XPSMF40
Handbuch zur Hardware

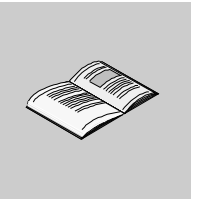
07/2007

Merlin Gerin
Square D
Telemecanique

Schneider Electric

33003365.02

Inhaltsverzeichnis



Sicherheitshinweise 5

Über dieses Buch 7

Kapitel 1 Übersicht: XPSMF40 9
Auf einen Blick 9
Einleitung 10
Abbildung 11
Abmessungen 14
Montage 16

Kapitel 2 Anwendung und Funktion 21
Auf einen Blick 21
Erstinbetriebnahme 22
Anwendung 23
Funktion 24
Offline-Funktionstest 40

Kapitel 3 Gerätebeschreibung 41
Auf einen Blick 41
Gehäuseelemente 42
Reset-Taster 45
LEDs 46
Betriebsbedingungen 50
Technische Kenndaten 53
Weiteres Zubehör 58

Kapitel 4 Sicherheitsgerichtete Kommunikation 61
Auf einen Blick 61
4.1 Sicherheitsgerichtete Kommunikation 63
Auf einen Blick 63
SafeEthernet 64
Funktion 66
OSI-Modell 69
Technische Kenndaten 71
Netzwerkbeispiel 73

Kapitel 5 Nicht sicherheitsgerichtete Kommunikation. 77
Auf einen Blick 77
5.1 Kommunikation über serielle Modbus-Leitung. 79
Auf einen Blick 79
Serielle Modbus-Leitung (SL) 80
Verdrahtung 81
Technische Kenndaten 83
Funktionen 86
Modbus SL RJ-45-Anschluss. 88
Verdrahtungsbeispiel über RJ-45 89
Verdrahtungsbeispiel über Abzweigstücke 92
Anschluss an Schraubklemmen. 96
5.2 Kommunikation über Modbus TCP/IP 97
Auf einen Blick 97
Modbus TCP/IP 98
Verdrahtungsbeispiel mit SafeEthernet 99
5.3 Kommunikation über Profibus DP 101
Auf einen Blick 101
Profibus DP 102
Funktion 103
Profibus DP SUB-D9-Steckverbinder 104
Verdrahtungsbeispiel 105
Profibus-DP-Konfiguration mit Sycon 2.9 107
Profibus-DP-Konfiguration mit Unity Pro XL V2.1 120

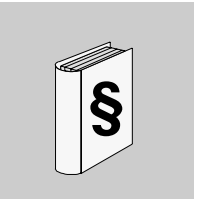
Anhang 123
Auf einen Blick 123

Anhang A Fehlercodes 125
Fehlercodeliste. 125

Glossar 129

Index 133

Sicherheitshinweise



Wichtige Informationen

HINWEIS

Lesen Sie diese Anweisungen gründlich durch und machen Sie sich mit dem Gerät vertraut, bevor Sie es installieren, in Betrieb nehmen oder warten. Die folgenden Hinweise können an verschiedenen Stellen in dieser Dokumentation enthalten oder auf dem Gerät zu lesen sein. Die Hinweise warnen vor möglichen Gefahren oder machen auf Informationen aufmerksam, die Vorgänge erläutern bzw. vereinfachen.

Erscheint dieses Symbol zusätzlich zu einem Warnaufkleber, bedeutet dies, dass die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht und die Nichtbeachtung des Hinweises Verletzungen zur Folge haben kann.

Dies ist ein allgemeines Warnsymbol. Es macht Sie auf mögliche Verletzungsgefahren aufmerksam. Beachten Sie alle unter diesem Symbol aufgeführten Hinweise, um Verletzungen oder Unfälle mit Todesfälle zu vermeiden.

⚠ GEFAHR

GEFAHR macht auf eine unmittelbar gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unweigerlich** einen schweren oder tödlichen Unfall zur Folge hat.

⚠ WARNUNG

WARNUNG macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen schweren oder tödlichen Unfall oder Beschädigungen an Geräten zur Folge haben kann.

⚠ ACHTUNG

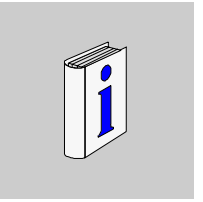
ACHTUNG macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen schweren oder tödlichen Unfall oder Beschädigungen an Geräten zur Folge hat.

BITTE BEACHTEN

Elektrische Geräte dürfen nur von Fachpersonal installiert, betrieben, gewartet und instand gesetzt werden. Schneider Electric haftet nicht für Schäden, die aufgrund der Verwendung dieses Materials entstehen.

© 2007 Schneider Electric. Alle Rechte vorbehalten.

Über dieses Buch



Auf einen Blick

Ziel dieses Dokuments

Dieses Handbuch beschreibt die speicherprogrammierbare Sicherheitssteuerung (SPS) XPSMF40.

In diesem Handbuch werden folgende Aspekte der XPSMF40-Sicherheitssteuerung beschrieben:

- Abmessungen und Installation
- Anwendung und Funktion
- Gerätebeschreibung
- Sicherheitsgerichtete und nicht sicherheitsgerichtete Kommunikation mit Anwendungsbeispielen

Gültigkeitsbereich

Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung ist in Übereinstimmung mit den CE-Normen und den nachfolgend aufgelisteten Normen TÜV-geprüft und zugelassen:

- TÜV Anlagentechnik GmbH Automation, Software und Informationstechnologie Am Grauen Stein 51105 Köln
- Zertifikat und Prüfbericht Sicherheitsgerichtete Automatisierungsgeräte
- Internationale Normen
  - IEC 61508, Teile 1-7: 2000, bis SIL 3
  - EN 954-1: 1996, bis Kategorie 4
  - EN 298: 1994
  - NFPA 8501:1997
  - NFPA 8502: 1999
  - EN / IEC 61131-2: 1994 und A11: 1996, A12: 2000
  - EN / IEC 61000-6-2: 2000, EN 50082-2: 1996, EN 50081-2: 1993
  - EN 54-2: 1997
  - NFPA 72: 1999

- Nationale Normen
  - DIN VDE 0116: 1989, prEN 50156-1: CDV 2000

Die entsprechende Programmierumgebung ist XPSMFWIN. Die Software kann unter Microsoft Windows 2000/XP ausgeführt werden. Die Software unterstützt Sie bei der Erstellung sicherheitsgerichteter Programme und der Bedienung des programmierbaren Elektroniksystems (PES).

Hinweis: Die Konformitätserklärung ist der Verpackung des Hardwareprodukts beigefügt. Alle Geräte sind mit der CE-Markierung versehen.

Weiterführende Dokumentation

Titel	Referenz-Nummer
Safety Suite V2 Installationsanweisungen	33003531
XPSMFWIN Software-Benutzerhandbuch	33003790
XPSMF40 / 60 Sicherheitshandbuch	33003794

Sie können diese technischen Veröffentlichungen sowie andere technische Informationen von unserer Website herunterladen: *www.telemecanique.com*.

Produkt-bezogene Warnhinweise

Schneider Electric übernimmt keine Verantwortung für Fehler in diesem Dokument. Verbesserungs- und Änderungsvorschläge sowie Hinweise auf angetroffene Fehler werden jederzeit gern entgegengenommen.

Kein Teil dieses Dokuments darf ohne die ausdrückliche schriftliche Erlaubnis durch den Herausgeber Schneider Electric in irgendeiner Weise oder mit irgendeinem Verfahren elektronischer oder mechanischer Art, auch nicht durch Fotokopieren, vervielfältigt werden.

Bei der Installation und der Verwendung dieses Produkts müssen alle relevanten staatlichen, regionalen und lokalen Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden. Aus Sicherheitsgründen und um die Übereinstimmung mit dokumentierten Systemmerkmalen zu gewährleisten, sollten Reparaturen an Komponenten nur vom Hersteller vorgenommen werden.

Die Nichtverwendung der Software von Schneider Electric bzw. freigegebener Software kann zu Verletzungen, Schäden oder verfälschten Betriebsergebnissen führen.

Die Nichtbeachtung der sicherheitsbezogenen Warnhinweise für dieses Produkt kann Körperverletzung oder Materialschäden zur Folge haben!

Benutzer-kommentar

Ihre Anmerkungen und Hinweise sind uns jederzeit willkommen. Senden Sie sie einfach an unsere E-mail-Adresse: techpub@schneider-electric.com

Übersicht: XPSMF40

1

Auf einen Blick

Übersicht

Dieses Kapitel enthält eine Übersicht über die XPSMF40-Sicherheitssteuerung.

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Einleitung	10
Abbildung	11
Abmessungen	14
Montage	16

Einleitung

XPSMF40-Sicherheitssteuerung

XPSMF40 ist eine programmierbare Sicherheits-SPS zur Überwachung von Sicherheitsfunktionen bis Sicherheitskategorie 4 gemäß EN 954-1 und bis Sicherheitsstufe 3 (SIL 3) gemäß IEC 61508. Es handelt sich um ein kompaktes, programmierbares Elektroniksystem (PES), das in einem Kunststoffgehäuse untergebracht und folgendermaßen ausgestattet ist:

- 24 programmierbare, digitale Ein-/Ausgänge
- 8 Impulsausgänge

Die Steuerung XPSMF40 ist in 6 Versionen verfügbar, die verschiedene Funktionen unterstützen:

XPSMF-Version	SafeEthernet-Protokoll	Modbus Serial Line Slave-Schnittstelle	Profibus-DP Slave-Schnittstelle	Modbus TCP-Server
4000	X	–	–	–
4002	X	–	–	X
4020	X	X	–	–
4022	X	X	–	X
4040	X	–	X	–
4042	X	–	X	X

X XPSMF40-Version unterstützt diese Funktion

– XPSMF40-Version unterstützt diese Funktion nicht

Die rote Frontplatte macht die Sicherheitssteuerung zu einem gut sichtbaren Produkt. Das Produkt erfüllt die Anforderungen der Schutzklasse IP 20. Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung ist ein höchst vielseitiges Produkt und kann in allen Bereichen einer Fabrikhalle eingesetzt werden. Für Bereiche, in denen raue oder generell gefährliche Umgebungsbedingungen herrschen oder Explosionsgefahr besteht, ist ein zusätzlicher Schutz in Form von Gehäusen erhältlich, um die Leistung des Produkts zu optimieren, seine Lebensdauer zu verlängern und die Sicherheitsstufe in jedem Fabrikbereich zu erhöhen. Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung ist nicht nur extrem leistungsfähig, sondern auch einfach zu programmieren und zu installieren.

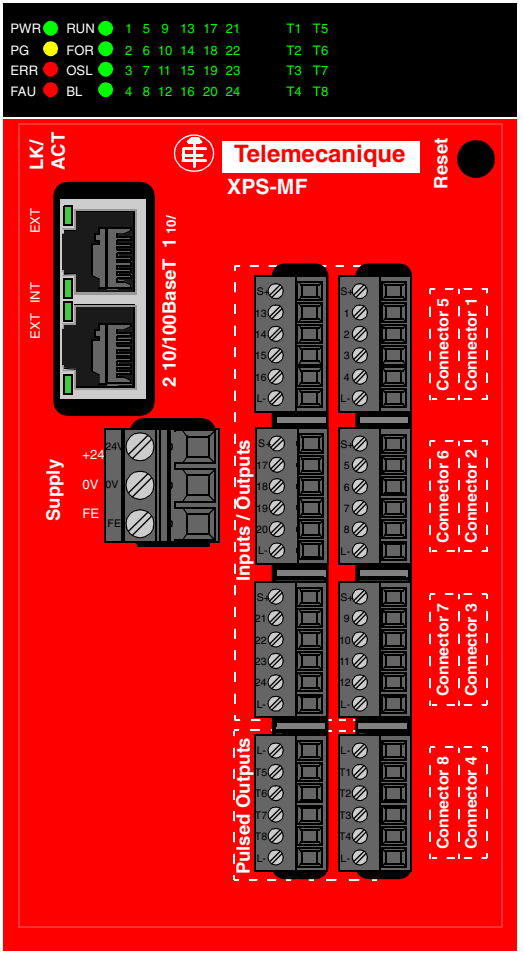
Abbildung

Übersicht

In diesem Abschnitt sind die verschiedenen Versionen der speicherprogrammierbaren Sicherheitssteuerung XPSMF40 abgebildet.

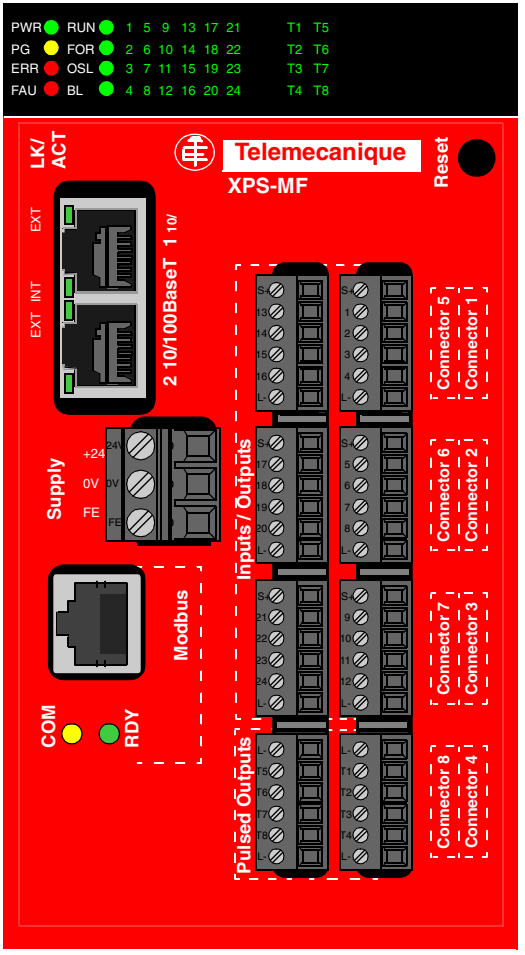
Vorderansicht XPSMF4000 / 4002

In der folgenden Abbildung ist die Vorderansicht der Versionen XPSMF4000 und XPSMF4002 dargestellt:



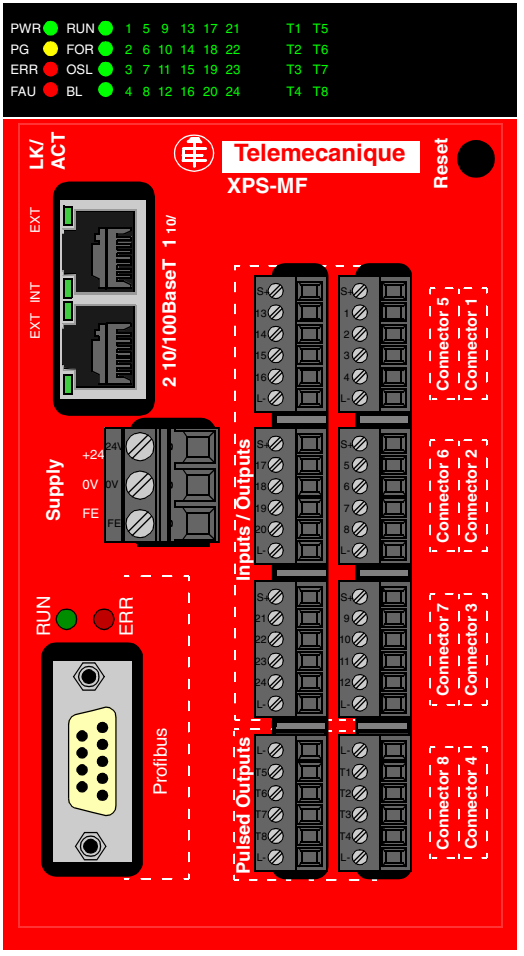
Vorderansicht XPSMF4020 / 4022

In der folgenden Abbildung ist die Vorderansicht der Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022 dargestellt:



Vorderansicht XPSMF4040 / 4042

In der folgenden Abbildung ist die Vorderansicht der Versionen XPSMF4040 und XPSMF4042 dargestellt:



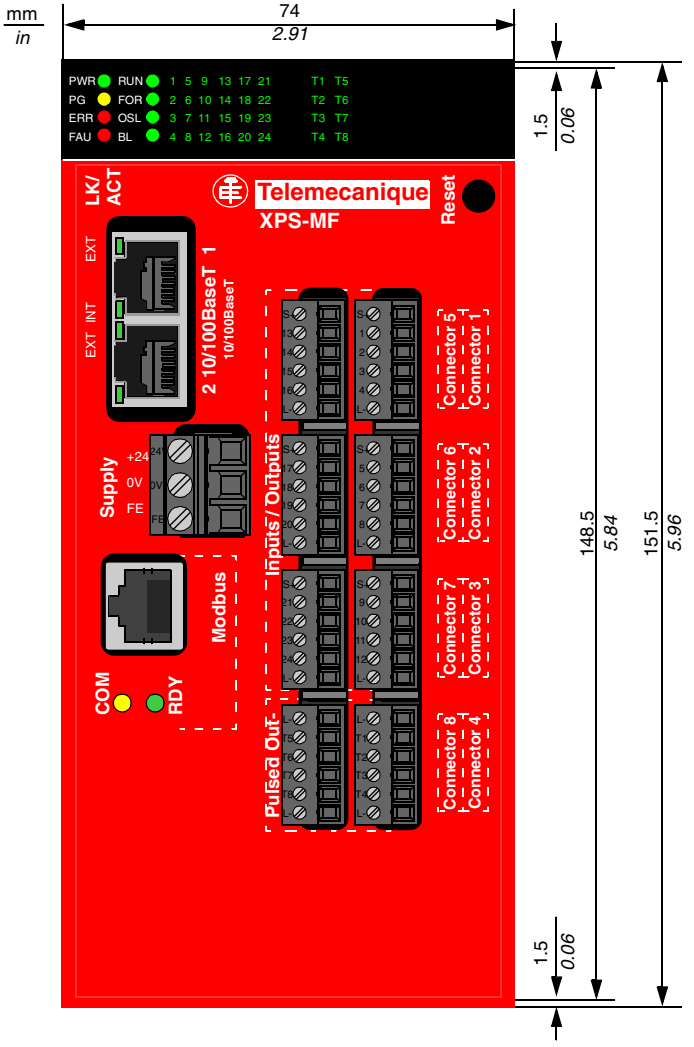
Abmessungen

Übersicht

Der folgende Abschnitt enthält Angaben zu den Abmessungen der XPSMF40-Sicherheitssteuerung, die anhand der Vorder- und Seitenansicht der Steuerung gezeigt werden.

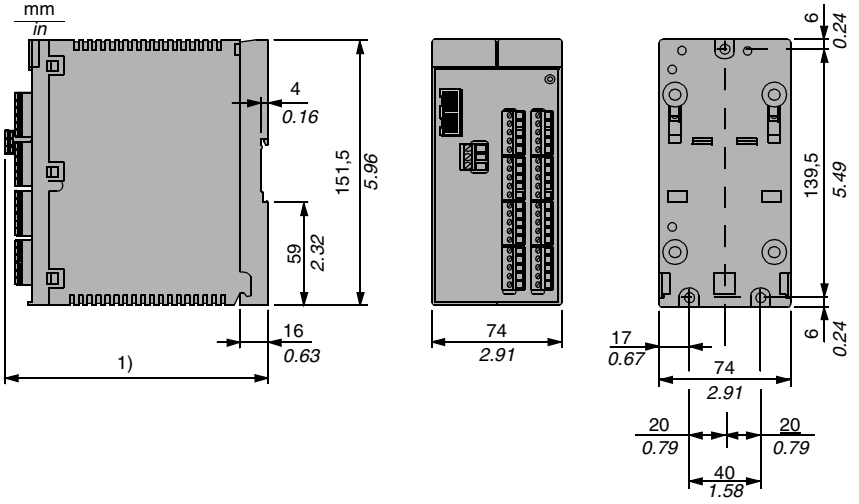
Abmessungen Vorderansicht

In der folgenden Abbildung sind die Abmessungen der Vorderansicht der XPSMF40-Sicherheitssteuerung angegeben:



Abmessungen der Seiten-, Vorder- und Rückansicht

In der folgenden Abbildung sind die Abmessungen der Seiten-, Vorder- und Rückansicht der XPSMF40-Sicherheitssteuerung angegeben:

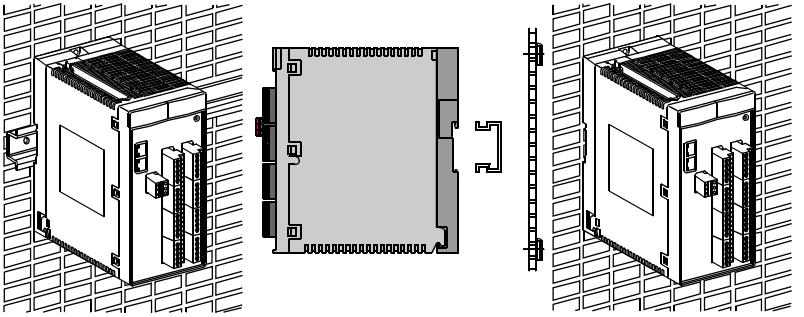


1 153 mm (6.02 in) mit XPSMCTS•
151,4 mm (5.96 in) mit XPSMCTC•

Montage

Montage auf einer 35-mm-Normschiene

Montage des XPS-MC auf einer 35mm-Normschiene (1.37 in) und Wandmontage:



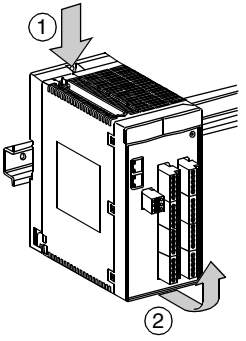
⚠ WARNUNG

GEFAHR DURCH UNSACHGEMAESSE WÄRMEABLEITUNG

Halten Sie sich an die Montageanweisungen, um ausreichende Abstände zu gewährleisten, damit durch natürliche Konvektion jeglicher Hitzestau an der Sicherheits-SPS vermieden werden kann.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Abnahme des XPS-MC von der 35 mm-Normschiene (1,37 in):



Hinweis: Die Erdung des XPSMF40 erfolgt über die Befestigungsplatte oder die Normschiene.

Anforderungen

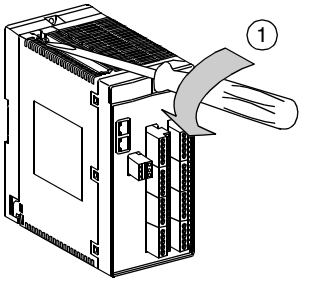
Die Sicherheits-SPS sollte durch natürliche Konvektion gekühlt werden. Um die Lüftung zu erleichtern, ist das Gerät vertikal anzubringen, sodass sich die Lüftungsschlitze stets an der Ober- und Unterseite befinden.

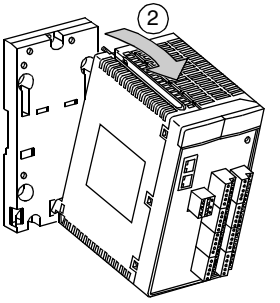
Wenn mehrere SPSen in einem Schrank eingebaut werden, empfiehlt sich die Einhaltung folgender Vorsichtsmaßnahmen:

- Über und unter zwei übereinander liegenden SPSen ist ein Freiraum von mindestens 150mm (5.90 in) für Kabelführung und Luftzirkulation vorzusehen.
- Hitze erzeugende Geräte (Trafos, Versorgungsmodule, Leistungskontakte usw.) sind oberhalb der SPSen einzubauen.

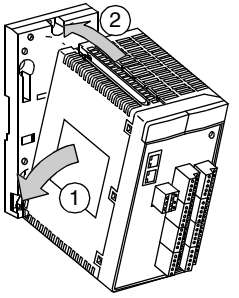
Demontage des Gehäuseoberteils

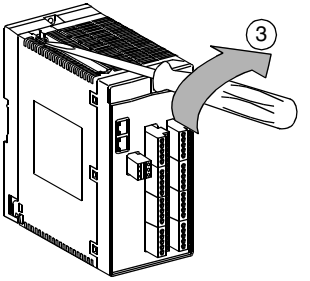
Demontage des Gehäuseoberteils von der Befestigungsplatte (Anzugsmoment 1,1 Nm (9.7 lb-in)):





Montage des Gehäuseoberteils an der Befestigungsplatte (Anzugsmoment = 1,1 Nm (9.7 lb-in)).





Interne Konvektion

Durch interne Wärmekonvektion wird die Wärme durch die Gehäusewände in die Umgebung abgestrahlt. Dies ist möglich, wenn die Umgebungstemperatur unterhalb der Temperatur im Gehäuseinneren liegt.

Die folgende Tabelle beschreibt die zur Berechnung der internen Konvektion verwendeten Variablen:

Variable	Beschreibung
P_v [W]	Wärmeabgabe (Wärmeabstrahlung) der elektronischen Komponenten
A [m^2] */ [ft^2]	Effektive Gehäuseoberfläche
k [W/m^2 K]*	Wärmeübertragungskoeffizient des Gehäuses

* (1 m^2 = 10.76 ft^2)

Der maximale Temperaturanstieg aller elektronischen Geräte innerhalb des Gehäuses wird folgendermaßen berechnet:

$$(\Delta T)max = \frac{Pv}{k \bullet A}$$

Die Verlustleistung P_v kann auf Basis der Werte für die elektrische Leistung der Steuerung, ihrer Eingänge und ihrer Ausgänge berechnet werden.

Temperatur-zustand/Betrieb-stemperatur

Die Steuerungen sind so ausgelegt, dass sie auch bei der maximalen Temperatur von 60°C (140°F) funktionsbereit sind. Die Temperaturzustände in einzelnen Modulen und speicherprogrammierbaren Steuerungen werden durch das CPU-Modul oder bei Kompaktsystemen von der CPU der Steuerung ermittelt. Der Temperaturzustand eines bestimmten Moduls oder einer bestimmten Steuerung wird von einem Sensor gemessen. Dieser Sensor überwacht automatisch und kontinuierlich den Temperaturzustand der Steuerung.

Die folgende Tabelle zeigt die Bereiche an, in denen der Temperaturzustand die gemessene Temperatur signalisiert:

Temperaturbereich	Temperaturzustand (System unter voller Last)
<45°C (<113°F)	Normal
60 bis 70°C (140 bis 158°F)	Hohe Temperatur
>70 °C (>158°F)	Sehr hohe Temperatur
Rückkehr auf 64°C (147.2°F)	Hohe Temperatur
Rückkehr auf <54°C (<129.2°F)	Normal

Hinweis: Die Differenz der Bereiche für Temperaturanstieg und -abfall hängt mit der Hysterese des Sensors zusammen, die 6 °C (10.8°F) entspricht.

Hohe Temperature

Der Temperaturzustand **High temperature** (Hohe Temperatur) bedeutet folgendes:

Betriebstemperatur = max. Temperatur (delta T) max + Umgebungstemperatur >= 60°C (140°F)

Unterstützen Sie in diesem Fall die interne Konvektion, indem Sie zusätzliche Lüftungsgitter anbringen oder den Freiraum zwischen den speicherprogrammierbaren Steuerungen vergrößern.

Sehr hohe Temperatur

Der Temperaturzustand **Very high temperature** (Sehr hohe Temperatur) bedeutet folgendes:

Betriebstemperatur = max. Temperatur (delta T) max + Umgebungstemperatur >= 70°C (158°F)

Unterstützen Sie in diesem Fall die interne Konvektion, indem Sie zusätzliche, aktive Kühlelemente (Lüfter, Kühlgeräte usw.) einbauen oder den Freiraum um die Steuerungen herum vergrößern.

Wenn der Sensor einen Temperaturanstieg oberhalb des kritischen Schwellenwerts signalisiert, wechselt der Temperaturzustand. Die Temperaturzustände können mithilfe des Systemsignals **Temperature State** (Temperaturzustand) der Programmierumgebung XPSMFWIN ermittelt werden.

Anwendung und Funktion

2

Auf einen Blick

Übersicht

Dieses Kapitel beschreibt die Anwendung und Funktion der XPSMF40-Sicherheitssteuerung.

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Erstinbetriebnahme	22
Anwendung	23
Funktion	24
Offline-Funktionstest	40

Erstinbetriebnahme

Überblick

Der folgende Abschnitt enthält Informationen zur Erstinbetriebnahme der XPSMF40-Sicherheitssteuerung:

Erstmaliges Einschalten

Die folgende Tabelle beschreibt das Verhalten der XPSMF40-Sicherheitssteuerung beim erstmaligen Einschalten:

Stufe	Beschreibung
1	Die PWR-LED (grün) leuchtet auf.
2	Alle LEDs leuchten 5 Sekunden lang auf.
3	Die PG-LED (gelb) blinkt. Die Sicherheitssteuerung wartet auf ein Programm.

Anschluss mit vorhandener Konfiguration und Programm

Die folgende Tabelle beschreibt das Verhalten der XPSMF40-Sicherheitssteuerung, wenn sie zum ersten Mal an eine vorhandene Konfiguration und ein vorhandenes Programm angeschlossen wird:

Stufe	Beschreibung
1	Die LEDs PWR, OSL, BL (grün) leuchten ca. 0,5 s lang auf.
2	Alle LEDs (mit Ausnahme der E/A-LEDs) leuchten 5 Sekunden lang auf.
3	Die PG-LED (rot) blinkt 20 Sekunden lang. Die PW-LED leuchtet.
4	Das Programm wird überprüft. ● Autostart aktiviert: Die RUN-LED (grün) leuchtet auf. ● Autostart deaktiviert: Die RUN-LED blinkt. Starten Sie das System manuell über die Systemsteuerung.

⚠ GEFAHR

GEFAHR EINES ELEKTRISCHEN SCHLAGS ODER LICHTBOGENS UND EXPLOSIONSGEFAHR

Trennen Sie die gesamte Spannungsversorgung, bevor Sie Arbeiten an der Anlage vornehmen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

Anwendung

Übersicht

Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung ist gemäß folgender Normen zertifiziert:

- SIL 3 nach IEC 61508
- Kategorie 4 nach EN 954-1
- EN/IEC 61131-2
- prEN 501156
- DIN V 19250 bis RC 6
- NFPA 8501, NFPA 8502
- EN 54-2: 1997
- NFPA 72: 1999

Das umfassende Hardwareangebot und die sichere Datenübertragung ermöglichen eine Optimierung des Systems sowohl für geplante als auch für existierende Anlagenstrukturen.

Die sicherheitsgerichtete Vernetzung der Sicherheitssteuerung erfolgt im Ethernet, das auf standardisierter Ethernet-Technologie basiert und TÜV/BG-zertifiziert ist. Mithilfe des SafeEthernet-Protokolls ermöglicht das Medium Ethernet die Übertragung sicherheitsgerichteter Daten mit einer Geschwindigkeit von 100 Mbit/s (Halbduplex) und 10 Mbit/s (Vollduplex) und unterstützt den Einsatz der gesamten Bandbreite an Ethernet-Funktionen für vernetzte Anwendungen.

Die Kombination aus Hochgeschwindigkeits-Sicherheitssteuerung und Hochgeschwindigkeits-Sicherheitsbus-Protokoll (SafeEthernet) setzt neue Maßstäbe hinsichtlich der Flexibilität für Prozesslösungen im Automatisierungsbereich.

Die derzeit bestehenden Systembeschränkungen sicherheitsgerichteter Automatisierungskonzepte sind im Verschwinden begriffen, und es wird die Entwicklung echter, anwendungsbasierter Lösungen angestrebt.

Hauptmerkmale der XPSMF40-Sicherheitssteuerung:

- Zertifizierung bis Sicherheitsstufe 3 (SIL 3) nach IEC 61508
  Kategorie 4 nach EN 954-1
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation über SafeEthernet
- Die für die Übertragung nicht sicherheitsgerichteter Daten verfügbare Feldbuskommunikation umfasst: Profibus DP, Modbus SL und Modbus TCP/IP
- Vielseitigkeit (Sie können die Sicherheitssteuerung mit zusätzlicher Ausstattung unter allen Umgebungsbedingungen einsetzen.)
- Schnelle und einfache Netzwerkkonfiguration
- Bedienerfreundliche Schnittstellen
- Einsatz mit Brandmeldesystemen

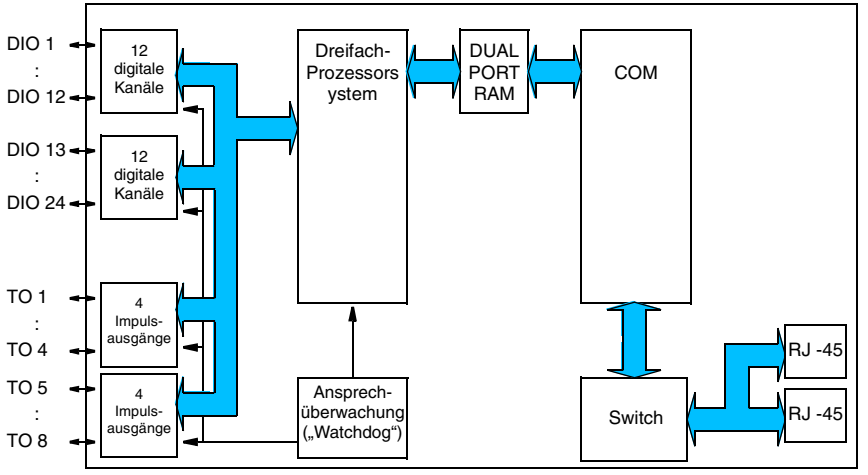
Funktion

Überblick

Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionen der XPSMF40-Sicherheitssteuerung.

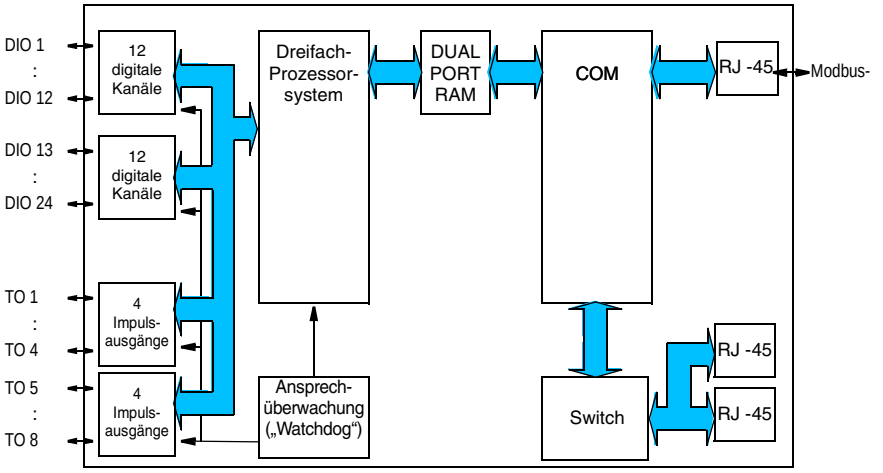
Blockschaltplan XPSMF4000 / 4002

Nachfolgend ist ein Blockschaltplan für die Versionen 4000 und 4002 der Sicherheitssteuerung XPSMF40 dargestellt:



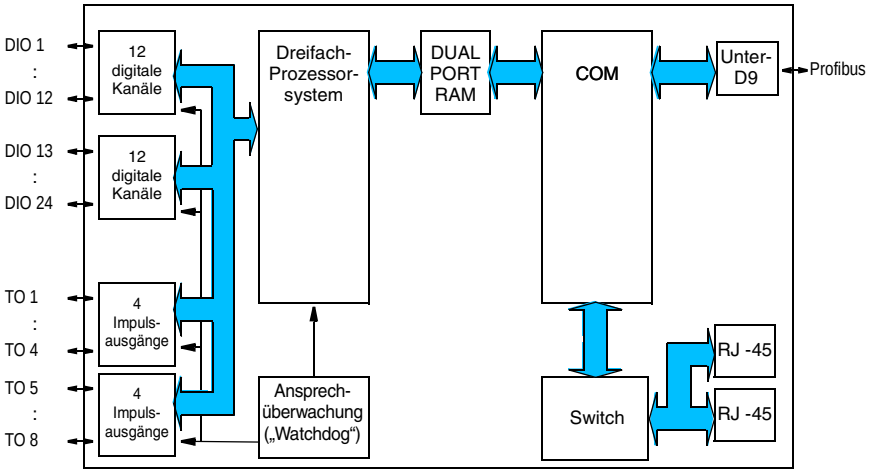
Blockschaltplan XPSMF4020 / 4022

Nachfolgend ist ein Blockschaltplan für die Versionen 4000 und 4002 der Sicherheitssteuerung XPSMF40 mit einer zusätzlichen RJ-45-Schnittstelle (Modbus) für einen Modbus SL-Anschluss dargestellt:



Blockschaltplan XPSMF4040 / 4042

Nachfolgend ist ein Blockschaltplan für die Versionen 4040 und 4042 der Sicherheitssteuerung XPSMF40 mit einer zusätzlichen SUB-D9-Schnittstelle (Profibus) für einen Profibus-DP-Anschluss dargestellt:



Beschreibung der Blockschaltpläne

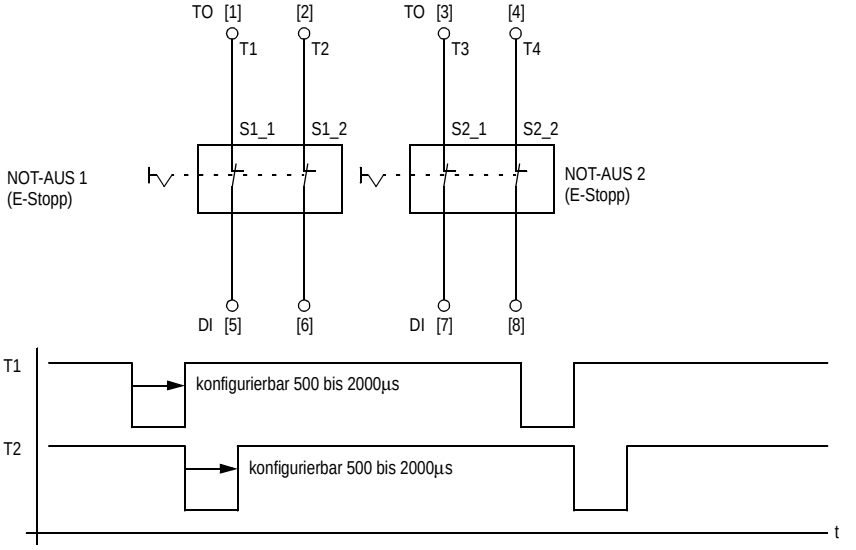
In der Tabelle werden die Komponenten der Pläne beschrieben:

Komponente	Beschreibung
Ein-/Ausgänge	24 digitale Kanäle, über die Programmierumgebung XPSMFWIN als Ein- oder Ausgänge konfigurierbar
Impulsausgänge	Impulsausgänge dürfen nicht als Standardausgänge verwendet werden. Für weitere Informationen siehe *Line Control, S. 27*.
Dreifach-Prozessorsystem	Jeder Prozessor verarbeitet die gleichen Daten und wird verglichen.
Ansprechüberwachung („Watchdog")	Die Watchdog-Steuereinheit überwacht die Zykluszeit.
Dual Port RAM	Enthält den PES-Speicher.
COM	Ist in alle XPSMF40-Versionen integriert.
Switch	Switch mit 4 Ports und eingebauter **Auto-Cross-Over**-Funktion, die den Einsatz sowohl von 1:1-Kabeln als auch von Cross-Over-Kabeln ermöglicht.
RJ -45	• In alle XPSMF40-Versionen sind 2 RJ-45 Ethernet-Anschlüsse integriert. • Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022: 1 zusätzliche RJ-45-Schnittstelle für seriellen Modbus-Slave
SUB-D 9	Versionen XPSMF4040 und XPSMF4042: 1 SUB-D 9-Schnittstelle für seriellen Profibus-DP-Slave

Line Control

Line Control ist ein System zur Überwachung von Kurzschlüssen und Leitungsbrüchen, z. B. für Not-Aus-Steuerungen (Kategorie 4, nach EN 954-1), das im XPSMF40-System konfiguriert werden kann. Die digitalen Ausgänge TO[1] bis TO[8] können an die digitalen Eingänge DI desselben Systems angeschlossen werden.

Der folgende Schaltplan zeigt den Anschluss der Impulsausgänge und der digitalen Eingänge:



Das oben dargestellte Zeitdiagramm zeigt die Schwankung von zwei Impulskanälen. Nach dem Anschließen warten die Eingänge des Systems auf den spezifischen Impulswert. Wenn kein Impuls bzw. wenn ein alternierender Impuls empfangen wird, setzt das System automatisch den Ausgang des spezifischen Systems in den „Null"-Zustand. Im Falle eines Leitungsbruchs, eines Kurzschlusses oder eines alternierenden Signals blinkt wiederholt die FAU-LED an der Vorderseite des E/A-Gerätes, bis das Problem behoben ist. Das System schließt dann alle Impulsausgänge zyklisch wieder an.

⚠ WARNUNG

FEST ZUGEORDNETE IMPULSAUSGÄNGE

Impulsausgänge dürfen nicht als sicherheitsgerichtete Ausgänge verwendet werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Folgende Fehler können auftreten:
- Kurzschluss zwischen zwei parallelen Leitungen
- Wechsel von zwei Leitungen (z. B. TO [2] auf DI [7])
- Erdschluss an einer der Leitungen (nur mit geerdetem Referenzpol)
- Leitungsbruch
- Öffnen der Kontakte (d. h. einer der Not-Aus-Schalter wird gedrückt)

Wenn einer dieser Fehler auftritt,

- leuchtet die FAU-LED an der Vorderseite des dezentralen Eingangs-Moduls auf,
- werden die Ausgänge werden auf 0 gesetzt, und
- wird ein Fehlercode generiert.

Hinweis: Das dezentrale XPSMF40-Sicherheitseingangsmodul ist auf das Ruhestromprinzip („De-energize-to-Trip") ausgelegt. Wenn ein Fehler auftritt, schalten die Ein- und Ausgangssignale auf spannungs- oder stromfreie Zustände um, damit ein sicherer Betrieb gewährleistet ist.

Impulsausgänge

In der nachstehenden Tabelle sind die Bezeichnungen und Funktionen der acht Impulsausgänge an den Steckverbindern 4 und 8 angegeben:

Bezeichnung/Klemmen-Nr.	Funktion (Ausgänge)	Steckanschluss
L-	Rückleitung	Steckverbinder 4
1	Impulsausgang 1	
2	Impulsausgang 2	
3	Impulsausgang 3	
4	Impulsausgang 4	
L-	Rückleitung	
L-	Rückleitung	Steckverbinder 8
5	Impulsausgang 5	
6	Impulsausgang 6	
7	Impulsausgang 7	
8	Impulsausgang 8	
L-	Rückleitung	

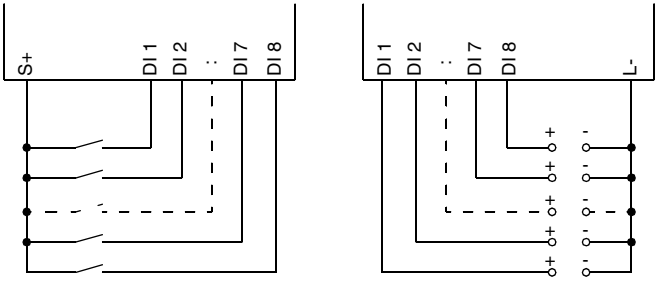
Sicherheits-gerichtete digitale Eingänge

Die Sicherheitssteuerung XPSMF40 verfügt über 24 digitale Kanäle an den Steckverbindern 1-3 und 5-7. Jeder digitale Kanal kann über die Programmierumgebung XPSMFWIN als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden. An der Vorderseite des Gerätes ist eine Status-LED für jeden digitalen Kanal angebracht.

Hinweis: Das Programm aktiviert die LEDs zur Statusanzeige der digitalen Eingänge nur dann, wenn sich das XPSMF40-Gerät im Modus RUN befindet.

Kurzschlusssichere 24V-Spannungsquellen versorgen über die S+ Klemmen potenzialfreie Kontakte. Dabei versorgt eine Spannungsquelle jeweils eine Gruppe von vier Sensoren.

Anstelle von Kontakten können auch Signalquellen mit eigener Spannungsversorgung angeschlossen werden. In diesem Fall ist der Referenzpol der Signalquelle an den Referenzpol des Eingangs (L-) anzuschließen.



Anschluss potenzialfreier Kontakte

Anschluss von Signalspannungsquellen

Der sichere Status des Eingangs wird dadurch angezeigt, dass ein 0-Signal an die Logik des Anwenderprogramms gesendet wird. Wenn die Prüfroutinen einen Fehler in den digitalen Eingängen entdecken, wird gemäß des Ruhestromprinzips („De-energize-to-Trip") ein 0-Signal für den defekten Kanal im Anwenderprogramm verarbeitet. Daraufhin leuchtet die FAU-LED auf.

Das Ruhestromprinzip („De-energize-to-Trip") ist bei der externen Verdrahtung und beim Anschluss von Sensoren anzuwenden. Um im Fall eines Fehlers einen sicheren Status zu schaffen, kehren die Eingangssignale in den unerregten Zustand zurück (0-Signal). Die externe Leitung wird nicht überwacht, aber ein Drahtbruch wird als ein sicheres 0-Signal interpretiert.

In der nachstehenden Tabelle sind die Bezeichnungen und Funktionen der Klemmen 1-24 an den Steckverbindern 1-3 und 5-7 angegeben:

Bezeichnung/ Klemmen-Nr.	**Funktion (Ausgänge)**	**Name des Steckverbinders**
S+	Sensorspeisung für Eingänge 1 bis 4	Steckverbinder 1
1	Digitaler Ein-/Ausgang 1	
2	Digitaler Ein-/Ausgang 2	
3	Digitaler Ein-/Ausgang 3	
4	Digitaler Ein-/Ausgang 4	
L-	Rückleitung	
S+	Sensorspeisung für Eingänge 5 bis 8	Steckverbinder 2
5	Digitaler Ein-/Ausgang 5	
6	Digitaler Ein-/Ausgang 6	
7	Digitaler Ein-/Ausgang 7	
8	Digitaler Ein-/Ausgang 8	
L-	Rückleitung	
S+	Sensorspeisung für Eingänge 9 bis 12	Steckverbinder 3
9	Digitaler Ein-/Ausgang 9	
10	Digitaler Ein-/Ausgang 10	
11	Digitaler Ein-/Ausgang 11	
12	Digitaler Ein-/Ausgang 12	
L-	Rückleitung	
S+	Sensorspeisung für Eingänge 13 bis 16	Steckverbinder 5
13	Digitaler Ein-/Ausgang 13	
14	Digitaler Ein-/Ausgang 14	
15	Digitaler Ein-/Ausgang 15	
16	Digitaler Ein-/Ausgang 16	
L-	Rückleitung	
S+	Sensorspeisung für Eingänge 17 bis 20	Steckverbinder 6
17	Digitaler Ein-/Ausgang 17	
18	Digitaler Ein-/Ausgang 18	
19	Digitaler Ein-/Ausgang 19	
20	Digitaler Ein-/Ausgang 20	
L-	Rückleitung	

Bezeichnung/ Klemmen-Nr.	Funktion (Ausgänge)	Name des Steckverbinders
S+	Sensorspeisung für Eingänge 21 bis 24	Steckverbinder 7
21	Digitaler Ein-/Ausgang 21	
22	Digitaler Ein-/Ausgang 22	
23	Digitaler Ein-/Ausgang 23	
24	Digitaler Ein-/Ausgang 24	
L-	Rückleitung	

Sicherheitsgerichtete digitale Ausgänge

Die Sicherheitssteuerung XPSMF40 verfügt über 24 digitale Kanäle an den Steckverbindern 1-3 und 5-7. Jeder digitale Kanal kann über die Programmierumgebung XPSMFWIN als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden. An der Vorderseite des Gerätes ist eine Status-LED für jeden digitalen Kanal angebracht.

⚠ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTER GERÄTEBETRIEB

Bei einem Ausfall des Ethernet-Kommunikationsports werden alle Ausgänge auf ihren ursprünglichen Wert zurückgesetzt. Es muss sichergestellt werden, dass das Systemdesign keinen gefährlichen Zustand erzeugt, wenn die ursprünglichen Werte eingestellt sind.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Ein Ausgang ist in einem sicheren Status, wenn er unerregt ist. Wenn ein Fehler auftritt, werden alle Ausgänge abgeschaltet. Bei einem Fehler auf Grund der Ethernet-Kommunikation werden die betroffenen Ausgänge auf ihre ursprünglichen Werte gesetzt. Dabei ist die Reaktion der Aktuatoren in Falle einer Kommunikationsstörung zu berücksichtigen.

Fehler in einem oder mehreren Kanälen und ein Fehler am Modul werden durch die FAULT-LED an der Vorderseite angezeigt. Zusätzlich können die Systemsignale im Anwendungsprogramm der Steuerung ausgewertet werden.

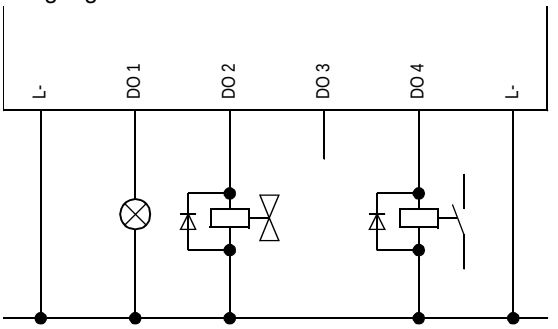
Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Umgebungstemperatur und Strom der Ausgänge:

Umgebungstemperatur	Ausgänge
50°C (122°F)	Die Ausgänge 4, 8, 12, 16, 20 und 24 können jeweils bis zu 2 A liefern. Die Ausgänge 1...3, 5...7, 9...11, 13...15, 17...19, 21...23 können jeweils bis zu 0,5 A liefern.
60°C (140°F)	Die Ausgänge 1...3, 5...7, 9...11, 13...15, 17...19 und 21...23 können jeweils bis zu 0,5 A liefern. Die Ausgänge 4, 8, 12, 16, 20 und 24 können jeweils bis zu 1 A liefern.

Die externe Verdrahtung eines Ausgangs wird nicht überwacht, ein Kurzschluss jedoch wird entdeckt.

Zu Bezeichnungen und Funktionen der Klemmen 1-24 an den Steckverbindern 1-3 und 5-7 siehe Tabelle im Abschnitt *Sicherheitsgerichtete digitale Eingänge, S. 29*.

Der folgende Schaltplan zeigt ein Beispiel für den Anschluss von Aktuatoren an die Ausgänge:



⚠ WARNUNG

GEFAHR EINER MATERIALBESCHÄDIGUNG

Für den Anschluss einer Last muss der zugehörige Referenzpol L- der relevanten Kanalgruppe verwendet werden (zweipoliger Anschluss). Andernfalls sind die internen Schutzschaltungen nicht funktionsfähig.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Der folgende Schaltplan zeigt ein Beispiel dafür, wie der Anschluss von Aktuatoren an die Ausgänge der Sicherheitssteuerung erfolgt. Es ist möglich, induzierte Lasten ohne Verwendung einer Schutzdiode an der Last an die Sicherheitssteuerung anzuschließen. Es wird jedoch dringend empfohlen, zur Unterdrückung möglicher Störspannungen die Schutzdiode wie im obigen Beispiel gezeigt zu verwenden.

Spannungsstöße an digitalen Eingängen

Bei digitalen Eingängen kann bedingt durch die kurze Zykluszeit des XPSMF40-Systems ein Surge-Impuls (Spannungsstoß) nach EN 61000-4-5 als kurzzeitiges H-Signal eingelesen werden.

Um in solchen Fällen Fehlfunktionen zu vermeiden, muss eine der beiden folgenden Maßnahmen hinsichtlich der Anwendungen getroffen werden:

- Installation geschirmter Eingangsleitungen zur Vermeidung der Effekte von Spannungsstößen im System
- Störaustastung im Anwendungsprogramm - ein Signal muss mindestens zwei Zyklen anstehen, bevor es ausgewertet wird.

Hinweis: Angemessene Techniken zur EMV-gerechten Gestaltung helfen dem Entwickler des Sicherheitssystems, durch Nutzung der Mindestansprechzeit der Sicherheitssteuerung die maximale Leistung zu erzielen.

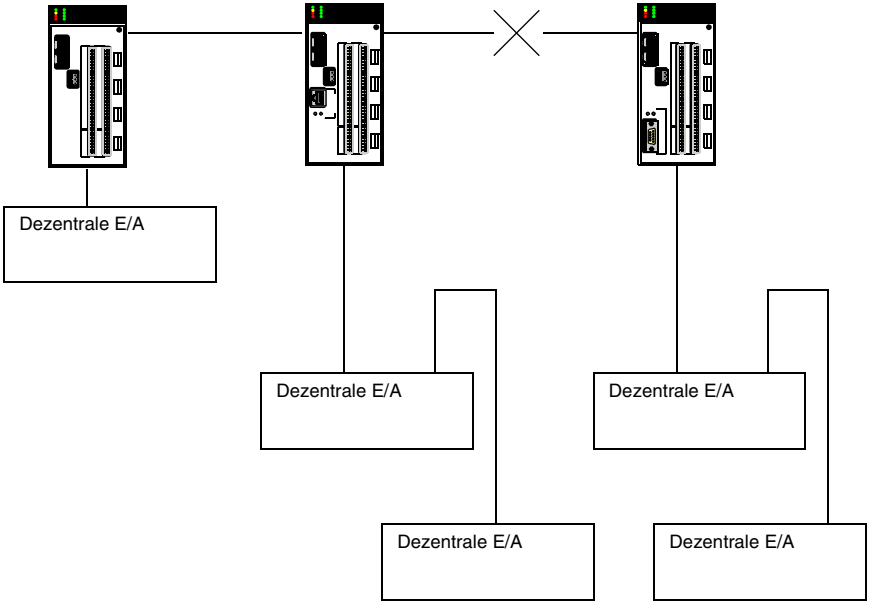
Kabeltrennung

In einem Sicherheitssteuerungs-Netzwerk werden die Bereiche mithilfe des Safety-Netzwerks abgedeckt. Daher kann es zu einer Beschädigung oder Trennung des Kommunikationskabels kommen. Im unten dargestellten System stellt das X-Symbol einen Kabelbruch zwischen Sicherheitssteuerung 2 und Sicherheitssteuerung 3 dar. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Systemen wird eingestellt.

Die nachstehende Tabelle erläutert, was bei einer Einstellung der Kommunikation geschieht:

Wenn...	**dann...**
das System der Sicherheitssteuerung 2 von den Eingängen des Systems der Sicherheitssteuerung 3 abhängig war,	werden die entsprechenden Ausgänge automatisch auf Null gesetzt.
das System der Sicherheitssteuerung 3 von den Eingängen des Systems der Sicherheitssteuerung 2 abhängig war,	werden die entsprechenden Ausgänge automatisch auf Null gesetzt.
die Spannungsversorgung von 24 VDC für die Systeme weiterhin gegeben ist,	setzen die beiden Systeme den Betrieb der verbleibenden Ein- und Ausgänge des jeweiligen separaten Systems fort.

Der folgende Schaltplan zeigt ein Beispiel für die Unterbrechung des Sicherheitssteuerungs-Netzwerks:



Wenn das lokale Netzwerk nur auf die Eingänge desselben Systems anspricht, läuft das SPS-System weiterhin fehlerfrei.

Unterbrechung der Spannungsversorgung

Die nachstehende Tabelle beschreibt die Reaktionen auf Änderungen der Betriebsspannung:

Spannungspegel	Reaktion der Sicherheitssteuerung
19,3 bis 28,8 VDC	Normaler Betrieb
< 18,0 VDC	Alarmzustand (Interne Variablen werden geschrieben und an die Ein-/Ausgänge geleitet.)
< 12,0 VDC	Die Ein- und Ausgänge werden abgeschaltet.

Bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung werden alle Ein- und Ausgänge unterbrochen und kehren in den sicheren, abgeschalteten Zustand zurück.

Neukonfiguration kleiner Systeme

Eine Sicherheitssteuerung kann neu konfiguriert werden, während das Netzwerk eine existierende Konfiguration ausführt. Die neu zu konfigurierenden Ressourcen müssen gestoppt werden. Die folgende Tabelle beschreibt das Verfahren zur Neukonfiguration:

Schritt	Aktion
1	Stoppen Sie mithilfe der Programmierumgebung XPSMFWIN das System der Sicherheitssteuerung, das neu konfiguriert werden soll.
2	Laden Sie die neue Konfiguration nach vollständiger Überprüfung durch einen qualifizierten Sicherheitstechniker auf die Sicherheitssteuerung oder das dezentrale E/A-Modul herunter. Verwenden Sie hierzu ein Ethernet-Kabel, Kategorie 5, Typ D oder besser.
3	Wenn das Modul neu programmiert ist, schalten Sie das Gerät ein.
4	Führen Sie die neue Konfiguration unverzüglich aus.

Neukonfiguration großer Systeme

Die folgende Tabelle beschreibt das Verfahren zur Neukonfiguration von Großsystemen:

Schritt	Aktion
1	Stoppen Sie mithilfe der Programmierumgebung XPSMFWIN die betroffenen Ressourcen innerhalb des Netzwerks. Kleine Segmente eines Netzwerks können phasenweise neu konfiguriert werden.
2	Schließen Sie Ihren PC an einen beliebigen Ethernet-Kommunikationspunkt an.
3	Laden Sie die neue(n) Konfiguration(en) nach vollständiger Überprüfung durch einen qualifizierten Sicherheitstechniker auf das Sicherheitssteuerungs-Netzwerk herunter. Verwenden Sie hierzu ein Ethernet-Kabel, Kategorie 5, Typ D oder besser.
4	Starten Sie alle Geräte neu, und zwar vorzugsweise in mehreren Schritten – System für System.

Austausch bei laufendem Betrieb

Die dezentralen E/A-Geräte können ausgetauscht werden, während ein System (eine Ressource) in Betrieb ist. Gehen Sie zum Austausch dezentraler E/A-Geräte bei laufendem Betrieb wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Vergewissern Sie sich, dass das neue dezentrale E/A-Modul demjenigen in der aktuellen Konfiguration entspricht.
2	Schließen Sie das dezentrale E/A-Gerät direkt an den PC an, auf dem die Programmierumgebung XPSMFWIN ausgeführt wird.
3	Stellen Sie die Konfigurationsparameter des neuen dezentralen E/A-Gerätes auf exakt dieselben Werte ein wie in dem vorhandenen Produkt.
4	Bauen Sie das vorhandene Gerät aus und ersetzen Sie es durch das neue dezentrale E/A-Gerät. **Ergebnis:** Das neue dezentrale E/A-Gerät führt jetzt die vorhandene Konfiguration aus.

Kurzschluss-Charakteristika der Ausgangskanäle

Wenn...	dann...
ein Kurzschluss in einem Ausgangskanal austritt,	testet die Sicherheitssteuerung den betroffenen Kanal in Abständen von 5 Sekunden.
mehrfache Kurzschlüsse auftreten,	werden die Kanäle entsprechend ihrer Leistungsaufnahme einzeln abgeschaltet.
der maximal zulässige Strom für alle Ausgänge überschritten wird,	werden alle Ausgänge abgeschaltet und anschließend zyklisch wieder angeschlossen.

⚠ WARNUNG

KURZSCHLUSSZUSTAND

Die Klemmenverbindungen der Ausgangskreise dürfen nicht mit der angeschlossenen Last verbunden werden. Im Falle eines Kurzschlusses kann der resultierende Hochstrom zu einer Beschädigung der Klemmen führen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Diagnose

Mithilfe der Programmierumgebung XPSMFWIN können alle Ein- und Ausgänge der Sicherheitssteuerung angezeigt werden. Jede Sicherheitssteuerung sendet Diagnosesignale in Bezug auf Status, Fehlercodes und Kanalstatus.

In XPSMFWIN können alle Diagnoseinformationen auf 2 Wegen angezeigt werden:

- Mithilfe der Online-Testfunktion, welche die Werte der Signale und Variablen innerhalb des Logikplans überwachen kann, während die Systeme das Programm ausführen.
- Mithilfe des **Diagnose**-Fensters, das alle Zustände von CPU, COM und der E/A-Module anzeigt.

Anzeige von Betriebs-temperatur und Status der Spannungs-versorgung

Die Betriebstemperatur und der Status der Spannungsversorgung sind zwei sehr wichtige Angaben, da sie als Warnsignal für zu hohe Temperatur und Probleme mit der Spannungsversorgung dienen, die gravierende Auswirkungen auf das gesamte System haben können.

Die Daten bezüglich Betriebstemperatur und Status der Spannungsversorgung können auf zwei verschiedenen Wegen angezeigt werden:

1	Auf dem Online-Bedienfeld (Umgebung).
2	Durch Anbindung von Signalen an jeden von der CPU kommenden und Senden dieser Signale an das Anwenderprogramm bzw. an eine Standard-SPS, wo Sie über das HMI angezeigt werden können.

Austauschen defekter Module (Cold Swapping)

Wenn ein Fehler in einer Sicherheitssteuerung oder einem dezentralen E/A-Modul auftritt, ist folgendes Verfahren zum Austausch zu befolgen:

Schritt	Aktion
1	Trennen Sie das betroffene Modul von der Spannungsversorgung.
2	Trennen Sie alle Klemmen. (Das Abziehen der Ein- oder Ausgangsdrähte ist nicht erforderlich.)
3	Trennen Sie die Kommunikation - Ethernet und mögliche andere Feldbusse - von der Sicherheitssteuerung oder dem dezentralen E/A-Modul.
4	Lösen Sie den Verschluss der DIN-Schiene und entfernen Sie das Modul.
5	Montieren Sie das neue Modul und befestigen Sie den Verschluss der DIN-Schiene.
6	Schließen Sie die Spannungsversorgung wieder an.
7	Schließen Sie den PC, auf dem XPSMFWIN ausgeführt wird, über ein Ethernet-Kabel an.
8	Geben Sie neue Kommunikationseinstellungen für MAC-Adresse und IP-Adresse ein.
9	Schließen Sie alle E/A-Klemmen an das neue Modul an. Eine Neuverdrahtung ist nicht erforderlich, allerdings sind die Klemmen auf einwandfreie Betriebsbereitschaft zu prüfen.
10	Stellen Sie die Netzwerkverbindung wieder her.
11	Starten Sie das Modul. (Die dezentralen E/A-Module gehen automatisch in den Betriebszustand über, wenn ihre Ressource sich ebenfalls im Betriebszustand befindet.)

Prüfung von Ein- und Ausgängen auf Störspannungen und Erdschlüsse

Störspannungen können mithilfe eines universellen Prüfgerätes gemessen werden. Wir empfehlen die Prüfung jeder einzelnen Klemme auf nicht zulässige Störspannungen.

Beim Prüfen der externen Kabel auf Isolationswiderstand, Kurzschluss und Leitungsbruch dürfen die Kabel nicht an beiden Enden angeschlossen werden. Auf diese Weise wird eine Beschädigung oder Zerstörung der XPSMF40-Sicherheitssteuerung durch zu hohe Spannungen vermieden.

Die Prüfung auf Erdschlüsse findet vor dem Anschluss der Feldkabel an die Geräte statt. Die Versorgungsspannung muss von den Sensoren sowie zwischen dem negativen Pol und den Aktuatoren getrennt werden. Wenn der negative Pol während des Betriebs geerdet ist, muss die Erdableitung während der Prüfung auf Erdschlüsse getrennt werden. Dasselbe gilt für die Erdableitung eines vorhandenen Erdschlusstesters. Die Klemmen können nur mit einem Widerstandstester oder einem ähnlichen Prüfgerät gegen Masse getestet werden.

Eine Prüfung der Isolierung von einem oder mehreren Drähten gegen Masse ist zulässig, nicht aber 2 Muting-Drähte. Eine Hochspannungsprüfung ist ebenfalls unzulässig.

Richtlinien zur Messung von Betriebsspannung und Isolationswiderstand sind in der Norm EN/IEC 61131-2 beschrieben.

Wartung

Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung wurde für industrielle Anwendungen entwickelt. Alle Komponenten der Sicherheitssteuerung zeichnen sich durch hohe Verfügbarkeit aus und erfüllen die Anforderungen der Norm EN/IEC 61508 für die gefährlichen Versagenswahrscheinlichkeiten PFD und PFH gemäß SIL 3.

Hinweis: Bei sicherheitsgerichtetem Einsatz müssen die Module im Abstand von jeweils 10 Jahren einem Offline-Funktionstest unterzogen werden. Für weitere Informationen siehe *Offline-Funktionstest, S. 40*.

⚠ WARNUNG

OFFLINE-FUNKTIONSTEST

Zur Überprüfung der einwandfreien Funktionsbereitschaft ist ein Offline-Funktionstest gemäß IEC 61508-4 durchzuführen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Reparatur von SPS-Geräten

Sie dürfen keine Reparaturarbeiten an der XPSMF40-Sicherheitssteuerung durchführen. Defekte Geräte müssen zur Reparatur an Schneider Electric eingeschickt werden.

Im Falle nicht autorisierter Reparaturen am Gerät verliert das Sicherheitszertifikat seine Gültigkeit. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für nicht autorisierte Reparaturen. Nicht autorisierte Reparaturen führen darüber hinaus zum Erlöschen jeglicher Garantieansprüche für das Gerät.

Offline-Funktionstest

Überblick

Im Rahmen von Offline-Funktionstests werden gefährliche verborgene Fehler identifiziert, die zu einer Beeinträchtigung des sicheren Anlagenbetriebs führen würden.

Sicherheitssysteme müssen im Abstand von jeweils 10 Jahren einem Offline-Funktionstest unterworfen werden. Durch eine Analyse mit dem Berechnungstool SILence kann dieser Zeitabstand ggf. verlängert werden. (Bei SILence handelt es sich um ein separat erhältliches Programm. Setzen Sie sich mit dem Kundenservice in Verbindung, um detaillierte Informationen anzufordern. Auf der HIMA-Homepage ist zudem eine Testversion der Software SILence verfügbar.)

Bei Relaisbaugruppen müssen die Funktionstests für die Relais in speziell für die betroffene Anlage festgelegten Zeitabständen durchgeführt werden.

Durchführung der Offline-Funktionstests

Die Durchführung des Offline-Funktionstests ist von der Konfiguration der Anlage (EUC = Equipment Under Control), dem gegebenen Risikopotenzial und den angewendeten Betriebsnormen abhängig. Diese Kriterien bilden die Grundlage für die Abnahme durch die zuständige Prüfstelle.

Nach den Normen IEC 61508 1-7, IEC 61511 1-3, IEC 62061 und VDI/VDE 2180, Blatt 1 bis 4, hat der Betreiber sicherheitsgerichteter Systeme für die Durchführung von Funktionstests zu sorgen.

Regelmäßige Funktionstests

Für einen Funktionstest der Module kann die gesamte Sicherheitsschleife ausgeführt werden.

In der Praxis werden die Ein- und Ausgangsmodule regelmäßig und in kürzeren Abständen einem Funktionstest unterzogen (z. B. alle 6 oder 12 Monate) als die Module. Wenn aufgrund der E/A-Feldgeräte die gesamte Sicherheitsschleife vom Endanwender geprüft wird, dann werden die Module bei diesen Prüfungen automatisch berücksichtigt. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Prüfungen für die Module erforderlich.

Werden beim Funktionstest der Feldgeräte die Module nicht berücksichtigt, dann muss das PES mindestens einmal alle 10 Jahre geprüft werden. Das kann durch ein Rücksetzen der Module erfolgen.

Wenn für bestimmte Baugruppen regelmäßige Funktionstests durchgeführt werden müssen, sollte sich der Endanwender an die Informationen in den Datenblättern dieser Baugruppen halten.

Gerätebeschreibung

3

Auf einen Blick

Übersicht

Dieses Kapitel enthält die Gerätebeschreibung der XPSMF40-Sicherheitssteuerung.

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Gehäuseelemente	42
Reset-Taster	45
LEDs	46
Betriebsbedingungen	50
Technische Kenndaten	53
Weiteres Zubehör	58

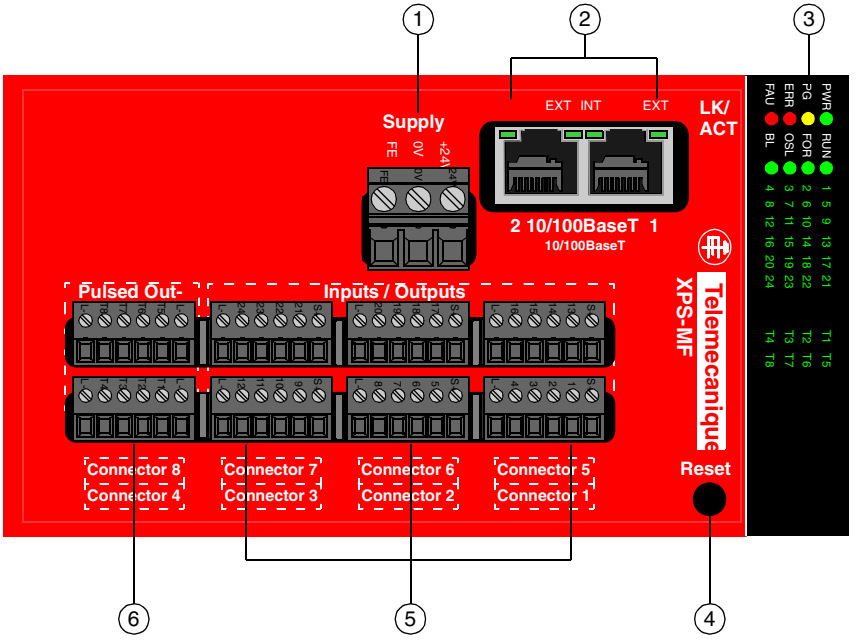
Gehäuseelemente

Übersicht

Im folgenden Abschnitt sind die verschiedenen Versionen der Sicherheitssteuerung XPSMF40 und ihre jeweiligen Elemente an der Vorderseite abgebildet.

Vorderansicht XPSMF4000 / 4002

In der folgenden Abbildung sind die verschiedenen Elemente an der Vorderseite der Versionen XPSMF4000 und XPSMF4002 dargestellt:

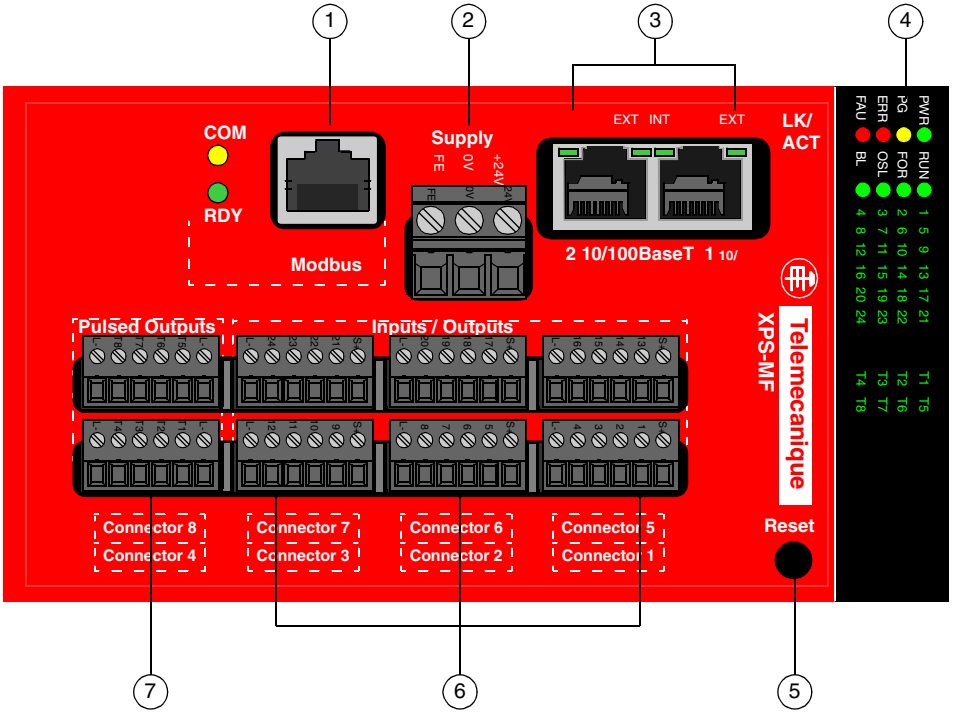


Elemente der Vorderseite

Nr.	Beschreibung
1	24-VDC-Spannungsversorgungseingang ● 24 V ist der + Pol (24 VDC) ● 0 V ist der – Pol (GND) ● PE ist die Funktionserde
2	Ethernet 10/100BaseT RJ-45 Steckverbinder
3	Status-LEDs
4	Reset-Taster
5	Digitale Ein-/Ausgänge
6	Impulsausgänge (Verwendung nur mit Line Control)

Vorderansicht XPSMF4020 / 4022

In der folgenden Abbildung sind die verschiedenen Elemente an der Vorderseite der Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022 dargestellt:

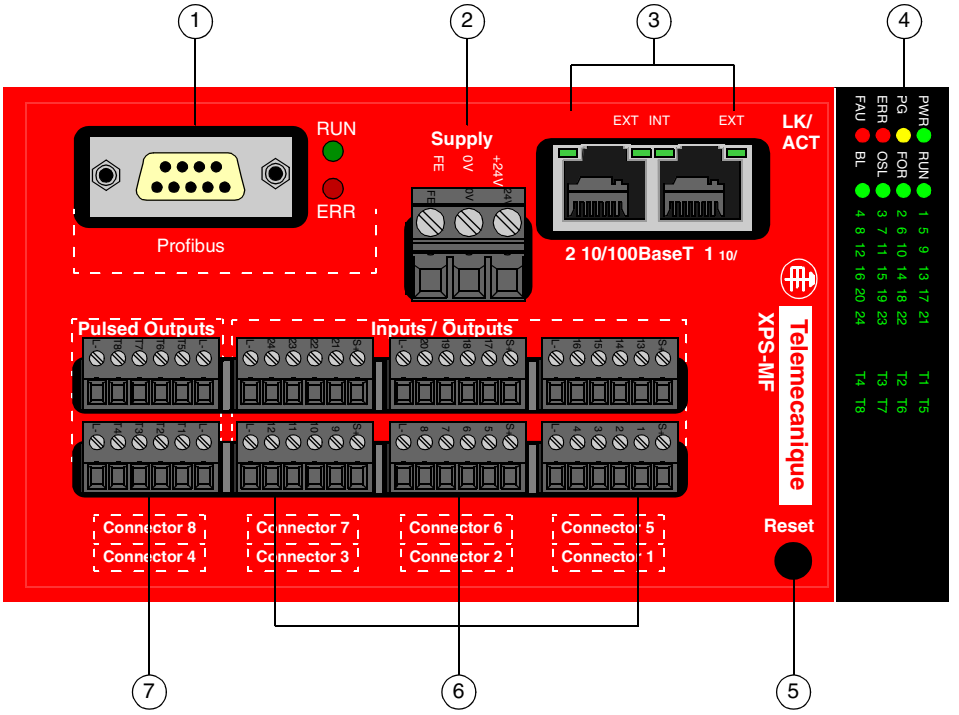


Elemente der Vorderseite

Nr.	Beschreibung
1	Modbus SL RJ-45 Steckverbinder
2	24-VDC-Spannungsversorgungseingang ● 24 V ist der + Pol (24 VDC) ● 0 V ist der – Pol (GND) ● PE ist die Funktionserde
3	Ethernet 10/100BaseT RJ-45 Steckverbinder
4	Status-LEDs
5	Reset-Taster
6	Digitale Ein-/Ausgänge
7	Impulsausgänge (Verwendung nur mit Line Control)

Vorderansicht XPSMF4040 / 4042

In der folgenden Abbildung sind die verschiedenen Elemente an der Vorderseite der Versionen XPSMF4040 und XPSMF4042 dargestellt:



Elemente der Vorderseite

Nr.	Beschreibung
1	Profibus DP SUB-D9 Steckverbinder
2	24-VDC-Spannungsversorgungseingang ● 24 V ist der + Pol (24 VDC) ● 0 V ist der – Pol (GND) ● PE ist die Funktionserde
3	Ethernet 10/100BaseT RJ-45 Steckverbinder
4	Status-LEDs
5	Reset-Taster
6	Digitale Ein-/Ausgänge
7	Impulsausgänge (Verwendung nur mit Line Control)

Reset-Taster

Überblick

Das Gerät ist mit einem Reset-Taster ausgestattet. Sie können den Reset-Taster beispielsweise dann verwenden, wenn Sie das Passwort für die PC-Verbindung verloren haben.

Verwendung des Reset-Tasters

Der Reset-Taster ist über eine kleine, runde Öffnung an der Vorderseite des Gehäuses zugänglich.

Drücken Sie den Taster nur, während das Gerät neu gebootet wird, und halten Sie ihn mindestens 20 Sekunden lang gedrückt. Ein Drücken des Reset-Tasters, während sich das Gerät in Betrieb befindet, hat keine Auswirkungen.

Auswirkung

Wenn Sie den Reset-Taster drücken,

- werden alle Accounts deaktiviert (mit Ausnahme des Standard-`Administrator`-Accounts ohne Passwort), und
- die IP-Adressen und die System-ID (SRS) werden auf die Standardwerte zurückgesetzt.

Hinweis: Nach Drücken des Reset-Tasters werden die Werte modifiziert und bleiben bis zum nächsten Reboot gültig. Nach dem nächsten Reboot werden die vorherigen Werte wieder hergestellt. Bei Bedarf können Sie neue Informationen eingeben.

⚠ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTER GERÄTEBETRIEB

Während der Aktivierung des Reset-Tasters müssen die Feldbuskabel von den Feldbusklemmen getrennt sein, um Funktionsstörungen zu vermeiden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

LEDs

Allgemeine LEDs und Ein-/ Ausgangs-LEDs

Die LEDs zur Anzeige allgemeiner Funktionen und der Stati von Ein- und Ausgangskanälen sowie von Impulsausgängen befinden sich im oberen Gehäuseteil der XPSMF40-Sicherheitssteuerung.

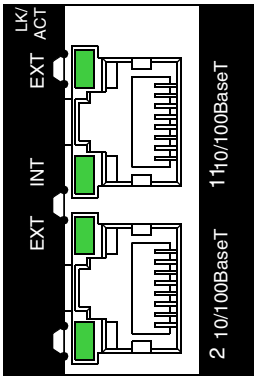
Die nachstehende Tabelle beschreibt die LEDs für allgemeine Funktionen, Ein-/Ausgänge und Impulsausgänge im oberen Gehäuseteil der XPSMF40-Sicherheitssteuerung:

LED	Color	Status	Bedeutung
1-24 (digitale Ein-/Ausgänge)	Grün	Ein	Als Eingänge konfigurierte Kanäle: Ein Eingangssignal wird empfangen. Als Ausgänge konfigurierte Kanäle: Ein Ausgangssignal wird gesendet.
T1-T8	Grün	Ein	Die Impulsausgänge sind aktiv.
PWR	Grün	Ein	24-VDC-Betriebsspannung vorhanden
	Nicht erleuchtet	Aus	Keine Betriebsspannung
RUN	Grün	Ein	Normaler Status des PES (RUN). Ein Anwenderprogramm zum Laden wird ausgeführt (nicht in den dezentralen E/A-Modulen). Die CPU liest Eingangssignale, verarbeitet die Logik und schreibt Ausgangssignale; die Kommunikations- und die Hardware-/ Softwaretests werden ausgeführt.
	Grün	Blinkt	Die CPU befindet sich im Modus STOP und führt kein Anwenderprogramm aus. Alle Ausgänge werden in einen sicheren, unerregten Zustand zurückgesetzt. Der Modus STOP kann durch Einstellen der Systemvariable EMERGENCY STOP im Anwenderprogramm auf TRUE oder durch einen direkten Befehl vom PC ausgelöst werden. Dies ist beim Einschalten der SPS etwa 10 Sekunden lang während der Systemprüfung zu sehen.
	Nicht erleuchtet	Aus	Die CPU befindet sich im Modus ERROR STOP (siehe ERR unten).

LED	Color	Status	Bedeutung
ERR	Rot	Ein	Die CPU hat einen Hardwarefehler in der CPU entdeckt und wechselt zu ERROR STOP. Die CPU hat einen Softwarefehler im Betriebssystem entdeckt. Die Ansprechüberwachung hat ERROR STOP ausgelöst, weil die Zykluszeit überschritten wurde. Die CPU hat die Ausführung des Anwenderprogramms gestoppt und alle Hardware- und Softwaretests beendet, und alle Ausgänge wurden zurückgesetzt. Die CPU kann nur durch einen Befehl vom PC aus wieder gestartet werden.
	Nicht erleuchtet	Aus	Es wurde kein Fehler entdeckt.
PG	Gelb	Ein	Die CPU wird mit einer neuen Konfiguration geladen.
	Gelb	Blinkt	Der Flash-ROM wird mit einem neuen Betriebssystem geladen.
	Nicht erleuchtet	Aus	Es erfolgt kein Laden einer Konfiguration oder eines Betriebssystems.
FOR	Grün	Ein	Die CPU befindet sich im Modus RUN, und FORCE ist aktiv.
	Grün	Blinkt	Das PES befindet sich im Modus STOP, aber FORCE ist bereit und wird beim Starten des PES aktiviert.
	Nicht erleuchtet	Aus	FORCE ist nicht aktiviert.
FAU	Rot	Ein	Fehleranzeige für Line Control. Das Anwenderprogramm hat einen Fehler verursacht. Die PES-Konfiguration ist fehlerhaft. Das neue Betriebssystem wurde nicht korrekt geladen, und das Betriebssystem ist beschädigt.
	Rot	Blinkt	Während des Schreibzyklus für einen Flash-ROM (während der Aktualisierung des Betriebssystems) ist ein Fehler aufgetreten. Ein oder mehrere E/A-Fehler sind aufgetreten.
	Nicht erleuchtet	Aus	Keiner der oben genannten Fehler ist aufgetreten.
OSL	Grün	Blinkt	Der Notlader des Betriebssystems ist aktiv.
BL	Grün	Blinkt	COM befindet sich im Zustand `INIT_FAIL`.

Ethernet-LEDs

Die Ethernet LEDs befinden sich bei allen XPSMF40-Versionen an der Oberseite der 10/100BaseT RJ-45-Anschlüsse. Sie dienen zur Anzeige interner und externer Kommunikationsaktivitäten für jeden RJ-45-Anschluss.

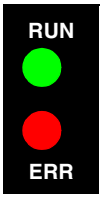


Die nachstehende Tabelle beschreibt die Ethernet-LEDs LK/ACT (LINK/ACTIVE) an den Oberseiten der 10/100BaseT RJ-45-Anschlüsse:

LED	Color	Status	Bedeutung
externe LK/ACT	Grün	Aus	Es ist kein Anschluss/keine Verbindung hergestellt.
		Ein	Ein Anschluss/eine Verbindung ist hergestellt.
		Blinkt/Aus	Es wurde eine externe Datenübertragung mit 10 oder 100 Mbit/s festgestellt.
interne LK/ACT	Grün	Aus	Es ist kein Anschluss/keine Verbindung hergestellt.
		Ein	Ein Anschluss/eine Verbindung ist hergestellt.
		Blinkt/Aus	Es wurde eine interne Datenübertragung mit 10 oder 100 Mbit/s festgestellt.

Profibus-DP-LEDs

Die Profibus-DP-LEDs für Profibus-DP-Anschlüsse sind nur an den Versionen XPSMF4040 und XPSMF4042 vorhanden. Sie zeigen den Status des Profibus-DP-Gerätes an.

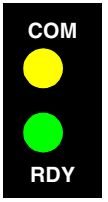


Die nachstehende Tabelle beschreibt die Profibus-DP-LEDs RUN und ERR, die rechts vom SUB-D9 Profibus-Anschluss angebracht sind:

LED	Color	Status	Bedeutung
RUN	Grün	Aus	Das Gerät ist nicht eingeschaltet oder nicht funktionsbereit.
		Ein	Das Gerät befindet sich nicht im funktionsfähigen Zustand.
ERR	Rot	Aus	Es ist keine Spannungsversorgung vorhanden oder der Slave tauscht Daten aus.
		Ein	Es ist keine Verbindung zu einem anderen Gerät hergestellt, und es ist kein Datenaustausch möglich. Möglicherweise ist der Bus nicht angeschlossen oder der Master nicht verfügbar.
		Blinkt	In der Konfiguration liegt ein Fehler vor, sodass kein Datenaustausch möglich ist.

Modbus-SL-LEDs

Die Modbus-SL-LEDs für Modbus-SL-Anschlüsse sind nur an den Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022 vorhanden. Sie zeigen den Status des Modbus-SL-Gerätes an.



Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Modbus-SL-LEDs COM und RDY, die sich neben dem RJ-45 Modbus-Anschluss befinden:

LED	Color	Status	Bedeutung
COM	Gelb	Aus	Es werden keine Rahmen (Frames) empfangen oder übertragen.
		Ein	Rahmen werden am Bus übertragen oder empfangen.
RDY	Grün	Aus	Es ist keine Spannungsversorgung vorhanden.
		Ein	Das Gerät befindet sich nicht im funktionsfähigen Zustand.

Betriebsbedingungen

Überblick

Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung wurde gemäß den Anforderungen folgender Normen für EMV, Klima- und Umgebungsbedingungen entwickelt:

EN/IEC 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2, Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
EN/IEC 61000-6-2	EMV-Fachgrundnorm - Störfestigkeit für den Industriebereich
EN/IEC 61000-6-4	EMV-Fachgrundnorm - Störaussendung für den Industriebereich

Für den Einsatz der XPSMF40-Sicherheitssteuerung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Schutzklasse	Schutzklasse II gemäß EN/IEC 61131-2
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad II
Höhe	< 2000 m (6561 ft) für Betrieb; < 3000 m (9842 ft) für Transport und Lagerung
Gehäuse	Standard: IP 20 Sofern durch die relevanten Anwendungsnormen (z. B. EN 60204, EN 954-1) vorgeschrieben, muss das Gerät in einem entsprechenden Gehäuse (z. B. IP 54) installiert werden.

Klimatische Bedingungen

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für klimatische Bedingungen aufgelistet.

EN/IEC 61131-2	**Klimaprüfungen**
4.1.1	Betriebstemperatur: 0 bis 60°C (32 bis 140°F) Testgrenzwerte -10 bis +70°C (14 bis 158°F)
4.3.1	Lagertemperatur: -40...85 °C (-40 bis 185°F), mit Batterie nur -40°C (-40°F)
6.1.1	Resistenz gegen trockene Wärme und Kälte: 70 / -40°C (158/-40°F), 16 Std., Spannungsversorgung zum Prüfling (EUT) unterbrochen.
6.1.2	Resistenz und Störfestigkeit bei Temperaturwechsel: -40 / 70 °C (-40 / 158 °F) und 0 / 55 °C (32 / 131 °F), Spannungsversorgung zum Prüfling (EUT) unterbrochen.
6.1.3	Resistenz gegen zyklische feuchte Wärme: 25 / 55 °C (77 / 131°F), 95 % relative Luftfeuchtigkeit, Spannungsversorgung zum Prüfling (EUT) unterbrochen.

Mechanische Bedingungen

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für mechanische Bedingungen aufgelistet:

EN/IEC 61131-2	Mechanische Prüfungen
6.2.1	Vibrationsprüfung, im laufenden Betrieb: 5 bis 9 Hz / 3,5 mm (0.14 in), 9 bis 150 Hz / 1 g)
6.2.2	Prüfung der Stoßfestigkeit: 15 g (0.53 oz), 11 ms, Prüfling (EUT) in Betrieb, 2 Zyklen pro Achse

EMV-Bedingungen

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für EMV-Bedingungen aufgelistet:

EN/IEC 61131-2 Abschnitt 8.3.3 + 9	Prüfungen der Störfestigkeit
8.3.3 +9,5 EN/IEC 61000-4-2	Elektrostatische Entladungen: 4 kV Kontaktentladung/ 8 kV Luftentladung
8.3.3 +9.6 EN/IEC 61000-4-3	RFI-Festigkeit (10 V/m): 80 MHz bis 2 GHz, 80 % AM
8.3.3 + 9.8 EN/IEC 61000-4-4	Burst-Test: 2 kV Spannungsversorgung / 1 kV Signalleitungen
8.3.3 + 9.9 EN/IEC 61000-4-5	Spannungsstöße: 1 kV, 0,5 kV
8.3.3 + 9.10 EN/IEC 61000-4-6	Hochfrequenzstörung: 10 V 150 Hz bis 80 MHz, AM

EN/IEC 61131-2	Emissionstests
8.2.3 + 9.3 EN 50011 8.2.3 + 9.4 EN 50011	abgestrahlt • 30...230 MHz 40 dB(µV) • 230...1000 MHz 47 dB(µV) leitungsgeführt • 0,15...0,5 MHz 79 dB(µV) • 0,5...30 MHz 73 dB(µV)

Spannungsversorgung

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für die Spannungsversorgung der Geräte aufgelistet.

EN/IEC 61131-2 Abschnitt 6.3.7	**Prüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung**
-	Die Spannungsversorgung muss den Anforderungen einer der folgenden Normen entsprechen: EN/IEC 61131-2, SELV (Safety Extra Low Voltage - Sicherheitskleinspannung) oder PELV (Protective Extra Low Voltage - Schutzkleinspannung)
-	Die Absicherung der XPSMF40-Sicherheitssteuerung muss gemäß den Angaben in diesem Handbuch oder auf dem Datenblatt für die Spannungsversorgung erfolgen.
6.3.1.1, 6.3.1.3, 6.3.1.4, 6.3.2.1, 6.3.2.2, 6.3.3.1, 6.3.3.2	Prüfung des Spannungsbereichs: 24 VDC, -20 bis 25 % (19,2 bis 30,0 VDC)
8.3.4 + 9.12	Prüfung der Störfestigkeit gegen kurze Spannungsunterbrechungen: DC, PS 2: 10 ms
6.3.3.1	Prüfung der Umkehrung der Polarität der DC-Spannungsversorgung:

Technische Kenndaten

Mechanische Kenndaten

Spannungsversorgungsanschlüsse, Schraubanschlüsse

Anschlussquerschnitte Einzelleiteranschluss	
Ohne Aderendhülsen	massiv 0,2 bis 2,5 mm^2 verseilt 0,2 bis 2,5 mm^2 AWG 24-12
Verseilt mit Aderendhülsen (ohne Kunststoffhülsen)	0,25 bis 2,5 mm^2 AWG 23-12
Verseilt mit Aderendhülsen (mit Kunststoffhülsen)	0,25 bis 2,5 mm^2 AWG 23-12

Abisolierlänge und Anzugsmoment

Abisolierlänge	10 mm (0.39 in)
Anzugsmoment der Schraubklemmen	0,5 Nm (4.43 lb-in)

Spannungsversorgungsanschlüsse, Federzugklemmen

Anschlussquerschnitte Mehrleiteranschluss (max. 2 Leiter gleichen Querschnitts)	
Ohne Aderendhülsen	massiv 0,2 bis 2,5 mm^2 verseilt 0,2 bis 2,5 mm^2 AWG 24-12
Verseilt mit Aderendhülsen (ohne Kunststoffhülsen)	0,25 bis 2,5 mm^2 AWG 23-12
Verseilt mit Aderendhülsen (mit Kunststoffhülsen)	0,25 bis 2,5 mm^2 AWG 23-12

Signalleitungsanschlüsse, Schraubanschlüsse

Anschlussquerschnitte Einzelleiteranschluss	
Ohne Aderendhülsen	massiv 0,14 bis 1,5 mm^2 verseilt 0,14 bis 1,5 mm^2 AWG 25-15
Verseilt mit Aderendhülsen (ohne Kunststoffhülsen)	0,25 bis 1,5 mm^2 AWG 23-15
Verseilt mit Aderendhülsen (mit Kunststoffhülsen)	0,25 bis 0,5 mm^2 AWG 23-20

Anzugsmoment

Anzugsmoment der Schraubklemmen	0,22 Nm (1.9 lb-in)

Signalleitungsanschlüsse, Federzugklemmen

Anschlussquerschnitte Mehrleiteranschluss (max. 2 Leiter gleichen Querschnitts)	
Ohne Aderendhülsen	massiv 0,14 bis 1,5 mm^2 AWG 26-16 verseilt 0,14 bis 1,5 mm^2
Verseilt mit Aderendhülsen (ohne Kunststoffhülsen)	0,25 bis 0,34 mm^2 AWG 22
Verseilt mit Aderendhülsen (mit Kunststoffhülsen)	0,5 mm^2 AWG 20

Abisolierlänge und Anzugsmoment

Abisolierlänge	9 mm (0.35 in)
Anzugsmoment der Schraubklemmen	0,22 bis 0,25 Nm (1.9 bis 2.2 lb-in)

Technische Kenndaten

Die technischen Kenndaten der XPSMF40-Sicherheitssteuerung sind in den nachfolgenden Tabellen angegeben:

Anwenderspeicher	max. 250 KB Anwenderprogramm max. 250 KB Anwenderdaten
Schnittstelle SafeEthernet	2*RJ-45, 10/100 Base T (bei 100 Mbit/s) mit integriertem Switch
Serieller Modbus-Slave	RJ-45 (Modbus)
Profibus-DP-Slave	9-polige Sub-D-Buchse (Profibus)
Betriebsspannung	24 VDC -15 %/+20 %, rpp <= 5%, von einer Spannungsversorgung mit Schutztrennung, gemäß den Anforderungen der Norm EN/IEC 61131-2
Stromaufnahme	max. 8 A (bei maximaler Last) Blindstrom: 0,5 A
Betriebstemperatur	0...60^{o} C (32 bis 140^{o} F)
Temperaturklasse	T4
Lagertemperatur	-40 bis +85^{o} C (-40 bis 185^{o} F)
Sicherung (extern)	10 A (träge)
Reservebatterie	keine
Schutzklasse	IP20
Max. Abmessungen	Höhe: 151,5 mm (5.96 in) Breite: 74 mm (2.91 in) Tiefe: 153 mm (6.02 in) mit XPSMCTS 151,5 mm (5.96 in) mit XPSMCTC
Gewicht	ca. 1.000 g (35.27 oz)

Digitale Eingänge

Anzahl Eingänge	24 (nicht galvanisch getrennt)
1-Signal: Spannung Stromaufnahme	15 bis 30 VDC > 2 mA bei 15 VDC (Standardwert 13 V + 2 V Sicherheitsbereich, bis 30 VDC konfigurierbar) ca. 3,5 mA bei 24 VDC ca. 4,5 mA bei 30 VDC
0-Signal: Spannung Stromaufnahme	max. 5 VDC (Standardwert 7 V - 2 V, Sicherheitsbereich frei parametrierbar bis max. 1-Signal -4 V und min. 2 V) max. 1,5 mA (1 mA bei 5 VDC)
Eingangswiderstand	< 7 kΩ
Überspannungsschutz	-10 V, +35 V
Max. Leitungslänge	300 m (11.811 in)
Versorgung	2 x 20 VDC / 100 mA, kurzschlusssicher
Metrologische Genauigkeit Kanalfehler am Nullpunkt Kalibrierung am Anschlusspunkt Kanalfehler Temperaturfehler am Nullpunkt Temperaturfehler am Anschlusspunkt Linearitätsfehler	 +/-1 % +/-4 % +/-0.5 % +/-1 % / 10 K +/-1 % / 10 K +/-0,5 % des Nullpunkts

Digitale Ausgänge

Anzahl Ausgänge	24 (nicht galvanisch getrennt)
Ausgangsspannung	>=L+ minus 2 VDC
Ausgangsstrom	Kanäle 1...3, 5...7, 9...11, 13...15, 17...19 und 21...23: 0,5 A bei 60° C (140° F) Kanäle 4, 8, 12, 16, 20 und 24: 1 A bei 60° C (140° F) Kanäle 8, 12, 20 und 24: 2 A bei 50° C (122° F)
Mindestlast	2 mA pro Kanal
Interner Spannungsabfall	max. 2 VDC bei 2 A
Verluststrom (mit 0-Signal)	max. 1 mA bei 2 VDC
Reaktion bei Überlast	Abschalten der betroffenen Ausgänge und zyklisches Wiederanschließen
Gesamtausgangsstrom	max. 7 A (bei Überschreitung kommt es zu einem Abschalten aller Ausgänge und zum zyklischen Wiederanschließen)
Überschreitung des Gesamtstroms (I_Total>4A)	Alle Steckplatzausgänge werden abgeschaltet, bis die Überlast beseitigt ist (zyklischer Test).
Zulässiger Gesamtstrom pro Steckplatz	3,5 A

Impulsausgänge

Anzahl Ausgänge	4 (nicht galvanisch getrennt)
Ausgangsspannung	ca. 20 V (abhängig von der Spannungsversorgung)
Ausgangsstrom	ca. 60 mA
Mindestlast	keine
Reaktion bei Überlast	4 x >= 19,2 V, Kurzschlussstrom 60 mA bei 24 V

Versorgungs-spannung

Bei der XPSMF40-Sicherheitssteuerung handelt es sich um ein Einzelspannungssystem.

Die Festlegung der erforderlichen Betriebsspannung erfolgt, wie nachfolgend dargestellt, gemäß EN/IEC 61131-2.

Versorgungsspannung	
Bemessungswert	24 VDC, -15 bis +20 %
Max. zulässige Funktionsgrenzwerte im Dauerbetrieb	18,5 bis 30,2 VDC (inkl. Welligkeit)
Max. Spitzenwert	35 VDC für 0,1 s
Zulässige Welligkeit	w < 5 %
Bezugspotenzial	L- (negativer Pol) Die Erdung des Bezugspotenzials ist zulässig.

Weiteres Zubehör

Übersicht

In diesem Abschnitt sind weitere Zubehörteile aufgelistet, die mit oder neben der Sicherheitssteuerung eingesetzt werden können.

Liste weiterer Zubehörteile

Zusätzliche Ausstattung	Beschreibung
Spannungsversorgungs-einheit	24 VDC mit Schutztrennung von der Spannungsversorgung • EN/IEC 61131-2 • Produktreihen: ABL7RE, ABL8 • Webseite: *www.telemecanique.com*
DIN-Schiene	Geeignete DIN-Schiene zur Montage der Sicherheitssteuerung. AM1•• Als DIN-Schiene zulässige Reihe. Informationen finden Sie im Kapitel „Cable and Wiring Accessories" (Kabel- und Verdrahtungszubehör) im Katalog „Control and Connection Components" (Steuerungs- und Anschlusskomponenten).
XPSMF60••	Die XPSMF60-Sicherheitssteuerung ist ein modulares PES, das in einem Schrankgehäuse untergebracht ist. In der SPS können bis zu 6 der nachfolgenden Module untergebracht werden (siehe Tabelle unten). Es besteht keine Einschränkung dahingehend, wie oft ein bestimmtes Modul in der XPSMF60-Steuerung eingesetzt werden kann.
XPSMF3DIO••	Dezentrale Ein- und Ausgangsmodule. Die Anzahl der Ein- und Ausgänge kann je nach Modell variieren.
XPSMF2DO••	Dezentrales Ausgangsmodul. Die Anzahl der Ausgänge variiert.
XPSMF1DI1601	Dezentrales Eingangsmodul mit 16 digitalen Eingängen
Sicherheitsmodule	Verschiedene Sicherheitsmodule und -steuerungen (siehe Abschnitt *„Machine Safety" (Sicherheit von Maschinen) im „Essential Guide"*). Die Modulfunktionen reichen vom Not-Aus bis hin zur Lichtgitterüberwachung.
Standards-SPS	Nicht sicherheitsgerichtete Datenübertragung (siehe *„Automation, Automation and Control" im „Essential Guide", 2005*). Standard-Sicherheitssteuerungen sind für den Einsatz mit großen und kleinen Maschinen geeignet. Baureihen: • Twido • Micro • Modicon M340 • Premium • Quantum

Zusätzliche Ausstattung	Beschreibung
Sicherheitsschalter	• Codierte Magnetschalter • Grenztaster • Schwenkhebel oder Spindel • Not-Aus-Vorrichtungen • Fußschalter • Lasttrennschalter (Weitere Informationen siehe Abschnitt *„Safety" (Sicherheit) im „Essential Guide"*.)
Sicherheitsvorrichtungen und Aktuatoren	• Matte • Lichtgitter • 2-Hand-Steuereinrichtungen • Motoranlasser (Weitere Informationen siehe Abschnitt *„Safety" (Sicherheit) im „Essential Guide"*.)
Mensch-Maschinen-Schnittstellen	Stärkung des Sicherheitsbewusstseins: • Drucktaster und Anzeigelampen • Rundumleuchten • Sirenen • Magelis-Displays (Weitere Informationen siehe Abschnitt *„Operator Dialog" (Anwenderdialog) im „Essential Guide"*.)

Hinweis: Alle Kataloge und Anleitungen sind unter *http://www.telemecanique.com* erhältlich.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation

4

Auf einen Blick

Übersicht

Die Sicherheitssteuerung XPSMF40 ermöglicht eine sichere Kommunikation mit dem SafeEthernet-Protokoll über Ethernet und eine nicht sichere Kommunikation über Modbus SL, Modbus TCP/IP und Profibus DP. In diesem Kapitel wird die sichere Kommunikation behandelt.

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Thema	Seite
4.1	Sicherheitsgerichtete Kommunikation	63

4.1 Sicherheitsgerichtete Kommunikation

Auf einen Blick

Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über SafeEthernet mit der Sicherheitssteuerung XPSMF40.

Inhalt dieses Abschnitts

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
SafeEthernet	64
Funktion	66
OSI-Modell	69
Technische Kenndaten	71
Netzwerkbeispiel	73

SafeEthernet

Übersicht

Die Sicherheitssteuerungen kommunizieren untereinander und mit dem PC über Ethernet unter Verwendung des SafeEthernet-Protokolls. Dieser Abschnitt enthält daher allgemeine Informationen über das SafeEthernet-Protokoll und das OSI-Modell.

Definition von SafeEthernet

Basierend auf der Ethernet-Technologie bietet SafeEthernet ein Übertragungsprotokoll zur Übermittlung sicherheitsgerichteter Daten bis RC 6 oder SIL 3. SafeEthernet implementiert einen Mechanismus, der folgende Fehler entdecken und entsprechend reagieren kann:

- Beschädigung übertragener Daten
- Falsche Adressenzuordnung für die Meldungen (Transmitter, Receiver)
- Ungültige Datensequenz (Wiederholung, Verlust, Änderung)
- Falsches Timing (Verzögerung, Echo)

SafeEthernet basiert auf dem Standard-Ethernet oder Fast Ethernet gemäß IEEE 802.3.

Übertragung sicherheitsgerichteter Daten über Standard-Ethernet-Netzwerke

Die Übertragung sicherheitsgerichteter Daten ändert nicht den Protokollrahmen des Standard-Ethernets.

Gemäß dem „Black Channel Approach" im SafeEthernet werden unsichere Übertragungskanäle (Ethernet) von einem sicherheitsgerichteten Protokollmechanismus am Transmitter und Receiver verwendet und gesteuert. Auf diese Weise können reguläre Ethernet-Netzwerkkomponenten wie Hubs, Switches, Router und mit Netzwerkschnittstellen ausgestattete PCs in einem sicherheitsgerichteten Netzwerk eingesetzt werden. Der signifikante Unterschied zum Standard-Ethernet ist der Determinismus, d.h. die Echtzeitfähigkeit von SafeEthernet.

Ein spezieller Protokollmechanismus gewährleistet deterministisches Verhalten auch im Fehlerfall oder wenn neue Kommunikationsteilnehmer integriert werden. Neue Komponenten werden automatisch in das laufende System integriert. Alle Komponenten des Netzwerks können bei laufendem Betrieb ausgetauscht werden. Mithilfe von Switches lassen sich Übertragungszeiten genau definieren. Auf diese Weise arbeitet Ethernet in Echtzeit. Die mögliche Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 100 Mbit/s für sicherheitsgerichtete Daten liegt über der normalerweise verwendeten Geschwindigkeit. Als Übertragungsmedium können sowohl Kupfer- als auch Glasfaserkabel verwendet werden. Die Integration interner Firmennetzwerke und Verbindungen mit dem Internet können über SafeEthernet-Technologie erfolgen. Dabei sind die Bedingungen für sicherheitsgerichtete Kommunikation zu berücksichtigen.

Daher ist nur ein Netzwerk für die Übertragung sicherheitsgerichteter und nicht sicherheitsgerichteter Daten erforderlich. SafeEthernet kann mithilfe anpassbarer Netzwerkprofile an vorhandene Ethernet-Netzwerke angebunden werden. Mit SafeEthernet sind Sie in der Lage, flexibel aufgebaute Systemstrukturen für dezentralisierte Automatisierung mit definierten Reaktionszeiten zu konfigurieren. Je nach Anforderungen können die Informationen zentral gesammelt oder dezentral innerhalb des Netzwerks an die Teilnehmer weitergeleitet werden. Hinsichtlich der Anzahl an sicheren Netzwerkteilnehmern und der Menge an übertragenen, sicherheitsgerichteten Daten zur Erzielung der erforderlichen Reaktionszeiten bestehen keine Einschränkungen. Eine zentrale Steuerung und der Aufbau paralleler Strukturen sind daher überflüssig.

Die Übertragung von Standard- und sicherheitsgerichteten Daten kann in ein einziges Netzwerk integriert werden, und ein separater Sicherheitsbus ist überflüssig. Die Switches der Sicherheitssteuerung führen die Aufgaben aus, die normalerweise den Netzwerk-Switches zufallen.

Funktion

Switch für Ethernet-Kommunikation

Der in jedes System für die Ethernet-Kommunikation integrierte Switch ist im Blockschaltplan dargestellt (siehe *Blockschaltplan XPSMF4000 / 4002, S. 24*).

Im Gegensatz zu einem Hub kann ein Switch Datenpakete über einen kurzen Zeitraum speichern, um eine vorübergehende Verbindung zwischen 2 Kommunikationspartnern (Transmitter/Receiver) zur Datenübertragung aufzubauen. Auf diese Weise können Kollisionen, die typischerweise in Hubs auftreten, vermieden und die Netzwerklast verringert werden. Für eine kontrollierte Datenübertragung benötigt jeder Switch eine Adress-/Port-Tabelle. Diese Tabelle wird automatisch in einem Selbstlernprozess erstellt. Jeder Port im Switch korreliert mit den definierten MAC-Adressen. Gemäß dieser Tabelle werden eingehende Datenpakete direkt an den entsprechenden Port weitergeleitet.

Der Switch schaltet automatisch zwischen den Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 und 100 Mbit/s (Voll- und Halbduplex) um.

Der Switch steuert die Kommunikation zwischen verschiedenen Geräten. Er ist auf die Adressierung von bis zu 1000 absoluten MAC-Adressen ausgelegt.

Mittels Autocrossing wird festgestellt, ob Kabel mit gekreuzten Drähten angeschlossen wurden, und der Switch passt sich entsprechend an.

Betriebsparameter der Ethernet-Schnittstellen

Bis zur COM OS-Version 8.32 haben alle Ethernet-Ports der integrierten Ethernet-Switches dieselben Einstellungen:

- Autoneg/Autoneg für Modus Geschwindigkeit
- Modus Datenflusssteuerung

Andere Einstellungen sind nicht möglich und werden beim Laden einer Konfiguration von der SPS abgelehnt.

Die Ethernet-Schnittstellen 10/100 BaseT des Gerätes verfügen über folgende Betriebsparameter:

Feste Betriebsparameter	
Modus Geschwindigkeit	Autoneg
Modus Datenflusssteuerung	Autoneg

Andere, mit der Sicherheitssteuerung oder dem dezentralen E/A-Modul kombinierte Geräte müssen über folgende Netzwerkeinstellungen verfügen:

Zulässige Einstellungen anderer Geräte	
Modus Geschwindigkeit	Autoneg
Modus Datenflusssteuerung	Autoneg
oder	
Modus Geschwindigkeit	Autoneg
Modus Datenflusssteuerung	Halbduplex
oder	
Modus Geschwindigkeit	10 oder 100 Mbit/s
Modus Datenflusssteuerung	Halbduplex

Unzulässige Einstellungen anderer Geräte	
Modus Geschwindigkeit	Autoneg oder 10 oder 100 Mbit/s
Modus Datenflusssteuerung	Vollduplex

Für die COM OS-Version > 8.32 und XPSMFWIN Hardware Management-Version > 7.56.10 kann jeder Ethernet-Port des integrierten Switches individuell konfiguriert werden.

Anschlüsse für SafeEthernet/ Vernetzungs-beispiele

Für die Vernetzung über SafeEthernet-Protokoll sind die Geräte je nach Design mit 2 Anschlüssen an der Vorderseite des Gehäuses ausgestattet. Siehe Beispiel für *Schaltplan für Ethernet-Kabelanschlüsse, S. 75*.

Die verschiedenen Systeme können nach Bedarf über Ethernet vernetzt werden (stern- oder linienförmige Konfiguration). Darüber hinaus ist der Anschluss einer Programmiereinheit (PC) an beliebiger Stelle möglich.

Hinweis: Achten Sie beim Vernetzen von Systemen darauf, dass keine Netzwerkschleifen gebildet werden. Das System darf nur über einen Pfad Datenpakete empfangen.

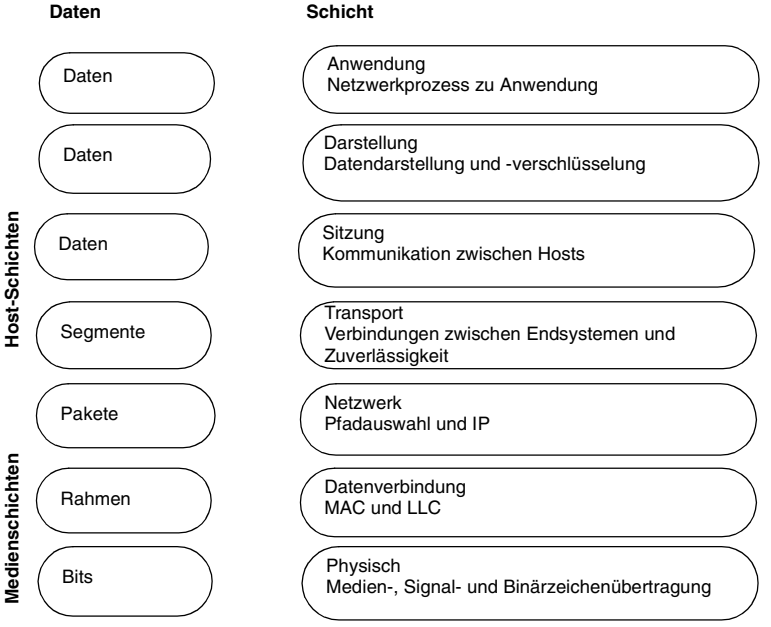
OSI-Modell

Übersicht

Dieses Modell unterteilt die Funktionen eines Protokolls in eine Reihe von Schichten, die auch als Protokollstapel (z. B. TCP/IP-Stapel) bezeichnet werden. Die unteren Schichten werden in Hardware implementiert, die höheren Schichten dagegen in Software. Jede Schicht dient als Transportplattform für die nächst höhere Stufe und baut auf der nächst niedrigeren Stufe auf.

Schema

Die folgende Abbildung dient zur grafischen Darstellung der OSI-Schichten:



7 OSI-Schichten Die folgende Tabelle beschreibt die 7 OSI-Schichten (von unten nach oben):

Nr.	Schicht	Daten	Beschreibung
Medienschichten			
1	Physische Bitübertragungsschicht Medien-, Signal- und Binärzeichenübertragung	Bits	Definiert alle elektrischen und physischen Spezifikationen für die Geräte.
2	Datenverbindungsschicht MAC und LLC	Rahmen (Frames)	Stellt die funktionalen und verfahrenstechnischen Mittel zur Übertragung von Daten zwischen Netzwerkgeräten sowie zur Feststellung und Behebung möglicher Fehler in der physischen Bitübertragungsschicht zur Verfügung.
3	Netzwerkschicht Pfadauswahl und IP	Pakete	Stellt die funktionalen und verfahrenstechnischen Mittel zur Übertragung von Datensequenzen variabler Länge von einer Quelle über ein oder mehrere Netzwerke zum Bestimmungsort zur Verfügung.
Host-Schichten			
4	Transportschicht Verbindungen zwischen Endsystemen und Zuverlässigkeit	Segmente	Sorgt für eine transparente Datenübertragung zwischen Endanwendern.
5	Kommunikationsschicht Kommunikation zwischen Hosts	Daten	Stellt den Mechanismus zur Verwaltung des Dialogs zwischen Anwendungsprozessen von Endanwendern zur Verfügung.
6	Darstellungsschicht Datendarstellung und -verschlüsselung	Daten	Entlastet die Anwendungsschicht im Hinblick auf syntaktische Unterschiede in der Datendarstellung zwischen den Endanwendersystemen.
7	Anwendungsschicht Netzwerkprozess zu Anwendung	Daten	Dient als direkte Schnittstelle zu typischen Anwendungsdiensten und führt diese für die Anwendungsprozesse aus.

Technische Kenndaten

Ethernet-Verdrahtung

Branchenübliche Standardkabel können extremen mechanischen Belastungen ausgesetzt sein. Für die Kommunikation über SafeEthernet-Protokoll sind mindestens verdrillte Doppelleitungen der Kategorie 5 mit einer Nennleistung der Klasse D erforderlich. Für eine Datenübertragung über größere Distanzen und zur Minimierung der Fehlerwahrscheinlichkeit sollten Glasfaserkabel verwendet werden.

Die Sicherheitssteuerungen kommunizieren mit Geschwindigkeiten von 100 Mbit/s (Fast Ethernet) und 10 Mbit/s (Vollduplex-Modus). Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung verfügt über eine in den Switch eingebaute „Auto-Cross-Over"- Funktion, die den Einsatz sowohl eines 1:1-Kabels als auch eines Cross-Over-Kabels ermöglicht.

Die äußere Schirmung der verdrillten Doppelleitung muss an beiden Enden geerdet werden. Über RJ-45-Steckverbinder wird die Kabelschirmung automatisch mit dem Gehäuse der Sicherheitssteuerung verbunden.

Schnittstellenelemente

Beim Anschluss einer SPS über Ethernet-Kommunikation wird die Verwendung der folgenden Schnittstellenelemente empfohlen: FL CAT5 TERMINAL BOX von Phoenix Contact (R). Die Sicherheitssteuerungen werden auf einer geerdeten EN-Montageschiene installiert. Die Leiter des Feldkabels werden an die Schnittstellenklemmen angeschlossen. Dabei ist unbedingt sicherzustellen, dass die Kabelschirmung auch über die Zugentlastung verbunden wird.

Zum Anschluss des Schnittstellenelements an die Sicherheitssteuerung XPSMF40 werden vorgefertigte Steckkabel verwendet. Wenn die Schiene gemäß den einschlägigen Normen geerdet wird, ist dies ausreichend für die Montage eines Schnittstellenelements auf einer Schiene.

Spezifizierte Kabel

Die Kabel werden anhand ihrer Übertragungs- und Hochfrequenzeigenschaften in folgende Kategorien eingeteilt:

Kategorie	Spezifikation	Zugelassen
1	-	Nein
2	bis 1 MHz	Nein
3	bis 16 MHz	Nein
4	bis 20 MHz	Nein
5	bis 100 MHz	Ja
6	bis 250 MHz	Ja
7	bis 600 MHz	Ja

Der Kanal als Punkt-zu-Punkt-Übertragungspfad ist wie folgt definiert:

Klasse	Spezifikation	Zugelassen
A	bis 0,1 MHz	Nein
B	bis 1 MHz	Nein
C	bis 16 MHz	Nein
D	bis 100 MHz	Ja
E	bis 250 MHz	Ja
F	bis 600 MHz	Ja

Je höher der Buchstabe, desto größer die Belastung auf dem Übertragungskanal. Für Ethernet-Kommunikation bei 100 MHz sind Kabel der Kategorie 5 (oder höher) und mindestens der Nennleistung Klasse D erforderlich.

RJ-45-Steckverbinder

Für direkte Ethernet-Steckverbindungen ohne Schnittstellenelemente können Sie Anschlüsse wie den IP20-Datenstecker (Harting(R)) verwenden. Sie können das Kabel schnell durch Crimpen der Leiter installieren; spezielle Werkzeuge sind nicht erforderlich.

Switches

Zur Überbrückung von Distanzen über 100 m (328 ft) unter Verwendung des SafeEthernet-Protokolls werden Schienenschalter der Baureihe RS2 (Hirschmann(R)) mit Glasfaser-Ports empfohlen.

Netzwerkbeispiel

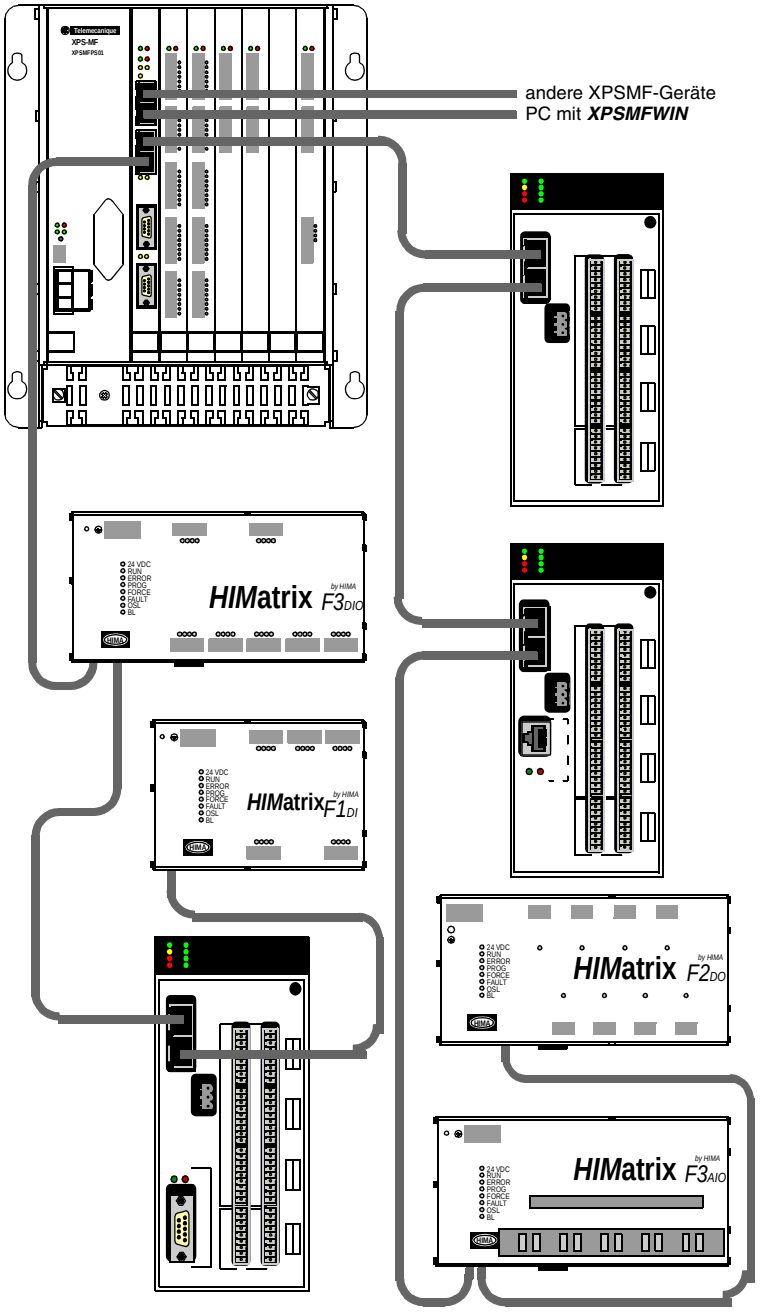
Übersicht

Die Sicherheitssteuerung XPSMF40 verfügt an der Vorderseite über 2 Steckverbinder für den Netzwerkanschluss über Ethernet. Es können mehrere Systeme nach Bedarf über eine stern- oder linienförmige Ethernet-Konfiguration vernetzt werden. Darüber hinaus ist der Anschluss eines PCs an beliebiger Stelle möglich.

Hinweis: Achten Sie beim Aufbau des Netzwerks darauf, dass sich keine Netzwerkschleifen bilden. Das System darf nur über einen Pfad Daten empfangen.

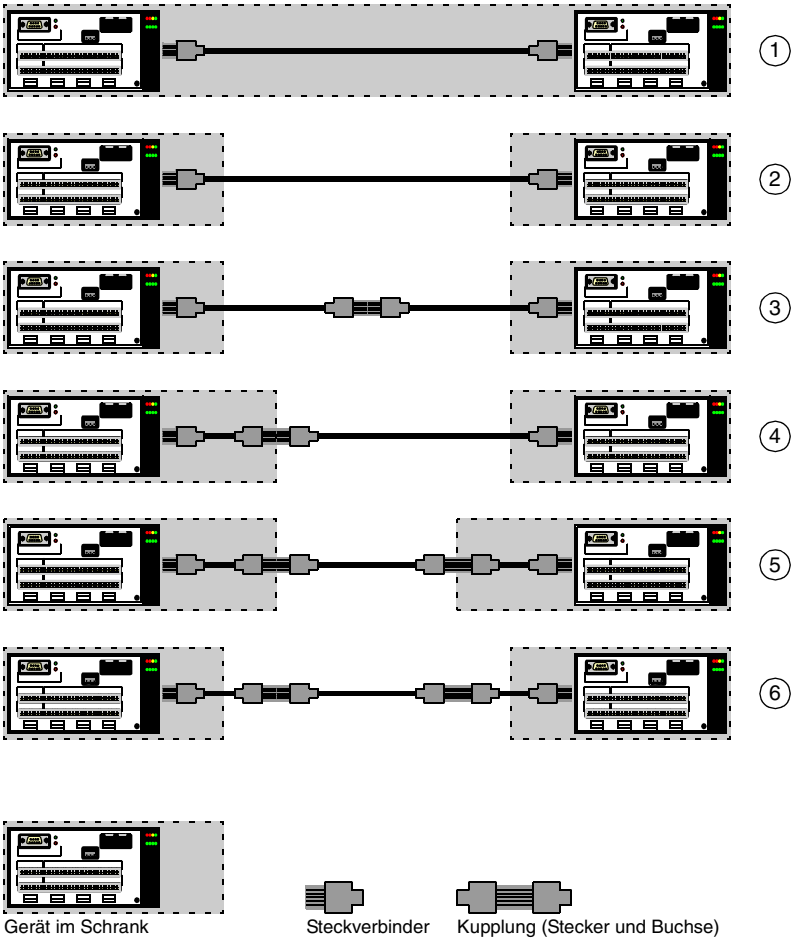
SafeEthernet-Netzwerkbeispiel

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für SafeEthernet-Vernetzung:



Schaltplan für Ethernet-Kabelanschlüsse

Nachfolgend ist ein Schaltplan für Ethernet-Kabelanschlüsse dargestellt:



Steckerpaare und Kabellängen

Nr.	Anzahl an Steckverbindungspaaren	Maximale Kabellänge
1	2	100 m (328.08 ft)
2	2	100 m (328.08 ft)
3	4	100 m (328.08 ft)
4	4	100 m (328.08 ft)
5	6	100 m (328.08 ft)
6	6	100 m (328.08 ft)

Bei Verwendung spezifizierter Kabel und Steckverbinder, die für 100 MHz zugelassen sind, beträgt die maximale Kabellänge 100 m (328.08 ft) mit maximal 6 Steckverbindungspaaren. Eine Kombination aus Stecker und Buchse wird als 1 Paar betrachtet.

Für größere Distanzen sind Glasfaserkabel mit Konvertern zu verwenden.

Die Konfiguration einer SafeEthernet-Protokollverbindung über Ethernet bietet folgende Vorteile:

- Extrem schnelle Übertragung von Datenpaketen zwischen den Kollisionsbereichen
- Deutlicher Anstieg des Datendurchsatzes im Vollduplex-Modus
- Vermeidung von Kollisionen und damit Vermeidung eines deterministischen Betriebs

Nicht sicherheitsgerichtete Kommunikation

5

Auf einen Blick

Übersicht

Die Sicherheitssteuerung XPSMF40 ermöglicht eine sichere Kommunikation über SafeEthernet und eine nicht sichere Kommunikation über Modbus SL, Modbus TCP/IP und Profibus DP. In diesem Kapitel wird die nicht sichere Kommunikation behandelt.

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Thema	Seite
5.1	Kommunikation über serielle Modbus-Leitung	79
5.2	Kommunikation über Modbus TCP/IP	97
5.3	Kommunikation über Profibus DP	101

5.1 Kommunikation über serielle Modbus-Leitung

Auf einen Blick

Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur nicht sicherheitsgerichteten Kommunikation über Modbus SL mit der Sicherheitssteuerung XPSMF40.

Inhalt dieses Abschnitts

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Serielle Modbus-Leitung (SL)	80
Verdrahtung	81
Technische Kenndaten	83
Funktionen	86
Modbus SL RJ-45-Anschluss	88
Verdrahtungsbeispiel über RJ-45	89
Verdrahtungsbeispiel über Abzweigstücke	92
Anschluss an Schraubklemmen	96

Serielle Modbus-Leitung (SL)

Modbus SL mit XPSMF4020 / 4022

Die Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022 der Sicherheitssteuerung XPSMF40 sind mit einer Schnittstelle für seriellen Modbus-Slave zur nicht sicherheitsgerichteten Datenübertragung ausgestattet.

Hinweis: Eine sicherheitsgerichtete Kommunikation ist mit der Modbus-SL-Schnittstelle nicht möglich.

Der geschirmte RJ-45-Steckverbinder für RS 485 (Modbus-SL-Slave) befindet sich vorne am Gerät.

RS 485-Standard

Die Versionen XPSMF4020 / XPSMF4022 entsprechen dem RS 485-Standard, wodurch folgende Eigenschaften variabel sind:

- Polarisation
- Leitungsabschluss
- Verteilung eines Bezugspotenzials
- Anzahl an Slaves
- Buslänge

Für nähere Angaben zu diesen Eigenschaften siehe Modbus-Spezifikation unter *www.modbus.org*.

Verdrahtung

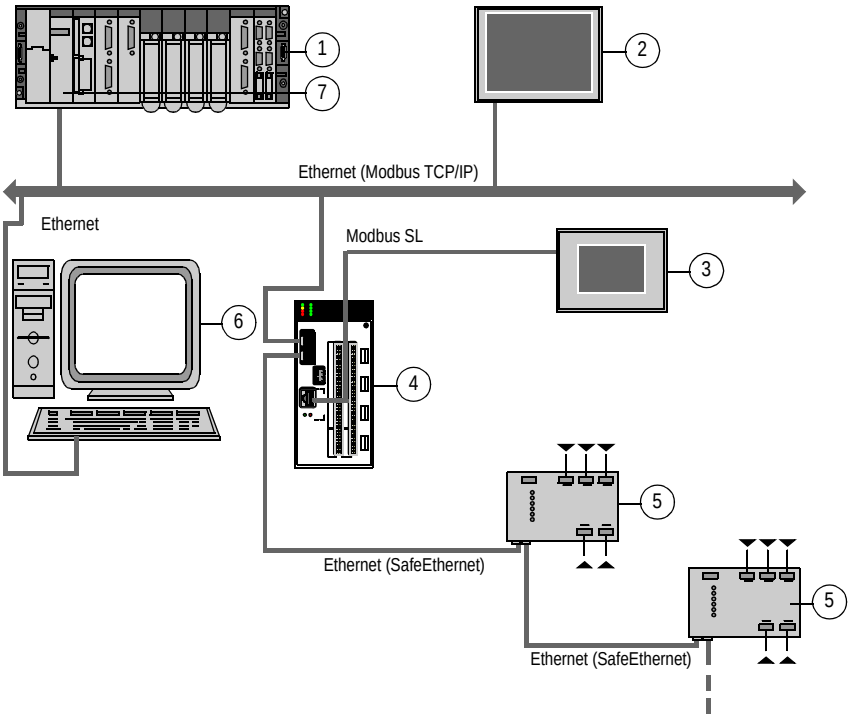
Verdrahtungs-empfehlungen

Bei der Modbus-SL-Verdrahtung ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Das Telemecanique-Kabel mit 2 geschirmten Doppelleitungen (Katalognummer: TSXCSA100, TSXCSA200 oder TSXCSA500) verwenden.
- Das Modbus-SL-Kabel in ausreichendem Abstand von den Stromkabeln verlegen (Mindestabstand: 30 cm (11.81 in)).
- Wenn das Modbus-SL-Kabel und die Stromkabel überkreuzt verlegt werden müssen, sicherstellen, dass sie sich jeweils im rechten Winkel überkreuzen.
- Soweit möglich, die Kabelerdung an die Schutzerde anschließen, z. B. an die Erde jedes Gerätes, wenn diese an die Schutzerde angeschlossen ist.
- An beiden Enden der Leitung einen Leitungsabschluss installieren.
- Auf die korrekte Polarisation der Leitung achten.
- Die gemeinsame Polarität (Common Signal) an einer oder mehreren Stellen am Bus an die Schutzerde anschließen.

Verdrahtungsbeispiel – serielle Modbus-Leitung, Modbus TCP/IP, SafeEthernet

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für Vernetzung über Ethernet unter Verwendung von SafeEthernet- und Modbus-TCP/IP-Protokollen sowie von Modbus SL:



Elemente des Netzwerks

Nr.	Komponente
1	Automationsplattform Premium-SPS
2	Magelis Grafikterminal (z. B. XBTG)
3	Magelis Grafikterminal (z. B. XBTG)
4	XPSMF40-Sicherheitssteuerung
5	XPSMF 1/2/3 DIO/AIO Dezentrale E/A
6	PC
7	TSX ETY100 (Modbus TCP/IP)-Modul

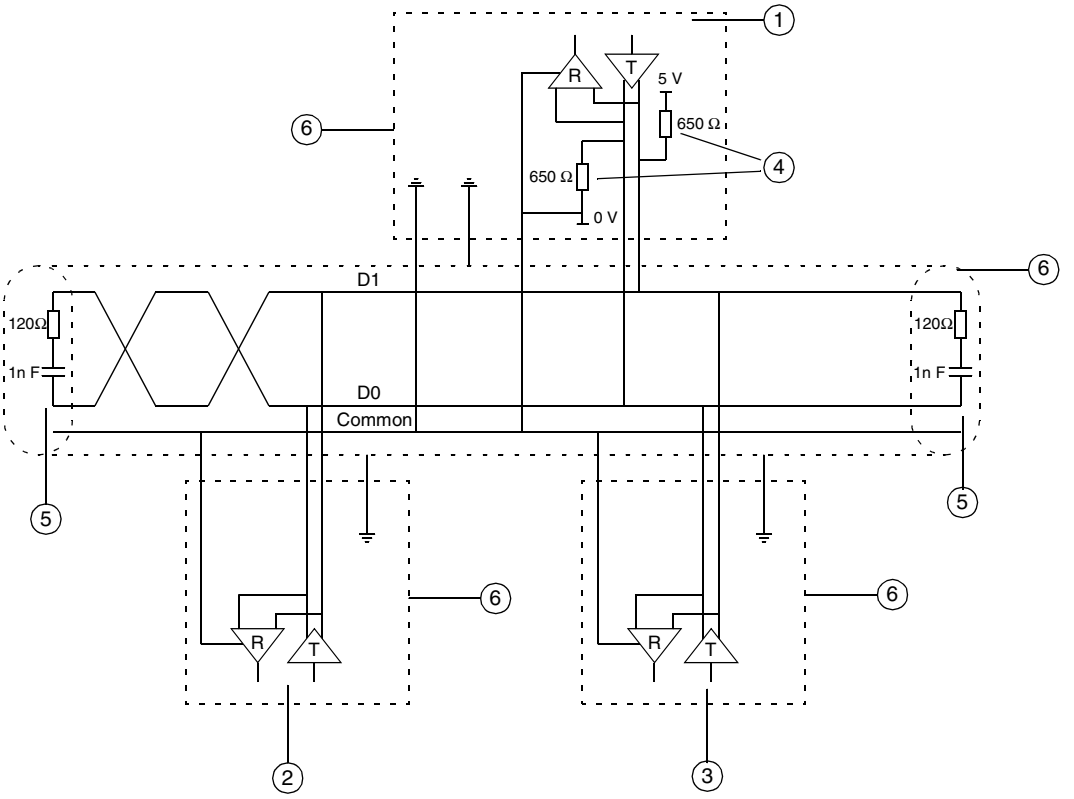
Technische Kenndaten

Modbus-SL-Standardschema

Das Standardschema entspricht der 2002 unter *www.modbus.org* veröffentlichten Modbus-SL-Spezifikation und insbesondere dem Schema des 2-adrigen seriellen Multidrop-Busses.

Die Versionen XPSMF4020 und XPSMF4022 erfüllen die Vorgaben dieser Spezifikation.

Schaltbild



Komponenten der Applikation

Nr.	Komponente
1	Master
2	Slave1
3	Slave n
4	Polarisationswiderstände
5	Leitungsabschluss
6	Schirmung

Typ des Fernleitungskabels	Geschirmtes Kabel mit 1 verdrillten Doppelleitung und mindestens einem dritten Leiter
Maximale Buslänge	1.200 m (3,936.99 ft) bei 19.200 bps mit dem Kabel TSX CSA• von Telemecanique
Maximale Anzahl an Stationen (ohne Verstärker)	32 Stationen, d.h. 31 Slaves
Maximale Länge der Stichleitungen	• 20 m (65.61 ft) für eine Stichleitung • 40 m (131.23 ft) dividiert durch die Anzahl an Stichleitungen an einer Mehfachanschlussdose
Bus-Polarisation	• ein 450 bis 650 Ω-Pulldown-Widerstand an 5V-Leitung (ca. 650 Ω empfohlen) • ein 450 bis 650 Ω-Pulldown-Widerstand an gemeinsamer Leitung (ca. 650 Ω empfohlen) Diese Polarisierung wird für den Master empfohlen.
Leitungsabschluss	ein 120 Ω/0,25 W-Widerstand in Reihe mit einem 1 nF/10 V-Kondensator
Gemeinsame Polarität	Ja (Common), an einer oder mehreren Stellen am Bus an die Schutzerde angeschlossen

Max. Länge des Modbus-SL-Netzwerks

Die Gesamtlänge des Modbus-SL-Netzwerks einschließlich aller Nebenleitungen kann bis zu 1.200 m (3,936.99 ft) betragen. Für größere Längen sind bidirektionale Verstärker erforderlich. Insgesamt können drei Verstärker eingesetzt werden, mit denen eine maximale Länge von 4.800 m (15,747.98 ft) erreicht wird.

Modbus SL – Bitraten

Modbus SL unterstützt folgende Bitraten:

- 115.200 bps
- 76.800 bps
- 62.500 bps
- 57.600 bps
- 38.400 bps
- 19.200 bps (Standard)
- 9600 bps
- 4.800 bps
- 2.400 bps
- 1.200 bps
- 600 bps
- 300 bps

Funktionen

Unterstützte Modbus-SL-Funktionen

Folgende Modbus-Funktionen werden durch den Modbus-SL-Slave unterstützt:

Element	Code	Typ	Beschreibung
READ COIL	01	BOOL	Liest mehrere Variablen (BOOL) aus dem Import- oder Exportbereich des Slave.
READ DISCRETE INPUT	02	BOOL	Liest mehrere Variablen (BOOL) aus dem Exportbereich des Slave.
READ HOLDING REGISTER	03	WORD	Liest mehrere Variablen eines beliebigen Typs aus dem Import- oder Exportbereich des Slave.
READ INPUT REGISTER	04	WORD	Liest mehrere Variablen eines beliebigen Typs aus dem Exportbereich des Slave.
READ WRITE HOLDING REGISTER	23	WORD	Schreibt mehrere Variablen eines beliebigen Typs in den Importbereich des Slave. Liest mehrere Variablen eines beliebigen Typs aus dem Import- oder Exportbereich des Slave.
WRITE MULTIPLE COIL	15	BOOL	Schreibt mehrere Variablen (BOOL) in den Importbereich des Slave.
WRITE MULTIPLE REGISTER	16	WORD	Schreibt mehrere Variablen eines beliebigen Typs in den Importbereich des Slave.
WRITE SINGLE COIL	05	BOOL	Schreibt eine einzelne Variable (BOOL) in den Importbereich des Slave.
WRITE SINGLE REGISTER	06	WORD	Schreibt eine einzelne Variable (WORT) in den Importbereich des Slave.
DIAGNOSTICS	08	x	Nur Subcode 0: Loopback-Funktion des Slave (nur für Modbus SL)
READ DEVICE IDENTIFICATION	43	x	Sendet die Slave-Identifikation an den Master.

Geräte-information auslesen

Die XPSMF-Versionen 4002, 4020, 4022 und 4042 senden Identifikationsdaten an den Master und unterstützen die folgenden Objekt-IDs.

Basis:		
0x00	Hersteller	Telemecanique
0x01	Produktcode	XPSMF4020 und XPSMF4022
0x02	Große/kleine Revision	<CPU Vx.y CRC / COM Vx.y CRC>

Normal:		
0x03	URL des Herstellers	*http://www.schneider-electric.com*
0x04	Produktname	Preventa Sicherheits-SPS
0x05	Modellname	XPSMF40
0x06	Name der Anwenderapplikation	<Name der Anwenderapplikation>[S.R.S] vom XPSMFWIN-Werksprojekt

Erweitert:		
0x80	CPU BS-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x81	CPU OSL-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x82	CPU BL-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x83	COM BS-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x84	COM OSL-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x85	COM BL-Version / CRC	<Vx.y / 0x234adcef>
0x86	Konfigurations-CRC	<0x234adcef>

RS 485 Transfermodus-System

Das Modbus-SL-Protokoll kommuniziert über das nicht sicherheitsgerichtete RS 485 Transfermodus-System.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die grundlegenden physischen Merkmale des RS 485 Transfermodus-Systems.

Anwendungsbereich	**Funktion**	**Kommentar**
Netzwerktopologie	Linearer Bus, aktiver Busabschluss an beiden Enden	Zweigleitungen sind zu vermeiden.
Übertragungsmedium	Geschirmtes, verdrilltes Kabel	- - -
Anzahl an Slaves	32 Slaves in jedem Segment ohne Verstärker	Mit Verstärkern auf bis zu 127 Geräte erweiterbar
Steckverbinder	8-poliger RJ-45 Steckverbinder	- - -

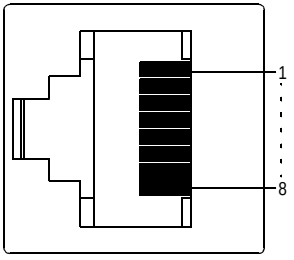
Modbus SL RJ-45-Anschluss

Modbus SL RJ-45-Anschluss

In der folgenden Tabelle ist die Pinbelegung des RJ-45 Modbus SL Slave-Anschlusses angegeben:

Anschluss	Signal	Funktion
1	- - -	- - -
2	- - -	- - -
3	- - -	- - -
4	D1 (B)	RS 485-Signal
5	D0 (A)	RS 485-Signal
6	- - -	- - -
7	5 V (30 mA)	VP
8	0 V	Datenbezugspotenzial (Erde zu VP)

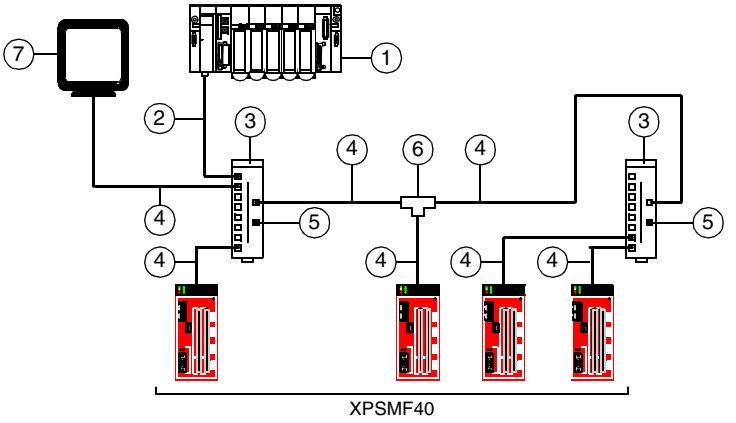
Pinbelegung des Modbus SL RJ-45-Anschlusses



Verdrahtungsbeispiel über RJ-45

Modbus-SL-Anschluss über RJ-45-Verdrahtungssystem

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für einen Modbus-SL-Anschluss über ein RJ-45-Verdrahtungssystem:



Komponenten der Applikation

Nr.	Element
1	Master (SPS, PC oder Kommunikationsmodul)
2	Modbus-SL-Kabel je nach Typ des Masters (siehe Tabelle unten)
3	Modbus-SL-Splitterblock LU9 GC3
4	Modbus-SL-Kabel VW3 A8 306 R••
5	Leitungsabschlüsse VW3 A8 306 RC
6	Modbus SL T-Abzweigstücke VW3 A8 306 TF•• (mit Kabel)
7	Magelis Grafikterminal (z. B. XBT-GT••••) (sorgt für die Polarisation des Modbus-SL-Feldbusses)

Zubehör in Abhängigkeit vom Typ des Masters

In der folgenden Tabelle sind die Zubehörteile für das obige Applikationsbeispiel in Abhängigkeit vom Typ des Masters aufgelistet:

Typ des Masters	Master-Schnittstelle	Beschreibung	Kabelnummer
Twido-SPS z.B. TWDLC•A•DRF, TWDLMDA•)	Adapter oder Mini-DIN RS 485-Schnittstellenmodul	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit Mini-DIN Steckverbinder und RJ-45 Steckverbinder	TWD XCA RJ030
	Adapter oder RS 485-Schnittstellenmodul für Schraubklemmen	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	VW3 A8 306 D30
TSX Micro-SPS (z.B. TSX37•)	Mini-DIN RS 485 Steckverbinderanschluss	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit Mini-DIN Steckverbinder und RJ-45 Steckverbinder	TWD XCA RJ030
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	abisoliertes Kabel	TSX SCP CM 4030
TSX Premium-SPS	Module TSX SCY 11601 oder TSX SCY 21601 (SUB-D-25-Buchse)	Kabel mit SUB-D-25-Steckverbinder und am anderen Ende abisoliert (zum Anschluss an die Schraubklemmen des LU9GC3 Splitterblocks)	TSX SCY CM 6030
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	abisoliertes Kabel	TSX SCP CM 4030
Ethernet-Brücke (174 CEV 300 10)	Schraubklemme RS 485	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	VW3 A8 306 D30
Profibus DP Gateway (LA9P307)	RJ-45 RS 485	1 m (3.28 ft) langes Kabel mit zwei RJ-45 Steckverbindern	VW3 P07 306 R10
• Fipio (LUFP1) oder • Profibus DP (LUFP7) oder • DeviceNet (LUFP9) Gateway	RJ-45 RS 485	• 0,3 m (0.98 ft) langes Kabel mit zwei RJ-45 Steckverbindern oder • 1 m (3.28 ft) langes Kabel mit zwei RJ-45 Steckverbindern oder • 3 m (9.84 ft) langes Kabel mit zwei RJ-45 Steckverbindern	• VW3 A8 306 R03 oder • VW3 A8 306 R10 oder • VW3 A8 306 R30
PC mit seriellem Anschluss	SUB-D-9-Stecker RS 232 PC mit seriellem Anschluss	RS 232/RS 485-Konverter und 3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder und am anderen Ende abisoliert (zum Anschluss an die Schraubklemmen des LU9GC3 Splitterblocks)	TSX SCA 72 und VW3 A8 306 D30

Weiteres Zubehör

In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Zubehörteile aufgelistet:

Zubehörteil	Beschreibung	Nr.	Kabelnummer
Modbus-SL-Splitterblock	10 RJ-45 Steckverbinder und 1 Schraubklemmenleiste	3	LU9 GC3
Modbus SL T-Abzweigstücke	• mit integriertem, 0,3 m (0.98 ft) langem Kabel • mit integriertem, 1 m (3.28 ft) langem Kabel	• 6 • 6	• VW3 A8 306 TF03 • VW3 A8 306 TF10
Leitungsabschluss (für RJ-45 Steckverbinder)	R = 120 Ω, C = 1 nf	5	VW3 A8 306 RC

Kabel

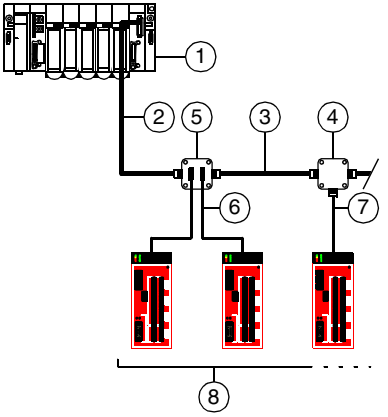
In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Anschlusskabel aufgelistet:

Kabel	Länge	Steckverbinder	Nr. in Abbildung	Kabelnummer
Modbus-Kabel	3 m (9.84 ft)	1 RJ-45 Steckverbinder und 1 abisoliertes Ende		VW3 A8 306 D30
	0,3 m (0.98 ft)	2 RJ-45 Steckverbinder	4	VW3 A8 306 R03
	1 m (3.28 ft)	2 RJ-45 Steckverbinder	4	VW3 A8 306 R10
	3 m (9.84 ft)	2 RJ-45 Steckverbinder	4	VW3 A8 306 R30
Modbus-Kabel (RS 485 – geschirmtes, verdrilltes Doppelkabel)	100 m (328.08 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	7	TSX CSA 100
	200 m (656.16 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	7	TSX CSA 200
	500 m (1640.41 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	7	TSX CSA 500

Verdrahtungsbeispiel über Abzweigstücke

Modbus-SL-Anschluss über Abzweigstücke

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für einen Modbus-SL-Anschluss über Abzweigstücke:



Komponenten der Applikation

Nr.	Element
1	Master (SPS, PC oder Kommunikationsmodul)
2	Modbus-SL-Kabel je nach Typ des Masters (siehe Tabelle unten)
3	Modbus-SL-Kabel TSX CSA•00
4	T-Abzweigstück TSX SCA 50
5	Teilnehmerdosen TSX SCA 62
6	Modbus-SL-Drop-Kabel VW3 A8 306
7	Modbus-SL-Drop-Kabel VW3 A8 306 D30
8	Sicherheitssteuerungen XPSMF4020 oder XPSMF4022

Zubehör in Abhängigkeit vom Typ des Masters

Modbus-SL-Anschlusszubehör für Abzweigstücke mit SUB-D 15

Typ des Masters	Master-Schnittstelle	Kabel/Steckverbinder	Kabelnummer
Twido-SPS (z.B. TWDLC•A•DRF, TWDLMDA•)	Adapter oder RS 485-Schnittstellenmodul für Schraubklemmen	- - -	- - -
TSX Micro-SPS (z.B. TSX37•)	Mini-DIN RS 485 Steckverbinderanschluss	- - -	- - -
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	Kabel mit Spezialsteckverbinder und SUB-D25-Steckverbinder	TSX SCY CU 4530
TSX Premium-SPS	Module TSX SCY 11601 oder TSX SCY 21601 (SUB-D-25-Buchse)	Kabel mit SUB-D-25-Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	TSX SCP CU 4530
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	Kabel mit Spezialsteckverbinder, am anderen Ende abisoliert	TSX SCY CU 4530
Ethernet-Brücke (174 CEV 300 10)	Schraubklemme RS 485	- - -	- - -
Profibus DP Gateway (LA9P307)	RJ-45 RS 485	- - -	- - -
• Fipio Gateway (LUFP1) oder • Profibus DP Gateway (LUFP7) • DeviceNet (LUFP9) Gateway	RJ-45 RS 485	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder und SUB-D-25-Steckverbinder	VW3 A8 306
PC mit seriellem Anschluss	SUB-D-9-Stecker RS 232 PC mit seriellem Anschluss	- - -	- - -

Modbus-SL-Anschlusszubehör für Abzweigstücke mit Schraubklemmen

Typ des Masters	Master-Schnittstelle	Kabel/Steckverbinder	Kabelnummer
Twido-SPS (z.B. TWDLC•A•DRF, TWDLMDA•)	Adapter oder RS 485-Schnittstellenmodul für Schraubklemmen	Modbus-SL-Kabel	• TSX CSA100 oder • TSX CSA200 oder • TSX CSA500
TSX Micro-SPS (z.B. TSX37•)	Mini-DIN RS 485 Steckverbinderanschluss	Abzweigschaltung	TSX P ACC 01
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	Kabel mit Spezialsteckverbinder, am anderen Ende abisoliert	TSX SCP CU 4030
TSX Premium-SPS	Module TSX SCY 11601 oder TSX SCY 21601 (SUB-D-25-Buchse)	Kabel mit SUB-D-25-Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	TSX SCY CM 6030
	PCMCIA-Karte (TSX SCP114)	Kabel mit Spezialsteckverbinder, am anderen Ende abisoliert	TSX SCP CU 4030
Ethernet-Brücke (174 CEV 300 10)	Schraubklemme RS 485	Modbus-SL-Kabel	• TSX CSA100 oder • TSX CSA200 oder • TSX CSA500
Profibus DP Gateway (LA9P307)	RJ-45 RS 485	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	VW3 A8 306 D30
• Fipio (LUFP1) oder • Profibus DP (LUFP7) oder • DeviceNet (LUFP9) Gateway	RJ-45 RS 485	3 m (9.84 ft) langes Kabel mit RJ-45 Steckverbinder, am anderen Ende abisoliert	VW3 A8 306 D30
PC mit seriellem Anschluss	SUB-D-9-Stecker RS 232 PC mit seriellem Anschluss	RS 232/RS 485-Konverter und Modbus-SL-Kabel	• TSX SCA 72 und • TSX CSA100 oder • TSX CSA200 oder • TSX CSA500

Weiteres Zubehör

In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Zubehörteile aufgelistet:

Zubehörteil	Beschreibung	Nr.	Kabelnummer
Abzweigschaltung	3 Schraubklemmen und ein RC-Leitungsabschluss, Verbindung über ein Kabel vom Typ VW3 A8 306 D30	4	TSX SCA 50
Teilnehmerdosen	2 15-polige SUB-D-Buchsen, 2 Schraubklemmen und ein RC-Leitungsabschluss, Verbindung über ein Kabel vom Typ VW3 A8 306 oder VW3 A8 306 D30	5	TSX SCA 62

Kabel

In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Anschlusskabel aufgelistet:

Beschreibung	Länge	Steckverbinder	Nr. in Abbildung	Kabelnummer
Modbus-Kabel	3 m (9.84 ft)	1 RJ-45 Steckverbinder und 1 abisoliertes Ende	7	VW3 A8 306 D30
	3 m (9.84 ft)	1 RJ-45 Steckverbinder und 1 15-poliger SUB-D-Stecker für TSX SCA 62	6	VW3 A8 306
Modbus-Kabel (RS 485 – geschirmtes, verdrilltes Doppelkabel)	100 m (328.08 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	3	TSX CSA 100
	200 m (656.16 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	3	TSX CSA 200
	500 m (1640.41 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	3	TSX CSA 500

Anschluss an Schraubklemmen

Zubehörteile zum Anschluss an Schraubklemmen

In der folgenden Tabelle sind die für einen Modbus-SL-Anschluss an Schraubklemmen erforderlichen Zubehörteile aufgelistet:

Zubehörteil	Beschreibung		Kabelummer
Leitungsabschlüsse	für Schraubklemmen	R = 120 Ω, C = 1 nf	VW3 A8 306 DRC

Kabels zum Anschluss an Schraubklemmen

In der folgenden Tabelle sind die für einen Modbus-SL-Anschluss an Schraubklemmen erforderlichen Anschlusskabel aufgelistet:

Beschreibung	Länge	Steckverbinder	Kabelnummer
Modbus-Kabel	3 m (9.84 ft)	1 RJ-45 Steckverbinder und 1 abisoliertes Ende	VW3 A8 306 D30
Modbus-Kabel (RS 485 – geschirmtes, verdrilltes Doppelkabel)	100 m (328.08 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	TSX CSA 100
	200 m (656.16 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	TSX CSA 200
	500 m (1640.41 ft)	ohne Steckverbinder geliefert	TSX CSA 500

5.2 Kommunikation über Modbus TCP/IP

Auf einen Blick

Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur nicht sicherheitsgerichteten Kommunikation über Modbus TCP/IP mit der Sicherheitssteuerung XPSMF40.

Inhalt dieses Abschnitts

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Modbus TCP/IP	98
Verdrahtungsbeispiel mit SafeEthernet	99

Modbus TCP/IP

Übersicht

Die XPSMF40-Sicherheitssteuerung ist mit Steckverbindern für Feldbuskommunikation ausgestattet. Sie unterstützt die Kommunikation über Modbus TCP/IP für nicht sicherheitsgerichtete Datenübertragung.

IP-Adressierung

Im Anschluss an eine Modifikation können die IP-Adresse und die System-ID (SRS, System-Rack-Slot = System-Schrank-Steckplatz) auf einem mit der Sicherheitssteuerung gelieferten transparenten Etikett notiert werden:

IP_._._._SRS_._._

Standardwert für die IP-Adresse: 192.168.0.99

Standard für den SRS: 60000.0.0

Die Lüftungsschlitze im Gehäuse der Sicherheitssteuerung dürfen nicht durch das Etikett abgedeckt werden.

Weitere Informationen zur Änderung der IP-Adresse und der System-ID finden Sie im *Handbuch „XPSMFWIN First Steps"* (Erste Schritte mit XPSMFWIN).

Hinweis: Jede Ethernet-Leiterplatte verfügt über eine eindeutige Ethernet-Adresse. Es handelt sich um eine 48-Bit-Zahl: Die ersten 24 Bit geben den Hersteller an, die letzten 24 Bit stellen eine eindeutige, vom Hersteller zugeordnete Nummer für jede Ethernet-Leiterplatte bzw. jeden Steuerungschip dar. Die Nummer wird auch als MAC-ID bezeichnet.

TCP/IP-Beschreibung

Die IP-Adresse dient zur Identifikation eines Gerätes in einem Netzwerk. IP-Adressen sind aus 32 Bit bestehende Nummern. Damit sich die Nummern leichter einprägen lassen, werden sie üblicherweise in 4 Zahlen aus je 8 Bit ausgedrückt (z. B. 192.168.10.1).

IP-Adressen sind eindeutig, sodass kein anderes Gerät innerhalb des Netzwerks dieselbe Adresse haben kann:

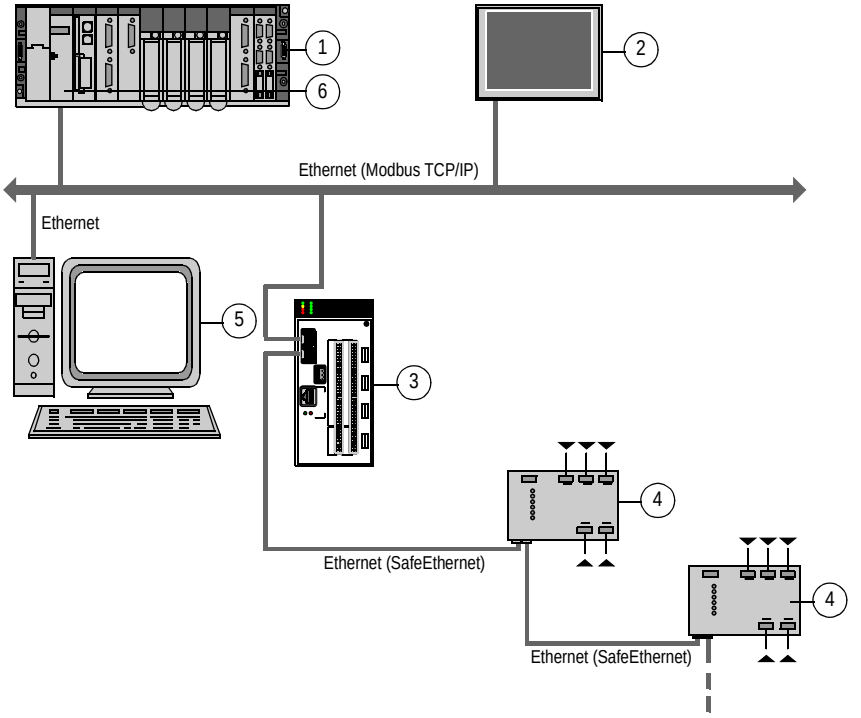
- Die IP-Adresse ist dem PC zugeordnet;
- ein weiterer Teil der IP-Adresse ist die Subnetz-Maske, die zur Unterscheidung anderer Netzwerke dient.

Hinweis: Um den Schutz vor Hackern und Viren zu gewährleisten, darf ein Sicherheitssteuerungs-Netzwerk nicht an ein Gerät angeschlossen werden, das mit einem Firmennetzwerk oder dem Internet verbunden ist.

Verdrahtungsbeispiel mit SafeEthernet

Schema

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für Ethernet-Vernetzung unter Verwendung von SafeEthernet- und Modbus-TCP/IP-Protokollen:



Elemente des Netzwerks

Nr.	Element
1	Automationsplattform Premium-SPS
2	Magelis-Grafikterminal XBTG
3	XPSMF40-Sicherheitssteuerung
4	XPSMF 1/2/3 DIO/AIO Dezentrale E/A
5	PC
6	TSX ETY100 (Modbus TCP/IP)-Modul

Beschreibung

Die oben dargestellte Anwendung zeigt die Kommunikation zwischen einer Sicherheits-SPS und einer Premium-SPS über Ethernet unter Verwendung des Modbus TCP/IP-Protokolls und Ethernet unter Verwendung des SafeEthernet-Protokolls. Bei dem Datenaustausch zwischen der Sicherheits-SPS und der Premium-SPS handelt es sich um eine nicht sicherheitsgerichtete Datenübertragung. Die beiden Systeme können zusammenarbeiten, indem sie unter Verwendung des Modbus-TCP/IP-Protokolls in beide Richtungen Daten senden und empfangen. In diesem Fall ist die nicht sicherheitsgerichtete Datenübertragung über Ethernet durch die Master-SPS möglich.

Die Daten eines sicherheitsgerichteten Eingangs können jetzt einen sicherheitsgerichteten Ausgang innerhalb des Systems der Sicherheits-SPS und einen nicht sicherheitsgerichteten Ausgang durch das System der Premium-SPS steuern. Das SPS-System kann seine nicht sicherheitsgerichteten Daten über Ethernet durch Steuerung eines nicht sicherheitsgerichteten Ausgangs senden. Auf diese Weise kann das Leitungssystem zur Übertragung sicherheitsgerichteter und nicht sicherheitsgerichteter Daten verwendet werden.

5.3 Kommunikation über Profibus DP

Auf einen Blick

Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur nicht sicherheitsgerichteten Kommunikation über Profibus DP mit der Sicherheitssteuerung XPSMF40.

Inhalt dieses Abschnitts

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Profibus DP	102
Funktion	103
Profibus DP SUB-D9-Steckverbinder	104
Verdrahtungsbeispiel	105
Profibus-DP-Konfiguration mit Sycon 2.9	107
Profibus-DP-Konfiguration mit Unity Pro XL V2.1	120

Profibus DP

Übersicht

Die Versionen XPSMF4040 und XPSMF4042 der Sicherheitssteuerung XPSMF40 sind mit einer Profibus-DP-Kommunikationsschnittstelle zur nicht sicherheitsgerichteten Datenübertragung ausgestattet.

Die 9-polige SUB-D-Buchse für den Profibus-DP-Anschluss befindet sich vorne am Gerät.

Steckverbinder und Kabel für den Anschluss an Profibus-DP müssen separat bestellt werden.

Die Profibus-DP-Schnittstelle entspricht den Vorgaben der Profibus-DP-Testspezifikation *Profibus_DP_Slaves_2032_v20.pdf* von Profibus/PNO.

Funktion

Profibus DP GSD-Dateien

Die so genannten GSD-Dateien dienen dazu, die Komplexität der Planungs-, Konfigurations- und Analyseprozesse von Profibus-DP-Systemen zu reduzieren und die Sicherheit der Systeme zu erhöhen.

Bei diesen nur auf Englisch verfügbaren Dateien handelt es sich um elektronische Beschreibungen der Geräte mit folgenden Abschnitten:

Abschnitt	Beschreibung
File Info (Geräteinfo)	Beschreibung der GSD-Datei einschließlich Datum und Uhrzeit der Erstellung, Name des Autors usw.
Device Info (Geräteinfo)	Beschreibung des Gerätes einschließlich Gerätename, Herstellername usw.
Mandatory Objects (Obligatorische Objekte)	Objekte, die sich obligatorisch im Objektverzeichnis befinden müssen
Manufacturer Objects (Herstellerobjekte)	Zugriff auf die Geräteparameter

Die GSD-Dateien erfüllen die PNO-Richtlinie Nr. 2.122 für DP-Geräte.

RS 485 Transfermodus-System

Das Profibus-DP-Slave-Protokoll kommuniziert über das nicht sicherheitsgerichtete RS 485 Transfermodus-System.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die grundlegenden physischen Merkmale des RS 485 Transfermodus-Systems.

Anwendungsbereich	Funktion	Kommentar
Netzwerktopologie	Linearer Bus, aktiver Busabschluss an beiden Enden	Zweigleitungen sind zu vermeiden.
Übertragungsmedium	Geschirmtes, verdrilltes Kabel	- - -
Anzahl an Stationen	32 Stationen in jedem Segment ohne Verstärker	Mit Verstärkern auf bis zu 126 Stationen erweiterbar
Steckverbinder	9-poliger SUB-MIN-D-Anschluss	- - -

Profibus DP SUB-D9-Steckverbinder

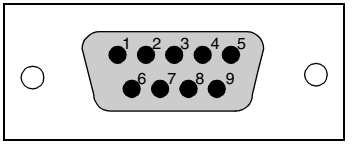
Pinbelegung

Die folgende Tabelle zeigt die Pinbelegung des Profibus DP SUB-D9-Steckverbinders:

Pin	Signal	Beschreibung
1	Schirmung	Schirmung/Funktionserde
2	-	Unbenutzt
3	RxD/TxD-P	Empfangen/Senden von Daten „plus" (Draht B)
4	-	Unbenutzt
5	DGND	Bezugspotenzial Datenübertragung (5-Volt-Erdung)
6	VP	Versorgungsspannung der Abschlusswiderstände P (+5 V)
7	-	Unbenutzt
8	RxD/TxD-N	Empfangen/Senden von Daten „minus" (Draht A)
9	-	Unbenutzt

Schema

Pinbelegung des Profibus DP SUB-D9-Steckverbinders



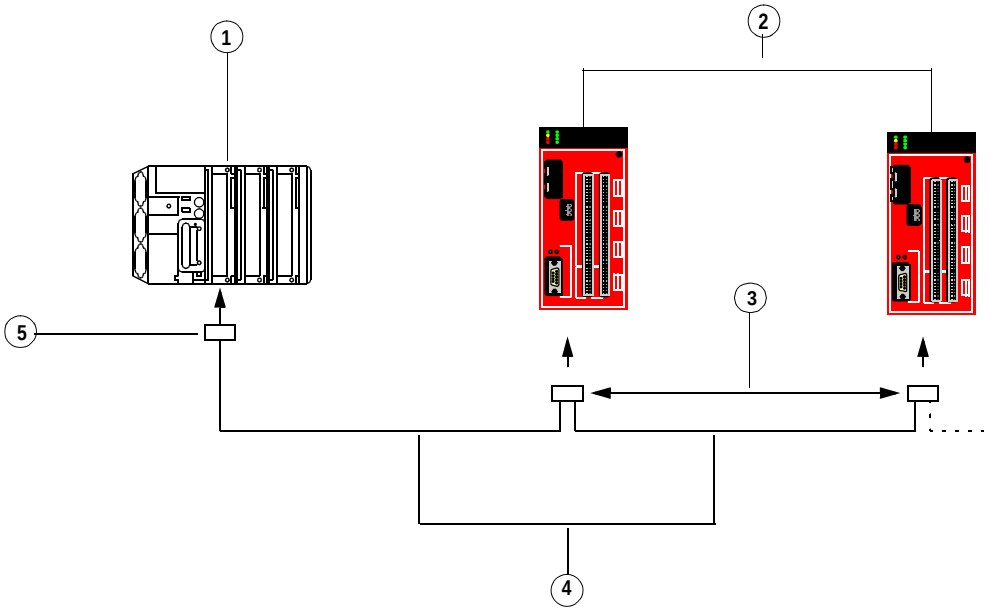
Konfiguration

Konfigurieren Sie in der Software eine Adresse zwischen 1 und 125 für den Profibus-DP-Slave.

Verdrahtungsbeispiel

Anschluss von XPSMF4040 an Profibus DP

Das folgende Schema zeigt ein Beispiel für den Anschluss der Version XPSMF4040 an Profibus DP.



1 Profibus-DP-Kommunikationsmodul: TSX PBY100
2 XPSMF40 Sicherheitssteuerung mit Profibus-DP-Anschluss
3 Zwischenverbinder 490 NAD 911 04
4 Profibus-DP-Anschlusskabel TSX PBS CA•00
5 Steckverbinder mit Leitungsabschluss 490 NAD 911 03

Steckverbinder

In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Profibus-DP-Anschlusselemente aufgelistet:

Beschreibung	Verwendet	Kabelnummer
Steckverbinder	mit Leitungsabschluss	490 NAD 911 03
	Zwischenverbindung	490 NAD 911 04
	Zwischenverbindung und Steckverbinderanschluss	490 NAD 911 05

Kabel

In der folgenden Tabelle sind die für das obige Applikationsbeispiel erforderlichen Profibus-DP-Anschlusskabel aufgelistet:

Beschreibung	Länge	Kabelnummer
Profibus-DP-Anschlusskabel	100 m (328.08 ft)	TSX PBS CA 100
	400 m (1312.33 ft)	TSX PBS CA 400

Abdeckung größerer Distanzen

Beim Einsatz von Verstärkern zur Überbrückung größerer Distanzen ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Der Bus endet mit einem Leitungsabschluss am Ende jedes Segments.
- Es dürfen nicht mehr als 32 Stationen pro Segment ohne Verstärker bzw. mehr als 126 Stationen mit Verstärker angeschlossen werden.
- Den Bus in ausreichendem Abstand von den Stromkabeln verlegen (Mindestabstand: 0,3 m).
- Wenn die Stromkabel überkreuzt verlegt werden müssen, sicherstellen, dass sie sich jeweils im rechten Winkel überkreuzen.

Profibus-DP-Protokoll

Mit dem Profibus-DP-Protokoll warden Daten nach dem Master-Slave-Prinzip ausgetauscht. Das bedeutet, dass nur der Master die Kommunikation initialisieren kann. Die Slaves fungieren als Server und reagieren auf Anforderungen von der Mastern.

An einem Bus können mehrere Master nebeneinander aktiv sein. In diesem Fall kann der Slave-E/A-Bereich von allen Mastern gelesen werden, allerdings verfügt nur ein Master über Schreibzugriff auf die Ausgänge. Die Anzahl der ausgetauschten Datenobjekte wird zum Zeitpunkt der Konfiguration festgelegt.

Die Konfigurationsinformationen für die Sicherheitssteuerung XPSMF40 mit Profibus DP sind in einer GSD-Datei enthalten. Diese Datei wird während der Konfigurationsphasen von der SPS verwendet.

Die GSD-Datei ist für die gesamte XPSMF40-Baureihe einmalig. Die Datei, die eine Beschreibung der Kommunikationsinformationen enthält, befindet sich auf der mit dem Gerät gelieferten CD-ROM.

Profibus-DP-Konfiguration mit Sycon 2.9

Anschluss der XPSMF40-Sicherheits-steuerung mit Profibus DP unter Verwendung von Sycon 2.9

Dieser Abschnitt beschreibt die erforderlichen Schritte zur Konfiguration der Sicherheitssteuerung XPSMF40 über Profibus DP zum Anschluss an den Profibus-DP-Master (im folgenden Beispiel eine Sicherheitssteuerung vom Typ Premium TSX mit einer TSX PBY 100 Profibus-DP-Master-Schnittstelle von Schneider Electric). Die Feldbus-Konfiguration erfolgt unter Verwendung der Software Sycon 2.9 von Schneider Electric. Die Konfiguration der SPS mit der Software Unity Pro von Schneider Electric wird im nächsten Abschnitt behandelt.

Vorbereitungen

Vor Beginn der Feldbus-Konfiguration müssen die GSD- und DIB-Dateien in den richtigen Verzeichnissen abgelegt werden. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Kopieren Sie die verfügbare GSD-Datei in folgendes Verzeichnis: *..\SyCon\Fieldbus\Profibus\GSD*.
2	Kopieren Sie die verfügbare DIB-Datei in folgendes Verzeichnis: *..\SyCon\Fieldbus\Profibus\BMP*.

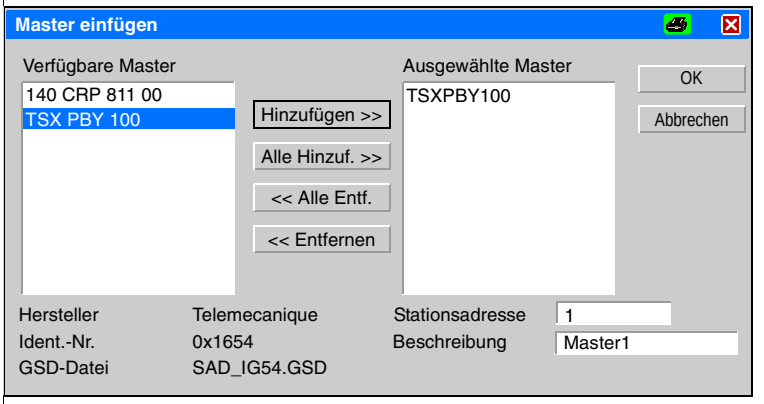
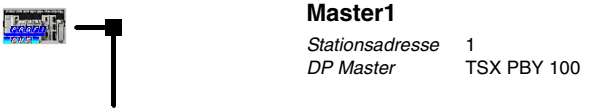
Vorbereitungen im Sycon-System-konfigurations-programm

Nachdem Sie die GSD- und DIB-Dateien in die Verzeichnisse kopiert haben, führen Sie folgende Schritte mit dem Sycon-Systemkonfigurationsprogramm aus:

Schritt	Aktion
1	Starten Sie das Sycon-Systemkonfigurationsprogramm.
2	Klicken Sie im Sycon-Systemkonfigurationsprogramm auf **Datei** → **Neu** und wählen Sie PROFIBUS im Dialogfeld **Auswahl des Feldbussystems**, um eine neue Profibus-DP-Konfiguration zu erstellen.

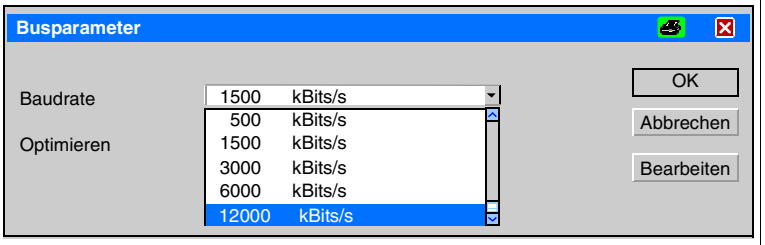
Konfiguration des Profibus-DP-Master

Gehen Sie zur Konfiguration des Profibus-DP-Master-Moduls (in diesem Beispiel TSX PBY 100 von Schneider Electric) wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Klicken Sie im Sycon-Systemkonfigurationsprogramm auf **Einfügen** → **Master**, um ein neues Profibus-DP-Master-Modul einzufügen.
2	Klicken Sie auf den leeren Bereich des Sycon-Systemkonfigurationsprogramms, um das Dialogfeld **Master einfügen** zu wählen.
3	Wählen Sie im Dialogfeld **Master einfügen** in der Liste auf der linken Seite den verfügbaren Master (in diesem Beispiel TSX PBY 100 von Schneider Electric) und klicken Sie auf **Hinzufügen**, um den Master zu der Liste **Gewählte Master** auf der rechten Seite hinzuzufügen. 
4	Geben Sie für diesen Master eine **Stationsadresse** zwischen 1 und 125 ein (Standardwert: 1).
5	Geben Sie eine Beschreibung für den Master ein. Achten Sie darauf, keine Leerzeichen in das Textfeld **Beschreibung** einzugeben.
6	Klicken Sie auf **OK**, um die Aktion im Dialogfeld **Master hinzufügen** zu bestätigen. Auf der Anwenderoberfläche Ihres Sycon-Systemkonfigurationsprogramms erscheint folgendes Symbol: 

Konfiguration der Übertragungs-geschwindigkeit

Wenn die Konfiguration des Profibus-DP-Master-Moduls abgeschlossen ist, konfigurieren Sie die Übertragungsgeschwindigkeit Ihres Feldbusses:

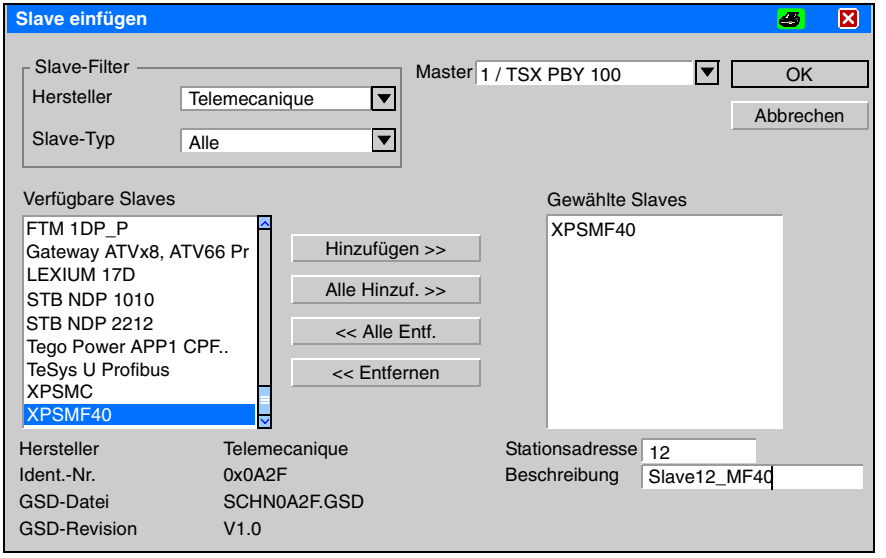
Schritt	Aktion
1	Klicken Sie im Sycon-Systemkonfigurationsprogramm auf **Einstellungen** → **Busparameter**, um das Dialogfeld **Busparameter** zu öffnen. 
2	Wählen Sie im Dialogfeld **Busparameter** aus der Liste **Baudrate** die Übertragungsgeschwindigkeit Ihres Feldbusses.
3	Klicken Sie auf **OK**, um die Aktion im Dialogfeld **Busparameter** zu bestätigen.

Hinweis

Hinweis: Bevor Sie zur Konfiguration von Slave-Modulen übergehen, klicken Sie auf **Einstellungen** → **Master-Konfiguration** und vergewissern Sie sich, dass die Option **Automatische Adressierung** aktiviert ist, um sich überschneidende Adressen zu vermeiden.

Konfiguration der Sicherheits-steuerung XPSMF40 als Slave

Wenn Sie sicher sind, dass die Option **Automatische Adressierung** aktiviert ist, konfigurieren Sie die Sicherheitssteuerung XPSMF40 als Slave-Modul:

Schritt	Aktion
1	Klicken Sie im Sycon-Systemkonfigurationsprogramm auf **Einfügen** → **Slave**, um das XPSMF40-Gerät als Profibus-DP-Slave-Modul einzufügen.
2	Klicken Sie neben dem bereits eingefügten Master-Modul auf die Anwenderoberfläche des Sycon-Systemkonfigurationsprogramms. Das Dialogfeld **Slave einfügen** wird angezeigt.
3	Wählen Sie im Dialogfeld **Slave einfügen** das XPSMF40-Gerät aus der Liste auf der linken Seite, und klicken Sie auf **Hinzufügen**, um es zu der Liste **Gewählte Slaves** auf der rechten Seite hinzuzufügen. 
4	Geben Sie für das XPSMF40-Gerät eine **Stationsadresse** zwischen 1 and 125 ein.
5	Geben Sie eine Beschreibung für das XPSMF40-Gerät ein. Achten Sie darauf, keine Leerzeichen in das Textfeld **Beschreibung** einzugeben.

Prozessdaten

Nachdem Sie den Master (TSX PBY 100) und den Slave (XPSMF40) zu der Konfiguration hinzugefügt haben, müssen Sie die Prozessdaten für das XPSMF40-Gerät konfigurieren:

- Konfigurieren Sie zunächst die Größe der Ein-/Ausgangsmodule.

Wählen Sie hierzu entsprechend Ihren individuellen Anforderungen die Anzahl der Module vom Typ `BYTE` oder `WORD` aus den Listen **Eingänge** / **Ausgänge** der XPSMFWIN-Software. Über diese Einstellungen konfigurieren Sie die Gesamtmenge an Ein-/Ausgangsdaten, die zwischen Profibus-DP-Master und Slave übertragen wird. Ein Konfigurationsbeispiel ist unter *Konfiguration der Größe für die Ein-/Ausgangsmodule, S. 113* angegeben.

- Konfigurieren Sie anschließend die Anzahl an Signalen und deren Offset in den 32-Byte-Parameterdaten.

Diese Einstellungen teilen dem XPSMF40 Profibus-DP-Slave die spezifischen Daten (einschließlich der jeweiligen Länge) mit, die an den Profibus-DP-Master übertragen bzw. von diesem empfangen werden müssen. Ein Konfigurationsbeispiel ist unter *Konfiguration der Anzahl an Signalen und des Offset, S. 116* angegeben.

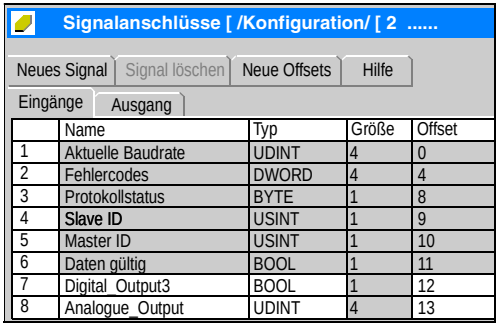
Beispiel zur Konfiguration der Prozessdaten

In den folgenden Abschnitten wird ein Konfigurationsbeispiel für die Übertragung von 3 Signalblöcken mit folgenden Signalen und Datenlängen beschrieben:

Beispiel für 3 Signalblöcke

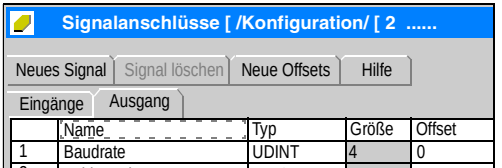
Block	Signale	Gesamtlänge des Blocks
1 Eingang	• Baudrate (UDINT, 4 Byte erforderlich) • Fehlercode (DWORD, 4 Byte erforderlich) • Protokollstatus (BYTE)	9 Byte
2 Eingang	digitale und analoge Ein- und Ausgänge vom XPSMF40 zum TSX PBY 100 (insgesamt 3 BOOL (1 Byte erforderlich) und 2 UDINT (8 Byte erforderlich))	9 Byte
3 Ausgang	• 1 digitaler Ausgang zum XPSMF40 (1 BOOL, 1 Byte erforderlich) • 1 analoger Ausgang zum XPSMF40 (1 UDINT, 4 Byte erforderlich)	5 Byte

Die Eingangssignale des XPSMF40 werden in der XPSMFWIN-Programmierumgebung folgendermaßen dargestellt:



	Name	Typ	Größe	Offset
1	Aktuelle Baudrate	UDINT	4	0
2	Fehlercodes	DWORD	4	4
3	Protokollstatus	BYTE	1	8
4	Slave ID	USINT	1	9
5	Master ID	USINT	1	10
6	Daten gültig	BOOL	1	11
7	Digital_Output3	BOOL	1	12
8	Analogue_Output	UDINT	4	13

Die Ausgangssignale des XPSMF40 werden in der XPSMFWIN-Programmierumgebung folgendermaßen dargestellt:

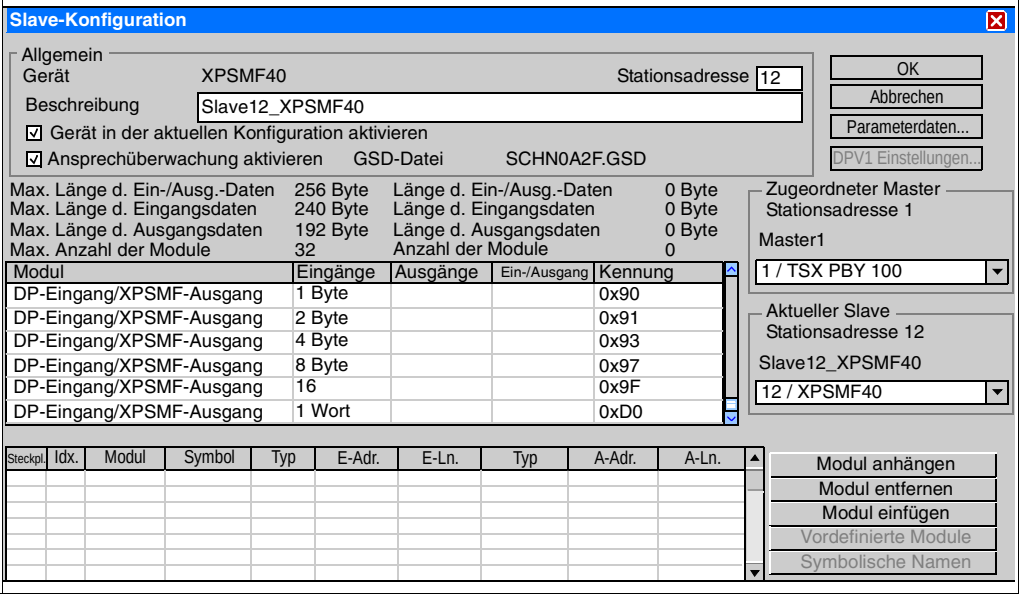


	Name	Typ	Größe	Offset
1	Baudrate	UDINT	4	0
2	Fehlercode	DWORD	4	4
3	Protokollstatus	BYTE	1	8
4	Slave ID	USINT	1	9
5	Master ID	USINT	1	10
6	Daten gültig	BOOL	1	11
7	Zähler	INT	2	12
8	Digital_Input1	BOOL	1	14
9	Digital_Input2	BOOL	1	15
10	Digital_Output3	BOOL	1	16
11	Analogue_Input	UDINT	4	17
12	Analogue_Output	UDINT	4	21

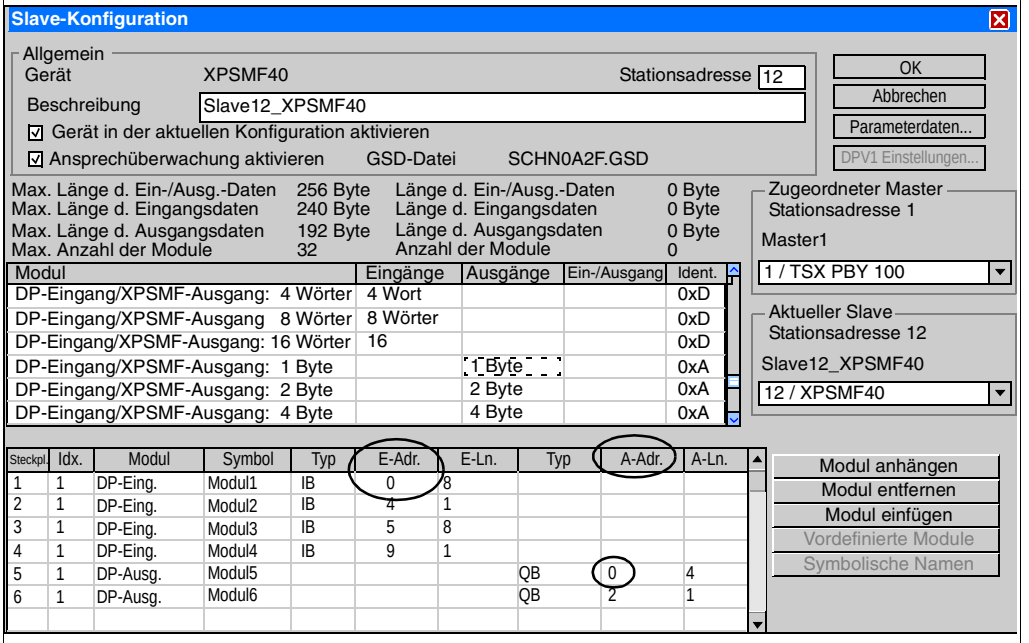
Konfiguration der Größe für die Ein-/ Ausgangs-module

Gehen Sie zur Konfiguration der Menge an Ein-/Ausgangsdaten, die zwischen Profibus-DP-Master und Slave übertragen werden, wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Doppelklicken Sie zur Konfiguration der Ein-/Ausgangsmodule auf das Symbol des XPSMF40-Slave auf der Anwenderoberfläche des Sycon-Systemkonfigurationsprogramms. **Ergebnis:**Das Dialogfeld **Slave-Konfiguration** öffnet sich.



Schritt	Aktion
2	Zur Konfiguration der Signale aus dem *Beispiel zur Konfiguration der Prozessdaten, S. 112* doppelklicken Sie auf die Module, die Sie zu einem Block hinzufügen wollen. **Ergebnis:** Die Module werden daraufhin in der nachstehenden Tabelle aufgelistet, die auch Ihre neuen Blöcke enthält.
3	Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.



Berechnung von Indexnummern für das XPSMF40-Gerät

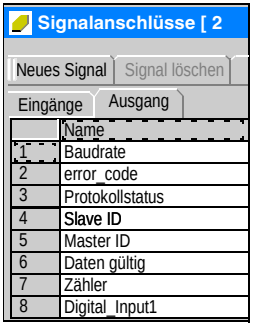
Bevor Sie mit der Konfiguration von Parameterdaten für den Slave beginnen, müssen Sie sich mit der Berechnung von Indexnummern, d.h. mit den Parametern `Startindex` und `Signalzählung` im XPSMF40-Gerät, vertraut machen.

Jeder Ein- und jeder Ausgangsdatenblock besteht aus einem Parameter für den Startindex und für die Signalzählung. Die Startindex-Parameter des XPSMF40-Gerätes beginnen im Gegensatz zu anderen Geräten nicht mit 0; Sie müssen daher die korrekten Indexnummern der Ein- und Ausgänge des XPSMF40-Gerätes berechnen, bevor Sie diese Einstellungen konfigurieren.

Berechnung von Indexnummern für die Ausgänge des XPSMF40-Gerätes

Da die Ausgangssignale des XPSMF40-Gerätes mit 1 beginnen, müssen Sie immer 1 von der Signalnummer abziehen, damit die Nummerierung mit 0 beginnt. Ein konkretes Beispiel ist unter *Konfiguration der Anzahl an Signalen und des Offset, S. 116* angegeben.

Von jeder Ausgangs-Indexnummer 1 abziehen:

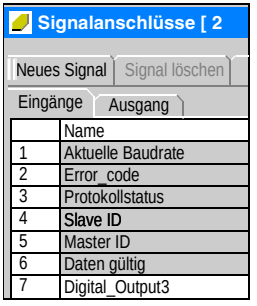


Indexnummer – 1 = Ausgangs-Indexnummer

Berechnung von Indexnummern für die Eingänge des XPSMF40-Gerätes

Die ersten 6 Eingangssignale des XPSMF40-Gerätes sind vordefinierten Signalen zugeordnet und können daher nicht über Profibus DP übertragen werden. Damit die Nummerierung der Startsignale mit 0 beginnt, müssen Sie immer 7 von der Signalnummer abziehen. Ein konkretes Beispiel ist unter *Konfiguration der Anzahl an Signalen und des Offset, S. 116* angegeben.

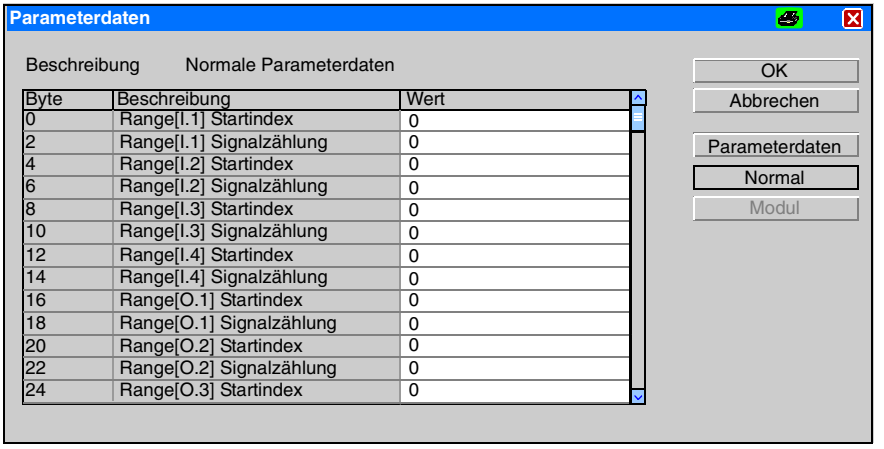
Von jeder Eingangs-Indexnummer 7 abziehen:

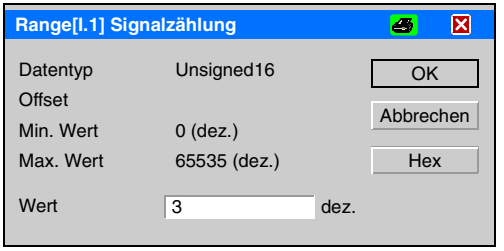
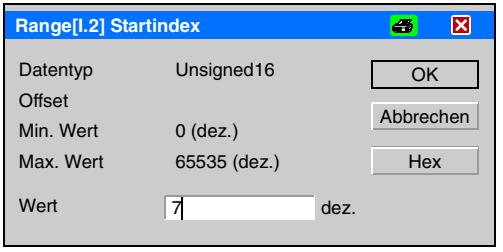


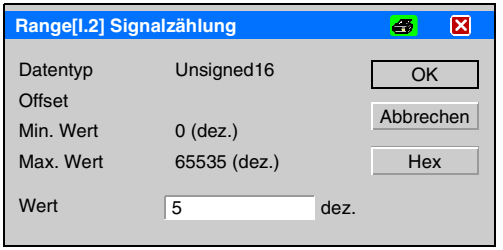
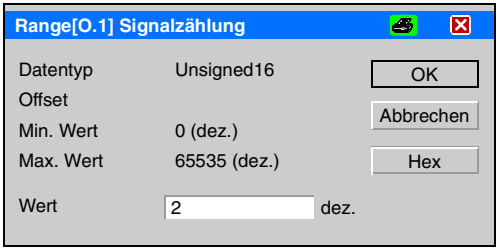
Indexnummer – 7 = Eingangs-Indexnummer

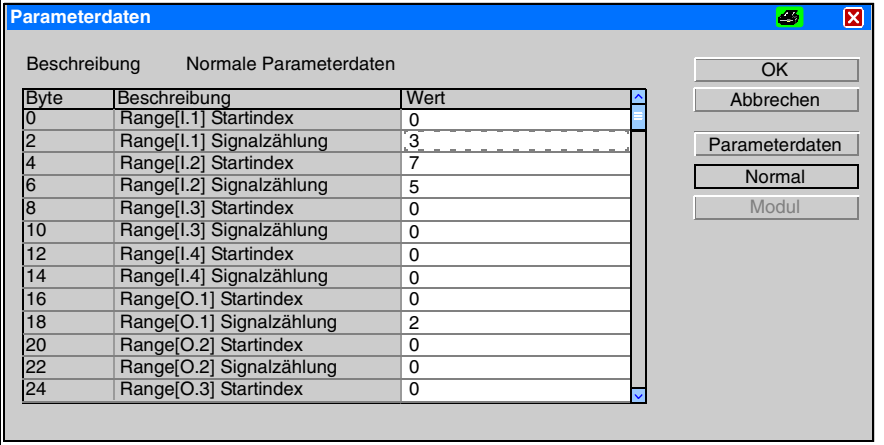
Konfiguration der Anzahl an Signalen und des Offset

Gehen Sie zur Konfiguration der spezifischen Daten (einschließlich der jeweiligen Länge), die das XPSMF40-Gerät mit Bezug auf das *Beispiel zur Konfiguration der Prozessdaten, S. 112* an den TSX PBY 100 übertragen bzw. von diesem empfangen muss, wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Klicken Sie im Dialogfeld **Slave-Konfiguration** auf die Schaltfläche **Parameterdaten...**, um das Dialogfeld **Parameterdaten** zu öffnen.
2	Dieser Dialog wird standardmäßig im Hexadezimalformat angezeigt. Informationen in Volltext erhalten Sie, indem Sie auf die Schaltfläche **Normal** klicken. **Ergebnis:**Das Dialogfeld **Parameterdaten** wird in der Ansicht **Normale Parameterdaten** dargestellt.  Die Parameter `Range[I.x] Startindex` und `Range[I.x] Signalzählung` stellen den spezifischen Eingangsdatenblock 1–4 dar, die Parameter `Range[O.x] Startindex` und `Range[O.x] Signalzählung` stellen den spezifischen Ausgangsdatenblock 5–8 dar.
3	Konfigurieren Sie jetzt den ersten der drei Beispielblöcke (Baudrate, Fehlercode, Protokollstatus). Da dieser erste Block mit dem ersten Signal beginnt, muss nicht der Signalstart, sondern lediglich die Länge des Signals konfiguriert werden. Doppelklicken Sie hierzu auf **Range[I.1] Signalzählung** im Dialogfeld **Parameterdaten** (dargestellt im Format **Normale Parameterdaten**).

Schritt	Aktion
4	Geben Sie im Dialogfeld **Range[I.1] Signalzählung** den **Wert** `3` ein, da der erste Block aus drei Signalen besteht.  Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.
5	Berechnen Sie für den zweiten Datenblock (analoge Ein- und Ausgänge) zunächst den `Startindex` und die `Signalzählung`. `Startindex`: Da das erste im zweiten Block zu übertragende Signal das Signal Digital_Input1 (das achte Signal) ist, lautet der `Startindex` 7 (Indexnummer - 1 = 7). `Signalzählung`: In diesem Block sollen 5 Signale übertragen werden, daher lautet der Wert für die `Signalzählung` 5.
6	Doppelklicken Sie auf **Range[I.2] Startindex** im Dialogfeld **Parameterdaten** (dargestellt im Format **Normale Parameterdaten**). Geben Sie im Dialogfeld **Range[I.2] Startindex** den **Wert** `7` ein, da das erste im zweiten Block zu übertragende Signal das achte Signal (Digital_Input1) ist.  Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.

Schritt	Aktion
7	Doppelklicken Sie auf **Range[I.2] Signalzählung** im Dialogfeld **Parameterdaten** (dargestellt im Format **Normale Parameterdaten**). Geben Sie im Dialogfeld **Range[I.2] Signalzählung** den **Wert** `5` ein, da im zweiten Block 5 Signale übertragen werden sollen.  Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.
8	Konfigurieren Sie jetzt den dritten Datenblock. Es handelt sich hierbei um einen Ausgangsblock. Da dieser Block wie der erste Block mit dem ersten Signal beginnt, muss der Parameter `Range[O.1] Startindex` nicht konfiguriert werden. Doppelklicken Sie zur Konfiguration der Länge für diesen Block auf **Range[O.1] Signalzählung** im Dialogfeld **Parameterdaten** (dargestellt im Format **Normale Parameterdaten**).
9	Geben Sie im Dialogfeld **Range[O.1] Signalzählung** den **Wert** `2` ein, da der zweite Block aus zwei Signalen besteht: einem digitalen und einem analogen Ausgangssignal.  Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.

Schritt	Aktion
10	Das Dialogfeld **Parameterdaten** (dargestellt im Format **Normale Parameterdaten** enthält jetzt die drei Datenblöcke, die Sie gerade konfiguriert haben.  Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen.
11	Klicken Sie auf **Datei** → **Speichern unter...**, um Ihre Konfiguration zu speichern. Auf der Anwenderoberfläche Ihres Sycon-Systemkonfigurationsprogramms erscheinen folgende Symbole: **Master1** *Stationsadresse* 1 *DP Master* TSX PBY 100 **Slave12_MF40** *Stationsadresse* 12 *DP Slave* XPSMF40

Export der Konfigurationsdatei

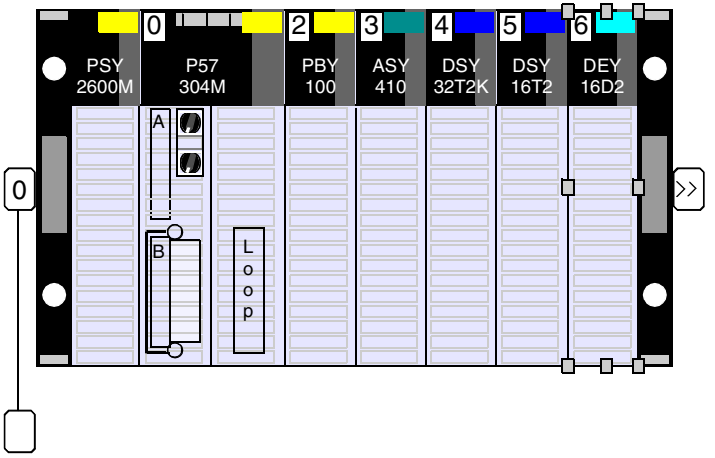
Zum Import der Konfigurationseinstellungen in eine Profibus-DP-Master-Software, z. B. Unity Pro, müssen Sie die Einstellungen wie nachfolgend beschrieben exportieren.

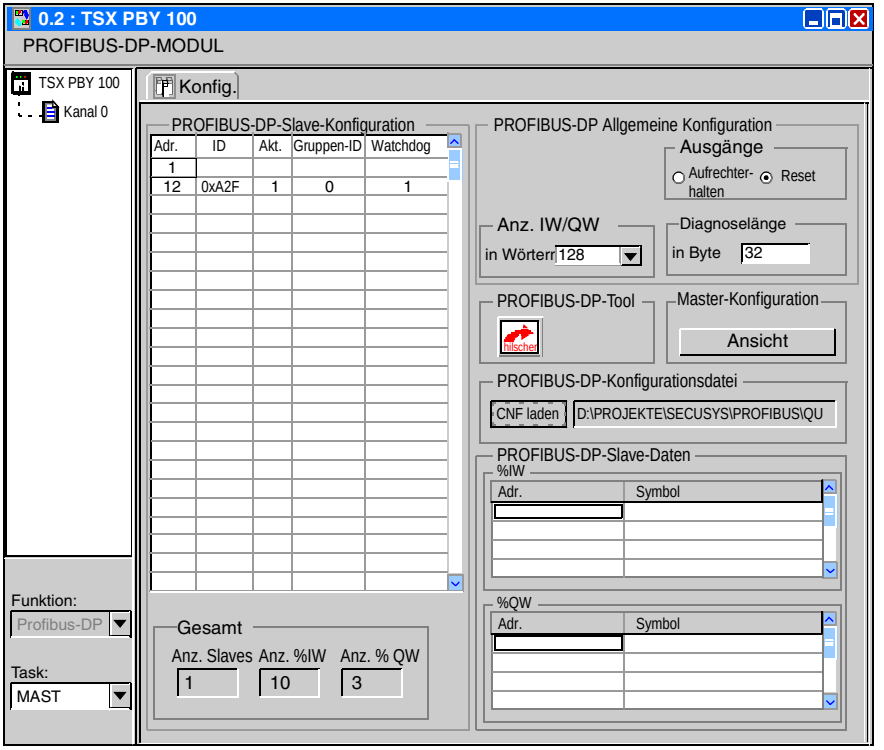
Schritt	Aktion
1	Wählen Sie in der grafischen Übersicht das Symbol **Master1** und klicken Sie auf **Datei** → **Exportieren** → **ASCII**, um Ihre Konfiguration in eine CNF-Datei zu exportieren.
2	Importieren Sie diese Konfigurationsdatei in Ihre Profibus-DP-Master-Software, z. B. Unity Pro.

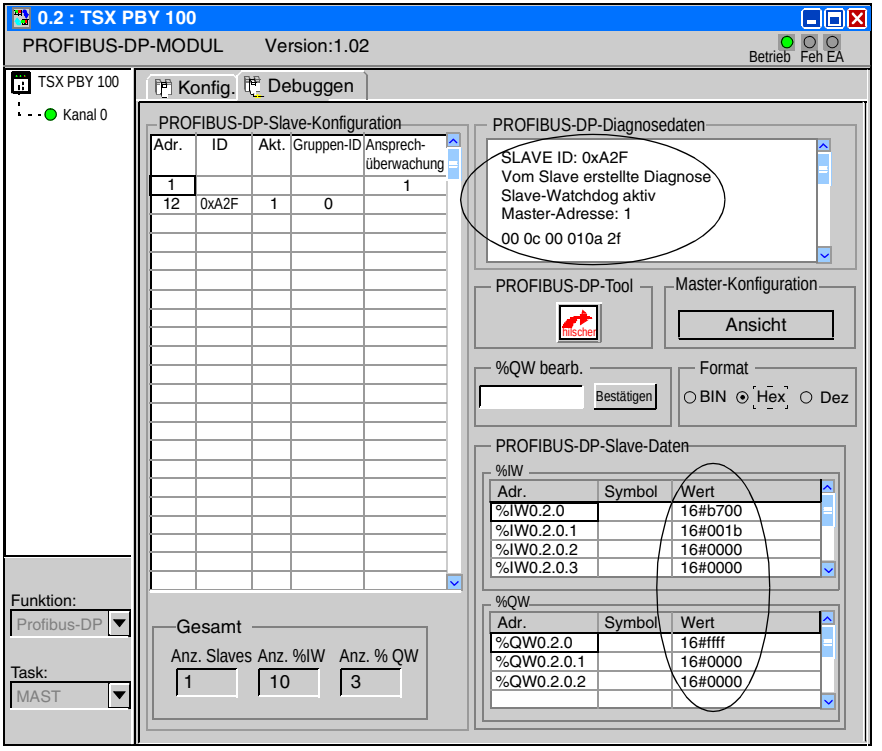
Profibus-DP-Konfiguration mit Unity Pro XL V2.1

Konfiguration von Profibus DP mit Unity Pro XL V2.1

Die folgende Tabelle enthält die erforderlichen Schritte zur Konfiguration des Profibus-DP-Masters mit Unity Pro XL V2.1 von Schneider Electric. Für weitere Informationen zu Unity Pro XL V2.1 siehe *Unity Pro Benutzerhandbuch*.

Schritt	Aktion
1	Starten Sie Unity Pro und legen Sie ein neues Projekt an.
2	Legen Sie Ihre SPS-Konfiguration mit dem Profibus-DP-Master (TSX PBY 100) fest. Beispiel: SPS-Konfiguration 
3	Doppelklicken Sie auf das Profibus-DP-Mastermodul **TSX PBY100**. Ergebnis: Das Dialogfeld zur Konfiguration des Profibus-DP-Moduls erscheint.

Schritt	Aktion
4	Klicken Sie im Dialogfeld **TSX PBY 100** auf die Schaltfläche **CNF laden**.  Ergebnis: Ein Dialogfeld **Durchsuchen...** öffnet sich, in dem Sie nach der aus dem Sycon-Systemkonfigurationsprogramm exportierten Konfigurationsdatei suchen können.
5	Wenn Sie die Konfigurationsdatei importiert haben, klicken Sie auf diese Schaltfläche in der Befehlszeile, um die Profibus-DP-Konfiguration zu bestätigen:
6	Wenn Sie Ihr SPS-Programm geschrieben haben, klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das gesamte Projekt aufzubauen:
7	Klicken Sie zur Verbindung mit dem PC auf diese Schaltfläche:

Schritt	Aktion
8	Klicken Sie zur Übertragung des gesamten Projekts in die SPS auf diese Schaltfläche: Nach erfolgreich abgeschlossener Datenübertragung ist das gesamte Projekt einschließlich aller Konfigurationseinstellungen in der SPS gespeichert.
9	Klicken Sie zum Starten der SPS auf diese Schaltfläche: Ergebnis: Nach erfolgreichem Verbindungsaufbau zur SPS erscheint die Registerkarte **Debuggen**:  Die Registerkarte **Debuggen** zeigt in der rechten unteren Ecke die Werte der Ein- und Ausgänge und in der rechten oberen Ecke die Diagnosedaten an.

Anhang

Auf einen Blick

Übersicht

Zusätzliche Informationen, die nicht unbedingt für das Verständnis der Dokumentation erforderlich sind.

Inhalt dieses Anhangs

Dieser Anhang enthält die folgenden Kapitel:

Kapitel	Kapitelname	Seite
A	Fehlercodes	125

Fehlercodes

A

Fehlercodeliste

Beschreibung der Fehlercodes

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fehlercodes erscheinen in der Programmierumgebung XPSMFWIN.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Fehlercodes für die Platine, die digitalen Ein-/Ausgänge und die TOs aufgeführt:

Name	Lesen/ Schreiben	Typ	Bedeutung
Board SRS	L	udword	Steckplatz-Nummer (System-Schrank-Steckplatz)
Board Type	L	uword	Hardwaretyp des Moduls, Sollwert: 0x004C
Board State	L	uword	Fehlercode eines Modulfehlers

DI State	L	uword	Fehlercode der gesamten digitalen Eingangseinheit
DI [12] State	L	ubyte	Fehlercode der einzelnen digitalen Eingangskanäle
DI [12] Value	L	bool	Eingangswerte der einzelnen digitalen Eingangskanäle 1 = Ausgang eingerichtet 0 = Ausgang nicht eingerichtet
DI Pulse Slot	S	udword	Steckplatz-Nummer des Clock-Master-Moduls (LK/LB-Erfassung)
DI Number of Pulse Channel	S	ubyte	Anzahl der Impulskanäle 0 = kein Ausgangskanal für LK/LB-Erfassung an DI reserviert 1 = Ausgangskanal 1 für LK/LB-Erfassung an DI reserviert 4 = Ausgangskanäle 1 bis 4 für LK/LB-Erfassung an DI reserviert **Wichtiger Hinweis:** Impulsausgänge dürfen nicht als sicherheitsgerichtete Ausgänge verwendet werden.
DI [12] Pulse Channel	S	ubyte	Clock-Master-Kanal 0 = Eingangskanal 1 = 1. digitale Ausgangskanal ist Clock-Master 2 = 2. digitale Ausgangskanal ist Clock-Master 3 = 3. digitale Ausgangskanal ist Clock-Master 4 = 4. digitale Ausgangskanal ist Clock-Master
DI LC Delay	S	uword	Wartezeit für Line Control (Kurzschlüsse) in µs (d.h. in $1x10^{-6}$ Sekunden)

DO State	L	uword	Fehlermaske der gesamten digitalen Ausgangseinheit
DO [12] State	L	ubyte	Fehlermaske der einzelnen digitalen Ausgangskanäle
DO [12] Value	L	bool	Ausgangswerte der einzelnen digitalen Ausgangskanäle: 1 = Ausgang eingerichtet 0 = Ausgang nicht eingerichtet
DO [12] ChnUsed	S	bool	Parametrierung der digitalen Ausgangskanäle: 1 = digitaler Ausgang mit Sollwert 1 einstellbar 0 = digitaler Ausgang einstellbar

TO State	L	uword	Fehlercode der gesamten TO-Einheit
TO [8] State	L	ubyte	Fehlercode der einzelnen TO-Kanäle
TO [8] Value	L	bool	Ausgangswerte der einzelnen TO-Kanäle: 1 = Ausgang eingerichtet 0 = Ausgang nicht eingerichtet **Wichtiger Hinweis:** Die Ausgänge dürfen nicht als sicherheitsgerichtete Ausgänge verwendet werden.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Zustände der digitalen Ausgänge aufgeführt:

DO State	Bedeutung
0x0001	Modulfehler
0x0002	MEZ-Test der Sicherheitsabschaltung fehlgeschlagen
0x0004	MEZ-Test der Hilfsspannung fehlgeschlagen
0x0008	FTZ-Test des Testmusters fehlgeschlagen
0x0010	MEZ-Test des Testmusters der Ausgangsschalter fehlgeschlagen
0x0020	MEZ-Test des Testmusters der Ausgangsschalter (Trennungstest der Ausgänge) fehlgeschlagen
0x0040	MEZ-Test – aktive Trennung über Watchdog fehlgeschlagen
0x0100	Ausgänge 1 bis 4 und 9 bis 12 wegen Überschreitung des Gesamtstroms abgeschaltet
0x0200	Ausgänge 5 bis 8 und 13 bis 16 wegen Überschreitung des Gesamtstroms abgeschaltet
0x0400	FTZ-Test: 1. Temperaturgrenzwert überschritten
0x0800	FTZ-Test: 2. Temperaturgrenzwert überschritten
0x1000	FTZ-Test: An der überwachten Hilfsspannung 1 liegt eine Unterspannung vor.
0x2000	FTZ-Test: An der überwachten Hilfsspannung 2 liegt eine Unterspannung vor.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Zustände des digitalen Ausgangs 12 aufgeführt:

DO [12] State	Bedeutung
0x01	Fehler der digitalen Ausgangseinheit/des Ausgangsmoduls
0x02	Ausgang wegen Überstrom abgeschaltet
0x04	Fehler beim Zurücklesen der Aktivierung der digitalen Ausgänge
0x08	Fehler beim Zurücklesen der Stati der digitalen Ausgänge
0x40	Ausgang nicht steuerbar (falsche Parametereinstellungen)

In der folgenden Tabelle ist der Status des TO angegeben:

TO State	Bedeutung
0x0001	Fehler der gesamten Einheit

In der folgenden Tabelle ist der Status von TO 8 angegeben:

TO [8] State	Bedeutung
0x01	Fehler des TO-Moduls oder der Einheit

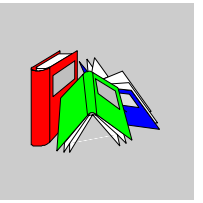
In der folgenden Tabelle sind die Zustände der digitalen Eingänge aufgeführt:

DI State	**Bedeutung**
0x0001	Fehler der gesamten Einheit
0x0002	FTZ-Test des Testmusters fehlgeschlagen

In der folgenden Tabelle sind die Zustände des digitalen Eingangs 12 aufgeführt:

DI [12] State	**Bedeutung**
0x01	Fehler der digitalen Eingangseinheit
0x10	Fehler – Kurzschluss des Kanals
0x80	Leitungsunterbrechung zwischen Impulsausgang DO und Impulseingang DI, z. B.: ● Leitungsbruch ● offener Schalter ● L+ Unterspannung

Glossar



A

AWG American Wire Gauge (Leitungsdurchmesser)

C

COM Communication Module (Kommunikationsmodul)

CPU Central Processing Unit (Zentrale Recheneinheit)

D

DI Digital Input (Digitaler Eingang)

DIO Digital Input/Output (Digitaler Ein-/Ausgang)

DO Digital Output (Digitaler Ausgang)

E

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm

F

FB	Feldbus
FBD	Funktional Block Diagram (Funktionsbaustein-Sprache)
FTZ	Fehlertoleranzzeit

I

IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)

L

L	Lesen
L/S	Lesen/Schreiben
LC	Line Control (Leitungssteuerung)

M

MEZ Mehrfehlereintrittszeit

Modbus-SL Serielle Modbus-Leitung

N

NSP Nicht sicherheitsgerichtetes Protokoll

O

OLE Object Linking and Embedding (Verknüpfung und Einbettung von Objekten)

OSI-Modell Open-System-Interconnection-Referenzmodell

P

PELV Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)

PES Programmierbares Elektroniksystem

PFD Probability of Failure on Demand (Wahrscheinlichkeit, dass die Funktion auf Anforderung nicht ausgeführt wird)

PFH Probability of Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde)

R

RC	Requirement Class (Anforderungsklasse)
rpp	Ripple Peak-to-Peak (Spitze-Spitze-Wert für die Welligkeit der Gleichspannung)

S

S	Schreiben
SELV	Safety Extra Low Voltage (Sicherheitskleinspannung)
SFC	Sequential Function Chart (Ablaufsprache)
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheitsstufe gemäß IEC 61508)
SRS	System-Rack-Slot (System-Schrank-Steckplatz)

T

TMO	Timeout (Zeitüberschreitung)

W

WD	Watchdog (Ansprechüberwachung)
WDT	Watchdog Time (Ansprechzeit)

Index

A

Abbildung, 11
Abisolierlänge und Anzugsmoment, 53, 54
Abmessungen, 14
Anschluss mit Profibus DP und Sycon 2.9, 107
Anschluss mit vorhandener Konfiguration und Programm, 22
Anschlüsse für SafeEthernet, 68
Anwendung, 23
Anzugsmoment, 54
Austausch bei ausgeschaltetem System (Cold Swapping), 38
Austausch bei laufendem Betrieb, 36
Austauschen defekter Module, 38

B

Beispiel
    Profibus DP, 107
    Sycon 2.9, 107
Beschreibung der Fehlercodes, 125
Beschreibung der LEDs, 46
Betriebsbedingungen, 50
Betriebsparameter der Ethernet-Schnittstellen, 67
Betriebstemperatur
    Anzeige, 37
Bitrate
    Modbus SL, 85
Blockschaltplan XPSMF4000, 24
Blockschaltplan XPSMF4002, 24
Blockschaltplan XPSMF4020, 25
Blockschaltplan XPSMF4022, 25
Blockschaltplan XPSMF4040, 25
Blockschaltplan XPSMF4042, 25

D

Diagnose, 37
DIB, 107

E

Einleitung, 10
EMV-Bedingungen, 51
Erstinbetriebnahme, 22
erstmaliges Einschalten, 22
Ethernet-LEDs, 48
Ethernet-Netzwerkbeispiel, 73
Ethernet-Verdrahtung, 71
Export der Konfigurationsdatei, 119

F

Fehlercodes, 125
Funktion, 24
Funktionen, 86

G

Gehäuseelemente, 42
Gerätebeschreibung, 41
Geräteinformation auslesen, 87
GSD-Datei, 103

H

hohe Temperatur, 19

I

Impulsausgänge, 28
interne Konvektion, 18
IP-Adressierung
    Modbus TCP/IP, 98

K

Kabel
    Modbus SL RJ-45 Applikation, 91
    Modbus SL über Abzweigstücke, 95
    Modbus-SL-Anschluss an Schraubklemmen, 96
Kabeltrennung, 34
klimatische Bedingungen, 50
Kommunikation
    Modbus SL, 79
    Modbus TCP/IP, 97
    nicht sicherheitsgerichtet, 77
    Profibus, 101
    sicherheitsgerichtet, 61, 63
Kurzschluss-Charakteristika der Ausgangskanäle, 36

L

Länge des Modbus-SL-Netzwerks, 84
LEDs, 46
Line Control, 27
Liste weiterer Zubehörteile, 58

M

mechanische Bedingungen, 51
mechanische Kenndaten, 53
Modbus SL, 80
    Bit rate, 85
Modbus SL RJ-45-Anschluss, 88
Modbus TCP/IP, 97, 98
Modbus-SL-Anschluss an Schraubklemmen, 96
Modbus-SL-Anschluss über Abzweigstücke, 92
Modbus-SL-Anschluss über RJ-45, 89
Modbus-SL-Funktionen, 86
Modbus-SL-LEDs, 49
Modbus-SL-Schema, 83
Montage, 16

N

Neukonfiguration großer Systeme, 35
Neukonfiguration kleiner Systeme, 35

O

OSI-Modell, 69

P

Profibus, 101, 102
Profibus DP
    Konfiguration, 120
    Sycon 2.9, 107
Profibus DP GSD-Datei, 103
Profibus DP SUB-D9-Steckverbinder, 104
Profibus DP und Sycon 2.9-Anschluss, 107
Profibus-DP-Anschluss, 105
Profibus-DP-LEDs, 49
Profibus-DP-Protokoll, 106
Prozessdaten
    Profibus DP, 111, 116
Prüfung von Ein- und Ausgängen auf Störspannungen und Erdschlüsse, 38

R

Reparatur von SPS-Geräten, 39
Reset-Taster, 45
RJ-45-Anschluss, 88
RJ-45-Steckverbinder, 72
RS 485 Standard, 80
RS 485 Transfermodus-System, 87, 103

S

SafeEthernet, 64
SafeEthernet-Netzwerkbeispiel, 74
Schaltplan für Ethernet-Kabelanschlüsse, 75
Schnittstellenelemente, 71
sehr hohe Temperatur, 19
Serielle Modbus-Leitung, 79
sicherheitsgerichtete digitale Ausgänge, 32
sicherheitsgerichtete digitale Eingänge, 29
sicherheitsgerichtete Kommunikation, 63
Signalleitungsanschlüsse, 53, 54
Spannungsstöße an digitalen Eingängen, 33
Spannungsversorgung, 52
Spannungsversorgungsanschlüsse, 53
spezifizierte Kabel, 72
Status der Spannungsversorgung
    Anzeige, 37
SUB-D9-Steckverbinder
    Profibus DP, 104
Switch für Ethernet-Kommunikation, 66
Switches, 72
Sycon 2.9, 107
Sycon 2.9 und Profibus DP-Anschluss, 107

T

TCP/IP-Beschreibung, 98
technische Kenndaten, 53, 55, 71, 83
Temperaturzustand/Betriebstemperatur, 18

U

Unity Pro, 120
Unterbrechung der Spannungsversorgung, 35

V

Verdrahtung
    Modbus SL, 81
Verdrahtungsbeispiel – serielle Modbus-Leitung, Modbus TCP/IP, SafeEthernet, 82
Verdrahtungsbeispiel Modbus TCP/IP und SafeEthernet, 99
Verdrahtungsempfehlungen – Modbus SL, 81
Versorgungsspannung, 57
Verwendung des Reset-Tasters, 45
Vorderansicht XPSMF4000, 11
Vorderansicht XPSMF4000 / 4002, 42
Vorderansicht XPSMF4002, 11
Vorderansicht XPSMF4020, 12
Vorderansicht XPSMF4020 / 4022, 43
Vorderansicht XPSMF4022, 12
Vorderansicht XPSMF4040, 13
Vorderansicht XPSMF4040 / 4042, 44
Vorderansicht XPSMF4042, 13

W

Wartung, 39
weiteres Zubehör, 58

Z

Zubehör
    Modbus SL RJ-45-Anwendung, 90
    Modbus SL über Abzweigstücke, 93
    Modbus-SL-Anschluss an Schraubklemmen, 96