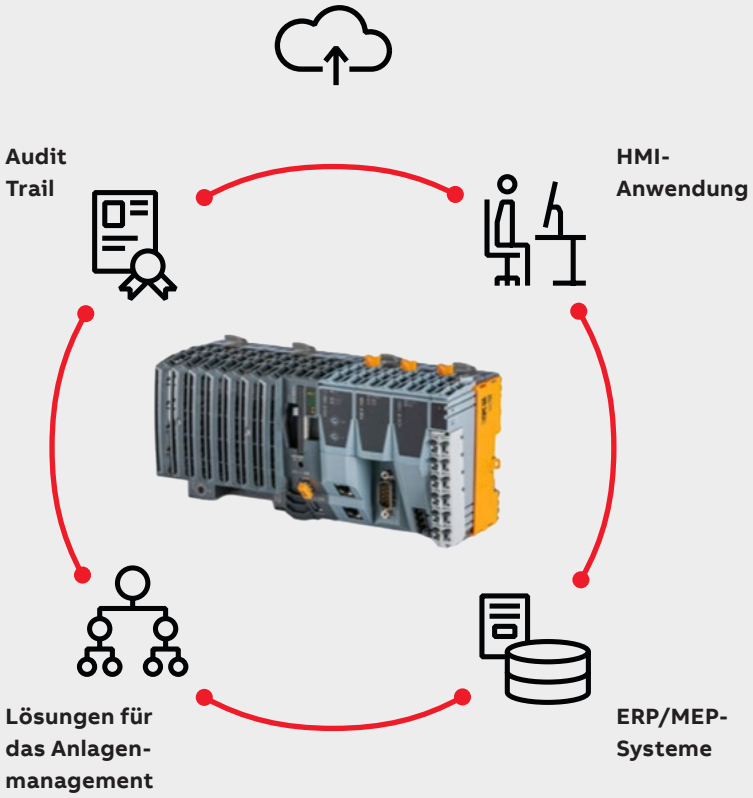
HANDBUCH

Novolink™ – Intelligente Funktions- und Sensor-Module für AF-Schütze

Integriert in das System B&R X20





Diese brandneuen ABB Novolink™-Geräte helfen Ihnen bei der Digitalisierung Ihrer Motorstarter-Lösungen und bieten Erkenntnisse über die angeschlossenen Lasten. Sie lassen sich einfach in vorhandene Verdrahtungspläne integrieren und an normale AF-Schütze anschliessen.

Die Installation ist schnell und einfach, dank der reduzierten Verdrahtung und weniger Komponenten, so dass Ihr technischer Aufwand minimiert wird.

Durch vorausschauende Wartung reduzieren die Novolink-Geräte Ausfallzeiten, verbessern die Effizienz und erhöhen die Kosteneinsparungen. Sie sind vollständig in das B&R Automatisierungssystem integriert. Und es bieten sich noch viel mehr Möglichkeiten, weil der vollständige Fernzugriff auf Ihre Daten neue Wartungsservice- und Ertragschancen bietet.

Novolink unterstützt Sie bei der Vereinfachung des Engineerings, der Optimierung von Abläufen und der Reduzierung von Zeit und Kosten.

Inhaltsverzeichnis

Wichtiger Hinweis 4

Abkürzungen 4

Systembeschreibung 5

Installation 7

Beschreibung der Funktionen 9

Fehlerbehandlung, Wartung und Service 16

Parameter und Datenstrukturen am Kommunikationsbus 18

Anwendungen und Musterschaltpläne 21

Technische Daten 24

Softwarelizenzinformationen 31

1. Wichtiger Hinweis

Zielgruppe
Diese Beschreibung ist für den Einsatz von geschulten Fachkräften in der Elektroinstallation, Steuerungs- und Automatisierungstechnik vorgesehen, die mit den geltenden nationalen Normen vertraut sind.

Sicherheitsanforderungen
Das für die Anwendung oder Verwendung der beschriebenen Produkte verantwortliche Personal muss sicherstellen, dass alle Sicherheitsanforderungen, einschliesslich aller einschlägigen Gesetze, Vorschriften, Richtlinien und Normen, erfüllt sind.

In diesem Handbuch verwendete Symbole

	Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zur Beschädigung des UMC Stromwandlers oder der angeschlossenen Geräte bzw. der Umgebung führen kann.
	Das Symbol weist auf wichtige Informationen und Bedingungen hin.
	Das Symbol weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Verletzungen führen kann.

Angaben zur Cybersicherheit
Dieses Produkt wurde entwickelt, um Informationen und Daten über eine Netzwerkschnittstelle zu verbinden und zu kommunizieren. Es liegt in Ihrer alleinigen Verantwortung, eine sichere Verbindung zwischen dem Produkt und Ihrem Netzwerk oder einem anderen Netzwerk (je nach Fall) herzustellen und dauerhaft sicherzustellen. Sie müssen geeignete Massnahmen (wie z. B. die Installation von Firewalls, die Anwendung von Authentifizierungsmassnahmen, die Verschlüsselung von Daten, die Installation von Antivirenprogrammen usw.) implementieren und aufrechterhalten, um das Produkt, das Netzwerk, dessen System und die Schnittstelle vor allen Arten von Sicherheitsverletzungen, unbefugtem Zugriff, Störungen, Eindringen, Verlust und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen zu schützen.

ABB Ltd. und die verbundenen Unternehmen haften nicht für Schäden und/oder Verluste im Zusammenhang mit solchen Sicherheitsverletzungen, unbefugtem Zugriff, Störungen, Eindringen, Verlust und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen.

2. Abkürzungen

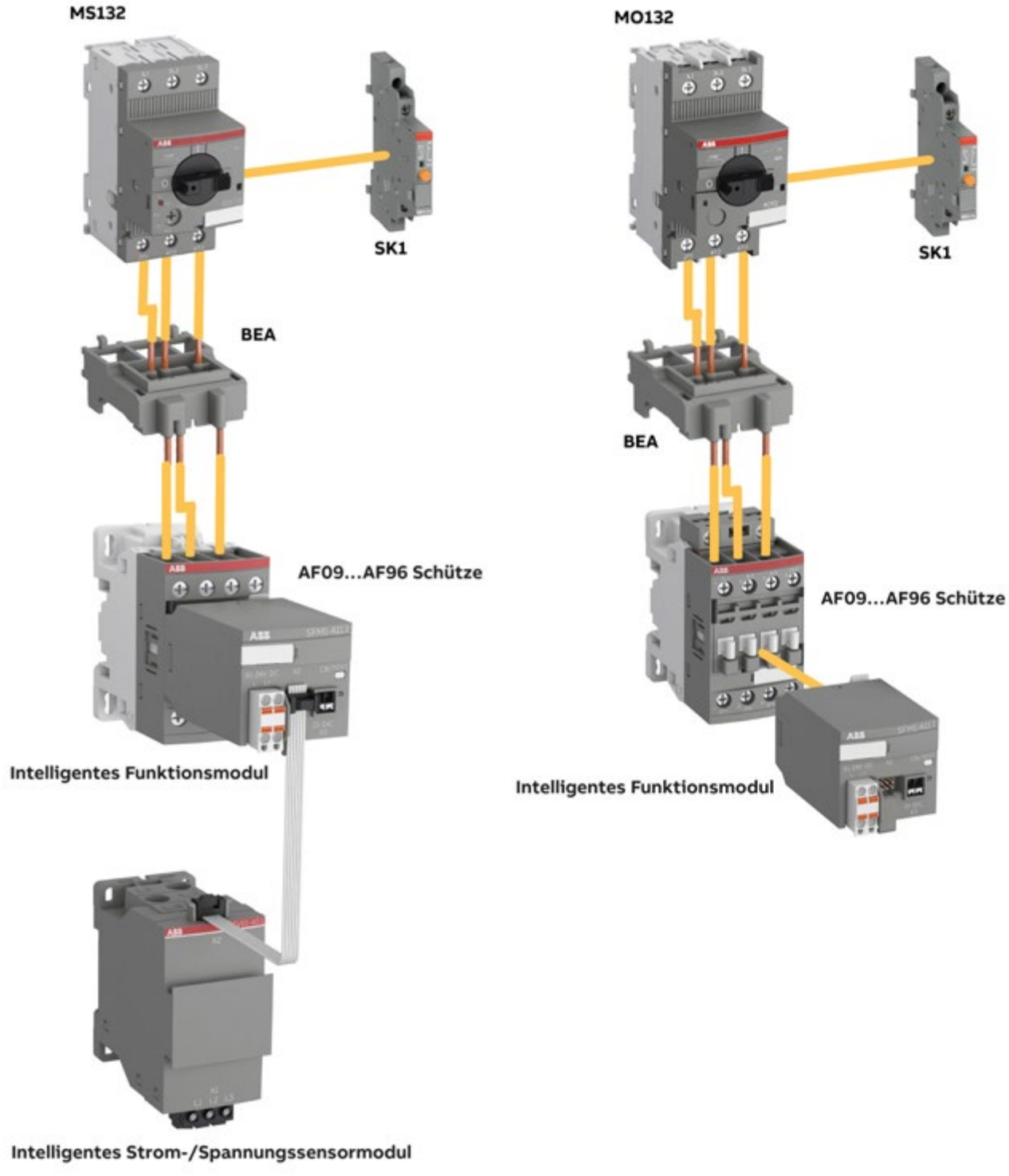
SCV	Intelligentes Strom- und Spannungssensormodul
SFM	Intelligentes Funktionsmodul
MS…	Manueller Motorstarter
MO…	Manueller Motorstarter, nur magnetisch

3. Systembeschreibung

3.1 Übersicht

Dieses Handbuch beschreibt das Intelligente Funktionsmodul SFM1 und das optionale Sensormodul SCV10-40.
Das SFM1 ermöglicht die Fernsteuerung und -überwachung von AF-Schützen über den X20-Bus aus einer B&R SPS heraus.
Das optionale Spannungs- und Stromsensormodul SCV10-40 kann an das SFM1-Modul angeschlossen werden und bietet Funktionen für Motor- und Anwendungsschutz.

Die folgende Abbildung zeigt die Hauptkomponenten und deren mögliche Kombination für komplette Motorstartlösungen.



—
01: Auf der linken Seite ist eine komplette Lösung dargestellt, bestehend aus einem Direktstarter (Direct Online Starter, DOL) mit einem MO132 als Kurzschluss-schutzgerät, AF-Schütz, SK1, intelligentem Funktionsmodul (SFM) und einem intelligenten Strom-/Spannungssensormodul (SCV), einschliesslich der kompletten Motorschutzfunktionen. Rechts ist eine Basislösung mit MS132 für den Motorschutz und ein Smart Function-Modul (SFM) für die Fernsteuerung dargestellt.

3.2 Bestellnummern

Typenbeschreibung	Beschreibung	Bestellnummer
SFM-CAB-RJTB.1-500	Anschlusskabel RJ45 - X20-Klemmenblock von X20BT9400, 5 m	1SVM823000R0500
SFM-CAB-S.1-50	Anschlusskabel SFM zu Sensor 0,5 m	1SVM811000R0050
SFM-CAB-S.1-25	Anschlusskabel SFM zu Sensor 0,25 m	1SVM811000R0025
SCV10-40.1	Strom-/Spannungssensormodul	1SVM320010R0000
SFM1-A11.1	Erweitertes Funktionsmodul mit X2X	1SVM120012R0000

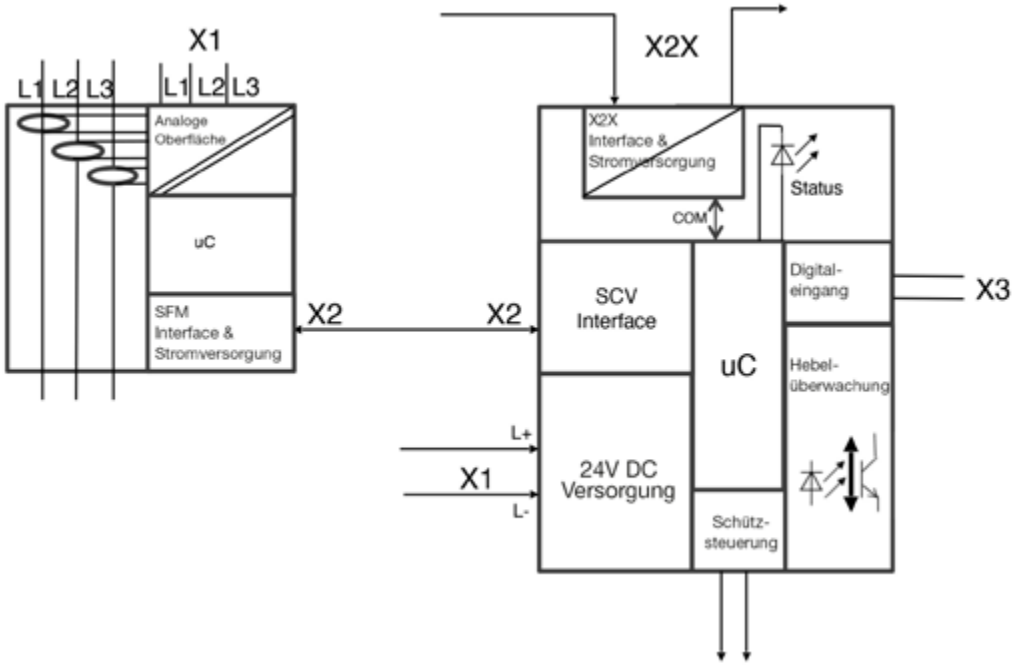
3.3 Intelligentes Funktionsmodul (SFM)

Das SFM1 kann in die Schütze AF09 – AF96 mit 24-V-Spulenspannung einrasten. Das Modul ist mit zwei X2X-Schnittstellen für eingehende und ausgehende Verbindungen ausgestattet. Das Modul und das Schütz werden, ebenso wie das Modul SFM1, über 24 V DC versorgt.

Ein Digitaleingang ermöglicht das Ansprechen eines Hilfssignals, z. B. von einer Kurzschlussschutzeinrichtung wie z. B. dem MO132. Das Hilfssignal kann aus der SPS ausgelesen und für verschiedene Zwecke verwendet werden. Ein Sensormodul kann optional über ein Flachkabel mit dem SFM1 verbunden werden.

Das AF-Schütz ist mechanisch mit einem Hebel verbunden, der wiederum eine visuelle Rückmeldung der Schützstellung an der Vorderseite des SFM ermöglicht. Die Ebene ermöglicht auch die Bedienung des Schützes zu Testzwecken. Die Status-LED zeigt den Betriebszustand des SFM1 selbst an.

Das SFM ist vollständig in B&R Automatisierung Studio integriert, was den Einsatz des SFM/SCV vereinfacht. Das HWX-Datei bietet die Möglichkeit, beide Module zu konfigurieren und die Prozesswerte auszuwählen, die zyklisch zwischen SFM1 und der SPS übertragen werden sollen. Die Werte können auch azyklisch von der SPS angefordert werden.



—

02: Blockschaltbild von SFM1 und SCV. Beide Geräte sind mit einer seriellen Schnittstelle zum Datenaustausch verbunden.

3.4 Intelligentes Strom- und Spannungssensormodul (SCV)

Der SCV10-40 ist eine intelligente Sensoreinheit zur Messung von Spannung, Strom, Frequenz und weiteren abgeleiteten physikalischen Grössen wie z. B. cos φ, reale Leistung usw. (weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.3).

Sie ist mit Stromsensoren ausgestattet, um den Strom in allen drei Phasen der angeschlossenen Last zu messen. Die Einheit bietet auch die Möglichkeit, die Leiter-Leiter-Spannung der drei Leiter bis 690 V AC zu messen. Ein Bandkabel verbindet den SCV10 mit dem SFM1-Modul und wird von dort ebenfalls mitgeliefert.

Die SCV10-40 bietet thermischen Überlastschutz gemäss IEC/EN 60947 für 1/3-phasige Induktionsmotoren.
Relevante Parameter wie die Auslöseklasse und der Nennstrom können innerhalb der SPS konfiguriert werden.

4. Installation

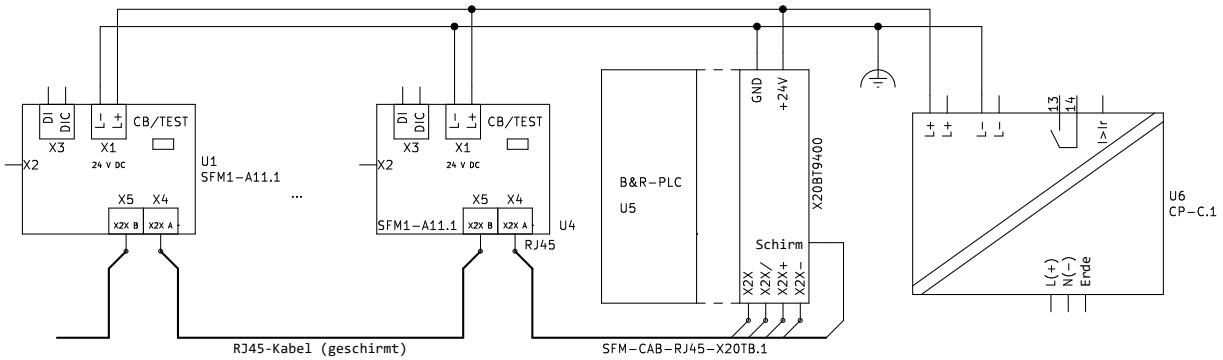
4.1 Montage und Demontage

Montage
Die SCV10-40 kann auf allen standardmässigen DIN-Schienen montiert werden. Es sind keine Werkzeuge erforderlich. Alternativ kann sie mit Schrauben an einem Montageort befestigt werden. Einzelheiten finden Sie in der Masszeichnung im Anhang. Das SFM1 muss hörbar auf einem AF-Schütz einrasten.

Demontage
Der weisse Riegel muss vor der Demontage des SFM1 vom Schütz abgezogen werden. Stellen Sie sicher, dass das Schütz spannungsfrei ist. Die Busverbindung zu nachfolgenden Geräten ist unterbrochen.

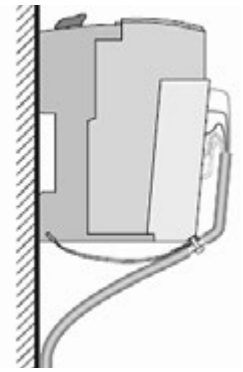
4.2 Anschluss der SFM-Module an das X20-System

Die folgende Abbildung zeigt das allgemeine Verdrahtungskonzept eines Systems von SFM1-Modulen. Sie konzentriert sich lediglich auf den Feldbus-Teil.



—
03: Um das X20BT9400 mit dem ersten SFM1-Modul zu verbinden, verwenden Sie das vorgefertigte Kabel SFM-CAB-RJTB.1.

Einseitig verfügt der SFM-CAB-RJTB über eine Kabelschirmklemme, die an den Klemmenblock eingerastet ist. Alle benötigten Leitungen sind bereits mit dem Klemmenblock X20 verbunden. Kabelbinder werden verwendet, um die Abschirmung gegen die Erdungsplatte zu drücken. Die andere Seite des Kabels verfügt über einen RJ45-Stecker, der direkt mit dem SFM1-Modul verbunden werden kann.



Den Klemmenblock am Busmodul montieren.

Verbinden Sie den Schirm mit dem Erdungsanschluss des vorgesehenen Busmoduls über den Kabelschuh, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Nur die Kommunikationsschnittstelle des SFM1-Moduls wird mit der vom X20BT9400-Modul bereitgestellten Versorgung versorgt. Die Schütze werden über X1 des SFM1-Moduls versorgt.
Details siehe Blockschaltbild oben.

Überprüfen Sie die Anschlussbeispiele des X20BT9400-Moduls auf die Versorgung des X2X-Busses.
Passen Sie die konfektionierte SFM-CAB-RJTB-Verdrahtung entsprechend Ihren Bedürfnissen an.

Verwenden Sie für das SFM-zu-SFM-Modul ein abgeschirmtes RJ45-Kabel. Einzelheiten finden Sie im Kapitel über die technischen Daten. Es ist nicht erforderlich, den Bus nach dem letzten Modul zu beenden.

4.3 Unterstützte AF-Schütze und -Zubehör

Das SFM1-Modul kann an allen mit 24 V versorgten Schützen AF09 und AF96 montiert werden, wie in nachstehender Tabelle beschrieben.

Grösse 1	**Grösse 2**	**Grösse 3**	**Grösse 3,5**
AF09ww-xx-yy-zz	AF26ww-xx-yy-zz	AF40ww-xx-yy-zz	AF80ww-xx-yy-zz
AF12ww-xx-yy-zz	AF30ww-xx-yy-zz	AF52ww-xx-yy-zz	AF96ww-xx-yy-zz
AF16ww-xx-yy-zz	AF38ww-xx-yy-zz	AF65ww-xx-yy-zz	
ZZ= Spulen 11, 21 und 30	ZZ= Spulen 11, 21 und 30	ZZ= Spule 11	ZZ= Spule 11
Anschlussklemme: Schraube, Push-in	Anschlussklemme: Schraube, Push-in	Anschlussklemme: Schraube	Anschlussklemme: Schraube

ww: Bezeichnet NEMA-Produkte
xx: 22, 30
yy: Anzahl und Art der Hilfskontakte
.



Die Schützspule wird über X1 des SFM1-Moduls versorgt. Es darf keine Spannungsversorgung über A1/A2 zum Schütz geben.

4.4 SFM1-Anschluss an die 24 V-Versorgung

Das SFM1 muss mit 24 V DC versorgt werden. Die 24 V DC dienen der Versorgung der Schützspule sowie der Versorgung des Moduls selbst (ohne Kommunikationsteil). Zur Vereinfachung der Gesamtverdrahtung ist es möglich, das 24 V DC durch das nächste Modul zu schleifen.



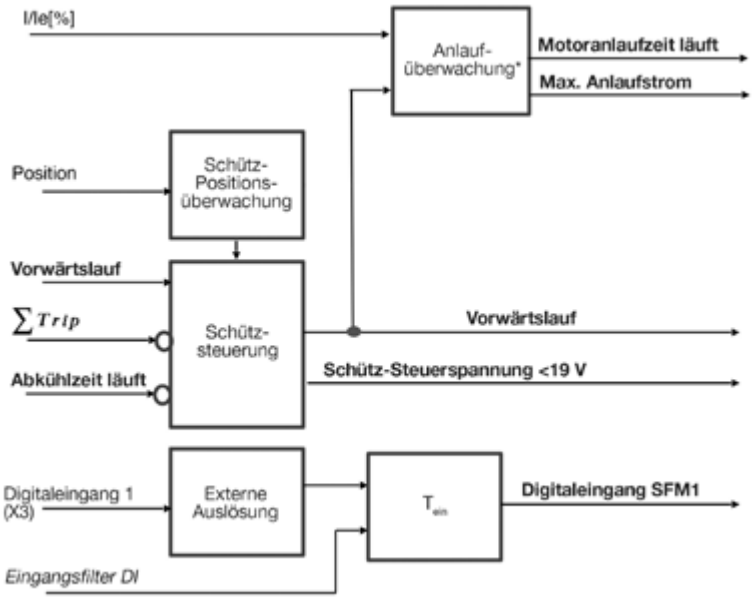
Wichtig ist die Polarität von 24 V DC. Bei falscher Polarität schaltet das Schütz ohne Busbefehl ein.

5. Beschreibung der Funktionen

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die verschiedenen Funktionen und deren Konfiguration.

5.1 Motormanagementfunktionen

Dieser Unterabschnitt beschreibt die Funktionen in Bezug auf das Motormanagement. Abbildung 04 zeigt einen Überblick über die allgemeine Funktion.



—
04: Allgemeiner Datenfluss der Funktionen in Bezug auf das Motormanagement. Die Parameter werden kursiv dargestellt. Die Befehls- und Überwachungssignale werden fett dargestellt.
*) Die Startzeitüberwachungsfunktion ist nur verfügbar, wenn das SVC-Modul vorhanden ist.

5.1.1 Mechanischer Schalttest

Auf der Vorderseite des SFM1 zeigt der Stössel die mechanische Position des AF-Schützes an. Dieser Stössel ist direkt mechanisch mit dem AF-Schütz verriegelt und ermöglicht eine mechanische Betätigung des Schützes zu Testzwecken. Um das Schütz zu bedienen, den Stössel mit einem Schraubendreher nach unten drücken.

Das Drücken des Stössels zur Bedienung des Schützes kann jederzeit durch eine Person mit Zugang zum SFM1-Modul erfolgen. Unbeabsichtigten Motorstart kann mit Sicherheitsmassnahmen verhindert werden, z. B. Verriegeln der Schaltschranktür.

5.1.2 Fernbedienung des AF-Schützes / Ein- oder Ausschalten des Motors

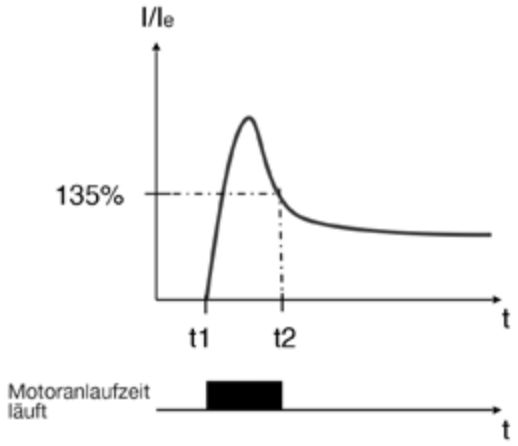
Das AF-Schütz kann von der SPS aus ferngesteuert werden. Der Schaltvorgang wird mithilfe der eingebauten Hebelüberwachung überwacht und die mechanische Rückmeldeinformationen sind über einen Bus verfügbar. Auf der SPS muss eine geeignete Reaktion auf einen Konflikt zwischen dem eigentlichen Befehl und dem eigentlichen Rückmeldebefehl implementiert werden.

5.1.3 Externer Auslöseeingang

Der Digitaleingang soll den Status einer externen Kurzschlussschutzeinrichtung (Sicherung, MO usw.) überwachen.
Der Status dieses Eingangs steht in der SPS zur Verfügung und es kann eine geeignete Reaktion implementiert werden (z. B. Rücksetzen des EIN-Befehlsbits und Protokollieren einer Diagnosemeldung im Systemereignisprotokoll).
Die DI-Filterzeit kann eingestellt werden.

5.1.4 Anlaufzeitüberwachung

Diese Funktion überwacht die Motoranlaufzeit und ist nur verfügbar, wenn ein SCV-Modul vorhanden ist. Die tatsächliche Motoranlaufzeit wird als die Zeit t2-t1 in Sekunden betrachtet, d. h. die Zeit, zu der der Motor gestartet wurde (t1) und der Strom wieder unter 135 % (t2) fällt. Wird der definierte Schwellenwert nicht erreicht, wird je nach Auslöseklasse (5E ->1,5 s, 10E -> 3 s, 20E -> 6 s, 30E -> 9 s) ein Ersatzwert gesetzt.



Die Motoranlaufzeit kann für Überwachungs- oder Schutzfunktionen in der SPS verwendet werden, die nur während des Motoranlaufs oder nach dem Motoranlauf aktiv sein sollten.

5.2 Überwachungs- und Schutzfunktionen

Gemeinsam mit dem SCV-Modul bietet der SFM1 die in der folgenden Tabelle aufgeführten Schutzfunktionen. Damit die Überwachungs- und Schutzfunktionen funktionieren, müssen der Netztyp und die Nennfrequenz des Netzes eingestellt werden.

5.2.1 Thyristor-Überlastschutz

Der SFM1 schützt zusammen mit dem SCV ein- und dreiphasige AC-Motoren gemäss IEC 60947-4-1. Die Auslöseklasse kann auf Klasse 5E, 10E, 20E oder 30E eingestellt werden. Das erweiterte thermische Motormodell berücksichtigt sowohl die Kupfer- als auch die Eisenteile des Motors und bietet so den besten Schutz für den Motor. Der thermische Überlastschutz kann ein- und ausgeschaltet werden.

Vor einer Überlastauslösung kann eine Vorwarnung in der SPS durch Überwachung der thermischen Last in % erzeugt werden. In Situationen mit hoher Überlast kann diese Vorwarnung nur wenige Sekunden vor der tatsächlichen Auslösung ausgelöst werden.

Das thermische Modell berechnet eine Schätzung der „Zeit bis zur Auslösung“ unter den aktuellen Lastbedingungen. Wenn der Motor ausgeschaltet ist, zeigt die Zeit bis zur Auslösung 6,553 Sekunden an (in diesem Fall löst er nie aus). Wenn der Motor läuft, wird die vorhergesagte Auslösezeit regelmässig aktualisiert. Je kleiner der Wert, desto früher tritt die Auslösung auf.

Nach einer Überlastauslösung wird die verbleibende Abkühlzeit (d. h. Zeit bis zum Neustart) regelmässig berechnet und dem Benutzer dargestellt. Der Motor kann neu gestartet werden, wenn die Abkühlzeit 0 Sekunden beträgt.

Nach einer Auslösung wird die Zeit bis zur Abkühlung berechnet. Der Motor kann entweder nach einer festgelegten Zeit oder nachdem die thermische Last unter einen konfigurierten Schwellenwert gefallen ist, neu gestartet werden.
Ein automatischer Neustart des Motors kann aktiviert werden, sobald sich der Motor ausreichend abgekühlt hat.

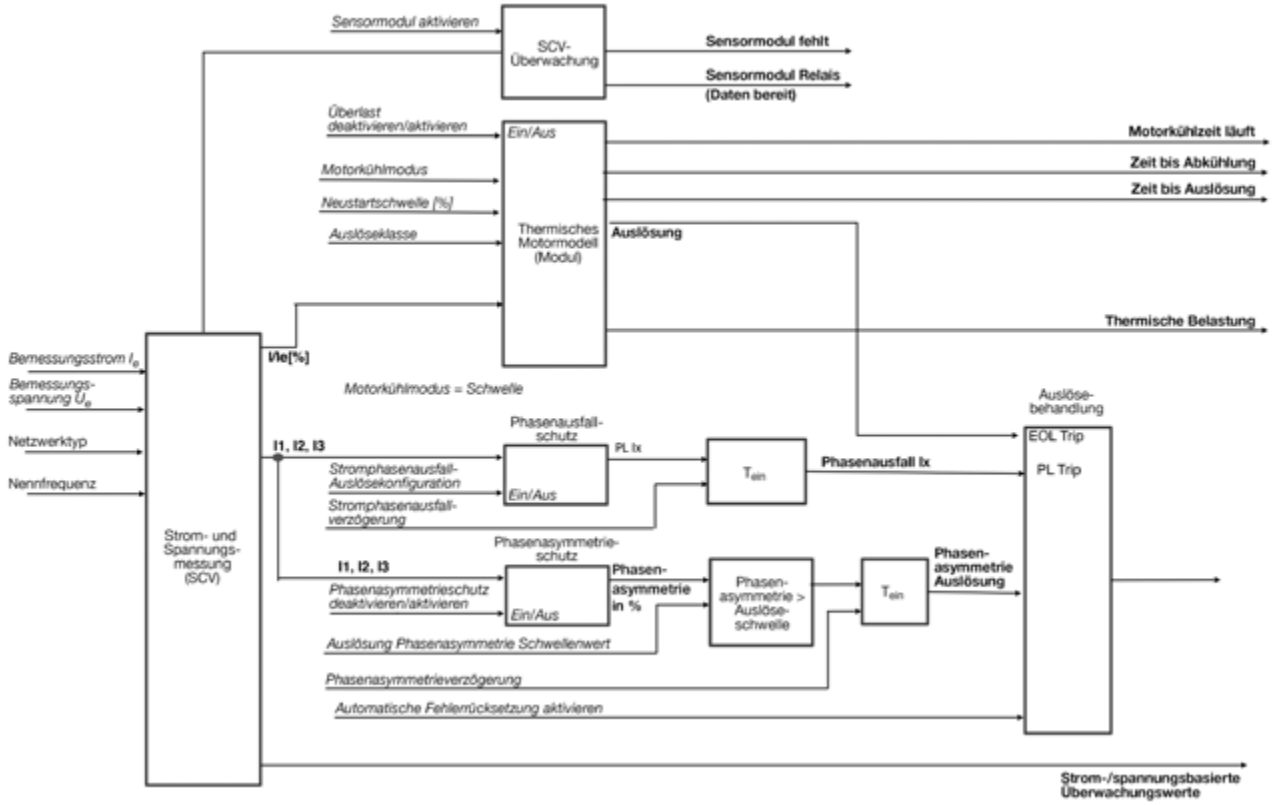
5.2.2 Phasenausfallschutz

Diese Funktion schützt Motoren vor extremen Situationen, in denen eine komplette Phase ausfällt. Ein nicht erkannter Phasenausfall kann aufgrund des plötzlichen Stromanstiegs in den beiden verbleibenden Phasen einen Motorschaden verursachen. Diese Funktion basiert auf dem Motorstrom und erkennt einen Phasenausfall während des Motorbetriebs. Falls aktiviert, führt der thermische Überlastschutz während des Phasenausfalls eine beschleunigte Auslösung durch.

5.2.3 Phasenasymmetrieschutz

Der Phasenasymmetrieschutz schützt den Motor vor einer Phasenasymmetrie zwischen den verschiedenen Phasen. Das Asymmetrie-Auslöseniveau muss sorgfältig angepasst werden, um die Motorwicklungen vor Überhitzung zu schützen. Alle Vorschriften oder Richtlinien des Motorherstellers sind zu beachten.

Wenn aktiviert, löst das SFM das Schütz aus, sobald die gemessene Asymmetrie länger als eine konfigurierbare Verzögerungszeit über der konfigurierten Auslöseschwelle liegt.



—

05: Blockschaltbild mit Anzeige des Signalflusses des thermischen Überlastschutzes sowie der strom- und spannungsbasierten Messwerte. Die Parameter werden kursiv dargestellt. Die am X2X-Bus verfügbaren Messwerte werden fett dargestellt.

Zugehörige Parameter:

- Auslöseklasse
- Bemessungsstrom I_e
- Überlastschutz deaktivieren/aktivieren
- Motorkühlmodus
- Motorkühlzeit
- Schwellenwert für Neustart
- Auto-Fehlerrücksetzung
- Stromphasenausfall-Auslösekonfiguration
- Stromphasenausfallverzögerung
- Aktivieren/Deaktivieren des Phasenasymmetrieschutzes
- Phasenasymmetrie-Auslöseschwelle
- Phasenasymmetrieverzögerung

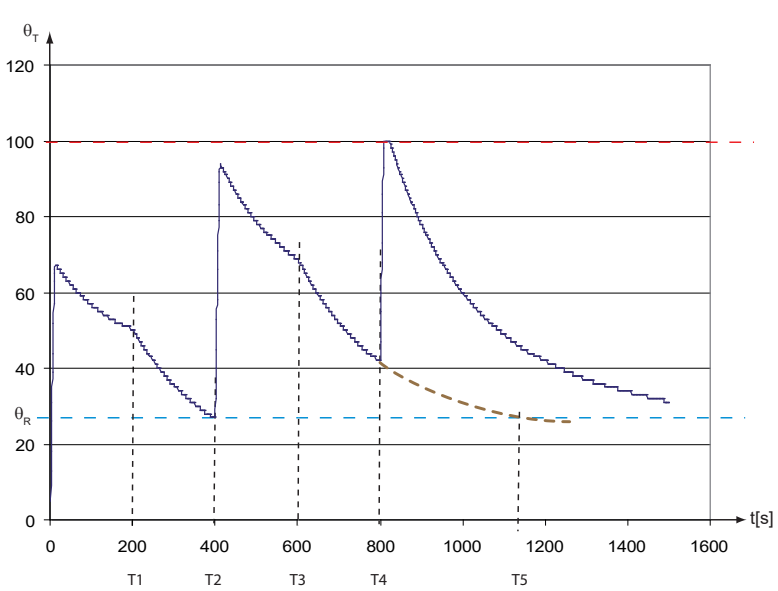
5.2.4 Phasenfolge-Überwachung

Diese Überwachungsfunktion kann verwendet werden, um zu verhindern, dass sich die angeschlossenen Geräte in die falsche Richtung drehen. Die Reaktion auf eine falsche Phasenfolge muss in der SPS programmiert werden. Phasenfolgeinformationen sind im einphasigen Betriebsmodus nicht verfügbar.

5.2.5 Zyklischer Motoranlauf

Einige Anwendungen erfordern periodische Start-/Betriebs-/Stoppzyklen. Das Einrichten solcher Anwendungen erfordert bei der Auswahl von Abkühlzeiten oder der Festlegung der geringst möglichen Startperiode. Im nächsten Diagramm werden drei aufeinanderfolgende Startzyklen angezeigt. In jedem Zyklus startet der Motor bei 700 % I_e. Diese hohe Last dauert ca. 7 Sekunden an. Dann geht der Strom innerhalb von 6 Sekunden auf I_e zurück und verharrt für ca. 180 Sekunden bei 100 % I_e. Bei T1 wird der Motor ausgeschaltet und kühlt während 200 Sekunden ab. Der nächste Start erfolgt um T2. Während dieses Zyklus kühlt der Motor auch für 200 s ab, allerdings überschreitet die berechnete thermische Motorlast jedoch bereits 40 %. Der dritte Start bei T4 führt wie erwartet zu einer thermischen Überlastauslösung.

Bei zyklischen Betriebsmodi ist es wichtig, die Zyklen lang genug zu halten, damit der Motor ausreichend abkühlen kann. Für zyklische Startmuster ist es ratsam, die Option „Restart Level“ (Kühlmodus) auszuwählen, die einen Neustart basierend auf dem thermischen Lastniveau zulässt. Im unten gezeigten Fall wäre der dritte Start frühestens bei T5 zulässig.



Θ_T: Thermische Last des Motors
Θ_R: Konfigurierte Neustartebene
T_x: Schaltzeit
t: Zeit

06: Trend der berechneten Motortemperatur nach mehreren Starts. Der Motor löst nach dem dritten Start aus, weil der Motor innerhalb der vorgegebenen Zeitzu häufig abgetastet wurde.

5.2.6 Schutz der angeschlossenen Geräte

Messwerte stehen zur weiteren Verarbeitung in der SPS zur Verfügung. Geräteprobleme, die aufgrund erheblicher Änderungen elektrischer Grössen erkannt werden können, sind wie folgt:

Überwachte Geräte	Beobachtete Änderung	Potenzielles Problem
Pumpe	Cos φ / Wirkleistung zu niedrig	Trocken laufende Pumpe
Pumpe	Motorstrom zu hoch	Verstopfte Filter, geschlossenes Ventil
Förderband	Cos φ / Wirkleistung zu niedrig	Band defekt
Förderband	Strom / Wirkleistung zu hoch	Band überlastet / verriegelt
Gebläse	Cos φ / Wirkleistung zu niedrig	Lüfterleerlauf, Lüfter defekt
Brechwerk, Mischer	Motorstrom / Wirkleistung zu hoch	Blockiertes Gerät
Getriebe	Motorstrom / Wirkleistung zu hoch	Blockierung, Verriegelung, fehlende Schmierung
Heizungen	Wirkleistung zu niedrig, Strom zu niedrig	Heizung nicht funktionsfähig, Heizspule defekt

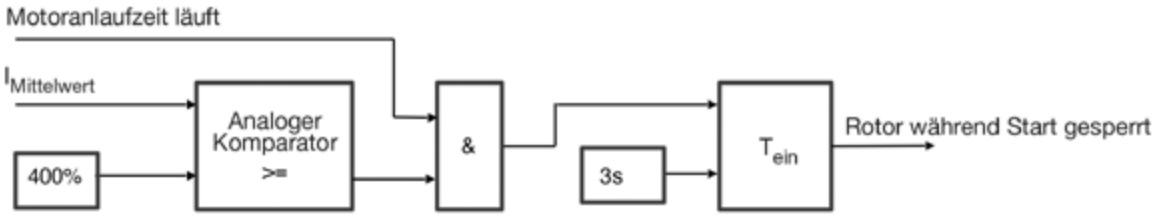
Typischerweise werden ein oder mehrere Messwerte mit anwendungsspezifischen Schwellenwerten verglichen. Wenn die Werte ausserhalb des zulässigen Bereichs liegen, wird ein Signal erzeugt, das dann für einige Zeit verzögert werden kann. Es wird verwendet, um weitere Aktionen auszulösen, z. B. die Erstellung eines Ereignisprotokolleintrags oder das Stoppen oder Starten des Motors.

Nicht mit spezifischen, unten aufgeführten Gerätefunktionen in Verbindung stehende Funktionen können basierend auf den verfügbaren Prozessdaten implementiert werden:

Funktion in der SPS	Erforderliche Prozessdaten	Beschreibung
Stillstandschutz	Motorstrom Motoranlaufzeit läuft	Gegen blockierte Rotoren (z. B. Rührwerke) empfindliche Geräte können durch Überwachung des Motoranlaufstroms während der Startphase geschützt werden. Wenn der Strom für eine längere Zeit zu hoch ist, kann der Motor schneller gestoppt werden als das thermische Modell sonst ansprechen würde
Blockierschutz	Motorstrom Motoranlaufzeit läuft	Wenn der Motor im Normalbetrieb ist (Anlaufzeit ab), kann der Strom überwacht werden, so dass kein kritischer Wert erreicht wird.
Häufige Starts verhindern	Zeit zwischen den Starts	Einige Geräte, die gegen zu häufige Starts empfindlich sind können geschützt werden, in dem sichergestellt wird, dass eine minimale Zeitspanne vor einem Neustart überschritten wird. Alternativ ist die Anzahl der Starts auf eine bestimmte Anzahl pro Stunde begrenzt.
Lastabwurf bei instabiler Versorgung	Spannung	Wenn die Spannung unter einem bestimmten Schwellenwert liegt, können nicht benötigte Lasten ausgeschaltet werden, um die Versorgung zu stabilisieren
Leerlauf-Lasterkennung	Cos φ / Wirkleistung	In einigen Fällen können im Leerlauf Lasten ausgeschaltet werden, um Energie zu sparen oder aus anderen prozessbezogenen Gründen.
Spannungsphasenasymmetrie	Spannungsasymmetrie	Wenn die Phasenasymmetrie über einer definierten Schwellenlast liegt, können benutzerdefinierte Aktionen ausgelöst werden.
Spannungs- / Stromschwelle	Netzspannungen Ströme	Wenn die durchschnittliche Spannung oder der durchschnittliche Strom den Schwellenwert über- oder unterschreitet, können benutzerdefinierte Aktionen ausgelöst werden.

Da solche Aufgaben meist anwendungsspezifisch sind, werden der SPS die elektrischen Rohwerte zur Verfügung gestellt und der Anwendungsprogrammierer kann das geforderte Verhalten in der SPS implementieren.

Ein übergeordnetes SPS-Programm zur Erkennung eines blockierten Rotors während des Motoranlaufs kann wie folgt implementiert werden:



—
07: Vereinfachtes Programm zur Erkennung eines blockierten Rotors anhand der Prozessdaten, die vom SFM1 + SCV-Modul geliefert werden.
Die Funktionalität muss in einem SPS-Programm implementiert werden und die Schwellenwerte müssen an anwendungsspezifische Anforderungen angepasst werden.

Wert	Beschreibung
Strom	Der Strom in allen drei Leitern wird mit einem echten Effektivwert-Messalgorithmus gemessen.
	Verfügbare Messwerte: • Strom L1, L2, L3 in % von I_e oder in Absolutwert • Mittlerer Strom aller drei Werte in % von I_e oder als Absolutwert • Mittlerer Strom bei letzter Auslösung in % von I_e oder als Absolutwert • Phasenasymmetrie in % $I_{avg} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$ $Asymmetrie\ \% = 100\ \frac{max(\lvert I_1 - I_{avg}\rvert, \lvert I_2 - I_{avg}\rvert, \lvert I_3 - I_{avg}\rvert)}{I_{avg}}$ • Gesamt-Klirrfaktor (THD) in % basierend auf dem Strom. THD wird als Verhältnis zwischen der Effektivwert-Amplitude der N-Oberschwingungen und der Effektivwert-Amplitude der Grundfrequenz berechnet. $THD = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + \ldots + I_N^2}}{I_1}$ Wobei I_1 die Grundschwingung, I_2 die zweite Harmonische, I_3 die dritte Harmonische usw. ist. • Erdschluss in % von I_e. Die Berechnung wird folgendermassen vorgenommen: $Ifault\ [\%] = 100 * \frac{\lvert \vec{i_1} + \vec{i_2} + \vec{i_3} \rvert}{\sqrt{2} \bullet I_n}$ Wobei $\vec{i_1}, \vec{i_2}, \vec{i_3}$ sind die Phasor in jeder Phase. I_E ist der von Sensoren konfigurierte Nennstrom. • Frequenz als Absolutwert Motorbezogene Werte: • Thermische Belastung in %. Wenn der Wert 100 % erreicht, wird der Motor ausgelöst. • Zeit bis zur Auslösung in Sekunden, wenn der Motor unter den aktuellen Lastbedingungen weiter arbeitet. • Abkühlzeit in Sekunden, bis ein Motorneustart möglich ist.
Spannung	Der Strom zwischen den drei Leitern wird mit einem echten Effektivwert-Messalgorithmus gemessen. Verfügbare Messwerte: • Leiter-Leiter-Spannung $U_{L1/L2}$, $U_{L2/L3}$, $U_{L3/L1}$ als Absolutwerte • Spannungen $U_{L1/N}$, $U_{L2/N}$, $U_{L3/N}$ gemessen zwischen einer Phase und dem intern im SCV-Modul erzeugten virtuellen Sternpunkt. • Spannungsasymmetrie in Vielfachen von 0,1 %. $V_{avg} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$ $Asymmetrie\ \% = 100\ \frac{max(\lvert V_1 - V_{avg}\rvert, \lvert V_2 - V_{avg}\rvert, \lvert V_3 - V_{avg}\rvert)}{V_{avg}}$ • Klirrfaktor (THD) in % basierend auf dem Strom. THD wird als Verhältnis zwischen der Effektivwert-Amplitude der N-Oberschwingungen und der Effektivwert-Amplitude der Grundfrequenz berechnet. $THD = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \ldots + V_N^2}}{V_1}$ Wobei I_1 die Grundschwingung, I_2 die zweite Harmonische, I_3 die dritte Harmonische usw. ist
Leistung / cos φ	Basierend auf Strom, Spannung und Phasenwinkel werden weitere elektrische Grössen bereitgestellt: Verfügbare Messwerte: • Cos φ in Phase 1, 2 und 3 • Wirkleistung in Phase 1, 2 und 3 • Scheinleistung in Phase 1, 2 und 3

5.3 Kommunikationsbezogene Funktionen

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die sich auf das Kommunikationsverhalten selbst beziehen.

Funktion	Beschreibung
Modulüberwachung	Fehlt ein Modul, so wird in den SPS-Service-Modus gewechselt
OSP-Modus	Siehe B&R-Handbücher

5.4 Wartungsdaten

Das SFM1 und/oder das SVC-Modul bieten folgende Merkmale:

Wert	Beschreibung
Betriebsstunden	Die Betriebsstunden der Last (d. h. wann das Schütz eingeschaltet wurde). Der Zähler kann z. B. von der SPS aus zurückgesetzt werden, falls der Motor ausgetauscht wurde.
Stillstandstunden	Die Stillstandstunden der Last (d. h. wann das Schütz ausgeschaltet wurde). Der Zähler kann z. B. von der SPS aus zurückgesetzt werden, falls der Motor ausgetauscht wurde.
Schaltspielzähler	Die Anzahl der Schaltvorgänge des AF-Schützes wird gezählt. Bei Motorlast entspricht dieser Zähler der Anzahl der Motoranläufe. Der Zähler kann z. B. von der SPS aus zurückgesetzt werden, falls das Schütz ausgetauscht wurde.
Anzahl der Auslösungen insgesamt	Der Zähler kann z. B. nach Wartungsarbeiten von der SPS aus zurückgesetzt werden.
Anzahl der thermischen Überlastauslösungen	Der Zähler kann z. B. nach Wartungsarbeiten von der SPS aus zurückgesetzt werden.

6. Fehlerbehandlung, Wartung und Service

In diesem Kapitel finden Sie folgende Informationen:
- Fehlerbehandlung von SFM1 und SCV
- Detaillierte Erläuterung aller Fehler- und Diagnosemeldungen
- Wartungs- und Servicefunktionen

Fehlerbehandlung des SFM1
Wenn der SFM1 eine Auslösebedingung erkennt, wird die Auslösung verriegelt. Sobald eine Auslösung verriegelt wird, bleibt sie auch dann erhalten, wenn der zugrunde liegende Fehlerzustand beseitigt wird, und zwar bis die Quittierung durch einen Fehlerrücksetzbefehl über die X2X-Bus-Sammelschiene erfolgt. Die Einstellung des Parameters „Auto fault reset“ (Autom. Fehlerrücksetzung) bestimmt, wie der SFM1 Schutzauslösungen verwaltet.
- Aus (Standardeinstellung): Eine Schutzauslösung muss vom Benutzer quittiert werden. Dies kann nur über den Feldbus erfolgen.
- Ein: Eine Schutz-, Stromphasenasymmetrie- und Stromphasenauslösung wird automatisch ohne Eingreifen eines menschlichen Bedieners oder der entfernten SPS quittiert, wenn die Auslösebedingung nicht mehr besteht (z. B. Abkühlzeit).

Fehlerhistorie
Im SFM1 ist keine Fehlerhistorie gespeichert. Ereignisprotokolle müssen in der SPS erstellt werden.

SFM1 Fehleranzeige
Der SFM1 bietet die folgenden Möglichkeiten zur Anzeige einer Auslösung oder eines Fehlers.
- Anzeige über LEDs auf dem SFM1. Die rote Fehler-LED wird bei einer Auslösung eingeschaltet und bleibt eingeschaltet, bis die Auslösung quittiert wird.
- Signalisierung über X2X: Bei einer Auslösung wird das zugehörige Bit im zyklischen Kommunikationstelegramm auf logisch-1 gesetzt.

Störmeldungen
Die folgende Tabelle führt alle Diagnose- und Fehlermeldungen sowie potenzielle Fehlerursachen auf.
Sie gibt erste Hinweise, wo nach einem Fehler zu suchen ist und wie dieser behoben werden kann.

Anzeige	Erstellt in	Quelle / Ursache	Mögliche Ursache / vorgeschlagene Massnahme
Thermische Überlast (führt zur Auslösung)	SFM+SCV	Lastseite	Auslösung aufgrund thermischer Überlast des Motors. Prozessbedingungen überprüfen Prüfen, ob die Abkühlzeit zu kurz ist Prüfen der I_e- und Auslöseklassen-Einstellungen
Phasenausfall (führt zur Auslösung)	SFM+SCV	Einspeiseseite Lastseite Schütz	Mindestens ein Phasenstrom unterschreitet die Phasenausfallschwelle Auf ausgelöste Sicherung prüfen Auf lose Kontakte prüfen Kontaktverschleiss prüfen
Phasenasymmetrie über Schwellenwert (führt zur Auslösung)	SFM+SCV	Lastseite Einspeiseseite	Unsymmetrische Last oder Netz Schlechte Verdrahtung, lose Kontakte Versorgungs-/Lastseite prüfen. Verkabelung prüfen
Warnschwelle thermische Überlast ereicht	SPS[1]	Lastseite	Warnschwelle thermisches Modell erreicht. Besteht der Überlastzustand weiterhin, folgt demnächst eine Auslösung. Den Motorlastzustand prüfen Auf mechanische Probleme prüfen
Rückmeldefehler	SPS[1]	Verdrahtung, Schütz	Die zu erwartende Rückmeldung von einem Schütz fehlt nach Ablauf der Rückmeldungszeit. Die Verdrahtung des Hilfskontakts zum richtigen SFM-Eingang prüfen. Schütz prüfen Rückmeldezeit erhöhen
Motorstrom untere Stromschwelle	SPS[1]	Prozess Lastseite Mechanik der Lastseite	Der Motorstrom unterschreitet den benutzerdefinierten Schwellenwert, z. B. bei laufendem Motor im Leerlauf, einer trockenlaufenden Pumpe oder defektem Förderband. Die Motorlast und die Motor-/Prozessbedingungen prüfen. Warten, bis Abkühlzeit abgelaufen ist
Motorstrom obere Stromschwelle		Lastseite	Motorstrom über Schwelle, z. B. verursacht durch blockierte Ausrüstung Prozessbedingungen prüfen (Blockierungsursache entfernen). Warten, bis Abkühlzeit abgelaufen ist.

Anzeige	Erstellt in	Quelle / Ursache	Mögliche Ursache / vorgeschlagene Massnahme
Erdschluss (externer oder interner Sensor) über der Auslöseschwelle	SPS[1]	Elektrik der Lastseite	Verbindung zwischen einer oder mehreren Phasen und Erde Die Verdrahtung / den Motor (Isolationsproblem) prüfen Auslöseverzögerungszeit bei Anlauf erhöhen, um Kondensationsprobleme zu überwinden
Netzfrequenz nicht erkannt	SFM+SCV	Einspeiseseite	Frequenz ausserhalb des Bereichs. Versorgungsseite prüfen.
Selbsttest HW (führt zur Auslösung)	SFM+SCV	Elektronik	Hardwarefehler erkannt. SmartFunctModuleHWFault SensorModuleHWFault Modul austauschen
SCV-Modul fehlt (führt zur Auslösung)	SFM	Elektronik	Kommunikationskabel nicht angeschlossen. Kabelbruch oder SCV-Modul-Hardwarefehler
Unterlast Leistung	SPS[1]	Mechanik der Lastseite	Die Motorlast ist zu niedrig. Die Last prüfen, z. B. Trockenlauf einer Pumpe oder defekte Förderbandlast.
Überlast Leistung	SPS[1]	Mechanik der Lastseite	Die Motorlast ist zu hoch. Prüfen, ob die Last blockiert ist oder fest sitzt.
Spannung ausserh. Spezfik.	SPS[1]	Lastseite	Die Versorgungsspannung ist zu niedrig oder zu hoch. Motorversorgung prüfen.
THD zu hoch	SPS[1]	Einspeiseseite	Die Oberschwingungen auf der Versorgungsseite sind zu hoch. Überprüfen Sie Ihr Netzwerk.
Abkühlzeit läuft	SFM+SCV	Prozess, Lastseite	Motor wurde wegen thermischer Überlast ausgelöst. Ein Neustart ist nach Ablauf der Abkühlzeit möglich
Parameter ausserhalb des Bereichs (führt zur Auslösung)	SFM+SCV	Elektronik, Konfiguration	Es wurde versucht, einen Parameter zu schreiben, der ausserhalb der Spezifikationen liegt Die Parameternummer prüfen, die das Problem verursacht und den Wert ändern.
Motorbetriebsstunden überschritten	SPS[1]	Mechanik der Lastseite	Max. Motorbetriebsstunden erreicht. Motorwartung durchführen. Zähler zurücksetzen
Motorstillstandsstunden überschritten	SPS[1]	Lastseite	Motor ist seit langer Zeit nicht in Betrieb Motor starten, um alles zu überprüfen
Leitungsfrequenz ausserhalb des Bereichs.	SPS[1]	Einspeiseseite	Versorgung prüfen
Falsche Phasenfolge (umgekehrt)	SPS[1]	Einspeiseseite, Lastseite	Phasenfolge ist nicht L1/L2/L3.
Schütz-Steuerspannung <19 V	SFM	Schütz	24-V-Versorgungsspannung zu schwach Falsche Verdrahtung, zu kleiner Drahtdurchmesser Montage von SFM1 prüfen
Kurzschluss Schützausgang (führt zur Auslösung)	SFM	Schütz	Schützausfall SFM-Spulenanschlüsse kurzgeschlossen

[1] Fehlererkennung und -handhabung in der SPS sind standardmässig nicht implementiert. Sie sind anwendungsspezifisch und müssen im Rahmen des B&R-Automatisierungsprojektes entwickelt werden.

—

LED an Vorderseite des SFM1-Moduls

Grün	
Aus	Keine Stromversorgung zum Modul
Einfach-Blitz	RESET-Modus
Blinken	PREOPERATIONAL-Modus
Ein	RUN-Modus
Rot	
Aus	Modulversorgung nicht angeschlossen oder alles OK
Doppeltes-Blinken	Busversorgung zu niedrig oder nicht angeschlossen
Orange (Rot + Grün)	Schutzauslösung
Rot, orange, einfach blinkend	Ungültige Firmware

7. Parameter und Datenstrukturen am Kommunikationsbus

Alle nachfolgend aufgeführten Daten sind in der HWX-Datei definiert und können in B&R Automation Studio konfiguriert werden.

7.1 Überwachungsdaten

Wort	Byte	Bit	Beschreibung	Parametername	Register / Zugriff
0	0	0	Digitaleingang X3	DigitalInputX3	0 / r
		1	Vorwärtslauf (DOL)	RunningForward	
		1	Reserviert		
		3	Reserviert		
		4	Daten bereit (Summenstatus)	SumStatusDataReady	
		5	Summenfehler	SumFault	
		6	Schütz-Steuerspannung <19 V	ContactorVoltageLow	
		7	Frequenz ausserhalb Bereichs	ParameterOutOfRange	
	1	0	HW-Fehler Intelligentes Funktionsmodul	SmartFunctionModuleHWFault	1 / r
		1	Kurzschluss Schütz-Ausgangstreiber (d. h. Strom >2 A für >2 s)	ContactorOutputSortCircuit	
		2 - 7	Reserviert	–	
	0	0	Sensormodul bereit (Daten bereit)	SensorModuleReady	30 / r
		1	Sensormodul fehlt	SensorModuleMissing	
		2	Phasenasymmetrie Auslösung	CurrentImbalanceTrip	
		3	Stromphasenausfall	CurrentPhaseLossTrip	
1		4	Überlastauslösung (thermisches Modell)	OverloadTrip	
		5	Motorkühlzeit läuft	CoolingTimeRunning	
		6	Motoranlaufzeit läuft	StartupTimeRunning	
		7	Phasenfolge I-Status	PhaseSequenceCurrent	
	1	0	Phasenfolge U-Status	PhaseSequenceVoltage	31 / r
		1	Stromphasenverlust Auslösung L1	CurrentPhaseLossTripL1	
		2	Stromphasenverlust Auslösung L2	CurrentPhaseLossTripL2	
		3	Stromphasenverlust Auslösung L3	CurrentPhaseLossTripL3	
		4	HW-Fehlersensormodul	SensorModuleHWFault	
		5	Netzfrequenz nicht erkannt	LineFrequencyNotDetected	
		6	Reserviert	–	
		7	Dieses Sensormodul unterstützt keine Spannungsmessung	NoVoltageMeasurementSup-ported	

7.2 Befehlsdaten

Wort	Byte	Bit	Beschreibung	Parametername	Register / Zugriff
0	0	0	0: Schütz AUS	RunForward	2 / w
			1: Schütz EIN		
		1–3	Reserviert		
		4	Auslösung zurücksetzen	ResetErrors	
		5	Rücksetzen Schaltspielzähler-Schütz A	ResetCounterContactorA	
		6	Rücksetzen der Motorbetriebsstunden	ResetMotorRunHours	
		7	Rücksetzen der Motor-Stillstandsstunden	ResetMotorStandStillHours	
	1	0	Rücksetzen der thermischen Auslösungen	ResetNoOfThermalTrips	3 / w
		1	Rücksetzen aller Auslösungen	ResetNoOfAllTrips	
		2-4	Reserviert		
		5	Testposition. Wenn der Wert auf 1 (wahr) gesetzt ist, erfolgt keine Auslösung im Fall eines Phasenausfalls oder einer Phasenasymmetrie.	Testposition	
		6,7	Reserviert		

*) Reservierte Bits sollten auf Null gesetzt werden

7.3 Parameter und Messwerte

Parameter

Gruppe	Parameter	Optionen	Datentyp	Min.	Max.	Standard	Register / Zugriff
B&R-Standardparameter	Modulüberwachung	0: Aus, 1: Ein	BOOLESCH	0	1	0	
OSP (Bedienereinstellung vordefiniert)	OSP-Konfiguration	0: Letzten gültigen Wert halten 1: Ersetzen durch statischen Wert	BOOLESCH	0	1	1	
E/A-Module	Sensormodul auswählen	0: Aus, 1: SCV10-40	BOOLESCH	0	1	Ein	ModulOnOffPar 400 / w
Steuerfunktion	Steuerfunktion	DOL	UINT8	0	0	DOL	ControlFunctionPar 404 / w
Netzwerktyp	Netzwerktyp	0: 3 Phase 1: 1 Phase	UINT8	0	1	3 Phase	Measure3PPar 408 / w
Frequenz	Frequenz	0: 50 Hz, 1: 60 Hz	UINT8	0	1	50 Hz	BaseFrequencyPar 412 / w
Überlastschutz	Einstellung Bemessungsstrom I_e	[0,01 A]	UINT16	20	4000	0,05 A	SettingIePar 420 / w
Motor-Überlastschutz	Auslöseklasse	0: 5E, 1: 10E, 2: 20E, 3: 30E	UINT8	0	3	10E	TripClassPar 424 / w
	Auslösung Konfiguration	0: Aus, 1: Ein	BOOLESCH	0	1	Aus-lösung	ConfigOverloadPar 416 / w
Phasenasymmetrie	Auslöseschwelle	[%]	UINT8	0	100	50	CurrImbalancePar 432 / w
	Auslöseverzögerung	[0,1 s]	UINT8	0	255	0,5 s	CurrImbalanceDelayPar 436 / w
	Auslösung Konfiguration	0: Aus, 1: Ein	BOOLESCH	0	1	Aus-lösung	ConfigCurrImbalancePar 428 / w
Stromphasenausfall	Auslöseverzögerung	[0,1 s]	UINT8	0	255	0,5 s	CurrPhaseLossDelayPar 442 / w
	Auslösekonfiguration	0: Aus, 1: Ein	BOOLESCH	0	1	Aus-lösung	ConfigCurrPhaseLossPar 440 / w
Motorkühlung	Kühlbetrieb	0: Zeit, 1: Last	BOOLESCH	0	1	Zeit	MotorCoolingModePar 472 / w
	Abkühlzeit	[s]	UINT16			120	MotorCoolingTimePar 476 / w
	Wiederanlaufstufe in % (der thermischen Last)	[%]	UINT8			30	MotorRestartLevelPar 480 / w
Auto-Fehlerrücksetzung	Auto-Fehlerrücksetzung	0: Aus, 1: Ein	BOOLESCH	0	1	Aus	AutoFaultResetAllowedPar 488 / w

Messwerte

Wert	Physikalische Einheit	Datentyp	Register
Strom I_L1 (RMS)	[mA]	UDINT32	IrmsL1Abs 112 (r)
Strom I_L2 (RMS)	[mA]	UDINT32	IrmsL2Abs 116 (r)
Strom I_L3 (RMS)	[mA]	UDINT32	IrmsL3Abs 120 (r)
Strom Imean (RMS)	[mA]	UDINT32	IrmsMeanAbs 128 (r)
Anlaufstrom Imax Durchschnitt (RMS)	[mA]	UDINT32	Max. Anlaufstrom [mA] 134 (r)
Strom bei letzter Auslösung (RMS)	[mA]	UDINT32	Max. Anlaufstrom [mA] 138 (r)
Strom I_L1 (RMS)	[% * I_e]	UINT16	IrmsL1 100 (r)
Strom I_L2 (RMS)	[% * I_e]	UINT16	IrmsL2 104 (r)
Strom I_L3 (RMS)	[% * I_e]	UINT16	IrmsL3 108 (r)

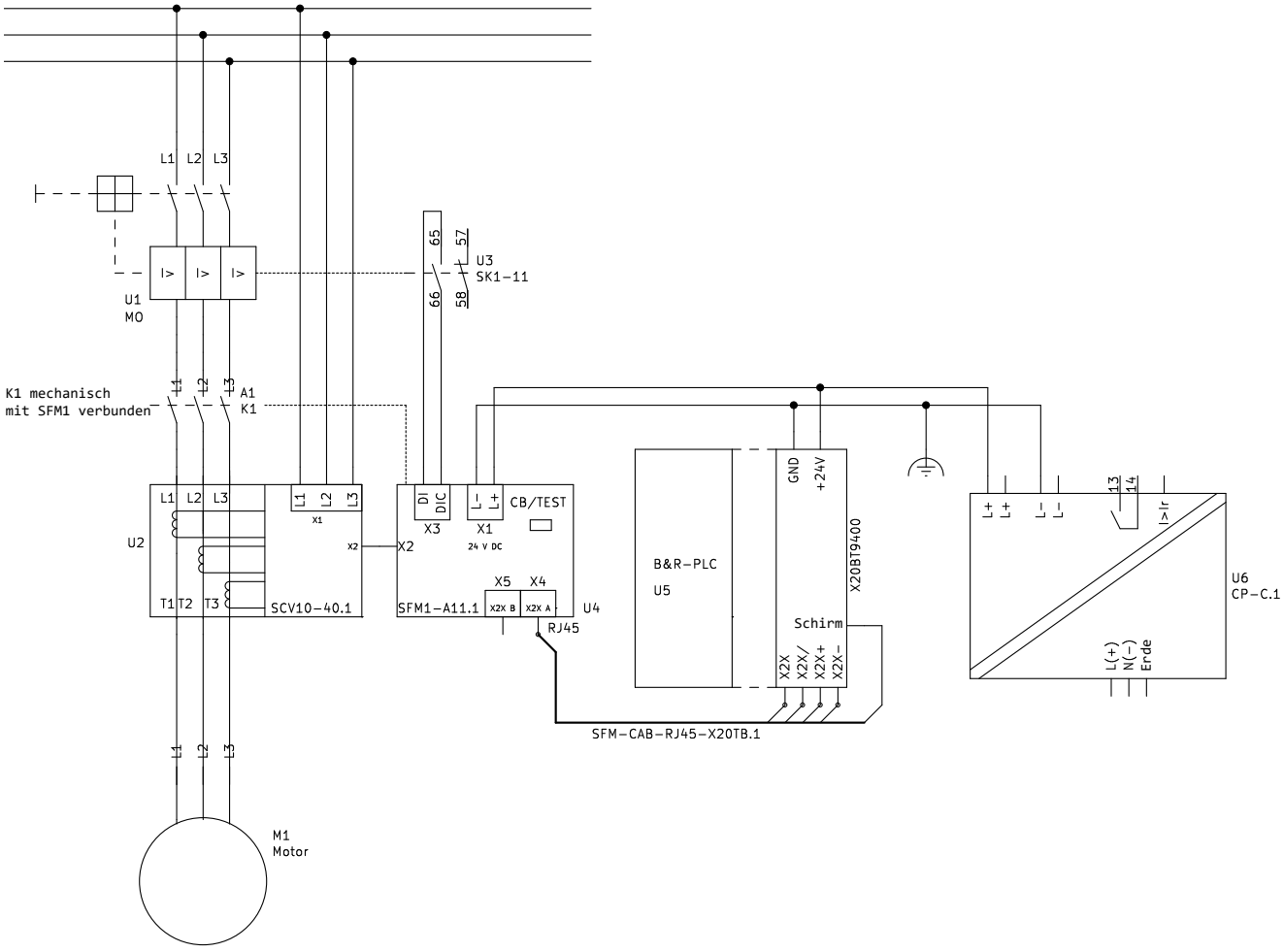
Wert	Physikalische Einheit	Datentyp	Register
Strom Imean (RMS)	[% * I_e]	UINT16	IrmsMean 124 (r)
Anlaufstrom Imax Durchschnitt (RMS)	[% * I_e]	UINT16	ImaxStartup 132 (r)
Strom bei letzter Auslösung (RMS)	[% * I_e]	UINT16	IatLastTrip 136 (r)
Leiter-zu-Leiter U_{L1_L2} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsLineToLineUG12 148 (r)
Leiter-zu-Leiter U_{L2_L3} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsLineToLineUG23 152 (r)
Leiter-zu-Leiter U_{L3_L1} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsLineToLineUG31 156 (r)
Leiter-zu-N U_{L1_N} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsPhaseVoltageUG1 160 (r)
Leiter-zu-N U_{L2_N} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsPhaseVoltageUG2 164 (r)
Leiter-zu-N U_{L3_N} (RMS)	[0,1 V]	UINT16	UrmsPhaseVoltageUG3 168 (r)
Cos φ / Leiter L1	[0,01]	INT8	PF_L1 180 (r)
Cos φ / Leiter L2	[0,01]	INT8	PF_L2 184 (r)
Cos φ / Leiter L3	[0,01]	INT8	PF_L3 188 (r)
Phasenasymmetrie in %	[%]	UINT16	Iimbalance 140 (r)
Spannungsasymmetrie in %	[0,1 %]	UINT16	Uimbalance 176 (r)
Wirkleistung L1	[W]	DUINT32	ActivePowerL1 192 (r)
Wirkleistung L2	[W]	DUINT32	ActivePowerL2 196 (r)
Wirkleistung L3	[W]	DUINT32	ActivePowerL3 200 (r)
Scheinleistung L1	[VA]	DUINT32	ApparentPowerL1 204 (r)
Scheinleistung L2	[VA]	DUINT32	ApparentPowerL2 208 (r)
Scheinleistung L3	[VA]	DUINT32	ApparentPowerL3 212 (r)
THD-Strom	[0,1 %]	UINT8	CurrentTHD 220 (r)
THD-Spannung	[0,1 %]	UINT8	VoltageTHD 221 (r)
Frequenz	[0,1 Hz]	UINT16	Frequenz 177 (r)
Erdschlussstrom in %	[% * I_e]	UINT16	EarthFaultCurrent 222 (r)
Thermische Belastung in %	[%]	UINT16	ThermalLoad 216 (r)
Zeit bis Auslösung in Sekunden	[s]	UINT16	TimeToTrip 217 (r)
Zeit bis Abkühlung in Sekunden	[s]	UINT16	TimeToCool 218 (r)
Mechanische Umschaltung Schaltspielzähler Schütz A (DOL)	#	UDINT32	MechSwitchCountA 224 (r)
Anzahl thermische Auslösungen	#	UINT16	NoOfThermalTrips 225 (r)
Anzahl aller Auslösungen	#	UINT16	NoOfAllTrips 226 (r)
Motoranlaufzeit	[100 ms]	UINT16	MotorStartupTime 144 (r)
Motorbetriebsstunden	[s]	UDINT32	MotorOperationHours 145 (r)
Motor-Stillstandsstunden	[s]	UDINT32	MotorStandStillHours 146 (r)

Wert	Physikalische Einheit	Datentyp	Register
Falsche Parameternummer	#	UINT16	WrongParameterNumber 20 (r)

8. Anwendungen und Musterschaltpläne

8.1 Dreiphasige Motoranwendung mit SFM1 + SCV, AF-Schütz und MOx

Diese Anwendung zeigt die Verwendung des SFM1- und SCF10-Moduls zur Steuerung und zum Schutz eines Drehstrommotors. Die relevanten Parameter für den Motorschutz sind gemäss dem Motortypenschild einzustellen.

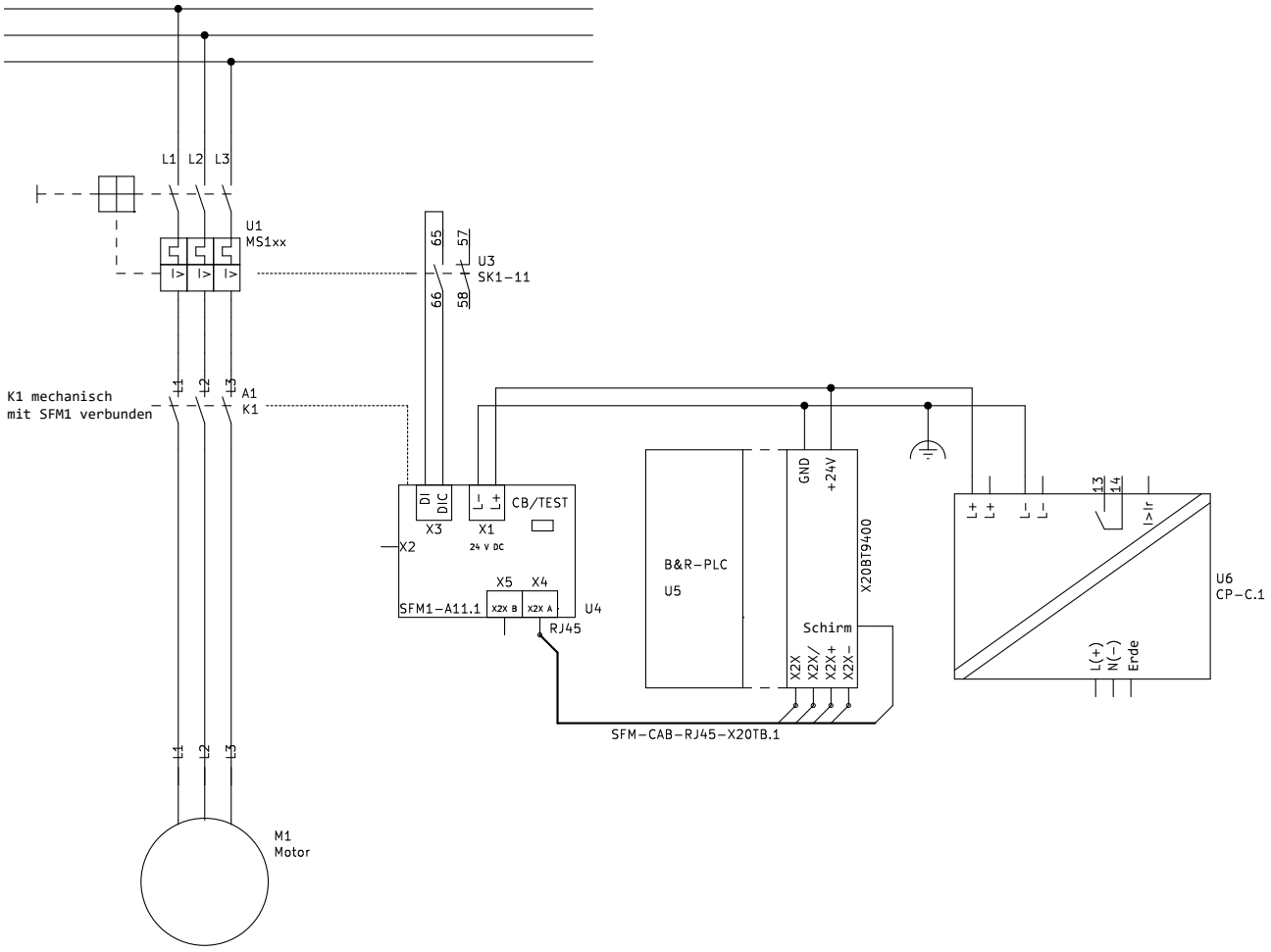


—

08: Direktstarter mit Spannungs-/Strommessung und Kurzschlussschutz mit MO1xx.

8.2 Drehstrommotoranwendung mit SFM1, AF-Schütz und MS... für den Motorschutz

Diese Anwendung zeigt die Verwendung des SFM1-Moduls zur Steuerung des Motors sowie einen standardmässigen MS... zum Schutz eines Drehstrommotors. Das Motormodell für diese Anwendung deaktivieren.



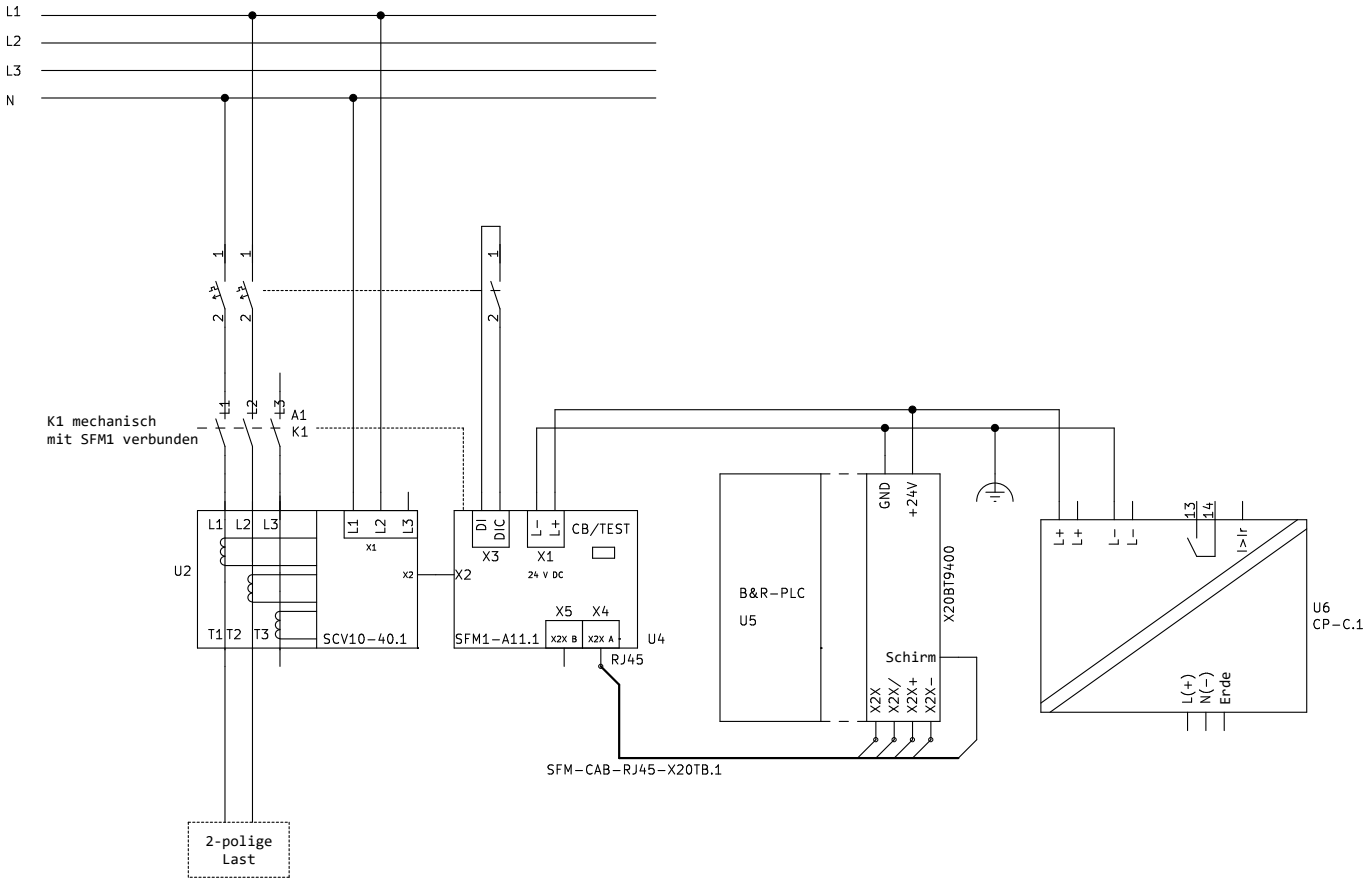
—

09: Direktstarter mit thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz, realisiert durch MS1xx.
SFM1 wird grundsätzlich als Fernsteuerungs- und Überwachungseinheit des AF-Schützes eingesetzt.

8.3 Zweipolige Lasten mit SFM1, AF-Schütz und Leitungsschutzschalter

Diese Anwendung zeigt die Verwendung des SFM1- und SCV10-Moduls zur Steuerung und zum Schutz einer einphasigen Last. Die lastbezogenen Schutzparameter gemäss den Anforderungen der Anwendung einstellen. Den Phasenausfallschutz deaktivieren und den Parameter „network type“ (Netztyp) auf 1-Phasen-Modus einstellen. Alternativ kann auch eine MO13x oder eine andere Kurzschlussschutzlösung für den Kurzschlussschutz verwendet werden.

Der Spannungs- und Stromanschluss des SCV10 muss an den gleichen Leiter angeschlossen werden (hier L1 abgebildet), um einen korrekten Betrieb zu gewährleisten.



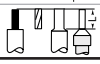
—
10: Prinzip-Stromlaufplan für eine zweipolige Last.

9. Technische Daten

Daten für T_a = 25 °C und Bemessungswerte, sofern nicht anders angegeben

9.1 Intelligentes Funktionsmodul

X2X-Schnittstelle (X4, X5)		
Bemessungssteuerspeisespannung U_s	gemäss B&R X20-Systemspezifikation	
Bemessungssteuerspeisespannung U_s Toleranz	gemäss B&R X20-Systemspezifikation	
Typische Strom-/Leistungsaufnahme (geliefert über den X2X Link-Stromversorgungsausgang von X20BT9400)	30 mA / 600 mW	
Empfohlenes RJ45-Kabel:	Cat 5e SF/UTP AWG 26 / 1:1-Anschluss Cat 6 S/FTP AWG 27 / 1:1 -Anschluss	
Max. Abstand zwischen Knoten Max. Abstand zwischen X20-BT9400 t und erstem SFM1	20 m	
Max. Anzahl Knoten an einem X20-BT9400	8	
Max. Länge des Gesamtnetzwerks vom Start bis zum letzten Modul mit 8 Modulen	160 m	
Erdung	gemäss B&R X20-Systemspezifikation, das Zubehör SFM-CAB-RJTB bietet die erforderliche Erdung des Schirms	
Min. Taktzeit Die minimale Taktzeit definiert wie weit der Buszyklus reduziert werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Beachten Sie, dass sehr schnelle Zyklen die verfügbare Leerlaufzeit für die Überwachung, Diagnose und azyklische Befehle verkürzen	300 us	
Schütz-Versorgungskreis SFM1 (X1)		
Bemessungssteuerspeisespannung U_s	24 V DC	
Bemessungssteuerspeisespannung U_s Toleranz	22 … 31,2 V, einschl. Restwelligkeit Es ist sicherzustellen, dass die minimale Versorgungsspannung am letzten Schütz in einer Versorgungskette vorhanden ist.	
Typische Strom-/Leistungsaufnahme (AF-Spulenstrom nicht berücksichtigt)	20 mA / 480 mW (digitaler Eingang geschlossen, ohne Sensormodul) 20 mA / 480 mW (Sensormodul)	
Verpolschutz	Nein	
Kurzschlussschutz der Schütz-Steuerausgänge	Ja	
Max. Laststrom für AF-Schütz	koordiniert mit unterstützten AF-Schütztypen	
Min. Netzausfallüberbrückungszeit	10 ms	
Digitaleingang (X3)		
Anzahl der digitalen Eingänge	1	
Versorgung der digitalen Eingänge	Intern	
Isolation	Nein	
Eingangssignal-Prellunterdrückung	konfigurierbar (siehe Modulparameter)	
Typischer Eingangsstrom bei Nenneinspeisung	7,5 mA	
Max. Spannungsverlust bei geschlossenem externem Hilfskontakt	max. 2 V	
max. Leitungslänge	10 m	
Allgemeine Angaben		
MTBF	Auf Anfrage	
Betriebszeit	100 %.	
Abmessungen	siehe Masszeichnungen	
Gewicht	0,11 kg	
Montage	Einrasten auf AF09 – AF96	
	AF09(Z)...-nn	AF40...-11
	AF12(Z)...-nn	AF52...-11
	AF16(Z)...-nn	AF65...-11
	AF26(Z)...-nn	AF80...-11
	AF30(Z)...-nn	AF96...-11
	AF38(Z)...-nn	
	nn = 11, 21, 30	
Einbaulage	auf AF-Schütz 1-4, 5: max. Strom = AC-3 Schütz-Strom	
Mindestabstand zu benachbarten Geräten	0 mm für Seiten- und Seitenmontage 5 mm zu Metallteilen (z. B. Steuertafelwand)	
Gehäusematerial	UL 94 V0	
Schutzart	IP20	

Elektrischer Anschluss X1, X3			X1	X3
Push-In	1x		0,2...2,5 mm² 24...12 AWG	0,2...1,5 mm² 24...16 AWG
	1x		0,25...2,5 mm²	0,2...1,5 mm²
	1x		0,25...2,5 mm²	0,2...0,75 mm²
	1x		0,2...2,5 mm² 24...12 AWG	0,2...1,5 mm² 24...16 AWG
Feder	1x		0,2...2,5 mm² 24...12 AWG	0,2...1,5 mm² 24...16 AWG
	1x		0,25...2,5 mm²	0,2...1,5 mm²
	1x		0,25...2,5 mm²	0,2...0,75 mm²
Schraubendreher			0,6 x 3,5 mm	0,4 x 2,5 mm
Anziehmoment			10 mm	8 mm
Elektrischer Anschluss X2			verwenden Sie vorgefertigte Kabel, siehe Zubehör.	
Max. Kabellänge			0,5 m	
Grundisolierung			300 V	
Sicherer Abstand von den Motorkabel zu anderen Hochspannungskabel ist zu gewährleisten.				

9.2 Intelligentes Spannungs- und Stromsensormodul

Eingangskreis		
Nennfrequenz		50/60 Hz (45 ... 65 Hz)
Messart		True RMS (bis zur 13. Oberschwingung)
Anzahl Phasen		1/3
Nennmessbereichsstrom		0,2 bis 40 A AC
Strommessbereich		0,2 x I_e ... 15 x I_e
Nennspannungsbereich	3 Phase	150 bis 690 V AC ± 10 %
	1 Phase	90 bis 400 V AC ± 10 %
Messgenauigkeit bei T_a=25 °C, 50/60 Hz	I_{rms} (Bereich 0,2 * I_e ≤ 0,75*I_e)	±3 %
	I_{rms} (Bereich 0,75 * I_e ≤ 2*I_e)	±1,5 %
	I_{rms} (Bereich 2 * I_e ≤ 15*I_e)	±3 %
	U_{rms}	±1,5 %
	Leistungsfaktor ≥ 0,5 (induktiv)	typ. ±1,5 % (I_{rms} > 3 A)
	Scheinleistung	typ. ±3 %
	Wirkleistung (cos φ > 0,5)	typ. ±5 %
	Frequenz (50/60 Hz)	±1,5 %
	Phasenasymmetrie	typ. ±10 % (Bedingung: I_{mot} > 150 mA)
	Spannungsasymmetrie	±10 %
	Oberwellen Spannung (THD)	±5 %
	Oberwellen Strom (THD)	±10 % (Bedingung: I_{mot} > 1A)
Messbereich des Erdschlussstroms		> 20 % von I_e
Fehlerstrom gegen Erde		I_e < 1,0 A: ±25 % (Bedingung: I_{mot} > 100 mA und I_{Erde} > 80 mA) I_e >1,0 A: ±10 % (Bedingung: I_{mot} > 200 mA und I_{Erde} > 200 mA)
Unterstützte Netzwerktypen		1/3-phasig, geerdete Netze
Auslöseklassen, durch Parameter wählbar		5E, 10E, 20E, 30E
Auslösezeit bei Phasenausfall		bestimmt durch den Parameter CurrPhaseLossDelayPar. einstellbar von 0 ... 25,5 s
Last pro Phase		ca.: 30 mΩ
Kurzschlussschutz		von externer Kurzschlussschutzeinrichtung bereitgestellt, z. B. MO, MCB, MCCB oder Sicherung. Siehe hierzu auch die ABB Koordinationstabellen: www.lowvoltage-tools.abb.com/soc/
Max. Querschnitt der Drähte. Nur isolierte Leitungen verwenden!		16 mm²

Eingangskreis		
Leiterbohrungen in den Stromwandlern		13 mm
Leistung unter Kurzschlussbedingungen.		Iq 100 kA 80 kA
Koordination 2		Iq 500 V AC 690 V AC
I_q: Bedingter Bemessungskurzschlussstrom		Sicherung 200 A gG 200 A gG
Weitere Informationen zur cULus-Zulassung		Geeignet für die Anwendung in Stromkreisen mit maximal 100 kA effektiv, symmetrisch, 600 V AC max., bei Schutz mit 100 A, Sicherungen Klasse K5/RK5; nur Sicherungen
Elektrischer Anschluss X1		
Anschlussquerschnitte	1x 	0,2...2,5 mm² 24...12 AWG
	1x 	0,2...2,5 mm² 24...12 AWG
	1x 	0,2...2,5 mm²
	1x 	0,2...2,5 mm²
Abisolierlänge		8 mm
Schraubendreher		0,6 x 3,5 mm
Anziehmoment		0,5...0,6 Nm
Allgemeine Angaben		
MTBF		Auf Anfrage
Betriebszeit		100 %.
Abmessungen		siehe Masszeichnungen
Gewicht		0,23 kg
Montage		DIN-Schiene (IEC/EN 60715), Schnappbefestigung werkzeuglos Schraubbefestigung mit Befestigungsklammern Schraubbefestigung mit Schrauben (M4)
Einbaulage		beliebig
Mindestabstand zu benachbarten Geräten		-
Gehäusematerial		UL 94 V2
Schutzart		IP20

9.3 Allgemeine technische Daten

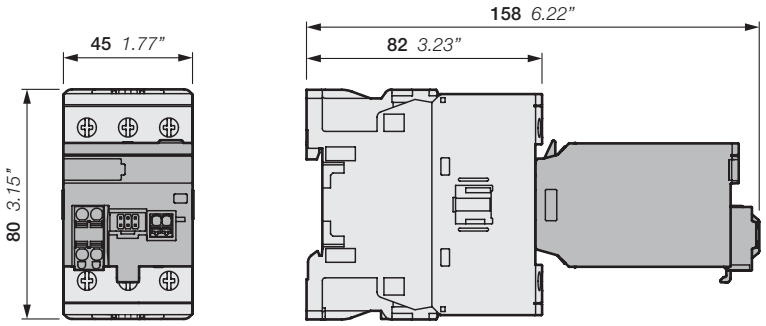
Umweltdaten (gemeinsam)			
		SFM1	**SCV**
Umgebungstemperaturbereiche	Betrieb	-25 bis +60°C	
	Lager-	-40 bis +70°C	
Feuchte Wärme, zyklisch (IEC/EN 60068-2-30)		6 × 24-h-Zyklen, 55 °C, 95 % RH	
Klimaklasse (IEC/EN 60721-3-3)		3K3 (ohne Betauung, ohne Eisbildung) Relative Luftfeuchtigkeit 5 % - 95 %, keine Kondensation	
Schwingen, sinusförmig		4 g, 5-300 Hz	
Schock		15 g, 11 ms	
Isolationsdaten des Schützmoduls in Kombination mit Schütz (und Sensormodul)			
Bemessungsisolations-spannung U_i	nach IEC 60947-4-1	690 V	
	entsprechend UL/ CSA	600 V	
Bemessungsstossspannungsfestigkeit U_{imp} SFM: Speisespannung, Bus / Netz-Schütz SCN: X2 (Spannungseingang) zu Speisespannung, Bus		6 kV	
Grundisolierung		gemäss den technischen Schütz-Daten	
Schutzabtrennung Verschmutzungsgrad 3		L/N: 277 V AC L/L: 480 V AC	
Schutzabtrennung Verschmutzungsgrad 2		L/N: 400 V AC L/L: 690 V AC	
Verschmutzungsgrad		3	
Überspannungskategorie		III	
Aufstellhöhe, ohne Leistungsherabsetzung		2000 m	
Leistungsherabsetzungen in grossen Höhen		Auf Anfrage	
Normen/Richtlinien			
Normen		IEC/EN 60947-1:2020 (Ed. 6.0) / EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014 IEC/EN 60947-4-1:2019 UL 60947-4-1:2014 (Ed. 3) UL 60947-1:2013 (Ed. 5)	
Niederspannungsrichtlinie		Nr. 2014/35/EU	
EMV-Richtlinie		Nr. 2014/30/EU	
RoHS-Richtlinie		Nr. 2011/65/EU einschl. 2015/863/EU	

Elektromagnetische Verträglichkeit				
Emissions-anforderungen	Funkstörspannungen	EN 61000-6-4	X	
		EN 61000-6-3		X
	Funkstörfeldstärken	CISPR 11	Klasse A	Klasse B
Immunitäts-anforderungen	Entladung statischer Elektrizität	EN 61000-4-2	6 kV Kontakt 8 kV Luft	
	gestrahlt, Funkfrequenz elektromagnetische Feldamplitude moduliert	EN 61000-4-3	10 V/m (80-6000 MHz)	
	schnelle transiente elektrische Störgrössen (Burst)	EN 61000-4-4	2 kV (Netzleitungen) 1 kV (Signalleitungen)	
	Stosswelle, unsymmetrisch / symmetrisch	EN 61000-4-5	1 kV / 0,5 kV (DC-Versorgung) 2 kV / 1 kV (Messleitungen)	
	leitungsgeführte Störung, induziert durch Funkfrequenz, Gleichtakt, amplitudenmoduliert	EN 61000-4-6	10 V	
Leistungsdaten				
Zykluszeit im Schützmodul: „Einschaltsignal“ empfangen über X2X, bis die Schütz-Steuerspannung auf 24 V DC gesetzt wird			typ. 5 ms	
Aktualisierungsrate der vom Sensormodul bereitgestellten und für die X2X-Kommunikation verfügbaren Messwerte			typ. 25 ms	

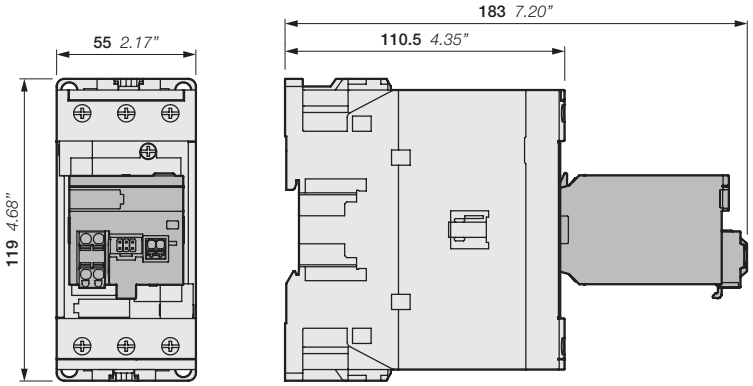
9.4 Technische Zeichnungen

—

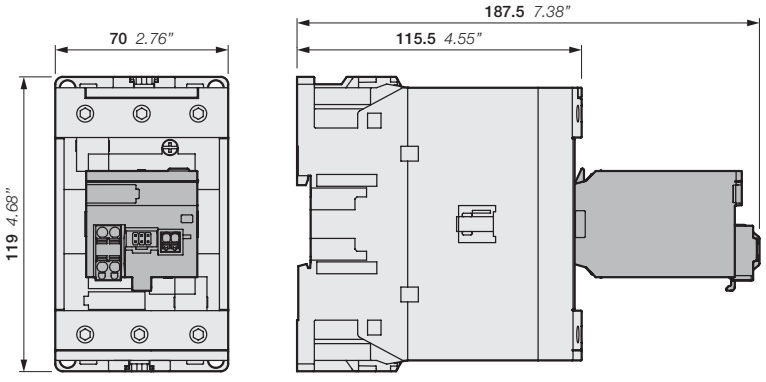
Masszeichnungen
in **mm** und Zoll



Intelligentes Funktionsmodul SFM1 gemeinsam mit einem AF38-Schütz



Intelligentes Funktionsmodul SFM1 gemeinsam mit einem AF40-Schütz

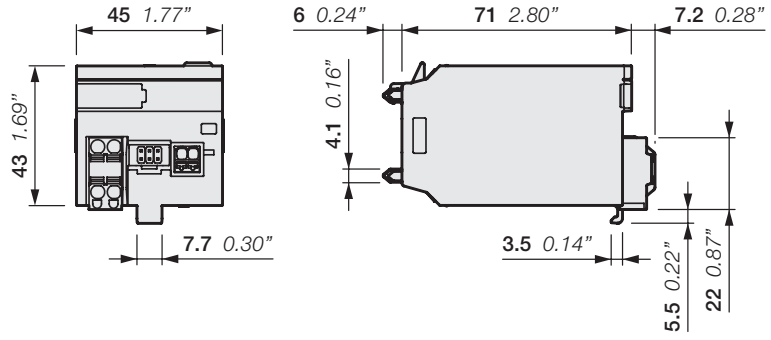


Intelligentes Funktionsmodul SFM1 gemeinsam mit einem AF80-Schütz

—

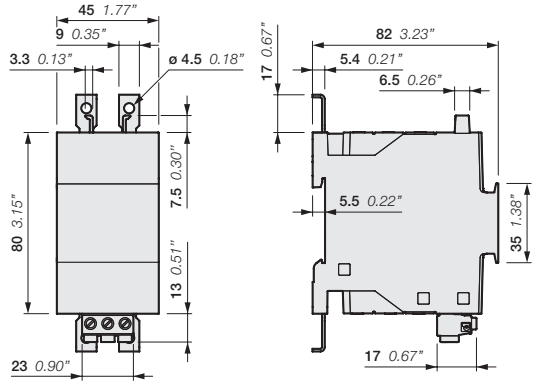
Masszeichnungen

in **mm** und Zoll



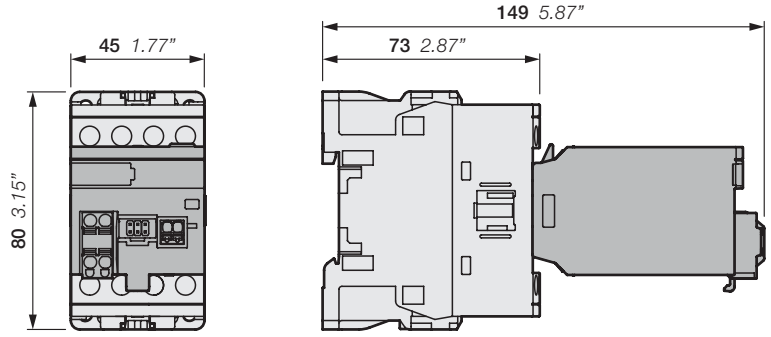
1SBC501829F0000

Smart Function Module SFM1



1SBC501830F0000

Intelligentes Strom- und Spannungssensormodul SCV10-40

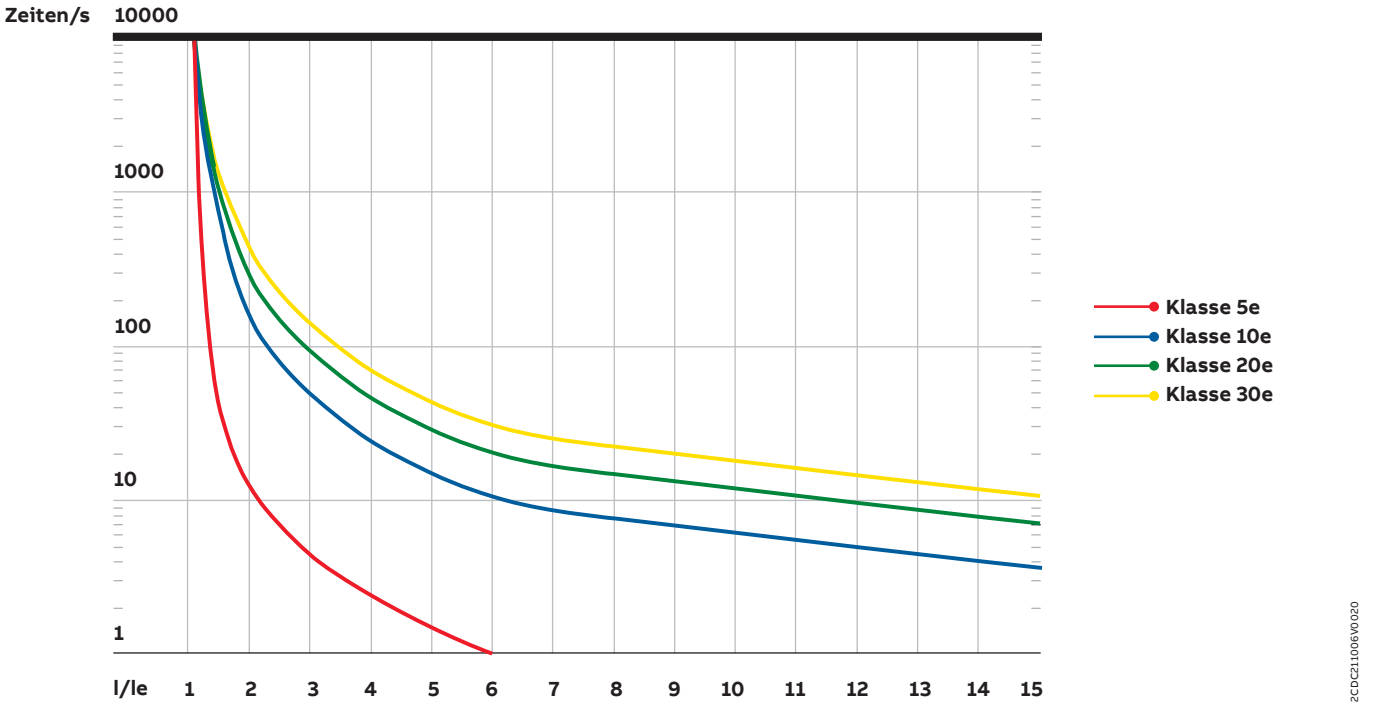


1SBC501831F0000

Intelligentes Funktionsmodul SFM1 gemeinsam mit einem AF09-Schütz

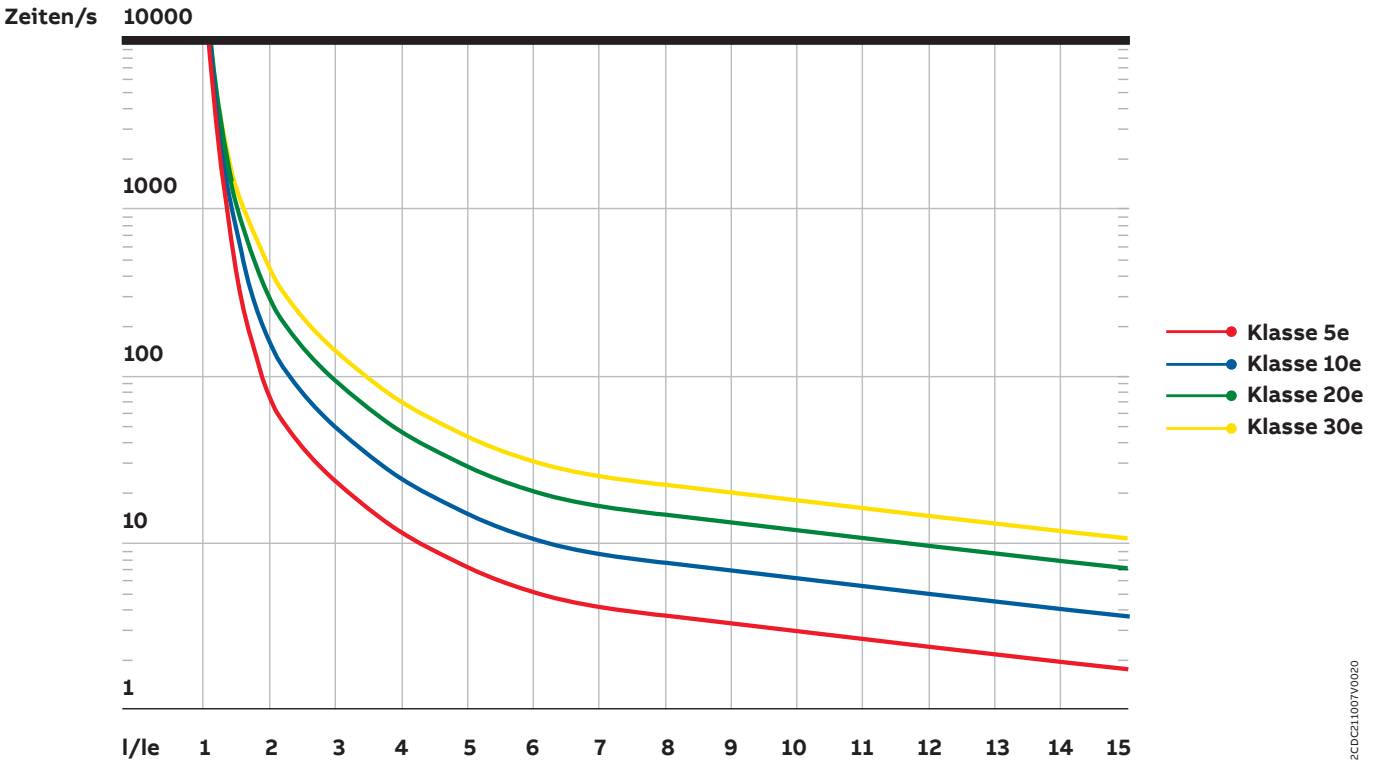
—

Auslösekurven für Motoren im warmen Betriebszustand für dreiphasige und einphasige symmetrische Lasten



—

Auslösekurven für Motoren im kalten Betriebszustand für dreiphasige und einphasige symmetrische Lasten



10. Softwarelizenzinformationen

10.1 Freie Modbus-Bibliothek

Eine portable Modbus-Implementierung für Modbus ASCII/RTU.
Copyright I 2006-2018-Kennzeichen <cwalter@embedded-solutions.at>
Alle Rechte vorbehalten.

Weiterverbreitung und Verwendung in Quell- und Binärformen, mit oder ohne Änderung, sind zulässig, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Weiterverbreitung des Quellcodes muss den obigen Urheberrechtshinweis, diese Liste der Bedingungen und den folgenden Haftungsausschluss enthalten.
2. Die Weiterverbreitung in Binärform muss den obigen Urheberrechtshinweis, diese Liste der Bedingungen und den folgenden Haftungsausschluss in der Dokumentation und/oder anderen mit der Verbreitung gelieferten Materialien wiedergeben.
3. Der Name des Autors darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht zum Schutz oder zur Verkaufsförderung von Produkten verwendet werden, die von dieser Software abgeleitet wurden.

DIESE SOFTWARE WIRD VON DER AUTORIN MONTAGE BEREITGESTELLT UND AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNGEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, SIND DIE IMPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK NICHT GELTEND GEMACHT. IN KEINEM FALL HAFTET DER AUTOR FÜR UNMITTELBARE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, SPEZIELLE, BEISPIELHAFTE ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZGÜTERN ODER LEISTUNGEN; VERLUST DER NUTZUNG, DATEN ODER GEWINNE; ODER BETRIEBSUNTERBRECHUNG) JEDOCH UND AUF JEDE HAFTUNGSPHILOSOPHIE, OB IM VERTRAG, IN DER STRENGEN HAFTUNG ODER AUF ANDERE WEISE (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER ANDERWEITIG), DIE SICH AUS DER VERWENDUNG DIESER SOFTWARE ERGIBT, AUCH WENN DARAUF HINGEWIESEN WIRD.

10.2 CMSISv4-Softwarebibliothek

Copyright I 2009-2021 ARM Limited.
Alle Rechte vorbehalten.

Weiterverbreitung und Verwendung in Quell- und Binärformen, mit oder ohne Änderung, sind zulässig, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Weiterverbreitung des Quellcodes muss den obigen Urheberrechtshinweis, diese Liste der Bedingungen und den folgenden Haftungsausschluss enthalten.
- Die Weiterverbreitung in Binärform muss den obigen Urheberrechtshinweis, diese Liste der Bedingungen und den folgenden Haftungsausschluss in der Dokumentation und/oder anderen mit der Verbreitung gelieferten Materialien wiedergeben.
- Der Name ARM oder der Name der Beitragenden darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht zum Schutz oder zur Verkaufsförderung von Produkten verwendet werden, die von dieser Software abgeleitet wurden.

DIESE SOFTWARE WIRD VON DEN URHEBERRECHTSINHABERN BEREITGESTELLT UND AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNGEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, SIND DIE IMPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK NICHT GELTEND GEMACHT. IN KEINEM FALL HAFTEN DIE URHEBERRECHTSINHABER FÜR UNMITTELBARE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, SPEZIELLE, BEISPIELHAFTE ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZGÜTERN ODER LEISTUNGEN; VERLUST DER NUTZUNG, DATEN ODER GEWINNE; ODER BETRIEBSUNTERBRECHUNG) JEDOCH UND AUF JEDE HAFTUNGSPHILOSOPHIE, OB IM VERTRAG, IN DER STRENGEN HAFTUNG ODER AUF ANDERE WEISE (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER ANDERWEITIG), DIE SICH AUS DER VERWENDUNG DIESER SOFTWARE ERGIBT, AUCH WENN DARAUF HINGEWIESEN WIRD.

—
ABB Schweiz AG
Electrification
Bruggerstrasse 66
CH-5400 Baden
Tel. +41 58 586 00 00

—
ABB Suisse SA
Electrification
Rue du Sablon 2-4
CH-1110 Morges
Tél. +41 58 588 40 50

go.abb/ch-electrification

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Spezifikationen massgebend. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Jede Vervielfältigung, Offenlegung gegenüber Dritten oder Verwendung der Inhalte – sowohl in ihrer Gesamtheit als auch teilweise – ist ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von ABB untersagt.
Copyright© 2021 ABB
Alle Rechte vorbehalten

9AKK107992A3487