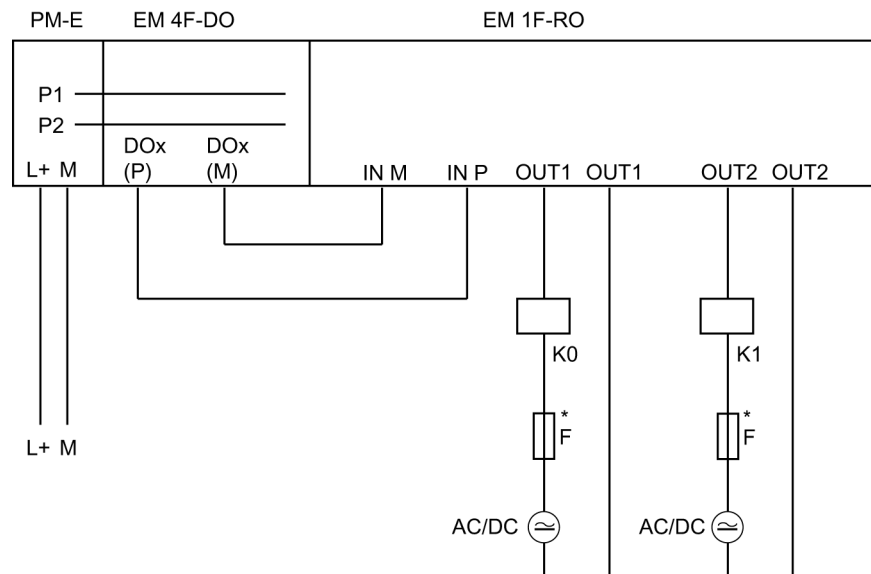


Bild 7-57 Verdrahtungsschema des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

! WARNUNG

* Bitte verwenden Sie generell zur Absicherung der Relaiskontakte vor Überlast und Kurzschluss eine externe Sicherung für den Laststromkreis mit folgenden Eigenschaften: Schmelzsicherung, 6 A der Betriebsklasse gL/gG.

Beachten Sie bitte, dass für Anwendungen nach EN 50156-1 der angegebene Nennstrom des Überstromschutzorgans mit dem Sicherheitsfaktor 0,6 zu multiplizieren ist, um den Fehler "Nichtöffnen von Schaltgliedern durch Dauerverschweißen" ausschließen zu können.

Anschluss der DC 24 V-Versorgung

Die Ansteuerspannung von DC 24 V legen Sie an den IN P (Klemmen 3;7) und IN M (Klemmen 4;8) an. Die DC 24 V-Zuführung erfolgt in der Regel durch eine PM-schaltende fehlersichere Ausgabe (z. B. EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe). Dabei schließen Sie den P-Ausgang der F-DO auf den IN P des F-RO-Moduls und den M-Ausgang auf den IN M des F-RO-Moduls.

Alternativ ist der Anschluss an eine PP-schaltende fehlersichere Ausgabe möglich. Beachten Sie jedoch, dass externe P-Schlüsse auf den P-Eingang nicht beherrscht werden können. IN M würde in diesem Fall direkt mit Masse der Ansteuerspannung verbunden.

Anschluss der Lastspannung und Last

Die Anschlüsse des Relaisausgangs sind potenzialfreie Schließer. Dies bedeutet, dass Sie die Versorgungsspannung extern zuführen müssen. An den Anschlüssen OUT 1 (Klemmen 9;13)/(Klemmen 10;14) schalten Sie die Lastversorgung (Versorgung 1) und die Last (Last 1) in Reihe. Dadurch ist gewährleistet, dass die Schließer des Relais den Stromfluss der Lastversorgung durch die Last unterbrechen. Durch die zwei Relaiskontakte, die in Reihe geschaltet sind, kann, falls eines der beiden Relais defekt ist, weiterhin abgeschaltet werden.

Der zweite Stromkreis ist vom ersten elektrisch unabhängig. Logisch sind sie miteinander verbunden durch die gemeinsame Ansteuerung. Dies bedeutet, dass im Stromkreis aus OUT 2 (Klemmen 11;15)/(Klemmen 12;16), Versorgung 2 und Last 2 ein anderes Potenzial herrschen kann.

 WARNUNG
--

Wenn Sie an einem Kanal des F-RO-Moduls eine Kleinspannung (SELV/PELV) anschließen, dann dürfen Sie am anderen Kanal ebenfalls nur eine Kleinspannung (SELV/PELV) anschließen.
--

Das F-RO-Modul und den aktuellen Bericht zum Zertifikat des TÜV finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12461959/133300>).

Hinweis

Sporadische Passivierung der F-Module bei Lastabschaltung über das F-RO-Modul

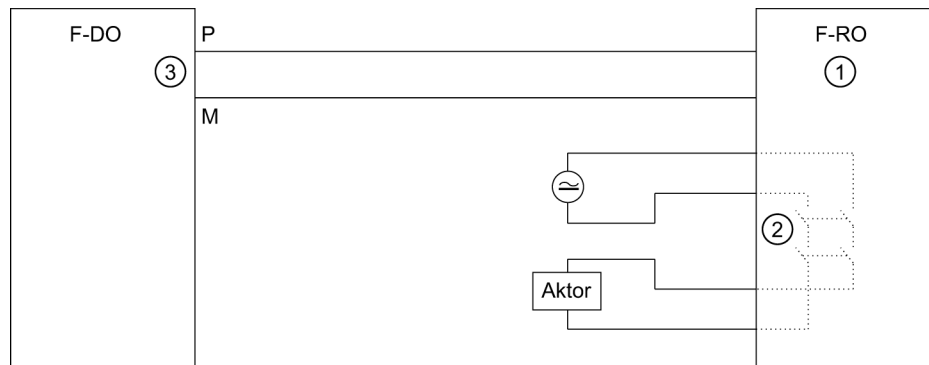
Wenn Sie innerhalb einer ET 200S-Station eine Last über das sicherheitsgerichtete Elektronikmodul 1F-RO abschalten, kann es sporadisch zur Passivierung aller F-Module innerhalb dieser ET 200S-Station kommen.

Die Passivierung der F-Module wird durch Überspannungen ausgelöst, wie sie z. B. beim Abschalten von induktiven Lasten auftreten können.

Setzen Sie für die gleichstrom- und wechselstrombetätigten Spulen eine Schutzbeschaltung ein, wie sie auch zur Lebensdauererhöhung von Relaiskontakten verwendet wird. Sie finden diese Beschaltungen beschrieben im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/25520973>).

Rücklesen der Relaiskontakte

Im Sicherheitsprogramm muss der Rücklesewert vom F-RO-Modul mit dem Ansteuerzustand verglichen werden. In F-Systemen S7 Distributed Safety können Sie dafür den F-Applikationsbaustein FB 216 "F_FDBACK": Rückführkreisüberwachung in Ihrem Sicherheitsprogramm einsetzen (siehe Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren*).



- ① F-RO mit integriertem Eingang FEEDBACK
- ② Relaiskontakte zum Schalten der Last
- ③ Ausgang Q

Bild 7-58 Verschaltungsbeispiel zum F-Applikationsbaustein FB 216

Falls die Ansteuerspannung DC 24 V unter den Wert fällt, der zum Anzug der Relais nötig ist, oder der Draht zu den Eingangsanschlüssen bricht, fallen die Relais ab und es wird nicht mehr "1", sondern "0" zurückgelesen. Dieser Fehler wird nur bei eingeschalteter Ansteuerspannung erkannt.

Falls eines der beiden Relais hängen bleibt (Schließerkontakte bleiben geschlossen), wird vom Modul "1" zurückgelesen. Dieser Rücklesewert wird im Sicherheitsprogramm mit dem Erwartungswert "0" verglichen und es wird der Fehler erkannt. Dieser Fehler wird nur bei abgeschalteter Ansteuerspannung erkannt.

Hinweis

Für das Erreichen von SIL3/Kat.4/PLe ist es erforderlich, dass ein Signalwechsel mindestens jährlich erfolgt und ein Rücklesen des Prozesszustands durchgeführt wird. Wir empfehlen, den Signalwechsel halbjährlich durchzuführen.

7.8.4 Diagnosefunktionen des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Statusanzeige des Ausgangs

Die Statusanzeige des Ausgangs am F-RO-Modul hat folgendes Verhalten:

- Relais nicht angesteuert: LED leuchtet nicht
- Relais angesteuert: LED leuchtet
- Relais nicht angesteuert und Relaiskontakt verschweißt: LED leuchtet

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In F-Systemen S7 Distributed Safety können Sie zu Diagnosezwecken den Ausgang "DIAG" des FB 216 "F_FDBACK" auswerten, wenn Sie diesen F-Applikationsbaustein in Ihrem Sicherheitsprogramm zum Rücklesen der Relaiskontakte einsetzen (siehe Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren*).

7.8.5 Technische Daten des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 81 x 52
Gewicht	ca. 90 g
Baugruppenspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge	
• Relaisausgänge	1 (2 Kanäle)
Belegter Adressbereich	
• im Peripheriebereich für Eingänge	2 Bit
• im Peripheriebereich für Ausgänge	--
Leitungslänge	
• ungeschirmt für Lastkontakt	max. 200 m
• geschirmt für Lastkontakt	max. 200 m
• Ansteuerleitung (Eingang)	max. 10 m
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse	
• nach IEC 61508:2000	SIL3
• nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008	Kat.4/PLe

Technische Daten	
Sicherheitskenngrößen	SIL3
<ul style="list-style-type: none"> low demand mode (average probability of failure on demand) 	< 1,00E-05
<ul style="list-style-type: none"> high demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour) 	< 1,00E-09
<ul style="list-style-type: none"> Abnahmekennzeichen 	cULus, CE, C-Tick
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Ansteuerspannung	DC 20,4 bis 28,8 V (Versorgung durch fehlersicheren Ausgang einer F-DO)
Summenstrom über beide Kanäle	
<ul style="list-style-type: none"> waagerechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C – bis 50 °C – bis 60 °C 	8 A 6 A 5 A bei max. DC 24,8 V Ansteuerspannung 3 A bei max. DC 28,8 V Ansteuerspannung
<ul style="list-style-type: none"> senkrechter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> – bis 40 °C 	6 A
Potenzialtrennung	
<ul style="list-style-type: none"> zwischen Kanälen und Rückwandbus 	ja
<ul style="list-style-type: none"> zwischen Kanälen und Ansteuerspannung 	ja
<ul style="list-style-type: none"> zwischen Kanälen 	ja
<ul style="list-style-type: none"> zwischen Kanälen/Ansteuerspannung und Schirm 	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen	
<ul style="list-style-type: none"> Schirm und ET 200S-Busanschluss 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> Ansteuerspannung und Schirm 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> ET 200S-Busanschluss und Ansteuerspannung 	DC 75 V/AC 60 V
<ul style="list-style-type: none"> Kanal 1 und Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 2 	AC 250 V
<ul style="list-style-type: none"> Kanal 2 und Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 1 	AC 250 V
Isolation in der Serie geprüft mit	
<ul style="list-style-type: none"> Kanal 1 gegen Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 2 	DC 2545 V/2 s
<ul style="list-style-type: none"> Kanal 2 gegen Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 1 	DC 2545 V/2 s

Technische Daten	
Isolation in der Typprüfung geprüft mit	
• Schirm gegen ET 200S-Busanschluss, Ansteuereingang, Kanal 1, Kanal 2	AC 370 V/DC 520 V/1 min
• Ansteuereingang gegen ET 200S-Busanschluss, Schirm, Kanal 1, Kanal 2	AC 370 V/DC 520 V/1 min
• ET 200S-Busanschluss gegen Ansteuerspannung, Schirm, Kanal 1, Kanal 2	AC 370 V/DC 520 V/1 min
• Kanal 1 gegen Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 2	AC 2300 V/DC 3250 V/1 min
• Kanal 2 gegen Schirm, ET 200S-Busanschluss, Ansteuerspannung, Kanal 1	AC 2300 V/DC 3250 V/1 min
• Stoßspannungsprüfung zwischen Ansteuerspannung und Kanal 1, Kanal 2	DC 7200 V/5 positive u. 5 negative Impulse
Stromaufnahme	
• aus Rückwandbus	max. 10 mA
• aus Ansteuerspannung (IN P, IN M)	max. 100 mA
Verlustleistung des Moduls	typ. 2,1 W
Status, Alarme, Diagnose	
Statusanzeige	grüne LED
Diagnosefunktionen	
• Diagnoseinformation auslesbar	nein
Daten zur Auswahl eines Aktors*	
Ausgangsstrom	
• Thermischer Dauerstrom	max. 5 A
• Mindestlaststrom	5 mA
Kontaktbeschaltung (intern)	
• am Relaisausgang	nein
Drahtbruchüberwachung	
nein	
Parallelschalten von 2 Ausgängen	möglich, max. zulässigen Summenstrom beachten
Ansteuern eines Digitaleingangs	möglich
Schaltfrequenz	
• bei ohmscher Last	max. 2 Hz
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	max. 0,1 Hz
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, AC15	max. 2 Hz
• induktive Last nach UL 508	Pilot Duty B300, R300
Begrenzung (intern) der induktiven Abschaltspannung	nein

Technische Daten	
Kurzschlusschutz des Ausgangs	nein, externe Schmelzsicherung 6 A der Betriebsklasse gL/gG; bei Parallelschaltung von 2 Ausgängen ist jeder Ausgang mit jeweils einer 6 A-Schmelzsicherung der Betriebsklasse gL/gG abzusichern. Beachten Sie, dass für Anwendungen nach EN 50156-1 der angegebene Nennstrom des Überstromschutzorgans mit dem Sicherheitsfaktor 0,6 zu multiplizieren ist, um den Fehler "Nichtöffnen von Schaltgliedern durch Dauerverschweißen" ausschließen zu können.
Zeit, Frequenz	
Schaltzeit	typ. 13 ms
Rückfallzeit	typ. 16 ms
Schutz gegen Überspannung	
Schutz der Ausgänge vor Surge-Beanspruchung nach IEC 61000-4-5 (keine Schutzelemente erforderlich)	
<ul style="list-style-type: none"> • symmetrisch <ul style="list-style-type: none"> – Kanal 1 (9/13) gegen (10/14) – Kanal 2 (11/15) gegen (12/16) 	+1 kV; 1,2/50 µs
<ul style="list-style-type: none"> • unsymmetrisch <ul style="list-style-type: none"> – Kanal 1 (9/13) oder (10/14) gegen PE – Kanal 2 (11/15) oder (12/16) gegen PE 	+2 kV; 1,2/50 µs
*: Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 43)".	

Schaltvermögen und Lebensdauer der Kontakte

Die folgende Tabelle zeigt das Schaltvermögen und die Lebensdauer der Kontakte. Mit einer externen Schutzbeschaltung erzielen Sie eine höhere Lebensdauer als in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 7- 39 Schaltvermögen und Lebensdauer der Kontakte

Widerstandslast	Spannung	Strom	Betriebsspiele (typ.) Schließer
für ohmsche Last	DC 24 V	5,0 A	0,35 Mio.
		3,0 A	0,5 Mio.
		2,0 A	0,75 Mio.
		1,0 A	1,8 Mio.
		0,5 A	4 Mio.
	AC 230 V	5,0 A	0,1 Mio.
		3,0 A	0,15 Mio.
		2,0 A	0,2 Mio.
		1,0 A	0,4 Mio.
		0,5 A	0,8 Mio.
für induktive Last nach IEC 60947-5-1 DC 13/ AC15	DC 24 V	1,0 A	0,1 Mio.
		0,5 A	0,2 Mio.
	AC 230 V	1,0 A	0,2 Mio.
		0,5 A	0,35 Mio.

Diagnosedaten der fehlersicheren Module

A.1 Einleitung

Einleitung

In diesem Anhang ist der Aufbau der Diagnosedaten in den Systemdaten beschrieben. Diesen Aufbau müssen Sie kennen, wenn Sie im Standard-Anwenderprogramm die Diagnosedaten der fehlersicheren Module auswerten wollen.

Weiterführende Literatur

Eine umfassende Beschreibung des Prinzips der Auswertung der Diagnosedaten von F-Modulen im Standard-Anwenderprogramm sowie die Beschreibung der dafür anwendbaren SFCs finden Sie im Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen*.

A.2 Aufbau und Inhalt der Diagnosedaten

Auslesen der Diagnosedaten

Die Meldung der Diagnosen (Fehler und Maintenance-Informationen) erfolgt per OB 82. Die Alarmzusatzinformationen können dann z. B. mittels SFB 54 ausgewertet werden. Der SFB 54 "RALARM" liest Alarminformationen von allen diagnosefähigen Baugruppen - unabhängig davon, ob sie zentral gesteckt sind oder in PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO eingesetzt werden.

Hinweis

SFB 54 in der *Online-Hilfe zu STEP 7*

Eine detaillierte Darstellung zum SFB 54 finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7*.

Ferner werden auch verschiedene Datensätze (Auslesen per SFC 59) und Slave-Diagnosen zur Verfügung gestellt (Auslesen per SFC 13), die eine weitergehende Diagnose ermöglichen.

Tabelle A- 1 SFB/SFCs zum Auslesen der Diagnosedaten

SFB/SFC-Nummer	Bezeichner	Anwendung
SFB 54	RALARM	Alarmzusatzinformationen eines DP-Slaves / IO-Devices oder eines zentral eingesetzten Peripheriemoduls im jeweiligen OB auslesen
SFC 59	RD_REC	Datensätze der S7-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Standard-Anwenderprogramms ablegen)
SFC 13	DPNRM_DG	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Standard-Anwenderprogramms ablegen)

Position im Diagnosetelegramm der Slave-Diagnose

Beim Einsatz der fehlersicheren Module in der ET 200S und bei Auftreten eines Diagnosealarms werden die Datensätze 0 und 1 in die Slave-Diagnose der ET 200S eingetragen (= Alarmteil).

Die Position des Alarmteils in der Slave-Diagnose hängt vom Aufbau des Diagnosetelegramms und von der Länge der kanalbezogenen Diagnose ab.

In der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*, im Kapitel "Inbetriebnahme und Diagnose" finden Sie eine genaue Beschreibung der Struktur des Diagnosetelegramms und der Position des Alarmteils nach der PROFIBUS-Norm.

Datensatz 0 und 1 der Systemdaten (nicht bei PROFINET IO)

Die Diagnosedaten eines Moduls können bis zu 40 Byte lang sein und stehen in den Datensätzen 0 und 1 des Systemdatenbereichs:

- Der Datensatz 0 enthält 4 Byte Diagnosedaten, die den Zustand des F-Moduls beschreiben.
- Der Datensatz 1 enthält
 - die 4 Byte Diagnosedaten des F-Moduls, die auch im Datensatz 0 stehen und
 - bis zu 36 Byte kanalbezogene Diagnosedaten, abhängig vom F-Modul (siehe "Kanalbezogene Diagnose ab Byte 8").

Beschreibung

Im Folgenden ist der Aufbau und der Inhalt der einzelnen Bytes der Diagnosedaten beschrieben.

Generell gilt: Wenn ein Fehler auftritt, dann wird das entsprechende Bit auf "1" gesetzt.

Byte 0 und 1

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt der Bytes 0 und 1 der Diagnosedaten.

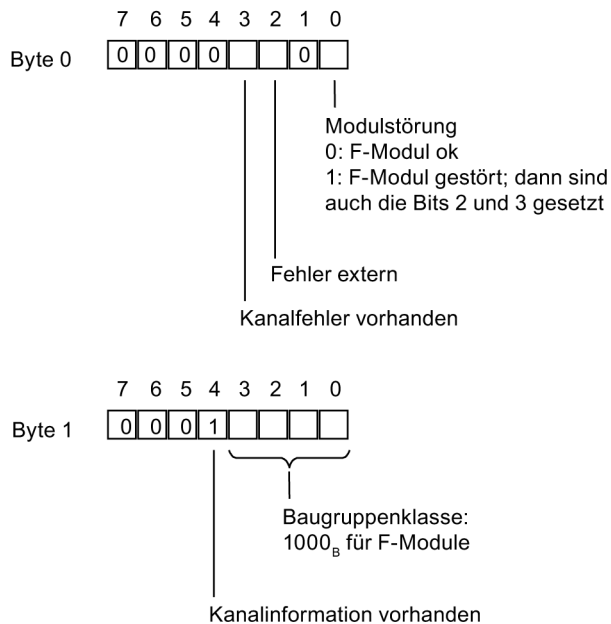


Bild A-1 Byte 0 und 1 der Diagnosedaten

Byte 2 und 3

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt der Bytes 2 und 3 der Diagnosedaten.

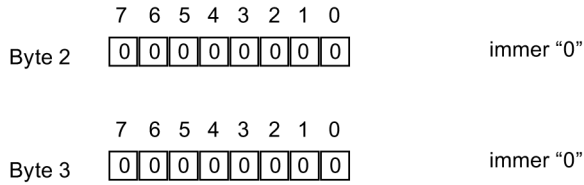


Bild A-2 Byte 2 und 3 der Diagnosedaten

Byte 4 bis 6

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt der Bytes 4 bis 6 der Diagnosedaten.

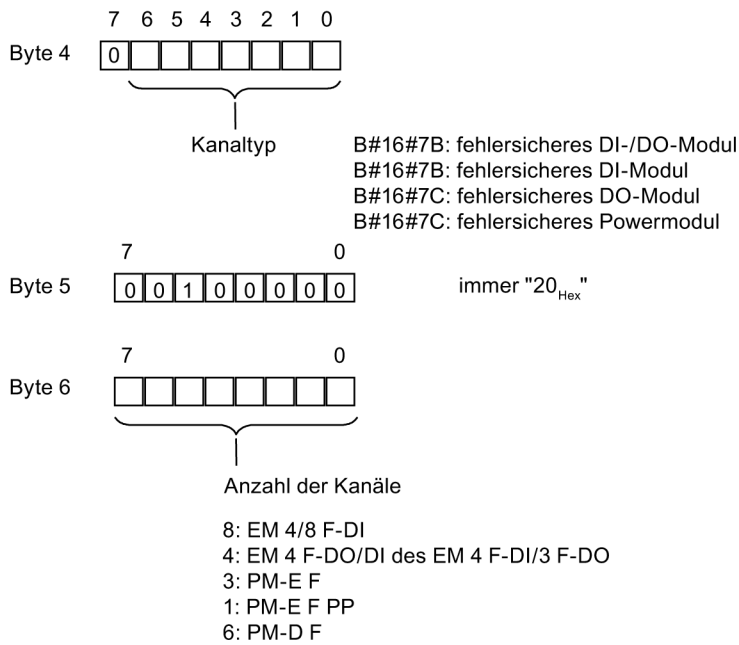


Bild A-3 Byte 4 bis 6 der Diagnosedaten

Byte 7 bei EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 7 der Diagnosedaten für das EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.

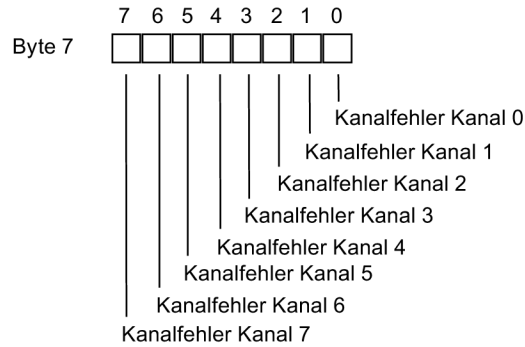


Bild A-4 Byte 7 der Diagnosedaten für EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Byte 7 bei EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

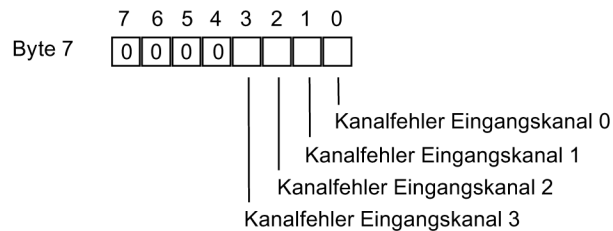


Bild A-5 Byte 7 der Diagnosedaten für EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Byte 7 bei EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 7 der Diagnosedaten für das EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe.

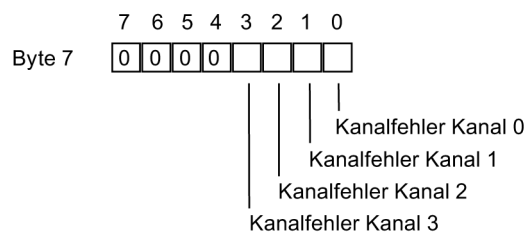


Bild A-6 Byte 7 der Diagnosedaten für EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Byte 7 bei PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 7 der Diagnosedaten für das PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

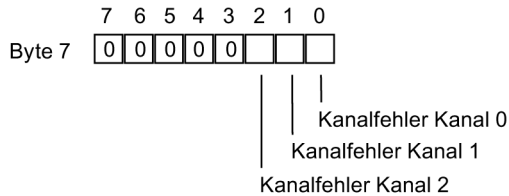


Bild A-7 Byte 7 der Diagnosedaten für PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Byte 7 bei PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 7 der Diagnosedaten für das PM-E F pp DC24V PROFIsafe

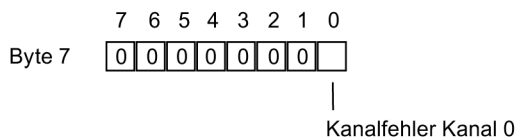


Bild A-8 Byte 7 der Diagnosedaten für PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Byte 7 bei PM-D F DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 7 der Diagnosedaten für das PM-D F DC24V PROFIsafe.

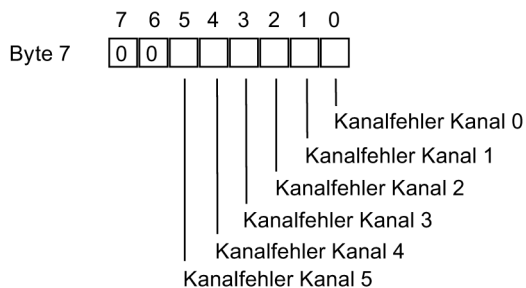


Bild A-9 Byte 7 der Diagnosedaten für PM-D F DC24V PROFIsafe

Kanalbezogene Diagnose ab Byte 8

Ab Byte 8 der Diagnosedaten folgt die kanalbezogene Diagnose. Pro Kanal werden 4 Byte Diagnoseinformation zur Verfügung gestellt. Für die EM 4 F-DI/3 F-DO gelten die Eingänge.

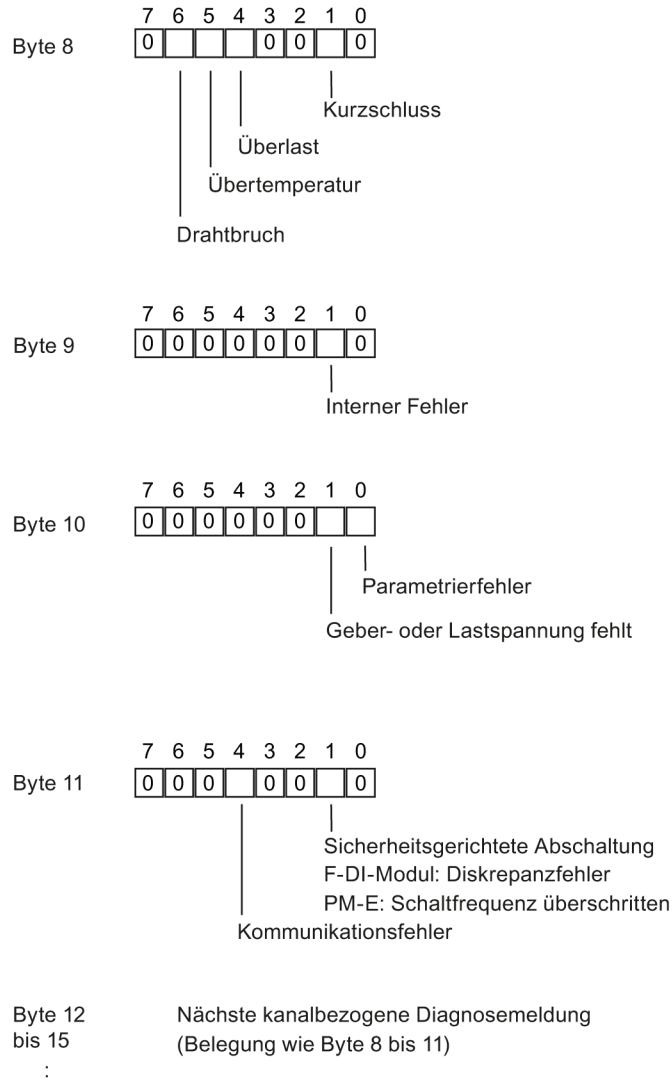


Bild A-10 Kanalbezogene Diagnose ab Byte 8 der Diagnosedaten

Byte 27 bei 4 F-DI/3 F-DO (Ausgänge)

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Inhalt des Bytes 27 der Diagnosedaten für die Ausgänge der 4 F-DI/3 F-DO.

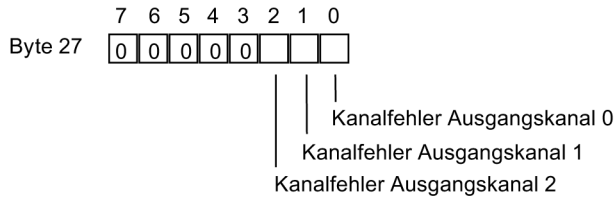
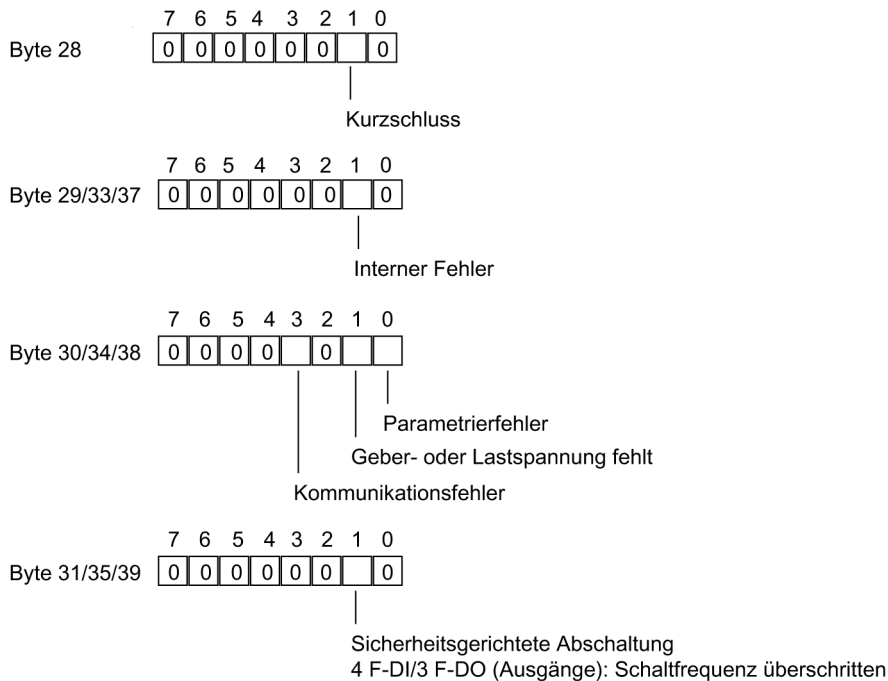


Bild A-11 Byte 27 der Diagnosedaten für die Ausgänge der 4 F-DI/3 F-DO

Kanalbezogene Diagnose ab Byte 28 bis Byte 43

Ab Byte 28 der Diagnosedaten folgt die kanalbezogene Diagnose. Pro Kanal werden 4 Byte Diagnoseinformation zur Verfügung gestellt.



Byte 32 bis 35 : Nächste kanalbezogene Diagnose (Belegung wie Bytes 28 bis 31)

Bild A-12 Kanalbezogene Diagnose ab Byte 28 der Diagnosedaten

Aufgrund der unterschiedlichen Kanalzahlen der F-Module hat der Datensatz 1 unterschiedliche Längen:

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe:	40 Byte
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:	24 Byte
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe:	36 Byte
PM-E F pm DC24V PROFIsafe:	20 Byte
PM-E F pp DC24V PROFIsafe:	12 Byte
PM-D F DC24V PROFIsafe:	32 Byte

Terminalmodule TM-x30x4x-xx mit gestecktem F-Modul

Nachfolgend finden Sie ein Maßbild für Terminalmodule TM-x30x4x-xx mit gestecktem PM-E F pm-, PM-E F pp-, F-DI- oder F-DO-Modul.

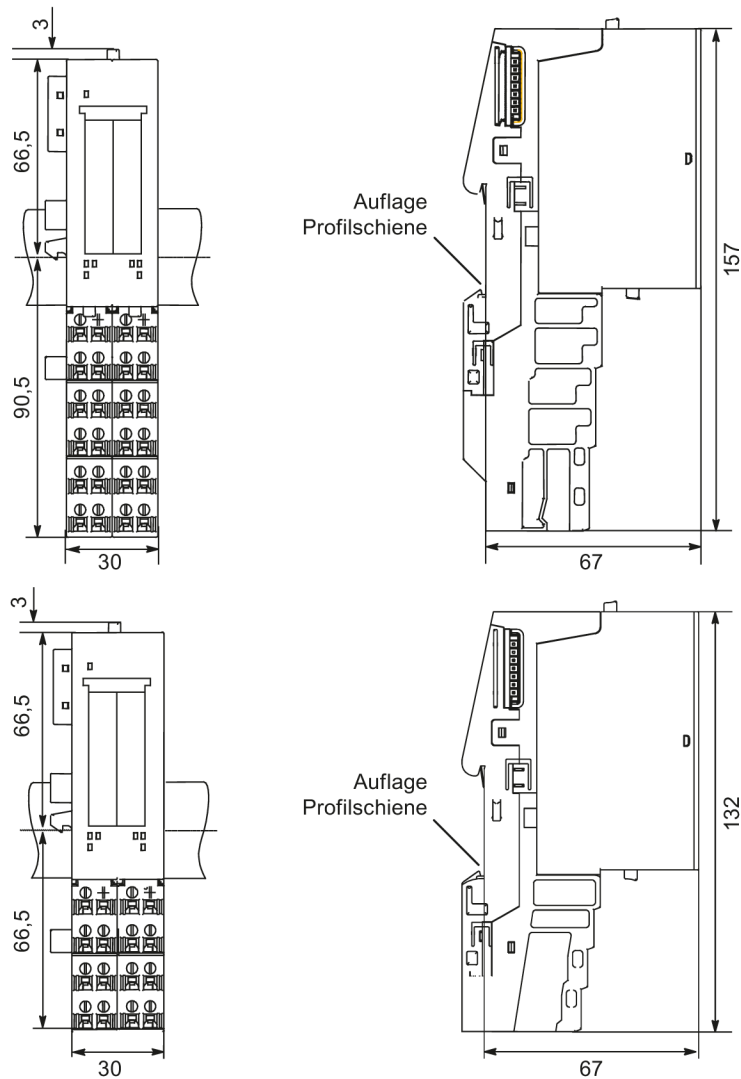


Bild B-1 Maßbild Terminalmodule mit gestecktem PM-E F pm-, PM-E F pp-, F-DI- oder F-DO-Modul

Terminalmodul TM-PF30S47-F1 mit gestecktem F-Modul

Nachfolgend finden Sie ein Maßbild für Terminalmodul TM-PF30S47-F1 mit gestecktem PM-D F-Modul.

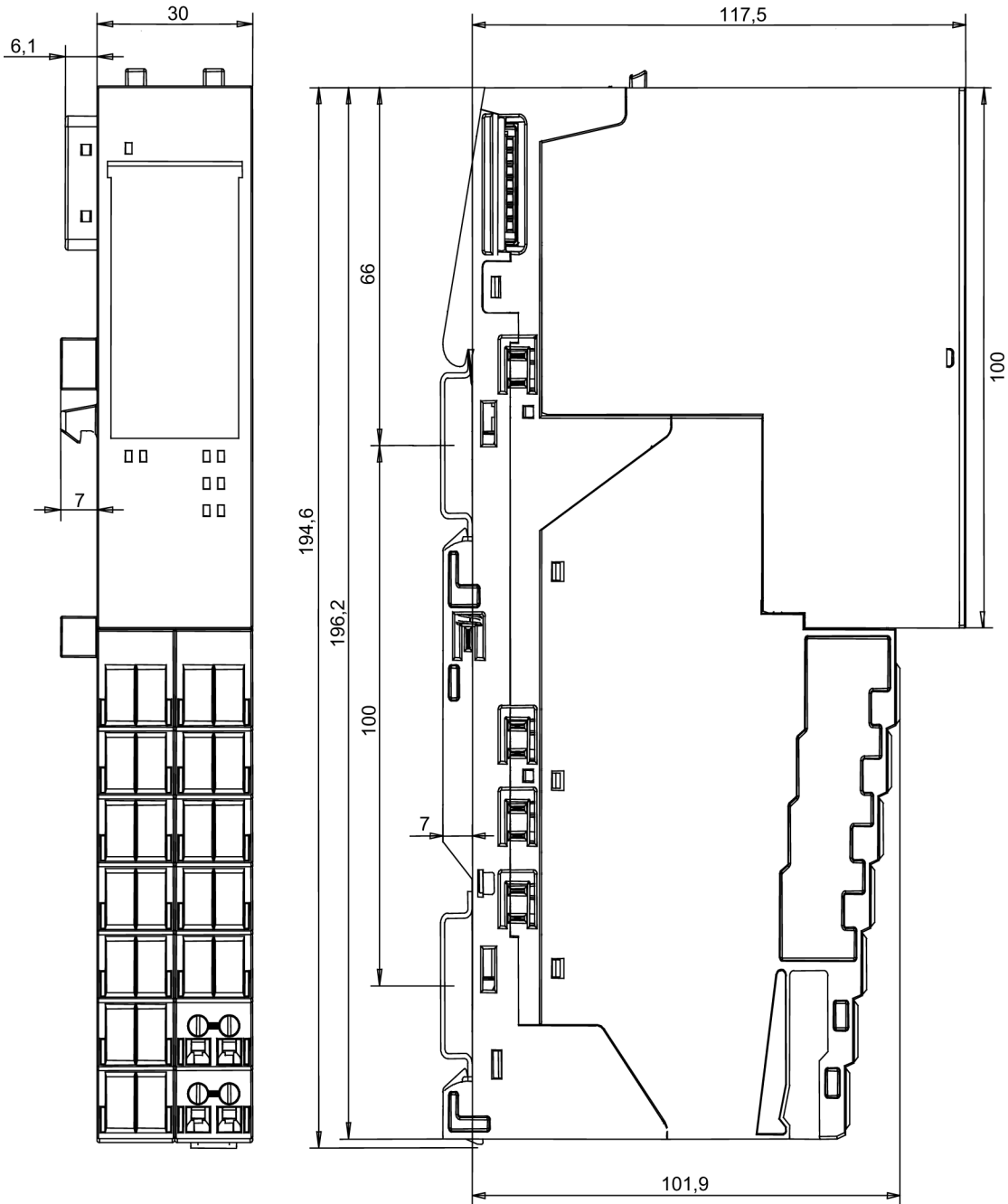


Bild B-2 Maßbild Terminalmodul mit gestecktem PM-D F DC24V PROFIsafe

Zubehör und Bestellnummern

Zubehör und Bestellnummern

In der folgenden Tabelle sind die Bestellnummern der einsetzbaren Terminalmodule, der fehlersicheren Power- und Elektronikmodule und von Zusatzteilen aufgelistet, die Sie zu den fehlersicheren Modulen bestellen können.

Komponente	Bestellnummer
Terminalmodule für F-DI und F-DO:	
TM-E30S44-01 (Schraubklemme), 1 Stück	6ES7193-4CG20-0AA0
TM-E30C44-01 (Federklemme), 1 Stück	6ES7193-4CG30-0AA0
TM-E30S46-A1 (Schraubklemme), 1 Stück	6ES7193-4CF40-0AA0
TM-E30C46-A1 (Federklemme), 1 Stück	6ES7193-4CF50-0AA0
Terminalmodule für PM-E F pm DC24V PROFIsafe und PM-E F pp DC24V PROFIsafe:	
TM-P30S44-A0 (Schraubklemme), 1 Stück	6ES7193-4CK20-0AA0
TM-P30C44-A0 (Federklemme), 1 Stück	6ES7193-4CK30-0AA0
Terminalmodul für PM-D F DC24V PROFIsafe:	
TM-PF30S47-F1 (Schraubklemme), 1 Stück	3RK1903-3AA00
Fehlersichere Powermodule:	
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF03-0AB0
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF42-0AB0
PM-D F DC24V PROFIsafe	3RK1903-3BA02
Fehlersichere Elektronikmodule:	
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA05-0AB0
4 F DI/3 DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB04-0AB0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0
Zubehör:	
Beschriftungsbogen DIN A4, gelb, 10 Stück	6ES7193-4BB00-0AA0

Reaktionszeiten

Einleitung

Nachfolgend finden Sie die Reaktionszeiten der fehlersicheren Module ET 200S. Die Reaktionszeiten der fehlersicheren Module gehen in die Berechnung der Reaktionszeit des F-Systems ein.

Informationen zur Berechnung der Reaktionszeit des F-Systems finden Sie in der Systembeschreibung *Sicherheitstechnik in SIMATIC S7*.

Definition Reaktionszeit

Für fehlersichere Digitaleingänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem Signalwechsel am Digitaleingang bis zum sicheren Bereitstellen des Sicherheitstelegramms am Rückwandbus.

Für fehlersichere Digitalausgänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem ankommenden Sicherheitstelegramm vom Rückwandbus bis zum Signalwechsel am Digitalausgang.

Maximale Reaktionszeit des PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Die maximale Reaktionszeit des PM-E F pm DC24V PROFIsafe (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) entspricht der maximalen internen Aufbereitungszeit T_{max} .

Die internen Aufbereitungszeiten des elektronischen PM-Kanals sind abhängig von der Parametrierung der Rücklesezeit (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle D- 1 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten des elektronischen PM-Kanals

PM-E F pm DC24V PROFIsafe (elektronischer PM-Kanal)			
parametrierte Rücklesezeit	Grenzfrequenz	min. interne Aufbereitungszeit T_{min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{max}
1 ms	32,3 Hz	4 ms	16 ms
5 ms	28,6 Hz	4 ms	20 ms
10 ms	25,0 Hz	4 ms	25 ms
50 ms	12,5 Hz	4 ms	55 ms
100 ms	7,7 Hz	4 ms	90 ms
200 ms	4,3 Hz	4 ms	150 ms
400 ms	2,3 Hz	4 ms	300 ms

Tabelle D- 2 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten des P1/2-Kanals

Messkanal	min. interne Aufbereitungszeit T_{\min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{\max}
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (P1/2-Kanal; Relais; Einschalten)	4 ms	10 ms
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (P1/2-Kanal; Relais; Ausschalten)	6 ms	14 ms

Maximale Reaktionszeit des PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Die maximale Reaktionszeit des PM-E F pp DC24V PROFIsafe (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) entspricht der maximalen internen Aufbereitungszeit T_{\max} .

Tabelle D- 3 PM-E F pp DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

Messkanal	min. interne Aufbereitungszeit T_{\min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{\max}
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (P1/2-Kanal; Relais; Einschalten)	4 ms	10 ms
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (P1/2-Kanal; Relais; Ausschalten)	6 ms	12 ms

Maximale Reaktionszeit des PM-D F DC24V PROFIsafe

Die maximale Reaktionszeit des PM-D F DC24V PROFIsafe (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) entspricht der maximalen internen Aufbereitungszeit T_{\max} .

Tabelle D- 4 PM-D F DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

Messkanal	min. interne Aufbereitungszeit T_{\min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{\max}
PM-D F DC24V PROFIsafe (elektronischer PP-Kanal)	3 ms	9 ms

Maximale Reaktionszeit des EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Berechnungsformel für die maximale Reaktionszeit im fehlerfreien Fall:

maximale Reaktionszeit
im fehlerfreien Fall = T_{max} + Eingangsverzögerung + Kurzschlussstestzeit*

*: Kurzschlussstestzeit = 2 x Eingangsverzögerung

Die Eingangsverzögerung und den Kurzschlussstest parametrieren Sie in *STEP 7*.

Tabelle D- 5 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

Auswertung der Geber	min. interne Aufbereitungszeit T_{min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{max}
1oo1 (1v1) und 1oo2 (2v2)	5 ms	11 ms

Maximale Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers:

Die folgende Tabelle enthält die maximalen Reaktionszeiten des F-DI-Moduls bei Vorhandensein eines Fehlers, in Abhängigkeit von der Parametrierung in *STEP 7* und der Auswertung der Geber.

Tabelle D- 6 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: maximale Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers

	1oo1 (1v1)-Auswertung			1oo2 (2v2)-Auswertung**		
Eingangsverzögerung	0,5 ms	3 ms	15 ms	0,5 ms	3 ms	15 ms
Kurzschlussstest deaktiviert	18 ms	20 ms	32 ms	12 ms	14 ms	26 ms
Kurzschlussstest aktiviert	29 ms	40 ms	91 ms	13 ms	20 ms	56 ms
**: Bei 1oo2 (2v2)-Auswertung sind die Reaktionszeiten zusätzlich vom parametrierten Diskrepanzverhalten abhängig: 0-Wert bereitstellen: Es gelten die Zeiten in der obigen Tabelle. letzten gültigen Wert bereitstellen: Die Zeiten in der obigen Tabelle verlängern sich um die parametrierte Diskrepanzzeit.						

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass die mit den Optionspaketen *S7 Distributed Safety* und *S7 F/FH Systems* zur Verfügung gestellten Excel-Dateien zur Berechnung der maximalen Reaktionszeiten (*s7fcotia.xls* bzw. *s7ftimea.xls*) die Berechnung der Verlängerung der "Maximalen Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers" durch die parametrierte Diskrepanzzeit bereits unterstützen.

Maximale Reaktionszeit des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Berechnungsformel für die maximale Reaktionszeit im fehlerfreien Fall:

maximale Reaktionszeit
im fehlerfreien Fall = T_{max} + Eingangsverzögerung + Kurzschlussstestzeit*

*: Kurzschlussstestzeit = 2 x Eingangsverzögerung

Die Eingangsverzögerung und den Kurzschlussstest parametrieren Sie in *STEP 7*.

Tabelle D- 7 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

Auswertung der Geber	min. interne Aufbereitungszeit T_{min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{max}
1oo2 (2v2)	4 ms	9 ms

Maximale Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers:

Die folgende Tabelle enthält die maximalen Reaktionszeiten des F-DI/F-DO-Moduls bei Vorhandensein eines Fehlers, in Abhängigkeit von der Parametrierung in *STEP 7* und der Auswertung der Geber.

Tabelle D- 8 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: maximale Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers

1oo2 (2v2)-Auswertung*	
Eingangsverzögerung	3 ms
Kurzschlussstest deaktiviert	14 ms
Kurzschlussstest aktiviert	22 ms
*: Bei 1oo2 (2v2)-Auswertung sind die Reaktionszeiten zusätzlich vom parametrierten Diskrepanzverhalten abhängig: 0-Wert bereitstellen: Es gelten die Zeiten in der obigen Tabelle. letzten gültigen Wert bereitstellen: Die Zeiten in der obigen Tabelle verlängern sich um die parametrierte Diskrepanzzeit.	

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass die mit den Optionspaketen *S7 Distributed Safety* und *S7 F/FH Systems* zur Verfügung gestellten Excel-Dateien zur Berechnung der maximalen Reaktionszeiten (*s7fcotia.xls* bzw. *s7timea.xls*) die Berechnung der Verlängerung der "Maximalen Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers" durch die parametrierte Diskrepanzzeit bereits unterstützen.

Maximale Reaktionszeit der Ausgänge:

Die maximale Reaktionszeit des EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) entspricht der maximalen internen Aufbereitungszeit T_{\max} .

Die internen Aufbereitungszeiten des elektronischen PM-Kanals sind abhängig von der Parametrierung der Rücklezeit (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle D- 9 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (elektronischer PM-Kanal)			
parametrierte Rücklezeit	Grenzfrequenz	min. interne Aufbereitungszeit T_{\min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{\max}
1 ms	37,0 Hz	4 ms	13 ms
5 ms	32,2 Hz	4 ms	14 ms
10 ms	27,7 Hz	4 ms	20 ms
50 ms	13,2 Hz	4 ms	32 ms
100 ms	7,9 Hz	4 ms	50 ms
200 ms	4,4 Hz	4 ms	75 ms
400 ms	2,3 Hz	4 ms	140 ms

Maximale Reaktionszeit des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Die maximale Reaktionszeit des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) entspricht der maximalen internen Aufbereitungszeit T_{\max} .

Die internen Aufbereitungszeiten des elektronischen PM-Kanals sind abhängig von der Parametrierung der Rücklezeit (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle D- 10 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Interne Aufbereitungszeiten

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (elektronischer PM-Kanal)			
parametrierte Rücklezeit	Grenzfrequenz	min. interne Aufbereitungszeit T_{\min}	max. interne Aufbereitungszeit T_{\max}
1 ms	32,3 Hz	4 ms	16 ms
5 ms	28,6 Hz	4 ms	20 ms
10 ms	25,0 Hz	4 ms	25 ms
50 ms	12,5 Hz	4 ms	55 ms
100 ms	7,7 Hz	4 ms	100 ms
200 ms	4,3 Hz	4 ms	150 ms
400 ms	2,3 Hz	4 ms	300 ms

Maximale Reaktionszeit des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Die maximale Reaktionszeit des EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) ist die Summe aus:

- der maximalen Reaktionszeit der fehlersicheren Ausgabe, die zur Ansteuerung des F-RO-Moduls eingesetzt wird und
- der Schaltzeit bzw. Rückfallzeit des Relais des F-RO-Moduls

Siehe auch

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Seite 125)

Schalten von Lasten

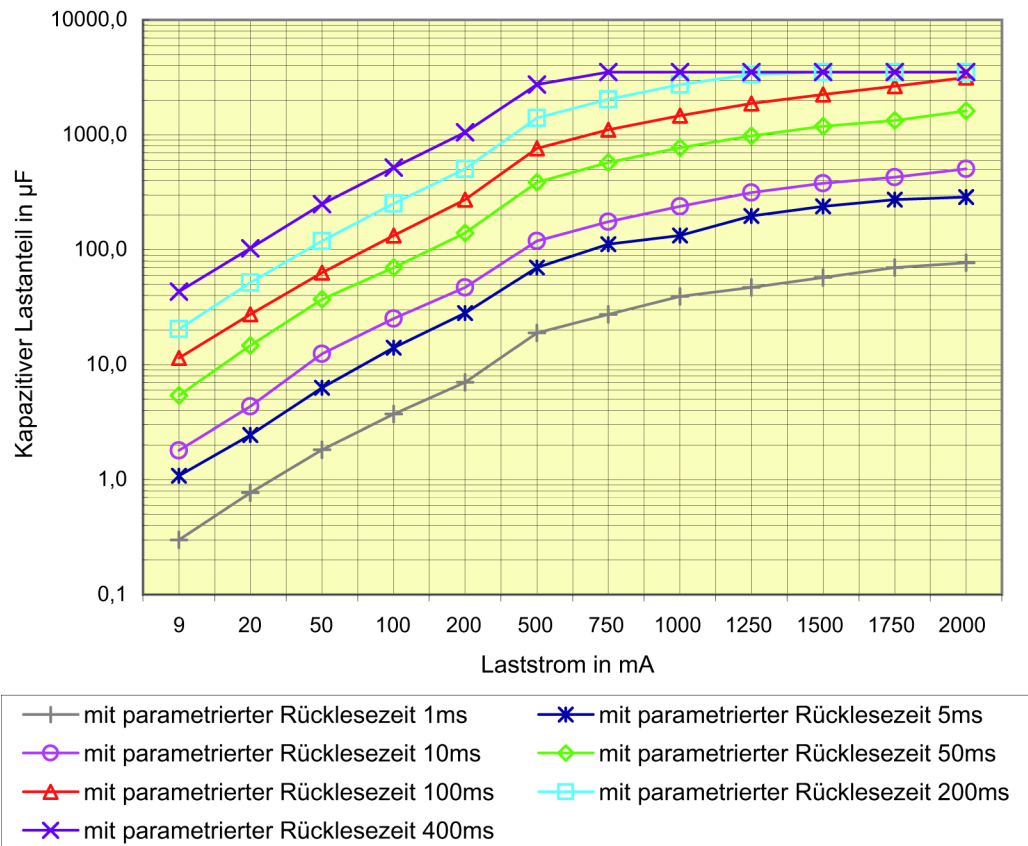


E.1 Schalten von kapazitiven Lasten

Schalten von kapazitiven Lasten für PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Wenn die elektronischen Ausgänge des PM-E F pm DC24V PROFIsafe, des EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe mit Lasten verschaltet werden, die wenig Strom verbrauchen und eine Kapazität aufweisen, dann kann es zu der Fehlermeldung "Kurzschluss" kommen. Grund: Während der parametrieren Rücklesezzeit beim Selbsttest werden die Kapazitäten nicht genügend entladen.

Das folgende Bild zeigt zu den parametrierbaren Rücklesezzeiten typische Kurven für den Zusammenhang zwischen Lastwiderstand und schaltbarer Lastkapazität.



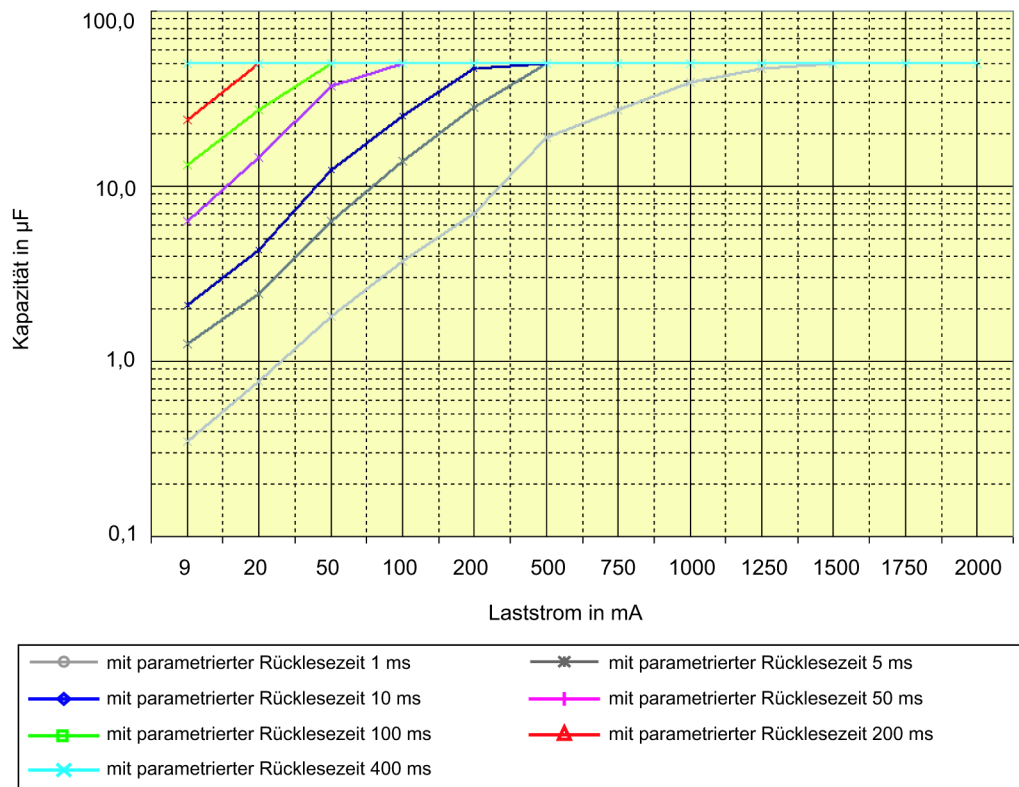
Abhilfe:

1. Bestimmen Sie den Laststrom und die Kapazität der Last.
2. Bestimmen Sie den Arbeitspunkt im obigen Bild.
3. Wenn der Arbeitspunkt oberhalb der Kurve liegt, dann müssen Sie durch Parallelschalten eines Widerstandes den Laststrom so weit erhöhen, dass der neue Arbeitspunkt unterhalb der Kurve liegt.

Schalten von kapazitiven Lasten für EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt zu den parametrisierten Rücklezeiten typische Kurven für den Zusammenhang zwischen Lastwiderstand und schaltbarer Lastkapazität.

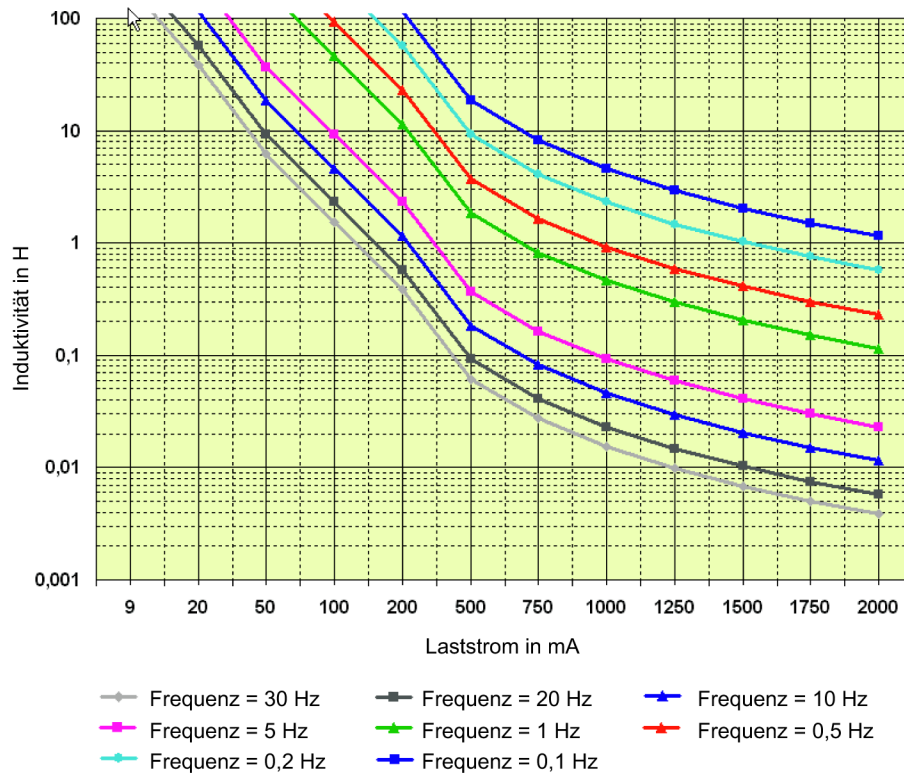
Es gilt hier das gleiche Verhalten wie oben beschrieben.



E.2 Schalten von induktiven Lasten

Schalten von induktiven Lasten für PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe und EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Das folgende Bild zeigt die maximal zulässige induktive Last in Abhängigkeit von Laststrom und Schaltfrequenz.



Glossar

1oo1 (1v1)-Auswertung

Art der -> Geberauswertung – Bei der 1oo1 (1v1)-Auswertung ist der -> Geber einmal vorhanden und wird 1-kanalig an das F-Modul angeschlossen.

1oo2 (2v2)-Auswertung

Art der -> Geberauswertung – Bei der 1oo2 (2v2)-Auswertung werden zwei Eingangskanäle belegt, durch einen zweikanaligen Geber oder zwei einkanalige Geber. Die Eingangssignale werden intern auf Gleichheit (Äquivalenz) oder Ungleichheit (Antivalenz) verglichen.

1v1-Auswertung

-> 1oo1 (1v1)-Auswertung

2v2-Auswertung

-> 1oo2 (2v2)-Auswertung

Abschlussmodul

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S wird mit dem Abschlussmodul abgeschlossen. Wenn Sie kein Abschlussmodul gesteckt haben, dann ist die ET 200S nicht betriebsbereit.

Aktor

Aktoren sind z. B. Leistungsrelais oder Schütze zum Einschalten der Verbrauchermittel oder Verbrauchermittel selbst (z. B. direkt angesteuerte Magnetventile).

Antivalenzsensor

Ein Antivalenzsensor oder antivalenter -> Geber ist ein Wechselschalter, der in -> fehlersicheren Systemen (2-kanalig) an zwei Eingänge einer -> F-Peripherie angeschlossen wird (bei -> 1oo2 (2v2)-Auswertung der Gebersignale).

AUX1-Schiene

Powermodule ermöglichen den zusätzlichen Anschluss eines Potentials (DC 24 V), das Sie über die AUX(iliary)-Schiene auflegen können. Die AUX(iliary)-Schiene können Sie individuell einsetzen als Schutzleiter-Schiene oder für die Zuführung von zusätzlich benötigter Spannung.

CRC

Cyclic Redundancy Check -> Prüfwert CRC

Diskrepanzanalyse

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der sogenannten -> Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor.

Die Diskrepanzanalyse wird zwischen den beiden Eingangssignalen der 1oo2 (2v2)-Geberauswertung in dem fehlersicheren Eingabemodul durchgeführt.

Diskrepanzzeit

Parametrierbare Zeit für die -> Diskrepanzanalyse. Wird die Diskrepanzzeit zu hoch eingestellt, dann werden Fehlererkennungszeit und -> Fehlerreaktionszeit nutzlos verlängert. Wird die Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt, ist die Verfügbarkeit nutzlos verringert, weil ohne wirklichen Fehler ein Diskrepanzfehler erkannt wird.

DP-Master

Ein Master, der sich nach der Norm IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1 verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

DP-Slave

Ein Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS DP betrieben wird und sich nach der Norm IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1 verhält, heißt DP-Slave.

Dunkelzeit

Dunkelzeiten entstehen bei Abschalttests und bei vollständigen Bitmustertests. Dabei werden von dem fehlersicheren Ausgabemodul testbedingte 0-Signale auf den Ausgang geschaltet, während der Ausgang aktiv ist. Der Ausgang wird daraufhin kurzzeitig abgeschaltet (= "Dunkelzeit"). Ein hinreichend träger -> Aktor reagiert darauf nicht und bleibt eingeschaltet

F-CPU

Eine F-CPU ist eine F-fähige Zentralbaugruppe, die für den Einsatz in S7 Distributed Safety / S7 F/FH Systems zugelassen ist.

Für S7 F/FH Systems erlaubt die F-Kopier-Lizenz dem Anwender, die Zentralbaugruppe als F-CPU einzusetzen, d. h. -> ein Sicherheitsprogramm darauf ablaufen zu lassen.

Für S7 Distributed Safety ist keine F-Kopier-Lizenz erforderlich. In der F-CPU kann außerdem ein -> Standard-Anwenderprogramm ablaufen.

Fehlerreaktionszeit

Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt für ein F-System die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers bis zur sicheren Reaktion an allen betroffenen fehlersicheren Ausgängen an.

Für -> F-System insgesamt: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers einer beliebigen -> F-Peripherie bis zur sicheren Reaktion am zugehörigen fehlersicheren Ausgang an.

Für Digitaleingänge: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten des Fehlers bis zur sicheren Reaktion am Rückwandbus an.

Für Digitalausgänge: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten des Fehlers bis zur sicheren Reaktion am Digitalausgang an.

fehlersichere Module

ET 200S-Module, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (-> Sicherheitsbetrieb) im dezentralen Peripheriesystem ET 200S eingesetzt werden können. Diese Module sind mit integrierten -> Sicherheitsfunktionen ausgestattet.

fehlersichere Systeme

Fehlersichere Systeme (F-Systeme) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Auftreten bestimmter Ausfälle im sicheren Zustand bleiben oder unmittelbar in einen anderen sicheren Zustand übergehen.

Fehlertoleranzzeit

Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses ist das Zeitintervall, innerhalb dessen der Prozess sich selbst überlassen bleiben kann, ohne dass Schaden für Leib und Leben des Bedienungspersonals oder für die Umwelt entsteht.

Innerhalb der Fehlertoleranzzeit kann das den Prozess steuernde -> F-System beliebig steuern, d. h. auch falsch oder gar nicht. Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses hängt von der Art des Prozesses ab und muss individuell ermittelt werden.

F-Peripherie

Sammelbezeichnung für fehlersichere Ein- und Ausgaben, die in *SIMATIC S7* für die Einbindung in die F-Systeme S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems zur Verfügung stehen. Sie verhalten sich nach der Norm IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1 oder nach IEC 61784-2 CP 3/5 und CP 3/6 und IEC 61158 Types 5-10 und 6-10 und dem Busprofil PROFIsafe nach IEC 61784-3-3 Ed2. Es stehen zur Verfügung:

- fehlersicheres Peripheriemodul für ET 200eco
- fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 (F-SMs)
- fehlersichere Module für ET 200S
- fehlersichere DP-Normslaves (nur für S7 Distributed Safety)
- fehlersichere PA-Feldgeräte
- fehlersichere IO-Devices

F-Systeme

-> fehlersichere Systeme

F-Überwachungszeit

-> PROFIsafe-Überwachungszeit

Geber

Geber dienen zum exakten Erfassen von digitalen und analogen Signalen und auch von Wegen, Positionen, Geschwindigkeiten, Drehzahlen, Massen u. a.

Geberauswertung

Man unterscheidet zwei Arten der Geberauswertung:

-> 1oo1 (1v1)-Auswertung – Gebersignal wird einmal eingelesen

-> 1oo2 (2v2)-Auswertung – Gebersignal wird zweimal von dem gleichen F-Modul eingelesen und modulintern verglichen

IO Controller

-> PROFINET IO Controller

IO Device

-> PROFINET IO Device

Kanalfehler

kanalbezogener Fehler, z. B. Drahtbruch oder Kurzschluss.

Nach der Fehlerbehebung wird bei kanalgranularer Passivierung der betroffene Kanal entweder automatisch wieder eingegliedert oder es wird das Ziehen und Stecken des F-Moduls notwendig.

kanalgranulare Passivierung

Beim Auftreten eines -> Kanalfehlers wird bei dieser Passivierungsart nur der betroffene Kanal passiviert. Im Fall eines -> Modulfehlers werden alle Kanäle des -> fehlersicheren Moduls passiviert.

Kanalgruppe

Zusammenfassung von Kanälen eines Moduls zu einer Gruppe. Parameter in *STEP 7* können teilweise nicht einzelnen Kanälen, sondern nur Kanalgruppen zugewiesen werden.

Kanalnummer

Über die Kanalnummer werden die Ein- bzw. Ausgänge eines Moduls eindeutig bezeichnet und die kanalspezifischen Diagnosemeldungen zugewiesen.

Kategorie

Kategorie nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008

Mit den -> fehlersicheren Modulen ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Kategorie 4 möglich.

Konfigurieren

Systematisches Anordnen der einzelnen Module von ET 200S (Aufbau)

Modulfehler

Modulweiter Fehler – Modulfehler können externe Fehler (z. B. Lastspannung fehlt) oder interne Fehler (z. B. Prozessorausfall) sein. Ein interner Fehler erfordert immer einen Modultausch.

Motorstarter (MS)

Motorstarter ist der Oberbegriff für Direkt- und Wendestarter. Mit Motorstartern werden Anlauf und Drehrichtung eines Motors bestimmt.

M-Schalter

Bei F-Modulen ET 200S besteht jeder fehlersichere Digitalausgang aus einem P-Schalter DOx P und einem M-Schalter DOx M. Die Last wird zwischen P- und M-Schalter angeschlossen. Damit Spannung an der Last anliegt, werden immer beide Schalter angesteuert.

Parametrieren

Parametrieren über PROFIBUS DP: Übergeben von Slaveparametern vom DP-Master an den DP-Slave

Parametrieren von Baugruppen/Modulen: Einstellen des Verhaltens von Baugruppen/Modulen mit der Projektiersoftware *STEP 7*

Passivierung

Erkennt eine -> F-Peripherie einen Fehler, so schaltet sie den betroffenen Kanal oder alle Kanäle in den -> sicheren Zustand; d. h., die Kanäle dieser F-Peripherie werden passiviert. Die F-Peripherie meldet den erkannten Fehler an die -> F-CPU.

Bei einer F-Peripherie mit Eingängen werden vom -> F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das -> Sicherheitsprogramm Ersatzwerte bereitgestellt.

Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

Performance Level

Performance Level (PL) nach ISO 13849

PG

Programmiergerät (PG): Personal Computer in spezieller industrietauglicher und kompakter Ausführung. Ein PG ist komplett ausgestattet für die Programmierung der SIMATIC-Automatisierungssysteme.

Potenzialgruppe

Eine Gruppe von Elektronikmodulen, die von einem Powermodul versorgt wird.

Potenzialschienen (P1/P2)

Zwei interne Schienen (P1 und P2), die die Elektronikmodule mit Spannung versorgen. Die Potenzialschienen werden vom Powermodul gespeist und über die Terminalmodule verbunden.

PROFIBUS

PROcess **F**ield **B**US, Prozess- und Feldbusnorm, die in der Norm IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1 festgelegt ist. Sie gibt funktionelle, elektrische und mechanische Eigenschaften für ein bitserielles Feldbussystem vor.

PROFIBUS gibt es mit den Protokollen DP (= Dezentrale Peripherie) und PA (= Prozess-Automation).

PROFINET IO

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie Sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird einerseits durch den PROFINET Standard für Automatisierungsgeräte und andererseits durch das Engineering-Tool *STEP 7* realisiert.

Das bedeutet, dass Sie in *STEP 7* die gleiche Applikationssicht haben - unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Die Programmierung Ihres Anwenderprogramms ist für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleichartig, wenn Sie die für PROFINET IO erweiterten Bausteine und Systemzustandslisten verwenden.

PROFINET IO-Controller

Gerät, über das angeschlossene IO-Devices angesprochen werden. Das bedeutet: der IO-Controller tauscht Ein- und Ausgangssignale mit zugeordneten Feldgeräten. Oft handelt es sich beim IO-Controller um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.

PROFINET IO-Device

Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller zugeordnet ist (z. B. Remote IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches)

PROFINET IO-Supervisor

PG/PC oder HMI-Gerät zum Inbetriebnehmen und zur Diagnose.

PROFINET IO-Controller mit zugeordneten PROFINET IO-Devices

PROFIsafe

Sicherheitsgerichtetes Busprofil von PROFIBUS DP/PA und PROFINET IO nach IEC 61784-3-3 Ed2 für die Kommunikation zwischen dem -> Sicherheitsprogramm und der -> F-Peripherie in einem -> F-System.

PROFIsafe-Adresse

Jedes -> fehlersichere Modul hat eine PROFIsafe-Adresse. Die PROFIsafe-Adresse müssen Sie in *STEP 7 HW Konfig* projektieren und an der F-Peripherie per Schalter einstellen.

PROFIsafe-Überwachungszeit

Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie

Proof-Test-Intervall

Zeitraum, nach welchem eine Komponente in den fehlerfreien Zustand versetzt werden muss, d. h., sie wird durch eine unbenutzte Komponente ersetzt oder ihre vollständige Fehlerfreiheit wird nachgewiesen.

Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des Systemspeichers der CPU. Am Anfang des zyklischen Programms werden die Signalzustände der Eingänge zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programms wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zu den Ausgaben übertragen.

Prüfwert CRC

Die Gültigkeit der im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prozesswerte, die Korrektheit der zugeordneten Adressbeziehungen und die sicherheitsrelevanten Parameter werden über einen im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prüfwert CRC abgesichert.

P-Schalter

-> M-Schalter

Quittierungszeit

In der Quittierungszeit quittiert die -> F-Peripherie das von der -> F-CPU vorgegebene Lebenszeichen. Die Quittierungszeit geht in die Berechnung der -> Überwachungs- und -> Reaktionszeit des gesamten F-Systems ein.

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen eines Eingangssignals bis zur Änderung eines damit verknüpften Ausgangssignals.

Die tatsächliche Reaktionszeit liegt zwischen einer kürzesten und einer längsten Reaktionszeit. Zur Projektierung einer Anlage muss immer mit der längsten Reaktionszeit gerechnet werden.

Für fehlersichere Digitaleingänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem Signalwechsel am Digitaleingang bis zum sicheren Bereitstellen des -> Sicherheitstelegramms am Rückwandbus.

Für fehlersichere Digitalausgänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem ankommenden Sicherheitstelegramm vom Rückwandbus bis zum Signalwechsel am Digitalausgang.

Redundanz, sicherheitssteigernd

Mehrfaches Vorhandensein von Komponenten mit dem Ziel, Hardware-Fehler durch Vergleich aufzudecken; z. B. die -> 1oo2 (2v2)-Auswertung in -> fehlersicheren Modulen.

Redundanz, verfügbarkeitssteigernd

Mehrfaches Vorhandensein von Komponenten mit dem Ziel, die Funktion der Komponenten auch im Falle von Hardware-Fehlern aufrecht zu erhalten.

Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den das Interfacemodul IM151 mit den Elektronikmodulen/Motorstartern kommuniziert und diese mit der nötigen Spannung versorgt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Modulen wird über die Terminalmodule hergestellt.

sicherer Zustand

Grundlage des Sicherheitskonzeptes in F-Systemen ist, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitaler F-Peripherie ist das z. B. der Wert "0".

Sicherheitsbetrieb

Betriebsart von -> F-Peripherie, in der -> sicherheitsgerichtete Kommunikation über -> Sicherheitstelegramme möglich ist.

Die -> fehlersicheren Module ET 200S sind nur für den Sicherheitsbetrieb ausgelegt.

Sicherheitsfunktion

In -> F-CPU und -> F-Peripherie integrierter Mechanismus, der den Einsatz in -> fehlersicheren Systemen S7 Distributed Safety oder S7 F/FH Systems ermöglicht.

Nach IEC 61508:2000: Funktion, die von einer Sicherheitseinrichtung implementiert wird, um im Fall eines bestimmten Fehlers das System im sicheren Zustand zu halten oder es in einen sicheren Zustand zu bringen.

sicherheitsgerichtete Kommunikation

Kommunikation, die dem Austausch von fehlersicheren Daten dient

Sicherheitsklasse

Sicherheits-Level (Safety Integrity Level) SIL nach IEC 61508:2000. Je höher der Safety Integrity Level ist, desto schärfer sind die Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler sowie zur Beherrschung von systematischen Fehlern und Hardware-Ausfällen.

Mit den fehlersicheren Modulen ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Sicherheitsklasse SIL3 möglich.

Sicherheitsprogramm

sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

Sicherheitstelegramm

Im Sicherheitsbetrieb werden die Daten zwischen -> F-CPU und -> F-Peripherie in einem Sicherheitstelegramm übertragen.

SIL

Safety Integrated Level -> Sicherheitsklasse

Standardbetrieb

Betriebsart von F-Peripherie, in der keine -> sicherheitsgerichtete Kommunikation über -> Sicherheitstelegramme möglich ist, sondern nur Standard-Kommunikation.

F-SMs S7-300 können im Standard- oder -> Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden. Fehlersichere Module ET 200S sind nur für den Sicherheitsbetrieb ausgelegt.

statische Parameter

können nur im STOP der CPU eingestellt werden und nicht im laufenden Anwenderprogramm mittels SFC (Systemfunktion) verändert werden.

Überwachungszeit

-> PROFIsafe-Überwachungszeit

Verfügbarkeit

ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein System zu einem vorgegebenen Zeitpunkt funktionsfähig ist. Sie kann durch Redundanz erhöht werden, z. B. durch Verwendung von mehrfachen -> Gebern an der gleichen Messstelle.

Vorverdrahtung

Das Verdrahten der Terminalmodule, bevor die Elektronikmodule gesteckt sind.

Wendestarter

Ein Wendestarter ist ein -> Motorstarter, der die Drehrichtung eines Motors bestimmt. Er besteht aus einem Leistungsschalter und zwei Schützen.

Wiedereingliederung

Nach einer Fehlerbehebung muss eine Wiedereingliederung (Depassivierung) der -> F-Peripherie erfolgen. Die Wiedereingliederung (Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm.

Nach einer Wiedereingliederung werden bei einer F-Peripherie mit Eingängen wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das -> Sicherheitsprogramm bereitgestellt. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom -> F-System wieder die im Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

Wurzelung

Das Öffnen einer neuen Potenzialgruppe durch ein Powermodul.

Dadurch ist eine individuelle Wurzelung der Geber- und Lastversorgung möglich.

Index

1

- 1oo1 (1v1)-Auswertung
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 137
- 1oo2 (2v2)-Auswertung
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 180
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 144
- 1VsF-LED, 56
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 157

2

- 2VsF-LED, 56
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 157

A

- Abhilfemaßnahmen
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 189
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 208
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 159
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 122
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 93
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 110
- Abschaltung
 - sichere, 25
- Adressbelegung
 - F-Module in F-CPU, 37
 - Nutzdaten in F-CPU, 37
- Adresse
 - PROFIsafe, 39
- Adressschalter
 - einstellen, 40
 - für PROFIsafe-Adresse, 39
- Adressvergabe
 - PROFIsafe, 39
- Aktoren
 - Anforderungen, 49
 - fremdversorgt, 44
 - mit ausreichender Trägheit, 51
- Allgemeine Technische Daten, 61
- Änderungen
 - im Handbuch, 3
- Anforderungen
 - an Geber und Aktoren, 49

Anschließen

- zwei Relais an einem Digitalausgang, 87

Anschlussbelegung

- EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 218
- EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 170
- EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 200
- EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 127
- PM-D F DC24V PROFIsafe, 119
- PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 84
- PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 105
- Terminalmodule, 46

Anwendungsfälle

- EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 135

Anzahl der Module

- ET 200S mit F-Modulen, 27

Aufbau

- ET 200S mit F-Modulen, 21
- ET 200S mit F-Motorstartern, 22

Aufbaubeispiel

- mit F-Motorstartern, 23
- Potenzialgruppe, 21

Aufbauregeln

- F-Potenzialgruppen, 22

Ausgang

- Status-Anzeige, 224

Ausgangssignale

- Kapazitives Übersprechen, 81

Auslesen

- Diagnosefunktionen, 59

Auslesen der Diagnosedaten, 230

Automatisierungssystem

- fehlersicheres, 13

AUX1-Schiene, 23

B

Baugruppendiagnose, 59

Bedingungen

- des Einsatzes, 71
- für Sicherheitsklasse mit EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 176
- für Sicherheitsklasse mit EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 195
- für Sicherheitsklasse mit EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 126, 136
- für Sicherheitsklasse mit PM-D F DC24V PROFIsafe, 117

Transport und Lagerung von F-Modulen, 71
Begrenzung Maximalausbau, 28
Bestellnummern
 des Zubehörs, 241
Bitmustertest, 76
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 206
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 91

C

CE-Zulassung, 62
CSA-Zulassung, 63
cULus-Zulassung, 63

D

Dauer der Gebersignale
 Anforderungen, 50
Deaktivierter Kanal, 53
Dezentrales Peripheriesystem
 Definition, 13
Diagnose
 am Slave, 56
 durch LED-Anzeige, 56
 kanalbezogene, 57
 Zweck, 55
Diagnosedaten
 Aufbau und Inhalt, 231
 Auslesen, 230
 Byte 7 bei EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V
 PROFIsafe, 233
 Byte 7 bei EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 233
 Byte 7 bei EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 233
 Byte 7 bei PM-D F DC24V PROFIsafe, 234
 Byte 7 bei PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 234
 Byte 7 bei PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 234
 Bytes 0 und 1, 231
 Bytes 2 und 3, 232
 Bytes 4 bis 6, 232
 Position im Telegramm, 230
Diagnosefunktionen, 55
 auslesen, 59
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158
 nichtparametrierbare, 56
 parametrierbare, 56
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 121, 121
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
Diagnosepuffer

 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 208
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 159
Digitalausgang
 an zwei Relais anschließen, 87
Digitales EA-Modul
 fehlersicheres, 14
Diskrepanzanalyse, 133, 174
Diskrepanzfehler
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158
Diskrepanzverhalten, 132
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129
Diskrepanzzeit, 133, 174
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129
Dokumentation, weitere, 4
Drahtbruch
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205, 207
 Erkennung bei zwei Relais an einem
 Digitalausgang, 204
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87, 90, 92
Dunkelzeit
 von Aktoren, 51

E

Einbaumaß
 von F-Modulen, 42
Eingangssignale
 Kapazitives Übersprechen, 81
Eingangsverzögerung, 50
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 130
Einsatz von ET 200S
 im Industriebereich, 65
 in Wohngebieten, 65
Einsatzbedingungen, 71
Einsatzmöglichkeiten
 F-Module, 15
Einstellen
 PROFIsafe-Adressschalter, 40
Elektromagnetische Verträglichkeit, 66
Elektronikversorgung, Ausfall der
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe
 Anschlussbelegung, 218
 Bestellnummer, 215
 maximale Reaktionszeit, 248
 Prinzipschaltbild, 220
 Sicherheitskenngößen, 224
 Technische Daten, 224
 Verdrahtungsschema, 221

- EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
 - Anschlussbelegung, 170
 - Besonderheiten bei der Fehlererkennung, 179, 182, 185
 - Bestellnummer, 176
 - Byte 7 der Diagnosedaten, 233
 - Diagnosefunktionen, 188
 - Diskrepanzzeit, 174
 - Fehler und Abhilfen, 189
 - Fehlertypen, 58
 - Frontansicht, 169
 - Geberversorgung, 176
 - Kurzschlussstest, 173
 - maximale Reaktionszeit, 246
 - nicht erdfreie Lasten schalten, 167
 - Parameter in STEP 7, 172
 - Prinzipschaltbild, 171
 - Rücklezeit, 175
 - Sicherheitskenngößen, 191
 - Technische Daten, 191
 - Verdrahtungsschema, 177, 180, 183, 186
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe
 - Anschlussbelegung, 200
 - Bestellnummer, 195
 - Byte 7 der Diagnosedaten, 233
 - Diagnosefunktionen, 207
 - Diagnosepuffer, 208
 - Fehler und Abhilfen, 208
 - Fehlertypen, 58
 - Frontansicht, 199
 - maximale Reaktionszeit, 247
 - nicht erdfreie Lasten schalten, 198
 - Parameter in STEP 7, 205
 - Prinzipschaltbild, 201
 - Qittierungszeit, 214
 - Rücklezeit, 206
 - Sicherheitskenngößen, 211
 - Technische Daten, 211
 - Verdrahtungsschema, 202
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
 - Anschlussbelegung, 127
 - Anwendungsfälle, 135
 - Besonderheiten bei der Fehlererkennung, 139, 143, 146, 150, 156
 - Bestellnummer, 125
 - Byte 7 der Diagnosedaten, 233
 - Diagnosefunktionen, 158
 - Diagnosepuffer, 159
 - Diskrepanzzeit, 133
 - Eingangsverzögerung, 130
 - Fehler und Abhilfen, 159
 - Fehlertypen, 58
 - Frontansicht, 126
 - Geberversorgung, 137, 140, 151
 - Kurzschlussstest, 130
 - maximale Reaktionszeit, 245
 - Parameter in STEP 7, 129
 - Prinzipschaltbild, 128
 - Qittierungszeit, 164
 - Sicherheitskenngößen, 162
 - Technische Daten, 162
 - Verdrahtungsschema, 137, 141, 144, 147, 149, 152, 153, 155
 - EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe
 - einsetzbare Interface-Module, 166
 - Emission
 - von Funkstörungen, 70
 - EMV, 66
 - Entsorgung, 6
 - Ermittlung Parameterlänge, 27
 - Ersatzteilfall, 48
 - Ersatzwertausgabe
 - für fehlersichere Module, 54
 - ET 200S
 - Dezentrales Peripheriesystem, 13
 - externe Schutzbeschaltung, 68
 - in Betrieb nehmen, 20
 - Schutz vor Überspannung, 68
 - ET 200S mit F-Modulen
 - Konfiguration, 21
 - Externe Hilfsspannung fehlt
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
- F**
- F Configuration Pack, 28
 - F_Quell_Adresse, 39
 - F_Ziel_Adresse, 39
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 120
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108
 - F-CPU
 - Adressbelegung durch Nutzdaten, 37
 - Fehler
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158

Fehlererkennung
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 179, 182, 185
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 139, 143, 146, 150, 156
Fehlerreaktion
der F-Module, 53
Fehlersichere Automatisierungssysteme, 13
Fehlersicheres Modul
wiedereingliedern, 54
Fehlerspeicherung, 53
Fehlertypen
der F-Module, 58
Fehlerursachen
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 189
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 208
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 159
PM-D F DC24V PROFIsafe, 122
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 93
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 110
F-Eingänge
Zuordnung, 140, 151, 176
F-Elektronikmodul
einsetzbare Terminalmodule, 24
F-Module, 14
Adressbelegung in F-CPU, 37
Einbaumaße, 42
Einsatz in F-Systemen, 15
Einsatzmöglichkeiten, 15
Ersatzwerte ausgeben, 54
Fehlerreaktion, 53
konfigurieren, 28
Maßbilder, 239
Mischung mit Standardmodulen, 21
montieren, 42
Parameterlänge, 27
parametrieren, 28
Reaktionszeiten, 243
stecken und ziehen, 47
verdrahten, 45
verfügbare, 17
ziehen und stecken im Betrieb, 47
F-Motorstarter
Aufbaubeispiel, 23
FM-Zulassung, 64
F-Potenzialgruppen
Aufbauregeln, 22
F-Powermodul
einsetzbare Terminalmodule, 24
F-Systeme, 13
Beispielaufbau, 17
F-Überwachungszeit

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129
PM-D F DC24V PROFIsafe, 120
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108
Funkstörungen
Emission von, 70
Funktionen
zur Diagnose, 55
Funktionskleinspannung
sichere, 44

G

Galvanische Verbindung, 44
Geber
Anforderungen, 49
fremdversorgt, 44
Geberauswertung
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172, 178, 181, 184
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 138, 142, 145, 149, 152, 155
Gebersignal
Anforderung an Dauer, 50
Geberspannung fehlt, 58
Geberschaltung
1-kanalig, 129, 172
2-kanalig antivalent, 129, 153, 172
2-kanalig äquivalent, 129, 172
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172, 181, 184
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 145, 149, 155
Gebersversorgung
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 176, 178
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 137, 138, 140, 142, 151
interne, 130, 173
Gesamtbreite
ET 200S, 27
Gesamtstrom
pro Potenzialgruppe, 28
geschirmte Leitungen, 130
Gestecktes F-Modul (Maßbild)
bei Terminalmodulen, 239
Grundkenntnisse, erforderliche, 3
Gültigkeitsbereich
des Handbuchs, 3

H

Handbuch

- Gültigkeitsbereich, 3
- Inhalt, 6
- Zweck, 3

I

I&M, 31

Identifikationsdaten, 31

IEC 61131, 64

Impulsförmige Störgrößen, 67

Inbetriebnahme

- von ET 200S, 20

Informationen

- über das Handbuch, 3

Interfacemodul

- einsetzbar für ET 200S, 18

interne Geberversorgung, 130, 173

Interner Fehler

- EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
- PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
- PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
- PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
- Verhalten bei, 59

Internet

- Service & Support, 7

IP20, 74

Isolationsbeständigkeit, 74

K

Kanal

- deaktivierter, 53

Kanalbezogene Diagnose

- ab Byte 8 in Diagnosedaten, 235
- der F-Module, 57

Kanalfehler, 54

Kanalgruppenfehler, 53

Kapazitive Lasten

- schalten, 91, 175, 206

Kapazitives Übersprechen

- Ausgangssignale, 81
- Eingangssignale, 81

Kategorie (Kat.)

- erreichbare, 19

Kennzeichnung für Australien, 64

Klimatische Bedingungen

- zulässige, 73

Kommunikationsfehler, 47, 58

Kommunikationsstörung

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158

PM-D F DC24V PROFIsafe, 121

PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92

PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109

Verhalten des F-DI-Moduls, 55

Konfiguration

ET 200S mit F-Modulen, 21

ET 200S mit F-Motorstartern, 22

Konfigurieren

F-Module, 28

Konventionen

im Handbuch, 6

Kurzschluss, 58

an Ausgängen von Standard-Ausgabemodulen, 79, 102, 196, 216

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 178, 188

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 138, 142, 158

PM-D F DC24V PROFIsafe, 121

PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92

PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109

Kurzschlussstest, 50, 56

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172, 173, 178, 181, 184, 188

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 130, 138,

142, 145, 149, 152, 155, 158

L

Lagerbedingungen, 71

Lasten

kapazitive schalten, 91, 175, 206

nicht erdfreie schalten, 80

Lastspannung fehlt, 58

Laststromversorgung, Ausfall

PM-D F DC24V PROFIsafe, 121

LED-Anzeige

Diagnose, 56

von Fehlern, 56

Leitungen

geschirmte, 130

Leitungsbruch, 58

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205, 207

Leitungsquerschnitt, 44

Literatur, weitere, 4

M

Maintenance-Daten, 31

Maschinenschutz
 Anwendungen im, 56
Maßbilder
 F-Module, 239
Maximalausbau
 Begrenzung, 28
 ET 200S mit F-Modulen, 27
 pro Potenzialgruppe, 28
Maximale Reaktionszeit
 EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
 PROFIsafe, 248
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 246
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 247
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 245
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 244
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 243
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 244
Mechanische Bedingungen
 Prüfverfahren, 72
 zulässige, 72
Mischung Standard- und F-Module, 21
Modulausfall
 Verhalten bei, 59
Module
 fehlersichere, 14
Moduleigenschaften
 parametrieren, 28
Modulfehler
 Diagnosemeldung, 59
Modultausch
 PROFIsafe-Adresseinstellung, 48
Montage
 von F-Modulen, 42

N

NAMUR-Empfehlung
 Anforderungen an Stromversorgung, 45
Nennspannung, 74
Netzausfall
 Anforderung an Überbrückung, 45
Nicht erdfreie Lasten schalten
 mit EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 167
 mit EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 198
 mit PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 80
Normen, 65

O

Optionspaket
 S7 Distributed Safety, 28

S7 F Systems, 28

P

Parameter
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsaf, 129
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 120
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108
Parameterlänge ermitteln
 F-Module, 27
Parametrierbare Diagnose
 Funktionen, 56
Parametrieren
 der Sicherheitsfunktion, 19
 F-Module, 28
 Moduleigenschaften, 28
Parametrierfehler, 58
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
Passivierung, 54, 76
Performance Level (PL)
 erreichbarer, 19
Peripheriesystem
 Dezentrales, 13
Platzierung
 von Powermodulen, 23
PM-D F DC24V PROFIsafe, 25
 Anschlussbelegung, 119
 Bestellnummer, 116
 Byte 7 der Diagnosedaten, 234
 Diagnosefunktionen, 121, 121
 Fehler und Abhilfen, 122
 Fehlertypen, 58
 Frontansicht, 118
 maximale Reaktionszeit, 244
 Parameter in STEP 7, 120
 Prinzipschaltbild, 120
 Sicherheitskenngößen, 123
 Technische Daten, 123
PM-E DC24..48V, 25
PM-E DC24..48V/AC24..230V, 25
PM-E DC24V, 25
PM-E F DC24V PROFIsafe
 Qittierungszeit, 124
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 25

- Anschlussbelegung, 84
 - Bestellnummer, 77
 - Byte 7 der Diagnosedaten, 234
 - Diagnosefunktionen, 92
 - Fehler und Abhilfen, 93
 - Fehlertypen, 58
 - Frontansicht, 83
 - maximale Reaktionszeit, 243
 - Parameter in STEP 7, 90
 - Prinzipschaltbild, 85
 - Quittierungszeit, 98
 - Relaisausgang, 86
 - Rücklezeit, 91
 - Sicherheitskenngrößen, 95
 - Technische Daten, 95
 - Verdrahtungsschema, 86
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 25
 - Anschlussbelegung, 105
 - Bestellnummer, 100
 - Byte 7 der Diagnosedaten, 234
 - Diagnosefunktionen, 109
 - Fehler und Abhilfen, 110
 - Fehlertypen, 58
 - Frontansicht, 104
 - maximale Reaktionszeit, 244
 - Parameter in STEP 7, 108
 - Prinzipschaltbild, 106
 - Quittierungszeit, 114
 - Relaisausgang, 108
 - Sicherheitskenngrößen, 112
 - Technische Daten, 112
 - Verdrahtung Masseleitung, 101
 - Verdrahtungsschema, 107
 - Potenzialanschluss
 - zusätzlicher, 23
 - Potenzialgruppe
 - Aufbaubeispiel, 21
 - Maximalausbau, 28
 - neue, 23
 - Powermodul
 - einsetzbare Elektronikmodule, 25
 - einsetzbare Motorstarter, 25
 - fehlersicheres, 14
 - Platzierung und Wurzelung, 23
 - Prinzipschaltbild
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 220
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 171
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 201
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 128
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 120
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 85
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 106
 - Produkt
 - Übersicht, 13
 - PROFIBUS
 - Norm, 64
 - Profilschienen
 - einsetzbare, 46
 - PROFIsafe, 14
 - Adresse, 39, 48
 - Adresse einstellen, 39
 - Adressschalter, 39
 - PROFIsafe-Adresseinstellung
 - bei Modultausch, 48
 - PROFIsafe-Adressvergabe
 - Regeln, 41
 - Proof-Test-Intervall, 49, 135
 - für Sicherheitskenngrößen, 75
 - Prüfspannungen für Isolationsprüfung, 74
 - Prüfung, mechanische
 - F-Module, 72
 - P-Schalter, 107
 - PWR-LED, 56
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
- Q**
- Querschluss
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 203
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87
 - Quittierungszeit
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 214
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 164
 - PM-E F DC24V PROFIsafe, 124
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 98
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 114
- R**
- Reaktionszeit
 - Definition, 243
 - F-Module, 243
 - Recycling, 6
 - Reduzieren
 - von Schwingungen, 72
 - Relais, zwei
 - an einem Digitalausgang, 203
 - Relaisausgang
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108

Richtlinien, 65
Rücklesezzeit
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 206
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90, 91

S

S7 Distributed Safety
Beispielaufbau, 17
Optionspaket, 19, 28
S7 F Systems
Optionspaket, 28
Schalten von kapazitiven Lasten, 91, 175, 206
Schiffsbau-Zulassung, 65
Schutzart IP20, 74
Schutzklasse, 74
Schutzleiter-Schiene, 23
Schwingungen
reduzieren, 72
Service & Support
im Internet, 7
SFB 54, 230
SFC 13, 59, 230
SFC 59, 230
SF-LED, 56
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 199
PM-D F DC24V PROFIsafe, 118
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 83
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Sichere Abschaltung, 25
Sichere Funktionskleinspannung, 44
Sicherer Zustand, 53
Sicherheitsbetrieb, 39
Sicherheitsfunktion
parametrieren, 19
Sicherheitsgerichtete Abschaltung, 58, 102
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
Standard-Ausgabemodule, 79
Sicherheitskenngrößen
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
PROFIsafe, 224
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 191
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 211
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 162
Gültigkeitsbereich, 75
PM-D F DC24V PROFIsafe, 123
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 95
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 112
Sicherheitsklasse, 135
erreichbare, 19, 25

erreichen mit EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V
PROFIsafe, 167
erreichen mit EM 4 F-DO DC24V/2A
PROFIsafe, 195
erreichen mit EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 126,
136, 176
erreichen mit PM-D F DC24V PROFIsafe, 117
Sicherung, externe
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 107
SIMATIC-Produkt
Einsatz im Industriebereich, 65
Sinusförmige Störgrößen, 70
Slave-Diagnose, 56
auslesen, 59
Standard-Ausgabemodule
Sicherheitsgerichtete Abschaltung, 79, 102, 196,
216
Standardmodule
Mischung mit F-Modulen, 21
Status-Anzeige
Ausgang, 224
Stecken
F-Modul, 47
Störgrößen
impulsförmige, 67
sinusförmige, 70
Stromtragfähigkeit
maximale, 28
Stromversorgung
Anforderungen, 45
Surge-Filter, 68

T

Technical Support, 7
Technische Daten
allgemeine, 61
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
PROFIsafe, 224
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 191
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 211
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 162
PM-D F DC24V PROFIsafe, 123
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 95
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 112
Terminalmodul, 119, 127, 170
Anschlussbelegung, 46
Terminalmodul (Maßbild)
mit gestecktem F-Modul, 239
TM-E30C44-01, 127, 200, 218
TM-E30C46-A1, 127, 170

TM-E30S44-01, 127, 200, 218
 TM-E30S46-A1, 127, 170
 TM-P30C44-A0, 84
 TM-P30S44-A0, 84
 TM-PF30S47-F1, 119
 Trägheitsanforderung
 an Aktoren, 51
 Trainingscenter, 6
 Transport- und Lagerbedingungen, 71
 TÜV-Zertifikat, 65

U

Überbrückung
 mindeste bei Netzausfall, 45
 Überlast, 58
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 203, 207
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87
 Übertemperatur, 58
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 188
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 207
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 158
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
 Überwachungszeit
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 172
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 205
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 120
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108
 UL-Zulassung, 62
 Umgebungsbedingungen, 71
 klimatische, 73
 mechanische, 72
 Unterstützung, weitere, 6

V

Verdrahtung
 von F-Modulen, 45
 Verdrahtung Masseleitung
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 101
 Verdrahtungsschema
 EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
 PROFIsafe, 221
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 177, 180,
 183, 186
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 202

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 137, 141, 144,
 147, 149, 152, 153, 155
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 107
 Verhalten
 bei Diskrepanz, 132
 bei Modulausfall, 59
 Verhalten des F-DI-Moduls
 bei Kommunikationsstörung, 55
 Versorgung Standard-ET 200S-Modul
 mit Powermodul, 78
 Versorgungsspannung, Ausfall
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 187
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 157
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 121
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 92
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 109
 VsF-LED, 56
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 187

W

Wahrscheinlichkeit
 gefährlicher Fehler, 49
 Wegweiser
 durch das Handbuch, 6
 Wiedereingliederung
 fehlersicheres Modul, 54
 Wurzelung
 von Powermodulen, 23

Z

Ziehen und Stecken
 F-Module im Betrieb, 47
 Zubehör
 Bestellnummern, 241
 Zulassung
 CE, 62
 CSA, 63
 cULus, 63
 FM, 64
 Schiffsbau, 65
 UL, 62
 Zuordnung
 fehlersichere Eingänge, 140, 151, 176
 Zusätzliches Potenzial
 anschließen, 23
 Zustand
 sicherer, 53
 Zweck des Handbuchs, 3

Zwei Relais
an einem Digitalausgang, 87