



Motorschutz SIPROTEC Compact 7SK80

Schutztechnik

Katalog SIP 6.4 · 2010

Answers for energy.

SIEMENS

SIEMENS
siemens-russia.com

Motorschutz SIPROTEC Compact 7SK80

Schutztechnik

Katalog SIP 6.4 · 2010

Ungültig: Katalog SIP 6.4 · 2009 (nur PDF)

	Seite
Beschreibung	2
Funktionsübersicht	3
Anwendung	4
Bedienung	5
Konstruktion und Hardware	6
Bedienprogramm DIGSI 4 und SIGRA 4	7 und 8
Funktionen	9 bis 15
Kommunikation	16 bis 18
Anwendungsbeispiele	19 bis 25
Technische Daten	26 bis 35
Auswahl- und Bestelldaten	36 bis 38
Anschlussschaltpläne	39 bis 44
Maßbilder	45
Hinweis	46
Notizen	47



Die in diesem Katalog aufgeführten Produkte und Systeme werden unter Anwendung eines zertifizierten Qualitäts- und Umweltmanagementsystems (nach ISO 9001 und ISO 14001) hergestellt und vertrieben. (DQS Zertifikat Register-Nr. DQS 003473 QM UM). Das Zertifikat ist in allen IQNet-Ländern anerkannt.

Beschreibung

Beschreibung

Das SIPROTEC Compact 7SK80 ist ein multifunktionales Motor-Schutzgerät, das für den Schutz von Asynchronmotoren aller Größen entwickelt wurde. Als Ergänzung zu einem Transformator-differenzialschutz erfüllt das Gerät alle Aufgaben eines Reserveschutzes.

Das SIPROTEC Compact 7SK80 bietet „flexible Schutzfunktionen“. Zur Erfüllung individueller Anforderungen können zusätzlich zu den bereits vorhandenen Schutzfunktionen bis zu 20 weitere Schutzfunktionen hinzugefügt werden. Somit lassen sich beispielsweise ein Frequenzänderungsschutz oder ein Rückleistungsschutz realisieren.

Das Gerät unterstützt die Steuerung des Leistungsschalters, weiterer Schaltgeräte und Automatisierungsfunktionen. Die integrierte programmierbare Logik (CFC) ermöglicht es dem Anwender, zur Automatisierung seiner Schaltzelle (Verriegelung) eigene Funktionen hinzuzufügen. Anwender können zudem benutzerdefinierte Meldungen erstellen.

Kommunikation

Hinsichtlich der Kommunikation bieten die Geräte eine hohe Flexibilität beim Anschluss an Standards der Industrie- und Energieautomatisierung. Das Konzept der Kommunikationsmodule, auf denen die Protokolle ablaufen, ermöglicht Austausch- und Nachrüstbarkeit. Die Geräte lassen sich damit auch in Zukunft optimal an eine sich ändernde Kommunikationsinfrastruktur anpassen, z. B. wenn Ethernetnetzwerke in den kommenden Jahren im EVU-Bereich zunehmend eingesetzt werden.

Ausstattungsmerkmale

- Steckbare Strom- und Spannungsklemmenblöcke
- Binäreingangsschwellen mit DIGSI einstellbar (3 Stufen)
- Sekundärer Stromwandlerwert (1A/5A) mit DIGSI einstellbar
- 9 parametrierbare Funktionstasten
- Sechszeiliges Display
- Pufferbatterie auf der Frontseite austauschbar
- USB-Port auf der Frontseite
- 2 weitere Kommunikationsschnittstellen
- IEC 61850 mit integrierter Redundanz (elektrisch oder optisch)
- Querkommunikation zwischen Geräten über Ethernet (IEC 61850 GOOSE)
- Millisekundengenaue Zeitsynchronisierung über Ethernet mit SNTP
- Kapazitive Spannungsmessung über Durchführungskapazitäten anstelle von konventionellen Spannungswandlern möglich.

Funktionsübersicht

Schutzfunktionen	IEC-Norm	ANSI-Norm
Überstromzeitschutz (unabhängig; abhängig)	$I>, I>>, I>>>, I_E>, I_E>>, I_E>>>; I_p, I_{Ep}$	(50, 50N; 51, 51N)
Gerichteter Überstromzeitschutz, Erde	$I_{E\text{ ger.}>}, I_{E\text{ ger.}>>}, I_{Ep\text{ ger.}}$	(67N)
Gerichtete/ungerichtete empfindliche Erdfehlererfassung	$I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$	(67Ns, 50Ns)
Verlagerungsspannung	$U_E, U_0>$	(59N, 64)
Unterstromüberwachung	$I<$	(37)
Temperaturüberwachung		(38)
Überlastschutz	$\vartheta>$	(49)
Lastsprungschutz		(51M)
Rotorblockierschutz		(14)
Wiedereinschaltsperre		(66/86)
Unter-/Überspannungsschutz	$U<, U>$	(27/59)
Vorwärts-/Rückwärts-Leistungsüberwachung	$P< >, Q< >$	(32)
Leistungsfaktor	$\cos \varphi$	(55)
Unter-/Überfrequenzschutz	$f<, f>$	(81O/U)
Schaltversagerschutz		(50BF)
Schieflastschutz	$I_2>$	(46)
Drehfeldüberwachung	$U_2>, \text{Drehfeld}$	(47)
Anlaufzeitüberwachung		(48)
Verriegeltes AUS/Lockout		(86)
Frequenzänderungsschutz	df/dt	(81R)

Steuerfunktionen/programmierbare Logik

- Steuerbefehle für Leistungsschalter und Trenner
- Steuerung über Tastatur, Binäreingänge, DIGSI 4 oder SCADA-System
- Benutzerdefinierte Logik mit CFC (z. B. Verriegelung).

Überwachungsfunktionen

- Betriebsmesswerte U, I, f
- Arbeitsmesswerte W_p, W_q
- Leistungsschalter-Abnutzungsüberwachung
- Minimale und maximale Werte
- Auslösekreisüberwachung
- Sicherheitsausfallüberwachung
- 8 Störschriebe
- Motorstatistiken.

Kommunikationsschnittstellen

- System-/Serviceschnittstelle
 - IEC 61850
 - IEC 60870-5-103
 - PROFIBUS-DP
 - DNP 3.0
 - MODBUS RTU
- Ethernet-Schnittstelle für DIGSI 4
- USB-Frontschnittstelle für DIGSI 4.

Hardware

- 4 Stromwandler
- 0/3 Spannungswandler
- 3/7 Binäreingänge (Schwellwerte über Software konfigurierbar)
- 5/8 Binärausgänge (2 Wechsler)
- 0/5 Temperaturfühlereingänge
- 1 Live-Statuskontakt
- Steckbare Strom- und Spannungsklemmenblöcke.

Anwendung

Das SIPROTEC Compact 7SK80 ist ein numerisches Motorschutzgerät, das auch Steuerungs- und Überwachungsaufgaben erfüllt. Somit wird der Anwender in seiner wirtschaftlichen Betriebsführung unterstützt und die zuverlässige Versorgung der Kunden mit elektrischer Energie sichergestellt. Die Vor-Ort-Bedienung wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet. Sehr viel Wert wurde auf ein großes, gut ablesbares Display gelegt.

Steuerung

Die integrierte Steuerfunktion ermöglicht die Steuerung von Trennern und Leistungsschaltern über das integrierte Bedienfeld, Binäreingänge, DIGSI 4 oder Leittechnik (z. B. SICAM).

Programmierbare Logik

Die integrierte Logikfunktionalität ermöglicht es dem Anwender, über eine grafische Benutzerschnittstelle eigene Funktionen zur Automatisierung seiner Schaltzelle (Verriegelung) oder Schaltanlage zu implementieren und benutzerdefinierte Meldungen zu erzeugen.

Betriebsmesswerte

Umfangreiche Betriebsmesswerte, Grenzwerte und Zählwerte ermöglichen eine verbesserte Betriebsführung sowie vereinfachte Inbetriebsetzung.

Betriebsmeldungen

Mit der Speicherung von Störfallmeldungen, Fehlermeldungen, Fehlerdatensätzen und Statistiken wird der Betrieb der Schaltstation dokumentiert.

Motorschutz

Das 7SK80 ist insbesondere für den Schutz von Asynchronmotoren ausgelegt.

Leitungsschutz

Als Leitungsschutz werden die 7SK80-Geräte für Hoch- und Mittelspannungsnetze mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunkt Ausführung eingesetzt.

Transformatorschutz

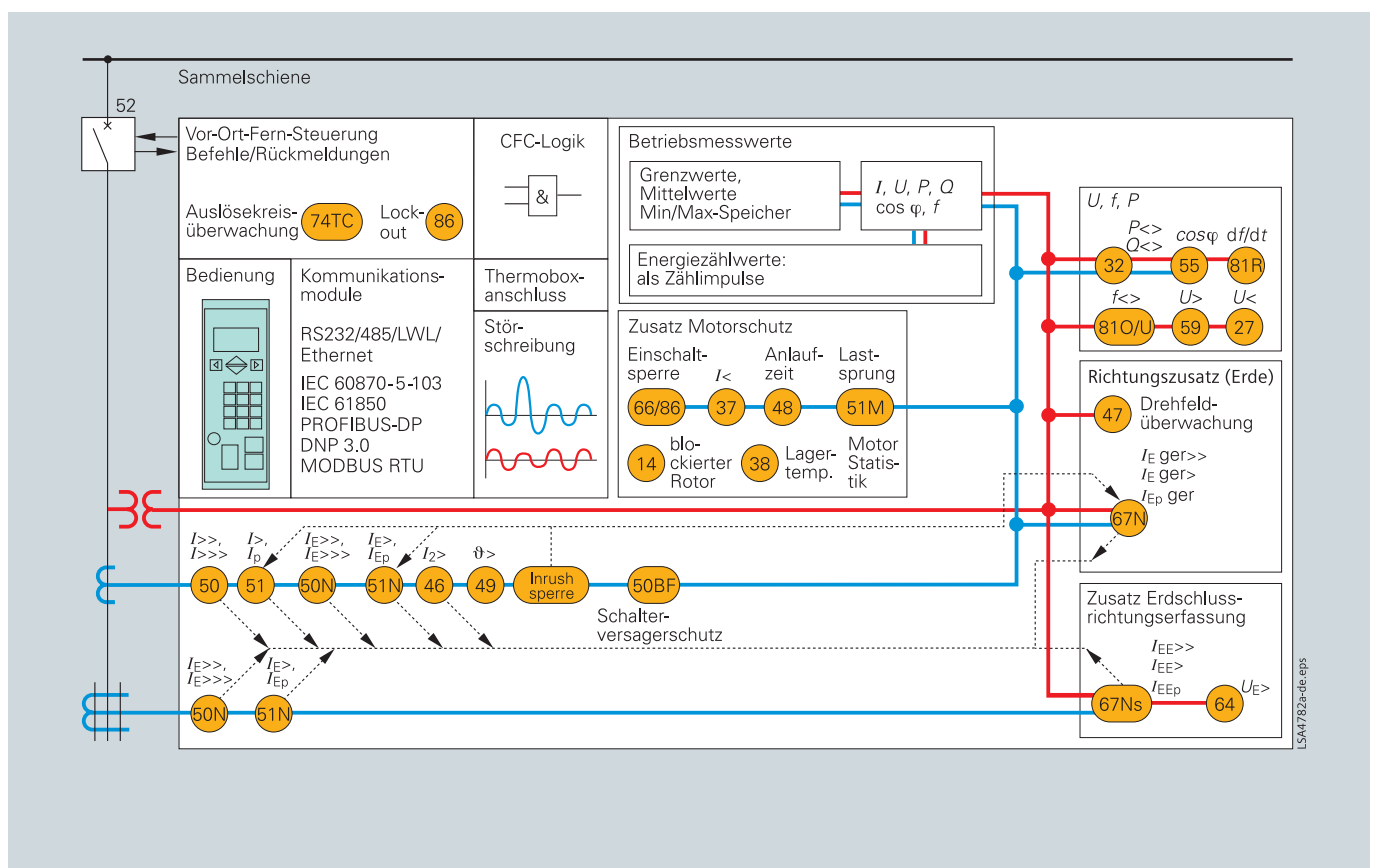
Als Ergänzung zu einem Transformator differentialschutz erfüllen die 7SK80-Geräte alle Aufgaben eines Reserveschutzes. Die Inrushunterdrückung verhindert wirksam eine Anregung durch Inrushströme.

Reserveschutz

Als Reserveschutz sind die 7SK80-Geräte universell einsetzbar.

Schaltanlagen der Hoch- und Mittelspannung

Alle Geräte passen optimal zu den Erfordernissen der Hoch- und Mittelspannungsanwendungen. In den Schaltschränken sind in der Regel keine gesonderten Messgeräte (z. B. für Strom, Spannung, Frequenz, Messumformer...) oder zusätzliche Steuerkomponenten erforderlich.



Vor-Ort-Bedienung

Alle Bedienhandlungen und Informationen können über eine integrierte Benutzeroberfläche ausgeführt werden:

2 Betriebs-LEDs

In einem beleuchteten 6-zeiligen LC-Display können Prozess- und Geräteinformationen als Text in verschiedenen Listen angezeigt werden.

4 Navigationstasten

8 frei parametrierbare LEDs dienen zur Anzeige beliebiger Prozess- oder Geräteinformationen. Die LEDs können anwenderspezifisch beschriftet werden. Die LED-Reset-Taste setzt die LEDs zurück.

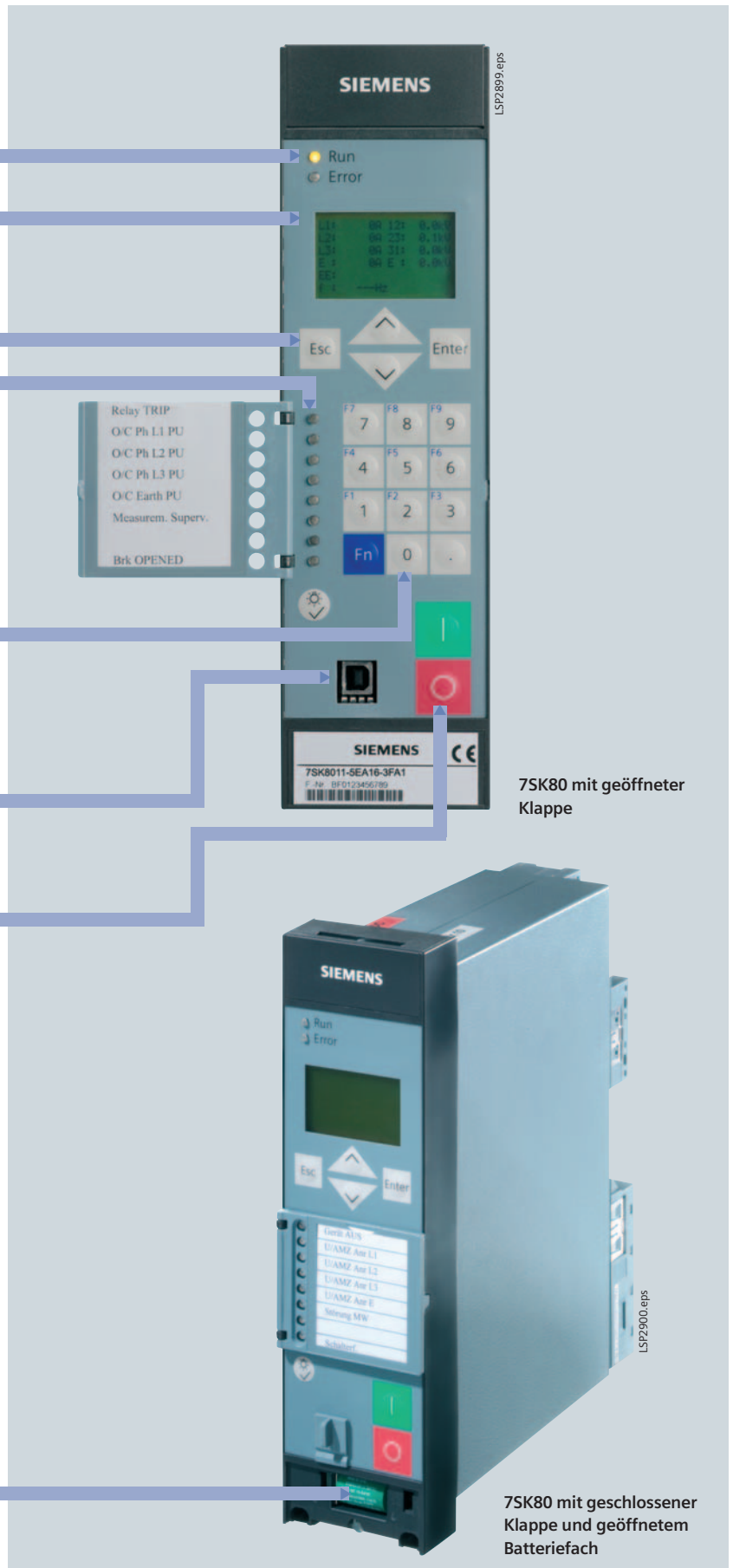
9 frei belegbare Funktionstasten helfen dem Anwender, häufig auftretende Bedienschritte schnell und komfortabel auszuführen.

Numerische Bedientasten

USB-Bedienschnittstelle (Typ B) für eine moderne und schnelle Kommunikation mit der Bediensoftware DIGSI.

Tasten „O“ und „I“ für direktes Steuern von Betriebsmitteln.

Batteriefach von außen zugänglich.



7SK80 mit geöffneter Klappe

7SK80 mit geschlossener Klappe und geöffnetem Batteriefach

Konstruktion und Hardware

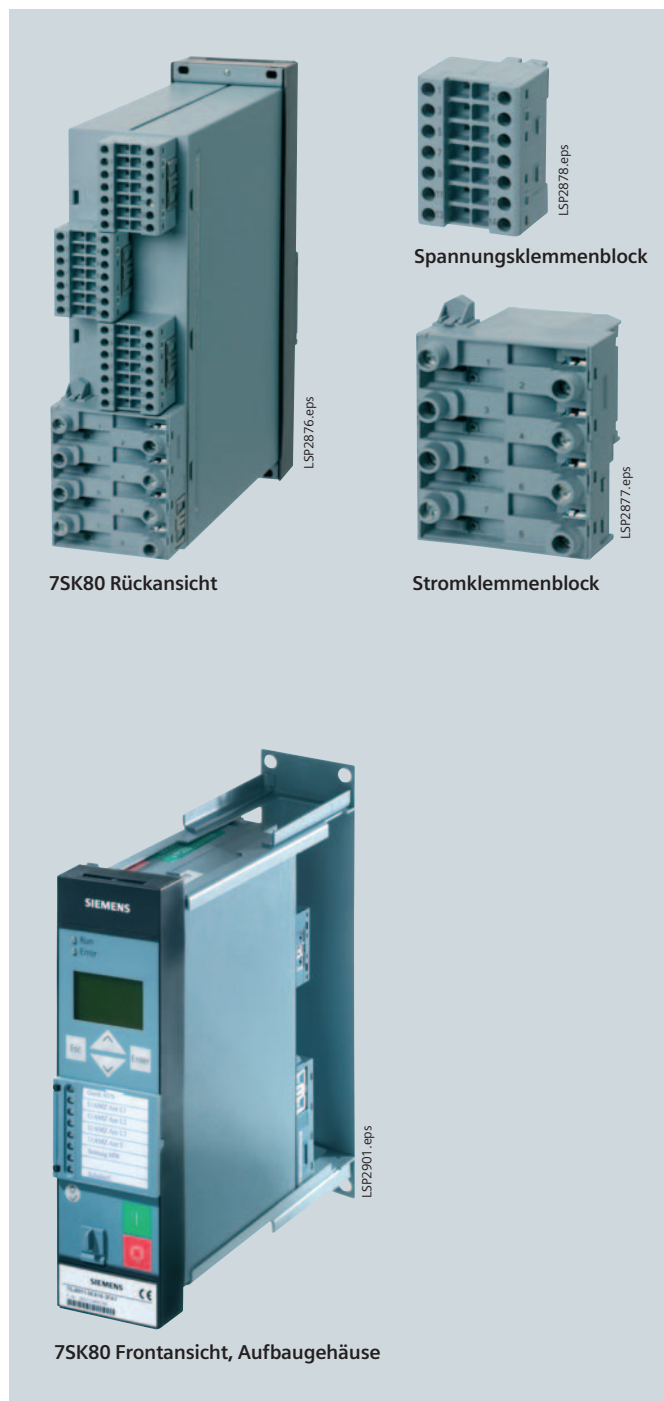
Anschluss- und Gehäuse mit vielen Vorteilen

Die 7SK80-Geräte sind in Gehäusebreite 1/6 19" erhältlich. Damit können die Geräte auch gegen Vorgängermodelle ausgetauscht werden. Die Gehäusehöhe ist 244 mm für Ein- und Aufbaugeschäfte.

Steckbare Strom- und Spannungsklemmenblöcke ermöglichen eine Vorverdrahtung und vereinfachen den Austausch von Geräten. Durch Integration der Stromwandler in den abziehbaren Stromklemmenblock gehört die Gefahr offener sekundärer Stromwandlerkreise der Vergangenheit an.

Alle Binäreingänge sind ungewurzelt. Die Schwellwerte können über DIGSI eingestellt werden (3 Stufen). Die Sekundärwerte der Stromwandler – 1 A oder 5 A – können ebenfalls über DIGSI eingestellt werden. Bis zu 9 Funktionstasten können für vordefinierte Menüeinträge, Schaltfolgen usw. programmiert werden. Die Bezeichnung der Funktionstasten wird im Display angezeigt.

Alternativ zum Anschluss an konventionelle Spannungswandler können die Phase-Erde-Spannungen auch über Durchführungskapazitäten in der Mittelspannungsschaltzelle gemessen werden. In diesem Fall sind die Funktionen Gerichteter Überstromschutz, Erde (ANSI 67N), Spannungsschutz (ANSI 27/59) und Frequenzschutz (ANSI 81O/U) verfügbar.



Bedienprogramm DIGSI 4 und SIGRA 4

DIGSI 4, eine Bediensoftware für alle SIPROTEC-Schutzgeräte lauffähig unter:

MS Windows 2000/
XP Professional, VISTA

Das PC-Bedienprogramm DIGSI 4 ist die Schnittstelle des Benutzers zu den SIPROTEC-Geräten, egal welcher VERSION. Es verfügt über eine moderne, intuitive Bedienoberfläche. Mit DIGSI 4 werden die SIPROTEC-Geräte parametrisiert und ausgewertet – es ist das maßgeschneiderte Programm für Industrie und Energieversorgung.

Einfache Schutzeinstellung

Aus den zahlreichen Schutzfunktionen können die wirklich benötigten einfach ausgewählt werden (Bild oben). Dadurch erhöht sich die Übersichtlichkeit in den weiteren Menüs.

Geräteeinstellung mit Primär- oder Sekundärwerten

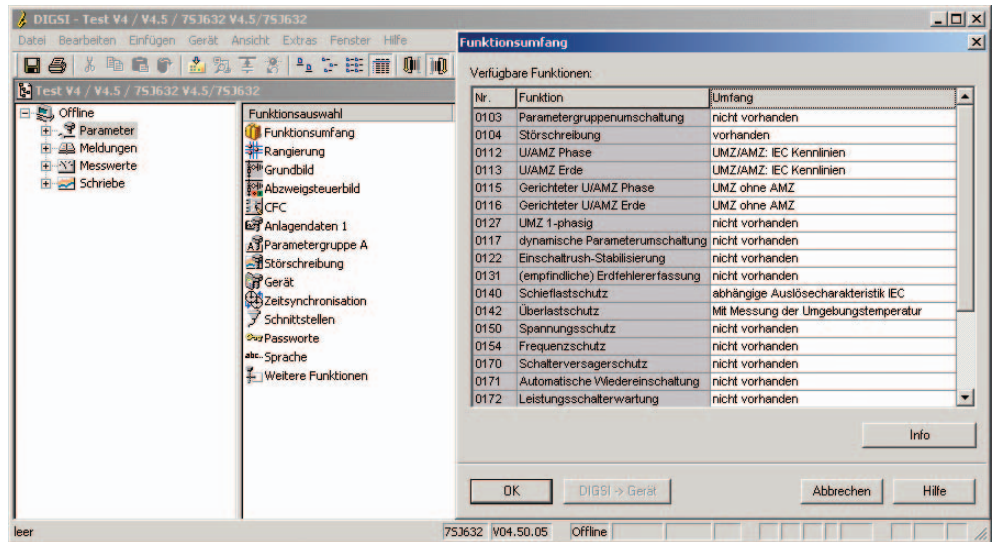
Die Einstellungen können als Primär- oder Sekundärwerte eingegeben und angezeigt werden. Das Umschalten zwischen Primär- und Sekundärgrößen erfolgt mit einem Mausklick in der Tool-Bar (siehe Bild oben).

Rangiermatrix

Die DIGSI-4-Matrix zeigt dem Anwender auf einen Blick die komplette Konfiguration des Gerätes (Bild Mitte). Zum Beispiel sind die Zuordnung der Leuchtdioden, der Binäreingänge und Ausgabereleis auf einem Bild dargestellt. Mit einem Klick kann die Rangierung geändert werden.

IEC 61850-Systemkonfigurator

Mit dem IEC 61850-Systemkonfigurator, welcher aus dem Anlagenmanager heraus gestartet wird, legen Sie die IEC 61850-Netzwerkstruktur sowie den Umfang des Datenaustausches zwischen den Teilnehmern einer IEC 61850-Station fest. Dazu fügen Sie im Arbeitsbereich Netzwerk bei Bedarf Subnetze hinzu, ordnen diesen vorhandene Teilnehmer zu und legen die Adressierung fest.



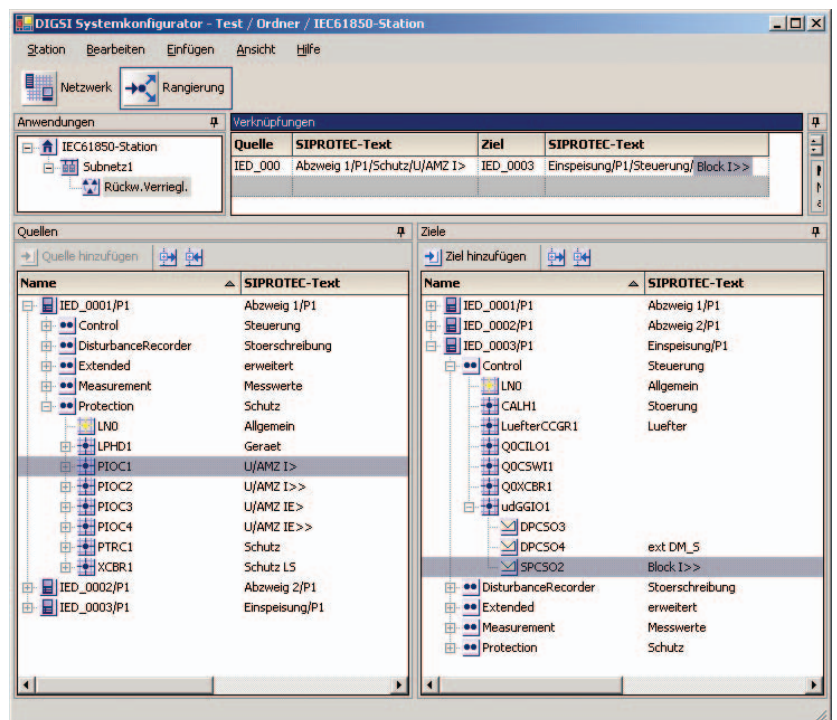
DIGSI 4, Hauptmenü, Auswahl der Schutzfunktionen

LSP2486.tif

Information	Quelle		Ziel												
	Nummer	Displaytext	L	Typ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gerät					*	*									*
Anlagendaten 1															*
Störschreibung															
Anlagendaten 2	00501	Ger. Anregung		AM											
	00511	Gerät AUS		AM											
	04601	>LS geschlossen		EM				H							
	04602	>LS offen		EM				H							
U/AMZ	01721	>U/AMZ I> blk		EM	H										
	01762	U/AMZ Anr L1		AM											
	01763	U/AMZ Anr L2		AM											
	01764	U/AMZ Anr L3		AM											
	01724	>U/AMZ IE>> blk		EM	H										
	01765	U/AMZ Anr E		AM											
Messwertüberw.															*

DIGSI 4, Rangiermatrix

LSP2514.tif



DIGSI 4, IEC 61850-Systemkonfigurator

LSP2487.tif

Bedienprogramm DIGSI 4 und SIGRA 4

(Fortsetzung von Seite 7).
Im Arbeitsbereich Rangierung verknüpfen Sie Datenobjekte zwischen den Teilnehmern, z. B. die Anregemeldung der *UIAMZ I>*-Funktion des Abzweiges 1, welche zur Einspeisung übertragen wird, um dort die rückwärtige Verriegelung der *UIAMZ I>>*-Funktion zu bewirken (siehe Seite 7, Bild unten).

CFC: Logik projektieren statt programmieren

Mit dem CFC (Continuous Function Chart) können Sie ohne Softwarekenntnisse durch einfaches Zeichnen von technischen Abläufen Verriegelungen und Schaltfolgen projektieren, Informationen verknüpfen und ableiten.

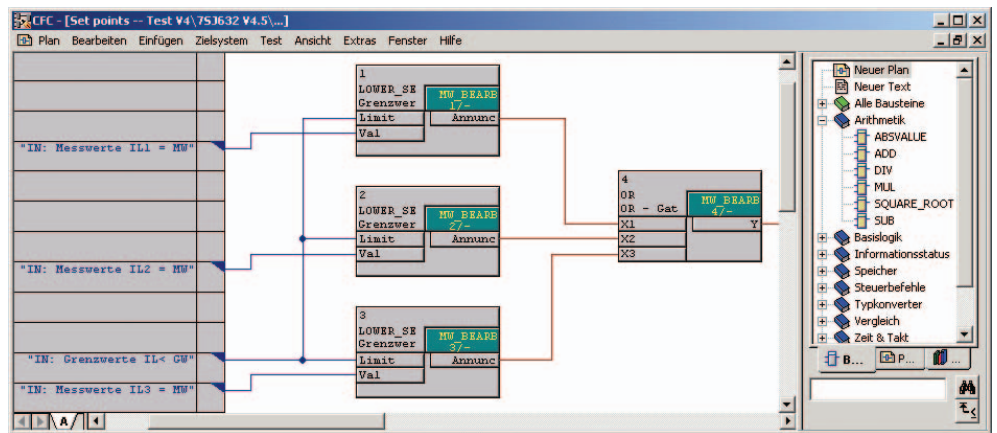
Es stehen logische Elemente, wie UND, ODER, Zeitglieder, usw. sowie Grenzwertabfragen von Messwerten zur Verfügung (Bild oben).

Inbetriebsetzung

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Inbetriebsetzung gewidmet. Alle binären Ein- und Ausgaben können gezielt gesetzt und ausgelesen werden. Somit ist eine sehr einfache Verdrahtungsprüfung möglich. Zu Testzwecken können bewusst Meldungen an die serielle Schnittstelle abgesetzt werden.

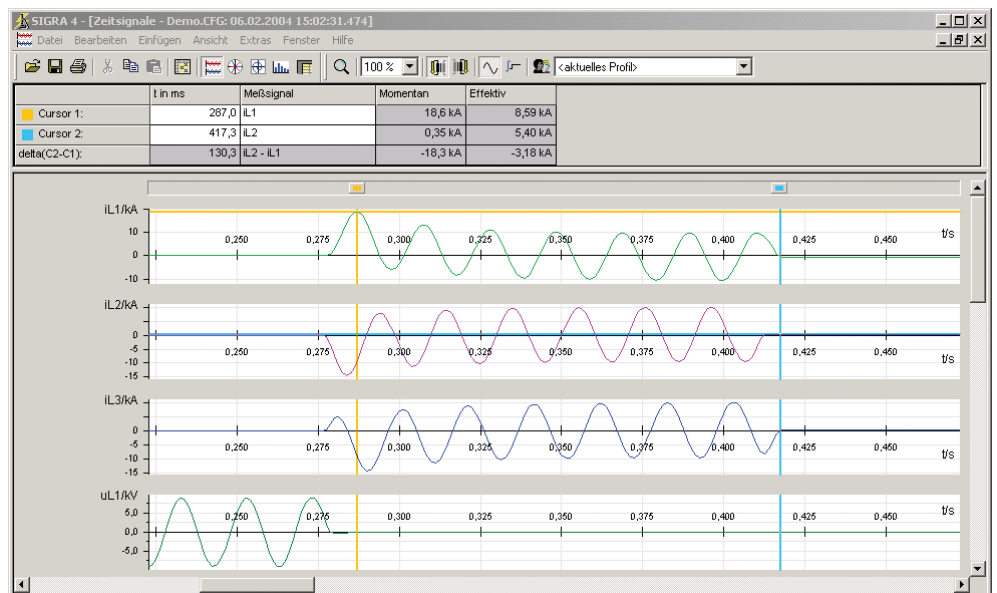
SIGRA 4: Universelles Programm zur Störschriebeauswertung

Im Schutz gespeicherte Störschriebe können in übersichtlicher Form visualisiert und ausgewertet werden. Problemlos lassen sich Harmonische und einzelne Messpunkte berechnen, Zeiger- und Ortskurven darstellen und vieles mehr. Es lassen sich auch beliebige Störschriebe im Comtrade-Format analysieren (siehe Bild unten).



CFC-Plan

LSP2488.tif



SIGRA 4 für Störschriebeauswertung

LSP2349a.tif

■ Schutzfunktionen

Überstromzeitschutz (ANSI 50, 50N, 51, 51N)

Diese Funktion beruht auf der phasenselektiven Messung der drei Leiterströme und des Erdstromes (4 Wandler). Es existieren 3 stromunabhängige Überstromzeitschutzstufen (UMZ) sowohl für die Phasen als auch für die Erde. Für jede Stufe sind die Stromschwelle und die Verzögerungszeit in einem weiten Bereich einstellbar.

Außerdem können inverse Überstromzeitschutzkennlinien (AMZ) zugeschaltet werden.

Reset-Kennlinien

Zur Zeitkoordinierung mit elektromechanischen Relais gelten die Reset-Kennlinien gemäß IEC 60255-3 oder BS142 und ANSI-Norm C37.112. Bei Verwendung der Rückfallkennlinie (Disc Emulation) beginnt nach Verschwinden des Fehlerstromes ein Rückfallprozess, der dem Zurückdrehen einer Ferraris-Scheibe von elektromechanischen Relais entspricht (daher Disk Emulation).

Verfügbare AMZ-Kennlinien

Kennlinien nach	IEC 60255-3	ANSI/IEEE
Normal invers	•	•
Kurzzeit invers		•
Langzeit invers	•	•
Mäßig invers		•
Stark invers	•	•
Extrem invers	•	•

Inrushblockierung

Bei Erkennen der zweiten Harmonischen beim Zuschalten eines Transformators wird eine Anregung für die Stufen $I_{>}$, $I_{p, I_{>ger}}$ und $I_{p, ger}$ unterdrückt.

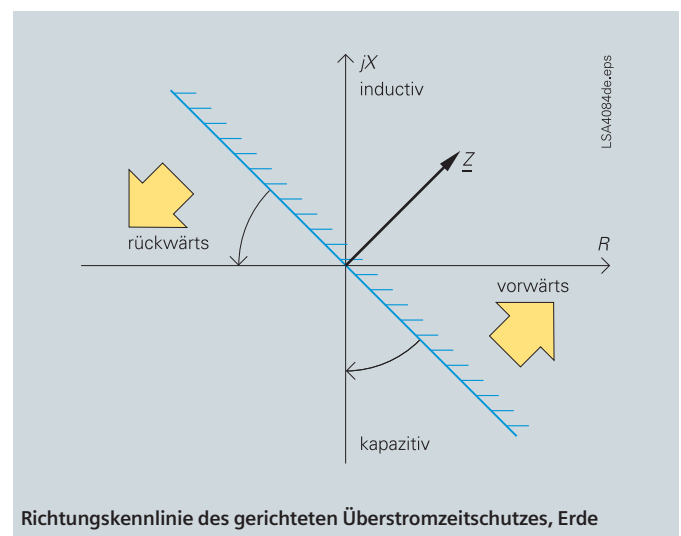
Dynamische Parameterumschaltung

Zusätzlich zur statischen Parametersatzumschaltung können die Anregeschwellen und die Auslösezeiten für die gerichteten und ungerichteten Überstromzeitschutzfunktionen dynamisch umgeschaltet werden. Als Kriterium zur Umschaltung kann die Leistungsschalterposition oder ein Binäreingang gewählt werden.

Gerichteter Überstromzeitschutz, Erde (ANSI 67N)

Die Richtungsbestimmung erfolgt im 7SK80 für Erdfehler. Zwei separate gerichtete Erdstromstufen arbeiten parallel zu den ungerichteten Erdstromstufen und sind in Ansprechwert und Verzögerungszeit unabhängig von diesen einstellbar. Wahlweise können inverse gerichtete Überstromzeitschutzkennlinien (AMZ) für Erde zugeschaltet werden. Die Auslösekennlinie lässt sich im Bereich 0 bis ± 180 Grad drehen.

Für die Erdfunktion kann gewählt werden, ob die Richtungsbestimmung über Nullsystem- oder Gegensystemgrößen durchgeführt werden soll. Die Verwendung von Gegensystemgrößen kann von Vorteil sein, wenn die Nullspannung durch ungünstige Nullimpedanzen sehr klein wird.



Funktionen

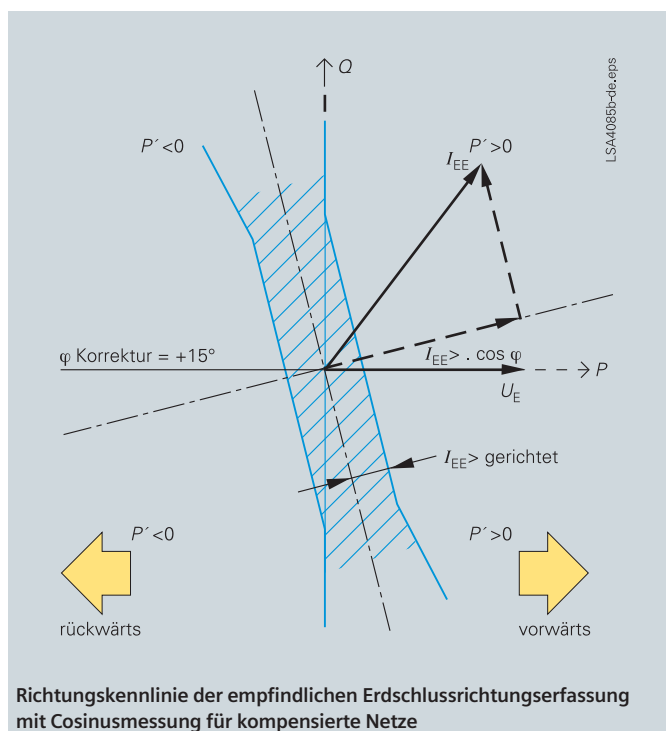
Empfindliche Erdschlussrichtungserfassung (ANSI 59N/64, 67Ns/67N)

Für isolierte und kompensierte Netze wird aus dem Nullstrom I_0 und der Nullspannung U_0 die Energieflussrichtung im Nullsystem ermittelt. Bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt wird dabei der Blindstromanteil ausgewertet, bei kompensierten Netzen der Wirkstromanteil. Für besondere Netzverhältnisse, z. B. hochohmig geerdete Netze mit ohmschkapazitivem Erdschlussstrom oder niederohmig geerdete Netze mit ohmschinduktivem Strom, lässt sich die Auslösekennlinie um bis zu ± 45 Grad drehen (siehe Bild).

Die Erdschlussrichtungserfassung kann wahlweise mit Auslösung oder im „Nur Melden-Modus“ betrieben werden.

Sie verfügt über folgende Funktionen:

- AUS über die Verlagerungsspannung U_0
- Zwei unabhängige Stufen oder eine unabhängige Stufe und eine anwenderdefinierbare Kennlinie.
- Jede Stufe kann wahlweise vorwärts, rückwärts oder ungerichtet betrieben werden.
- Die Funktion kann auch unempfindlich, als zusätzlicher gerichteter Kurzschlusschutz betrieben werden.



Empfindliche Erdschlussfassung (ANSI 50Ns, 51Ns, 50N, 51N)

Für hochohmig geerdete Netze wird der empfindliche Eingangswandler an einen Kabelumbauwandler angeschlossen. Die Funktion kann auch unempfindlich, als zusätzlicher Kurzschlusschutz betrieben werden.

Schiefelastschutz Gegensystemsenschutz (ANSI 46)

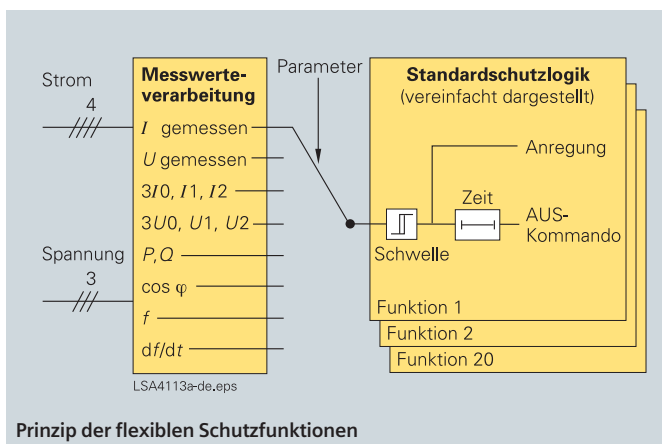
Im Leitungsschutz bietet der 2-stufige Schiefelastschutz die Möglichkeit, hochohmige, zweipolige Fehler sowie einpolige Fehler, die auf der Unterseite eines Transformators, z. B. mit der Schaltgruppe Dy 5 liegen, auf der Oberseite zu erkennen. Damit besteht ein Reserveschutz für hochohmige Fehler über den Transformator hinweg.

Schaltversagerschutz (ANSI 50BF)

Wird nach einem Schutz-AUS-Kommando ein Fehler nicht abgeschaltet, so kann mit Hilfe des Schaltversagerschutzes ein weiteres Kommando ausgegeben werden, das z. B. auf den Leistungsschalter eines übergeordneten Schutzgerätes wirkt. Ein Schalterversagen wird erkannt, wenn nach erfolgtem AUS-Kommando weiterhin ein Strom in dem entsprechenden Abzweig fließt. Wahlweise können die Schalterstellungsrückmeldungen zu Hilfe genommen werden.

Flexible Schutzfunktionen

Die 7SK80-Geräte bieten die Möglichkeit, bis zu 20 Schutzstufen bzw. Schutzfunktionen auf einfache Weise zu ergänzen. Hierzu wird über Parametrierung eine Standardschutzlogik mit einer beliebigen Kenngröße (Messgröße oder abgeleitete Größe) verbunden. Die Standardlogik besteht aus den schutzüblichen Elementen wie Anregemeldung, parametrierbare Verzögerungszeit, AUS-Kommando, Blockierungsmöglichkeit, usw. Die Größen Strom, Spannung, Leistung und Leistungsfaktor können 3-phasig als auch phasenselektiv bewertet werden. Nahezu alle Größen lassen sich als Größer- oder Kleinerstufen betreiben. Alle Stufen arbeiten mit Schutzpriorität bzw. mit Schutzgeschwindigkeit.



Im Folgenden sind die aus den zur Verfügung stehenden Kenngrößen realisierbaren Schutzstufen/-funktionen aufgelistet:

Funktion	ANSI
$I >, I_{\epsilon} >$	50, 50N
$U <, U >, U_{\epsilon} >$	27, 59, 64
$3I_0 >, I_1 >, I_2 >, I_2/I_1 >, 3U_0 >, U_1 > <, U_2 > <$	50N, 46, 59N, 47
$P > <, Q > <$	32
$\cos \varphi$	55
$f > <$	81O, 81U
$df/dt > <$	81R

So lassen sich beispielsweise realisieren:

- Rückleistungsschutz (ANSI 32R)
- Frequenzänderungsschutz (ANSI 81R).

Auslösekreisüberwachung (ANSI 74TC)

Ein oder zwei Binäreingänge können für die Überwachung der Leistungsschalterspule einschließlich ihrer Zuleitungen verwendet werden. Eine Alarmmeldung wird erzeugt, wenn eine Unterbrechung des Auslösekreises auftritt.

Verriegeltes AUS/Lockout (ANSI 86)

Alle Binärausgaben können wie LED gespeichert und mittels LED-Reset-Taste zurückgesetzt werden. Dieser Zustand wird auch bei Versorgungsspannungsausfall gespeichert. Eine Wiedereinschaltung ist erst nach Quittierung möglich.

Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)

Für den Schutz von Kabeln und Transformatoren ist ein Überlastschutz mit integrierter Vorwarnstufe für Temperatur und Strom realisiert. Die Temperatur wird anhand eines thermischen Einkörpermodelles (nach IEC 60255-8) ermittelt, das eine Energiezufuhr in das Betriebsmittel sowie eine Energieabgabe an die Umgebung berücksichtigt und die Temperatur entsprechend ständig nachführt. Somit werden Vorlast und Lastschwankungen berücksichtigt.

Der Motorschutz verlangt nach einer zusätzlichen Zeitkonstante. Diese wird angewandt, um die Erwärmung des Ständers während des Motorlaufs und -stillstands genau zu erfassen. Die Umgebungstemperatur oder die Temperatur des Kühlmittels können entweder über interne Temperaturerfassungseingänge oder über eine externe Thermobox erfasst werden.

Das thermische Modell passt sich automatisch an die Umgebungsbedingungen an, andernfalls wird von einer konstanten Umgebungstemperatur ausgegangen.

Parametrierbare Rückfallzeiten

Werden die Geräte in Netzen mit intermittierenden Fehlern parallel zu elektromechanischen Relais eingesetzt, so können die langen Rückfallzeiten der elektromechanischen Geräte (mehrere Hundert ms) zu Problemen hinsichtlich der zeitlichen Staffelung führen. Eine saubere zeitliche Staffelung ist nur möglich, wenn die Rückfallzeiten annähernd gleich sind. Aus diesem Grund lassen sich für gewisse Schutzfunktionen, wie z. B. Überstromzeitschutz, Erdkurzschlusschutz und Schief- lastschutz Rückfallzeiten parametrieren.

Funktionen

Motorschutz

Wiedereinschaltsperr (ANSI 66/86)

Wird ein Motor zu häufig hintereinander angefahren, kann der Läufer thermisch überlastet werden (besonders an den äußeren Kanten der Welle). Da es nicht möglich ist, die Temperatur des Läufers direkt (physisch) zu erfassen, wird die Läufertemperatur aus dem gemessenen Ständerstrom berechnet. Der Temperaturverlauf wird vereinfacht mit Hilfe einer I^2t -Kennlinie abgebildet. Die Wiedereinschaltsperr lässt ein Anfahren des Motors nur dann zu, wenn der Läufer genügend thermische Reserve für einen vollständig neuen Anlauf hat, siehe Bild.

Notanlauf

Der Notanlauf setzt die Wiedereinschaltsperr durch eine Binäreingabe außer Betrieb. Der Zustand des thermischen Abbildes bleibt gespeichert, solange der Binäreingang aktiv ist. Es ist möglich, das thermische Abbild zurückzusetzen.

Temperaturerfassung (ANSI 38)

Zur Temperaturerfassung können entweder 5 interne Temperaturfühlereingänge oder bis zu 12 Messfühler über externe Temperaturerfassungsgeräte verwendet werden. Als Beispiel für die Applikation mit 5 internen Temperaturfühlereingängen können 2 der Messfühler an jedes Lager angelegt werden (50 % der Motorausfälle werden durch Lagerüberhitzung verursacht). Der 5. Temperaturfühlereingang kann dann zur Überwachung der Umgebungstemperatur eingesetzt werden. Die Ständertemperatur wird mittels des Stromdurchflusses durch die Ständerwicklung errechnet. Alternativ können bis zu 2 Thermoboxen mit insgesamt 12 Messfählern eingesetzt werden. Die Anbindung dieser Thermoboxen erfolgt entweder über RS485-Verbindung an Port B oder über Ethernet an Port A (siehe Zubehör auf Seite 38). Die Messfühler können auch zur Temperaturüberwachung von Transformatoren oder anderen Geräten der Primärtechnik verwendet werden.

Anlaufzeitüberwachung (ANSI 48/14)

Die Anlaufzeitüberwachung schützt den Motor vor zu langen Anlaufvorgängen. Diese können z. B. auftreten, wenn zu große Lastmomente vorliegen, zu große Spannungseinbrüche beim Zuschalten des Motors entstehen oder der Läufer blockiert ist. Die Auslösezeit wird entsprechend folgender Gleichung ermittelt:

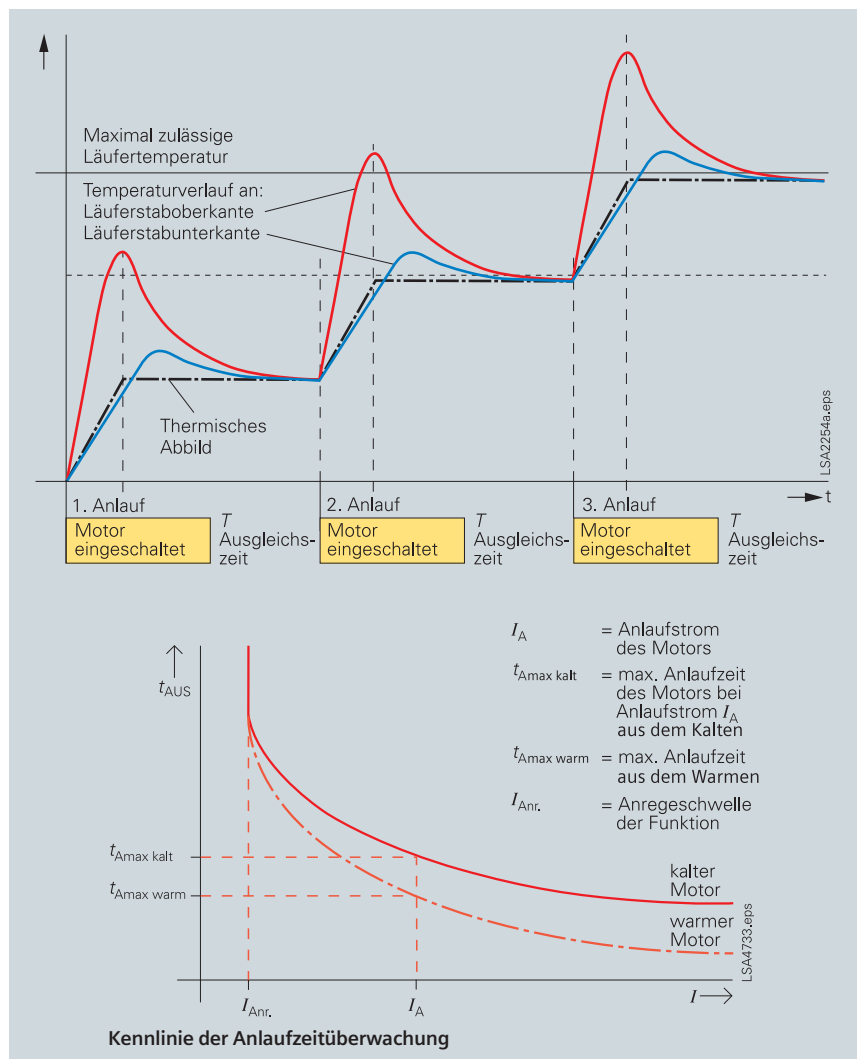
$$t_{AUS} = \left(\frac{I_A}{I} \right)^2 t_{Amax}$$

t_{AUS} = Auslösezeit

I_A = Anlaufstrom des Motors

t_{Amax} = maximal zulässige Anlaufzeit

I = tatsächlich fließender Strom



Da der Stromfluss die Ursache der Erwärmung der Motorwicklung ist, wird Anhand dieser Gleichung die Anlaufüberwachungszeit berechnet. Durch die Bemessung der Auslösezeit nach oben genannter Formel wird auch ein verlängerter Anlauf bei verringerter Spannung (und verringertem Anlaufstrom) richtig bewertet. Die Auslösezeit entspricht einer AMZ-Kennlinie (I^2t). Ein blockierter Läufer kann über einen Drehzahlsensor (Binärsignal) erfasst werden. So kann in diesem Fall ein sofortiges Abschalten bewirkt werden.

Lastsprungerkennung bei Motoren (ANSI 51M)

Zu hohe plötzliche Last kann zur Abbremsung und Blockierung des Motors und damit zu mechanischen Schäden führen. Der mit einem Lastsprung einhergehende Stromanstieg wird durch die Funktion mit Warnung und Auslösung überwacht. Der Überlastschutz arbeitet in diesem Fall zu langsam und ist deshalb als Schutz ungeeignet.

Schieflastschutz (ANSI 46)

Der Schieflastschutz erkennt einen Phasenausfall bzw. eine Schiefbelastung infolge Netzunsymmetrie und schützt den Läufer vor unzulässiger Erwärmung.

Unterstromüberwachung (ANSI 37)

Mit dieser Funktion wird ein plötzlich zurückgehender Strom erkannt, welcher durch eine verringerte Last auftreten kann. Dadurch werden z. B. Wellenbruch, das Leerlaufen von Pumpen oder Gebläseausfall erkannt.

Motorstatistik

Wesentliche Informationen über den Motorstart (Dauer, Strom, Spannung) sowie allgemeine Information wie Anzahl der Starts, Gesamtlaufzeit, Gesamtstillstand usw. werden als Statistikwerte im Gerät gespeichert.

Überspannungsschutz (ANSI 59)

Der 2-stufige Überspannungsschutz erkennt unzulässige Überspannungen in Netzen und elektrischen Maschinen. Diese Funktion kann wahlweise mit den Leiter-Leiter- und Leiter-Erde-Spannungen sowie dem Spannungsmit- oder Spannungssystem arbeiten.

Unterspannungsschutz (ANSI 27)

Der 2-stufige Unterspannungsschutz schützt insbesondere elektrische Maschinen (Pumpspeichergeneratoren und Motoren) vor den Folgen gefährlicher Spannungsrückgänge. Er trennt die Maschinen vom Netz und vermeidet so unzulässige Betriebszustände und einen möglichen Stabilitätsverlust. Ein physikalisch richtiges Verhalten des Schutzes wird bei elektrischen Maschinen durch die Bewertung des Mitsystems erreicht. Die Schutzfunktion ist dabei in einem weiten Frequenzbereich (45 bis 55 Hz, 55 bis 65 Hz) spezifiziert, um im Fall von auslaufenden Motoren und der damit verbundenen Frequenzabsenkung weiterhin Schutzbetrieb zu ermöglichen. Die Funktion kann wahlweise auch mit den Leiter-Leiter- und den Leiter-Erde-Spannungen sowie dem Spannungsmitssystem arbeiten. Zudem kann sie mit einem Stromkriterium überwacht werden.

Frequenzschutz (ANSI 810/U)

Der Frequenzschutz kann als Über- und Unterfrequenzschutz genutzt werden. Er schützt elektrische Maschinen und Anlagen-teile vor den Folgen von Drehzahlabweichungen (Vibration, Erwärmung usw.). Frequenzänderungen im Netz werden erfasst und einstellwertabhängig ausgewählte Verbraucher abgeschaltet. Der Frequenzschutz ist über einen weiten Frequenzbereich einsetzbar (40 bis 60 Hz für 50 Hz, 50 bis 70 Hz für 60 Hz). Er ist vierstufig ausgeführt (wahlweise als Über- oder Unterfrequenz oder AUS). Jede Stufe ist einzeln verzögerbar. Neben der Blockierung der Frequenzstufen über einen Binäreingang wird diese zusätzlich durch eine Unterspannungsstufe vorgenommen.

Anwenderspezifische Funktionen (ANSI 32, 51V, 55, usw.)

Zusatzfunktionen können mit Hilfe von CFC oder flexiblen Schutzfunktionen realisiert werden. Typische Schutzfunktionen hierbei sind die Regelung des Rückleistungsschutzes sowie die Erfassung von spannungsabhängigem Überstromzeitschutz, Phasenwinkel und Nullspannung.

Steuerungs- und Automatikfunktionen

Steuerung

Die SIPROTEC Compact-Geräte unterstützen zusätzlich zu den Schutzfunktionen alle Steuer- und Überwachungsfunktionen, die zum Betrieb einer Mittelspannungs- oder Hochspannungsschaltanlage erforderlich sind. Die Informationen der Schaltergerätestellungen (Primär- oder Hilfsgeräte) werden von den Hilfskontakten über die Binäreingänge dem Gerät zugeführt. Somit ist es möglich, neben den definierten Zuständen auch EIN und AUS oder eine Stör- oder Zwischenstellung des Leistungsschalters zu erkennen und anzuzeigen.

Die Schaltzelle oder der Leistungsschalter sind steuerbar über:

- integriertes Bedienfeld
- Binäreingänge
- die Leittechnik
- DIGSI 4.

Automatisierung

Eine integrierte Logikfunktionalität ermöglicht es dem Anwender, über eine grafische Benutzerschnittstelle (CFC) spezifische Funktionen zur Automatisierung seiner Schaltzelle oder Schaltanlage zu realisieren. Die Aktivierung erfolgt mittels Funktionstaste, Binäreingabe oder über die Kommunikationsschnittstelle.

Schaltheheit

Die Schaltheheit Vor-Ort/Fern wird durch Parameter oder Kommunikation festgelegt. Jede Schalthandlung und Schalterstellungsänderung wird im Betriebsmeldespeicher festgehalten. Es werden Befehlsquelle, Schaltergerät, Verursachung (d.h. spontane Änderung oder Befehl) und Ergebnis einer Schalthandlung gespeichert.

Befehlsverarbeitung

Alle Funktionalitäten der Befehlsverarbeitung werden angeboten. Dies umfasst u.a. die Verarbeitung von Einfach- und Doppelbefehlen mit und ohne Rückmeldung, eine ausgefeilte Überwachung der Steuerhardware und -software, die Kontrolle des externen Prozesses, der Steuerhandlungen über Funktionen wie Laufzeitüberwachung und automatische Befehlsabsteuerung bei erfolgter Ausgabe. Typische Anwendungen sind:

- Einfach- und Doppelbefehle, mit 1-, 1½-, 2-poliger Befehlsausgabe
- Benutzerdefinierbare Feldverriegelungen
- Schaltfolgen zur Verknüpfung mehrerer Schalthandlungen wie etwa die Steuerung von Leistungsschalter, Trenner und Erder
- Auslösen von Schalthandlungen, Meldungen oder Alarmen über eine Verknüpfung vorhandener Informationen.

Funktionen

Zuordnung Rückmeldung zu Befehl

Die Stellungen der Schaltgeräte und Transformatorstufen werden über Rückmeldungen erfasst. Diese Rückmeldeeingänge sind logisch den entsprechenden Befehlsausgängen zugeordnet. Das Gerät kann somit unterscheiden, ob die Meldungsänderung die Folge einer gewollten Schalthandlung ist, oder ob es sich um eine spontane Zustandsänderung (Störstellung) handelt.

Flattersperre

Die Flattersperre überprüft, ob in einem parametrierbaren Zeitraum die Anzahl der Zustandsänderungen eines Meldeeinganges eine festgelegte Anzahl überschreitet. Wenn dies festgestellt wird, ist der Meldeeingang eine gewisse Zeit gesperrt, damit die Ereignisliste nicht unnötig viele Einträge enthält.

Meldungsfiltrierung und -verzögerung

Meldungen können gefiltert und/oder verzögert werden. Die Filterung dient zur Unterdrückung kurzzeitig auftretender Potentialänderungen am Meldeeingang. Die Meldung wird nur dann weitergeleitet, wenn die Meldespannung nach Ablauf der parametrierten Zeit noch ansteht. Bei einer Meldungsverzögerung wird eine einstellbare Zeit gewartet. Die Information wird nur weitergeleitet, wenn die Meldespannung noch anliegt.

Meldungsableitung

Von einer Meldung kann eine weitere Meldung (oder auch ein Befehl) abgeleitet werden. Auch die Bildung von Sammelmeldungen ist möglich. Damit kann der Informationsumfang zur Systemschnittstelle verringert und auf das Wesentliche beschränkt werden.

■ Weitere Funktionen

Messwerte

Aus den erfassten Größen Strom und Spannung werden Effektivwerte sowie $\cos \varphi$, Frequenz, Wirk- und Blindleistung errechnet. Für die Messwertverarbeitung stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Ströme $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_N, I_{EE}$
- Spannungen $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$
- Symmetrische Komponenten $I_1, I_2, 3I_0; U_1, U_2, 3U_0$
- Wirk- und Scheinleistungen P, Q, S (P, Q auch phasenselektiv)
- Leistungsfaktor $\cos \varphi$ (auch phasenselektiv)
- Frequenz
- Energiefluss (positive und negative Wirk- und Scheinleistung)
- Schleppeizer für mittlere sowie minimale und maximale Strom- und Spannungswerte
- Betriebsstundenzähler
- Betriebsmitteltemperatur bei Überlast
- Grenzwertüberwachung
Die Grenzwertverarbeitung erfolgt mit Hilfe der freiprogrammierbaren Logik im CFC. Von dieser Grenzwertmeldung können Befehle abgeleitet werden.
- Nullpunktunterdrückung
In einem bestimmten Bereich sehr geringer Messwerte wird der Wert auf Null gesetzt, um Störungen zu unterdrücken.

Motorstatistiken

Siehe Kapitel Motorschutz auf Seite 13.

Zählwerte

Für Betriebszählungen bildet das Gerät aus Strom- und Spannungsmesswerten einen Energiezählwert. Wenn ein externer Zähler mit Zählimpuls Ausgang verfügbar ist, kann das 7SK80-Gerät Zählimpulse über einen Meldeeingang erfassen und verarbeiten. Die Zählwerte werden auf dem Display angezeigt und als Zählervorschub an die Zentrale weitergeleitet. Es wird zwischen abgegebener und bezogener Energie sowie zwischen Wirk- und Blindarbeit unterschieden.

Leistungsschalterabnutzung/ Leistungsschalterrestlebensdauer

Durch Verfahren zur Ermittlung der Leistungsschalterkontakt-abnutzung bzw. der Restlebensdauer des Leistungsschalters (LS) wird die Möglichkeit gegeben, Wartungsintervalle der LS an ihrem tatsächlichen Abnutzungsgrad auszurichten. Der Nutzen liegt in der Reduzierung von Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten.

Ein mathematisch exaktes Verfahren zur Abnutzungs- bzw. Restlebensdauerberechnung von Leistungsschaltern, welches die physikalischen Bedingungen in der Schaltkammer berücksichtigt, die während einer LS-Öffnung durch den gezogenen Lichtbogen entstehen, existiert nicht.
(Fortsetzung siehe Seite 15).

(Fortsetzung von Seite 14).

Aus diesem Grund haben sich verschiedene Verfahren zur Ermittlung der LS-Abnutzung entwickelt, welche die unterschiedlichen Betreiberphilosophien widerspiegeln. Um diesen gerecht zu werden, bieten die Geräte mehrere Verfahren an:

- ΣI
- ΣI^x , mit $x = 1..3$
- $\Sigma i^2 t$.

Zusätzlich bieten die Geräte ein neues Verfahren zur Ermittlung der Restlebensdauer an:

- Zwei-Punkte-Verfahren.

Als Ausgangsbasis für dieses Verfahren dient das doppel-logarithmische Schaltdiagramm des LS-Herstellers (siehe Bild) und der zum Zeitpunkt der Kontaktöffnung gemessene Ausschaltstrom. Durch das Zwei-Punkte-Verfahren werden nach einer LS-Öffnung die Anzahl der noch möglichen Schaltspiele berechnet. Hierzu müssen lediglich die zwei Punkte P1 und P2 am Gerät eingestellt werden, welche in den technischen Daten des LS angegeben sind.

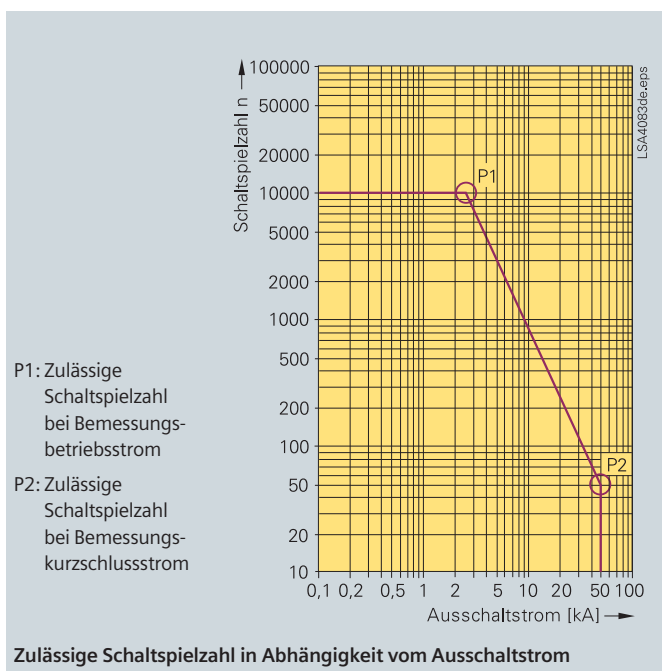
Alle Verfahren arbeiten phasenselektiv und können mit einem Grenzwert versehen werden, bei dessen Über- bzw. Unterschreitung (bei der Restlebensdauerermittlung) eine Alarmmeldung abgesetzt wird.

Inbetriebsetzung

Die Inbetriebsetzung ist denkbar einfach und wird durch DIGSI 4 unterstützt. Der Status der binären Eingänge kann gezielt gelesen, der Zustand der binären Ausgänge gezielt gesetzt werden. Prüffunktionen für Schaltelemente (Leistungsschalter, Trenner) werden über Schaltfunktionen ausgeführt. Die analogen Messwerte sind als umfangreiche Betriebsmesswerte dargestellt. Die Übertragung von Informationen zur Zentrale während der Wartungsarbeiten kann durch eine Übertragungssperre verhindert werden. Zu Testzwecken während der Inbetriebnahme können alle Meldungen mit einer Testkennzeichnung versehen werden.

Testbetrieb

Zu Testzwecken können während der Inbetriebsetzung alle Meldungen mit einer Testkennzeichnung an eine angeschlossene Leittechnik abgesetzt werden.



Kommunikation

Kommunikation

Hinsichtlich der Kommunikation bieten die Geräte eine hohe Flexibilität beim Anschluss an Standards der Industrie- und Energieautomatisierung. Das Konzept der Kommunikationsmodule, auf denen die Protokolle ablaufen, ermöglicht Austausch- und Nachrüstbarkeit. Die Geräte lassen sich damit auch in Zukunft optimal an eine sich ändernde Kommunikationsinfrastruktur anpassen, z. B. wenn Ethernetnetzwerke in den kommenden Jahren im EVU-Bereich zunehmend eingesetzt werden.

USB-Frontschnittstelle

Auf der Vorderseite aller Geräte befindet sich eine USB-Schnittstelle. Alle Gerätefunktionen können am PC mit Hilfe des DIGSI-Programms parametrierbar werden. IBS-Tools und Fehleranalyse sind im Programm integriert und sind über diese Schnittstelle verfügbar.

Geräteunterseitige Schnittstellen

Auf der Geräteunterseite können mehrere Kommunikationsmodule bestückt sein, die unterschiedlichen Anwendungen dienen. Die Module können durch den Anwender problemlos getauscht werden. Folgende Applikationen werden unterstützt:

- **System-/Serviceschnittstelle**

Über diese Schnittstelle erfolgt die Kommunikation mit einer zentralen Leittechnik. In Abhängigkeit von der gewählten Schnittstelle können stern- oder ringförmige Stationsbuskonfigurationen realisiert werden. Über Ethernet und das Protokoll IEC 61850 können die Geräte über diese Schnittstelle zudem Daten untereinander austauschen sowie mit DIGSI bedient werden. Alternativ können bis zu 2 externe Temperaturerfassungsgeräte mit max. 12 Messfühlern an die System-/Service-schnittstelle angeschlossen werden.

- **Ethernet-Schnittstelle**

Die Ethernet-Schnittstelle wurde für einen schnellen Zugriff auf mehrere Schutzgeräte über DIGSI konzipiert. Es ist möglich, max. 2 externe Temperaturerfassungsgeräte, mit max. 12 Messfühlern, an die Ethernet-Schnittstelle anzuschließen (Temperaturerfassungsgerät für Ethernet).

Protokolle der Systemschnittstelle (nachrüstbar):

- **IEC 61850**

Das auf Ethernet basierende Protokoll IEC 61850 ist als weltweiter Standard für Schutz- und Leittechnik im EVU-Bereich standardisiert. Als einer der ersten Hersteller unterstützt Siemens diesen Standard. Über das Protokoll kann auch direkt zwischen Feldgeräten Information ausgetauscht werden, so dass sich einfache masterlose Systeme zur Feld- und Anlagenverriegelung aufbauen lassen. Über den Ethernetbus ist ferner ein Zugriff auf die Geräte mit DIGSI möglich.

- **IEC 60870-5-103**

IEC 60870-5-103 ist ein internationaler Standard für die Übertragung von Schutzdaten und Störschrieben. Über offene gelegte, siemensspezifische Erweiterungen können alle Meldungen des Gerätes und Steuerbefehle übertragen werden.

Wahlweise ist auch ein redundantes IEC 60870-5-103-Modul verfügbar. Mit diesem redundanten Modul ist es möglich, einzelne Parameter zu lesen und zu ändern.

- **PROFIBUS DP**

PROFIBUS DP ist ein weit verbreitetes Protokoll im Industrieautomatisierungsbereich. SIPROTEC-Geräte stellen über PROFIBUS DP ihre Informationen einer SIMATIC zur Verfügung bzw. erhalten in Steuerrichtung Befehle von dieser. Ferner können Messwerte übertragen werden.

- **MODBUS RTU**

MODBUS wird überwiegend in der Industrie eingesetzt. Es wird von vielen Geräteherstellern unterstützt. SIPROTEC-Geräte verhalten sich als MODBUS-Slave, sie stellen ihre Informationen einem Master zur Verfügung bzw. erhalten Befehle von diesem. Eine Ereignisliste mit Zeitstempel ist verfügbar.

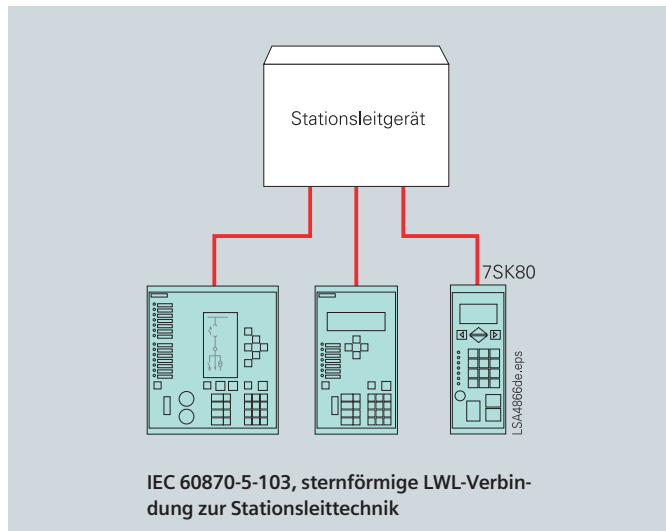
- **DNP 3.0**

DNP 3.0 wird im EVU-Bereich für die Stations- und Netzleit-ebene eingesetzt.

SIPROTEC-Geräte verhalten sich als DNP-Slave und liefern ihre Informationen an ein Mastersystem bzw. erhalten Befehle von diesem.

Systemlösungen

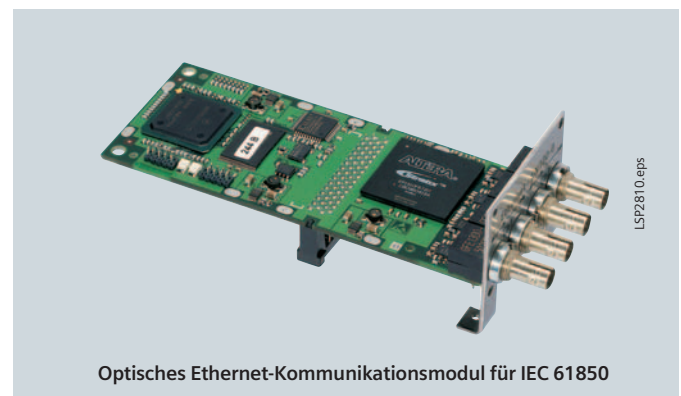
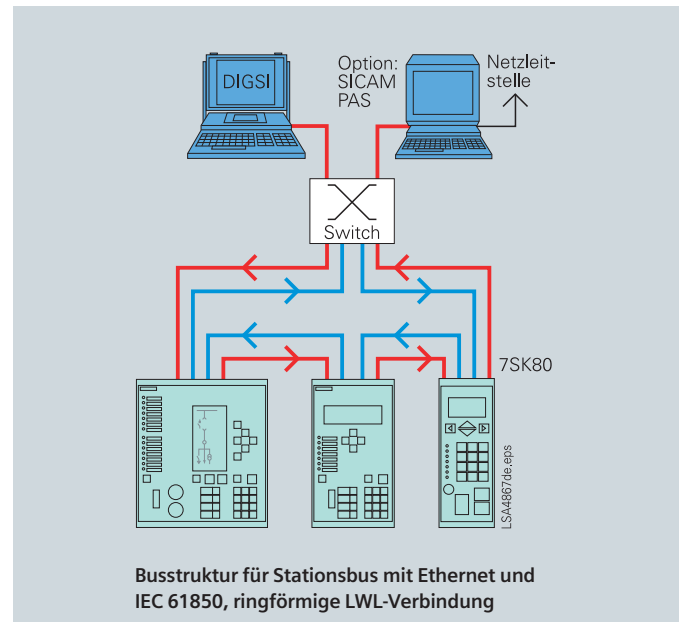
Geräte mit IEC 60870-5-103-Schnittstellen können parallel über den RS485-Bus oder sternförmig über Lichtwellenleiter an SICAM angeschlossen werden. Über diese Schnittstelle ist das System offen für den Anschluss von Geräten anderer Hersteller.



Aufgrund der standardisierten Schnittstellen können SIPROTEC-Geräte auch in Systeme anderer Hersteller oder in eine SIMATIC eingebunden werden. Es stehen elektrische RS485- oder optische Schnittstellen zur Verfügung. Optoelektrische Umsetzer ermöglichen die optimale Wahl der Übertragungsphysik. So kann im Schrank kostengünstig mit RS485-Bus verdrahtet werden und zum Master hin eine stör-sichere optische Verbindung realisiert werden.

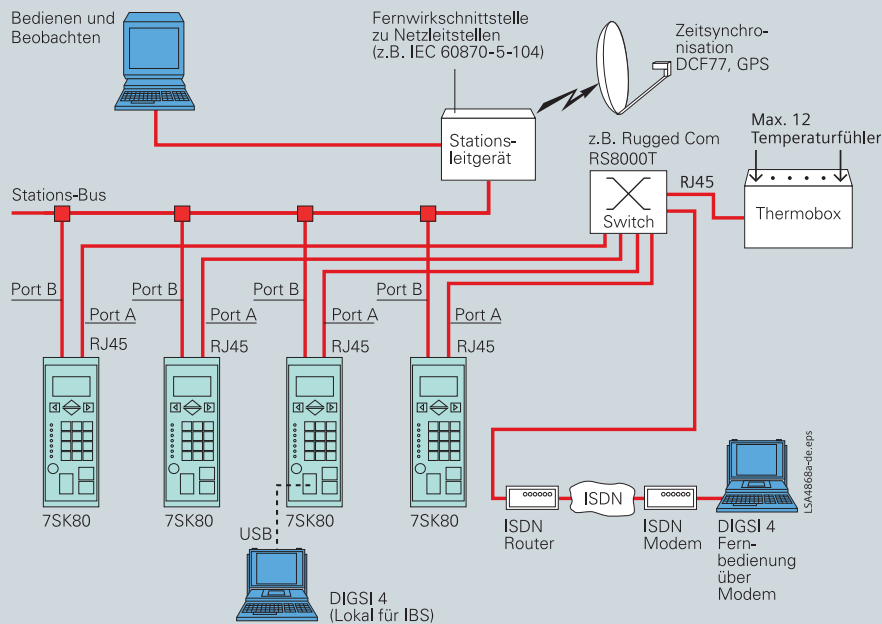
Für IEC 61850 wird zusammen mit SICAM eine interoperable Systemlösung angeboten. Über den 100-MBit/s-Ethernetbus sind die Geräte elektrisch oder optisch an den Stations-PC mit SICAM angebunden. Die Schnittstelle ist standardisiert und ermöglicht so auch den direkten Anschluss von Geräten anderer Hersteller an den Ethernetbus.

Mit IEC 61850 können die Geräte aber auch in Systemen anderer Hersteller eingesetzt werden.

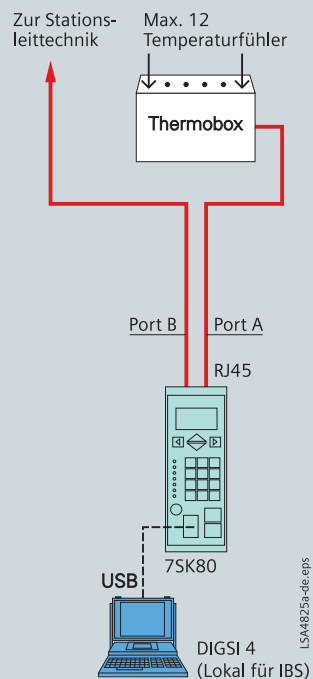


Kommunikation

Systemlösungen (Fortsetzungen)



Systemlösung, Kommunikation



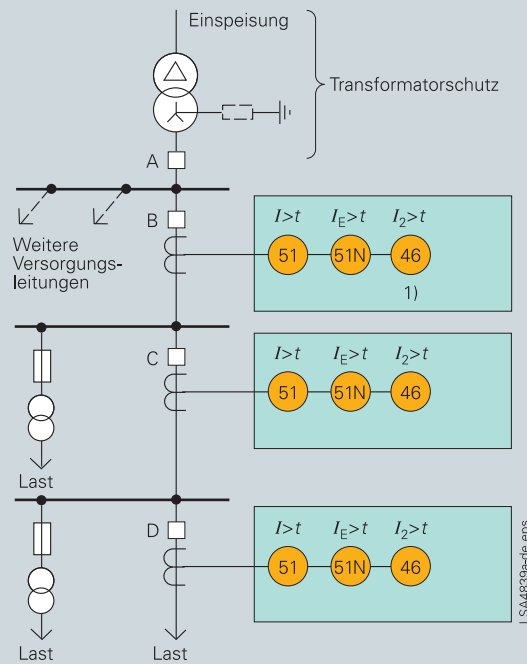
Anschluss an 7SK80 von 1 Temperaturerfassungsgerät über Ethernet-Schnittstelle

Anwendungsbeispiele

Strahlennetze

Allgemeine Hinweise:
Das von der Einspeisung am weitesten entfernte Relais (D) hat die kürzeste Auslösezeit. Vorgeordnete Relais müssen zu nachgeordneten Relais in Schritten von ca. 0,3 s zeitlich gestaffelt werden.

1) Schief lastschutz (ANSI 46) als Reserveschutz gegen asymmetrische Störungen.

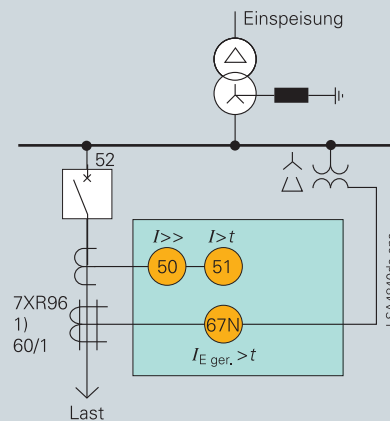


Schutzkonzept mit Überstromzeitschutz

Erdschlusserfassung in isolierten oder kompensierten Netzen

In isolierten oder kompensierten Netzen kann mit Hilfe der empfindlichen Erdschlussrichtungserfassung ein aufgetretener Erdschluss schnell gefunden werden.

1) Die empfindliche Strommessung des Erdstromes sollte über einen Kabelumbauwandler erfolgen.



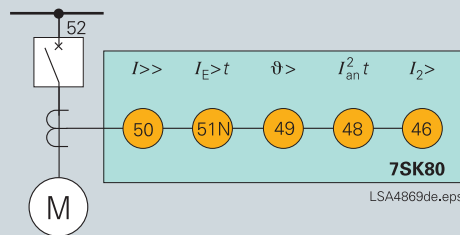
Schutzkonzept für Ringschaltung

Anwendungsbeispiele

Kleine und mittlere Motoren < 1MW

Mit effektiver oder niederohmiger Einspeisung ($I_E \geq I_{N, Motor}$)

Anwendbar bei Niederspannungsmotoren und Hochspannungsmotoren mit niederohmiger Einspeisung ($I_E \geq I_{N, Motor}$)

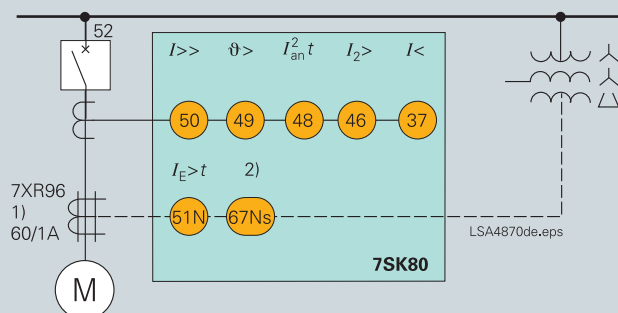


Schutzkonzept für kleine Motoren

Hochohmige Einspeisung

($I_E \leq I_{N, Motor}$)

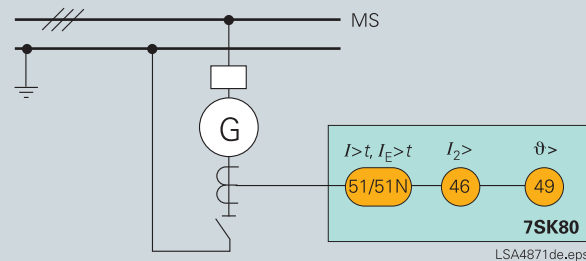
- 1) Kabelumbauwandler
- 2) Die empfindliche Erdschlussrichtungserfassung (ANSI 67Ns) ist nur mit der Einspeisung eines isolierten oder durch die Peterson-Spule geerdeten Netzes anwendbar.



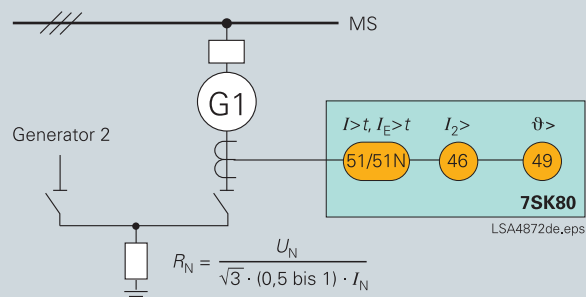
Schutzkonzept für mittlere Motoren

Generatoren < 500 kW

Wenn ein Kabelumbauwandler für den empfindlichen Erdschlussschutz zur Verfügung steht, sollte der 7SK80 mit dem empfindlichen Erdstromeingang verwendet werden.



Schutzkonzept für kleinste Generatoren mit starr geerdetem Neutralleiter



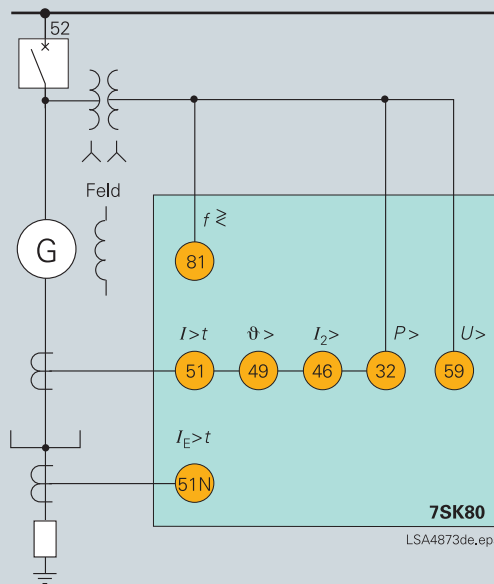
Schutzkonzept für kleinste Generatoren mit niederohmiger Sternpunktterdung

$$R_N = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot (0,5 \text{ bis } 1) \cdot I_N}$$

Anwendungsbeispiele

Generatoren bis 1MW

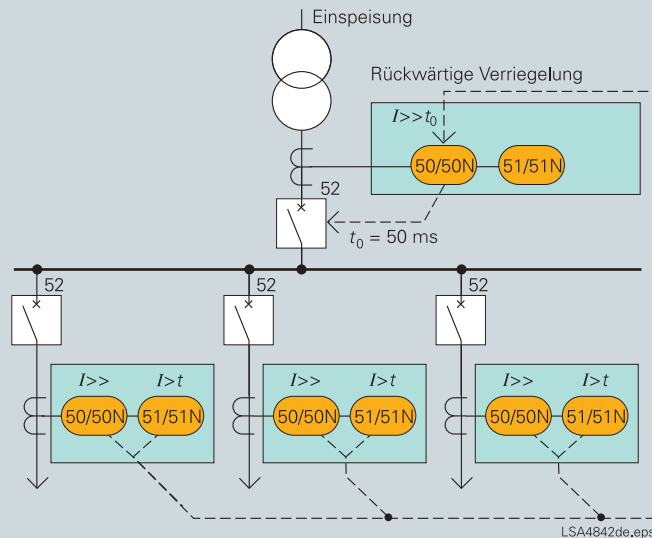
Zwei Spannungswandler in V-Schaltung sind ausreichend.



Schutzkonzept für kleine Generatoren

Sammelschienschutz durch Überstromrelais mit rückwärtiger Verriegelung

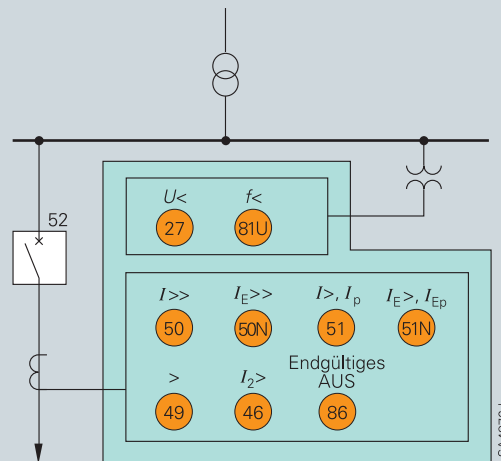
Anwendbar bei Verteilersammelschienen ohne erhebliche ($< 0,25 \times I_N$) Rückspeisung von den Abgängen.



Sammelschienschutz mit rückwärtiger Verriegelung

Leitungsabzweig mit Lastabwurf

In instabilen Netzen (z. B. Inselnetze, Notstromversorgung in Krankenhäusern) kann es erforderlich sein, ausgewählte Verbraucher zum Schutz des Gesamtnetzes vor Überlastung vom Netz zu trennen. Die Überstromschutzfunktionen sind nur im Kurzschlussfall wirksam. Die Überlastung des Generators ist als Frequenz- bzw. Spannungsabfall messbar.

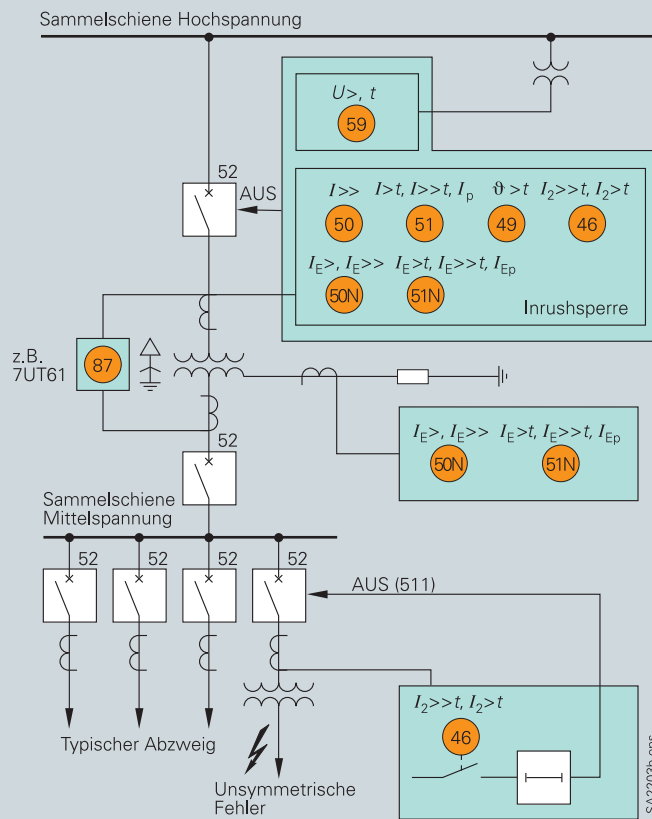


Leitungsabzweig mit Lastabwurf

Anwendungsbeispiele

Schutz eines Transformators

Die Hochstromstufe ermöglicht eine Stromstaffelung, die Überstromstufen arbeiten als Reserveschutz zu unterlagerten Schutzgeräten, und die Überlastfunktion schützt den Transformator vor thermischer Überlastung. Stromschwache, einpolige Fehler auf der Unterspannungsseite, die sich überspannungsseitig im Gegensystem abbilden, können mit dem Schiefelastschutz erfasst werden. Die verfügbare Inrushsperre verhindert ein Ansprechen durch Inrushströme des Transformators.

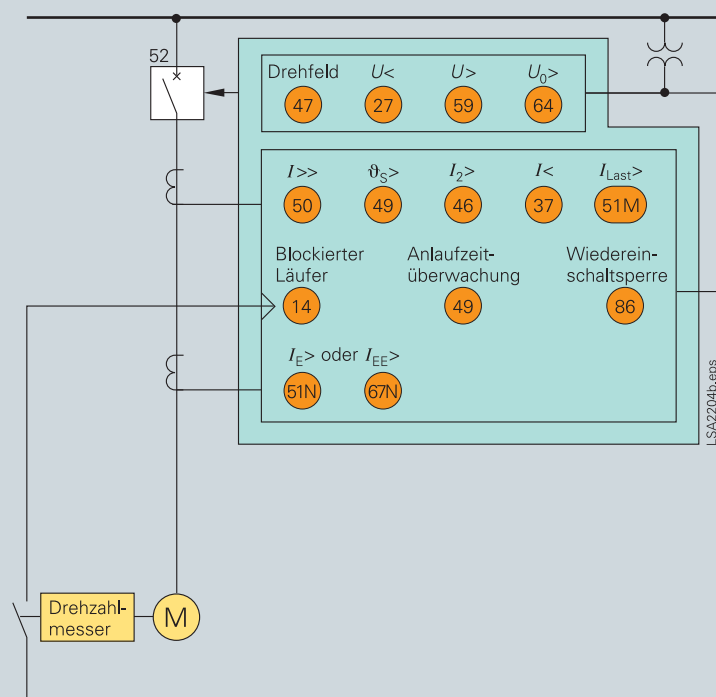


Typisches Schutzkonzept bei einem Transformator

Motorschutz

Als Kurzschlusschutz stehen z.B. die Stufen $I >>$ und $I_E >>$ zur Verfügung. Lastsprünge im laufenden Betrieb werden durch die $I_{Last} >$ -Funktion erfasst. Für isolierte Netze kann die empfindliche Erdfehlererfassung ($I_{EE} >>, U_0 >$) verwendet werden. Der Ständer wird gegen thermische Überlastung durch U_s , der Läufer durch $I_2 >$, Anlaufzeitüberwachung und Wiedereinschaltsperr geschützt. Über einen Binäreingang wird ein blockierter Läufer erkannt und entsprechend schnell abgeschaltet. Die Wiedereinschaltsperr kann durch einen „Notanlauf“ außer Funktion gesetzt werden.

Die Unterspannungsfunktion verhindert einen Start bei zu niedriger Spannung, die Überspannungsfunktion verhindert Isolationsschäden.



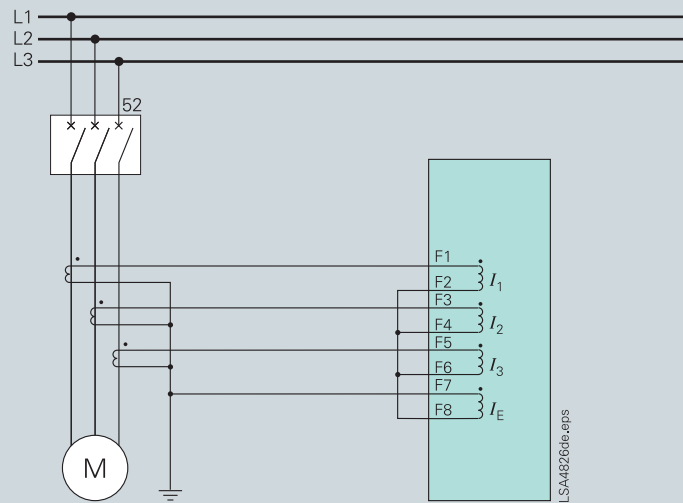
Typisches Schutzkonzept eines Hochspannungs-Asynchronmotors

Anwendungsbeispiele

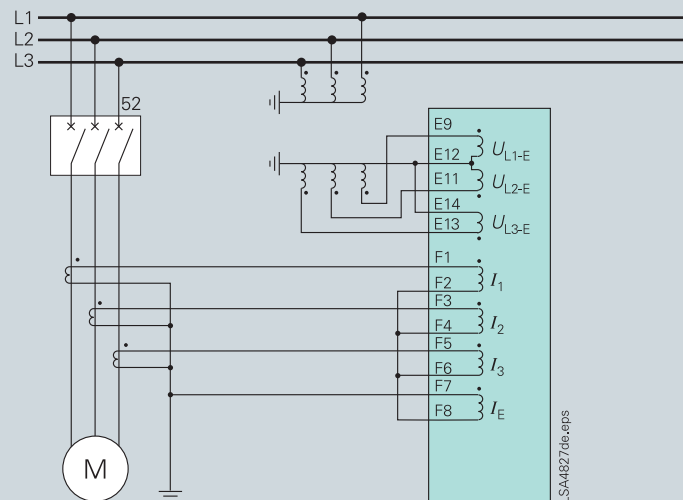
Anschaltung Strom- und Spannungswandler

Standardanschluss

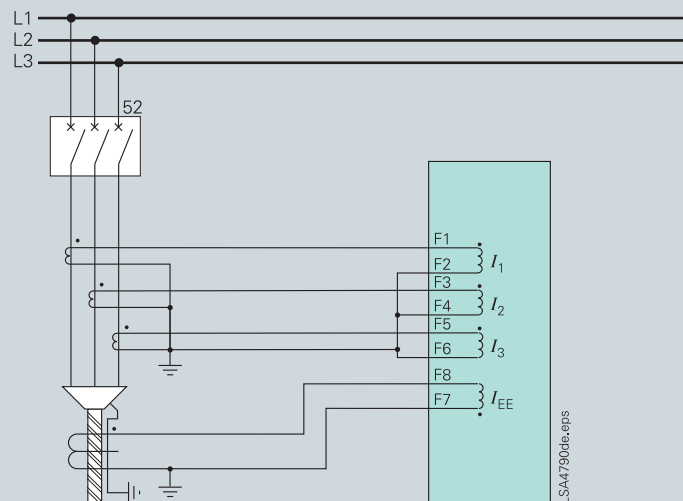
Für geerdete Netze wird der Summenstrom aus den Phasenströmen durch die Holmgreenschaltung ermittelt.



Holmgreenschaltung ohne Richtungszusatz



Holmgreenschaltung mit Richtungszusatz für Erde (kein Richtungszusatz für Phasen)

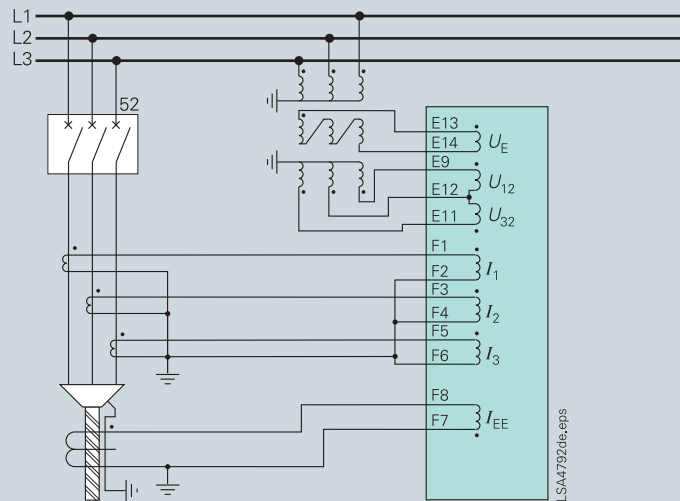


Empfindliche Erdstromerfassung ohne Richtungszusatz

Anwendungsbeispiele

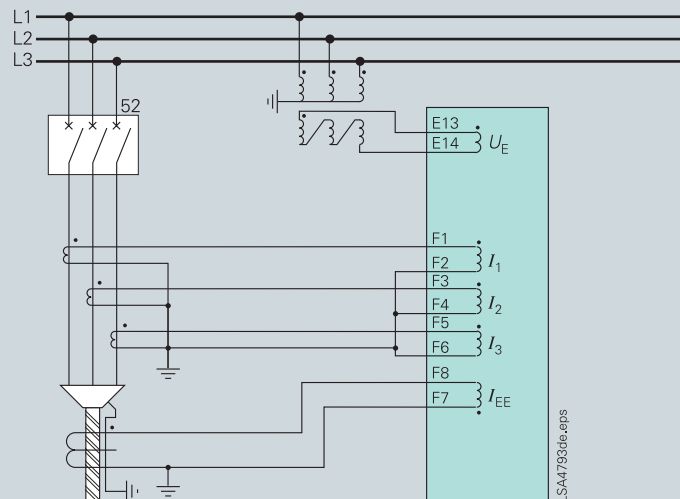
Anschluss für kompenzierte Netze

In der Abbildung ist der Anschluss zweier Phasenspannungen sowie der Spannung U_E der offenen Dreieckswicklung und eines Kabelumbauwandlers für den Erdstrom dargestellt. Diese Anordnung gewährt maximale Genauigkeit für die Erdfehlerleistungsbestimmung und sollte in kompenzierten Netzen verwendet werden.



Wattmetrische Erdschlussrichtungserfassung (kein Richtungszusatz für Phasen)

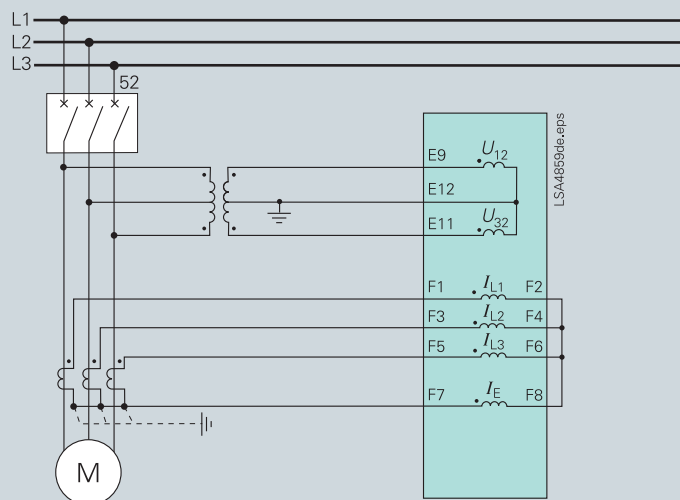
Hier ist die gerichtete empfindliche Erdfehlererfassung dargestellt.



Gerichtete empfindliche Erdfehlererfassung

Anschluss für alle Netzarten

Die Abbildung zeigt den Anschluss von drei Strom- und zwei Spannungswandlern in V-Schaltung. Ein gerichteter Erdfehlerschutz ist nicht möglich, weil die Verlagerungsspannung nicht berechnet werden kann.



Holmgreenschaltung mit Spannungsfunktionen (kein Richtungszusatz für Phasen)

Anwendungsbeispiele

Übersicht der Anschlussarten

Sternpunktbehandlung	Funktion	Stromanschluss	Spannungsanschluss
(niederohmig) geerdete Netze	Kurzschlusschutz Phasen/ Erde ungerichtet	Holmgreenschtaltung, mit 3 Phasenstromwandlern erforderlich Kabelumbauwandler möglich	–
(niederohmig) geerdete Netze	Empfindlicher Erdfehlerschutz	Kabelumbauwandler erforderlich	–
isolierte oder kompensierte Netze	Kurzschlusschutz Phasen ungerichtet	Holmgreenschtaltung, mit 3 oder 2 Phasenstrom- wandlern möglich	–
(niederohmig) geerdete Netze	Kurzschlusschutz Phasen gerichtet	Holmgreenschtaltung, mit 3 Phasenstromwandlern erforderlich	Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Leiter-Anschluss
isolierte oder kompensierte Netze	Kurzschlusschutz Phasen gerichtet	Holmgreenschtaltung, mit 3 oder 2 Phasenstrom- wandlern möglich	Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Leiter-Anschluss
(niederohmig) geerdete Netze	Kurzschlusschutz Erde gerichtet	Holmgreenschtaltung, mit 3 Phasenstromwandlern erforderlich Kabelumbauwandler möglich	Leiter-Erde-Anschluss erforderlich
isolierte Netze	Erdschlusschutz $\sin \varphi$ - Messung	Holmgreenschtaltung, wenn Erdstrom $> 0,05 I_N$ sekundärseitig, ansonsten Kabelumbauwandler erforderlich	3-mal Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Erde-Anschluss mit offener Dreieckswicklung
kompensierte Netze	Erdschlusschutz $\cos \varphi$ - Messung	Kabelumbauwandler erforderlich	3-mal Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Erde-Anschluss mit offener Dreieckswicklung

Hardware	
Analoge Eingänge	
Nennfrequenz f_N	50 Hz oder 60 Hz (einstellbar)
Stromeingänge	
Nennstrom I_N	1 A oder 5 A
Erdstrom, empfindlich I_{EE}	$\leq 1,6 \cdot I_N$ Linearbereich ¹⁾
Verbrauch je Phase und Erdfeld	
• bei $I_N = 1$ A	etwa 0,05 VA
• bei $I_N = 5$ A	etwa 0,3 VA
• für empfindliche Erdfehlererfassung bei 1 A	etwa 0,05 VA
Belastbarkeit Strompfad	
• thermisch (Effektivwert)	500 A für 1 s 150 A für 10 s 20 A dauernd 1250 A (Halbschwingung)
• dynamisch (Scheitelwert)	
Belastbarkeit Eingang für empfindliche Erdfehlererfassung	
• thermisch (Effektivwert)	300 A für 1 s 100 A für 10 s 15 A dauernd 750 A (Halbschwingung)
• dynamisch (Scheitelwert)	
Spannungseingänge	
Sekundäre Nennspannung	34 V bis 225 V (Leiter-Erde-Anschluss) 34 V bis 200 V (Leiter-Leiter-Anschluss)
Messbereich	0 V bis 200 V
Verbrauch bei 100 V	etwa 0,005 VA
Überlastbarkeit im Spannungspfad	
• thermisch (Effektivwert)	230 V dauernd
Eingangsspannungsbereich UL	300 V
Hilfsspannung	
Gleichspannung	
Spannungsversorgung über integrierten Umrichter	
Nennhilfsgleichspannung U_H	24 V bis 48 V 60 V bis 250 V
zulässige Spannungsbereiche	19 V bis 60 V 48 V bis 300 V
überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze	$\leq 15\%$ der Hilfsspannung
Leistungsaufnahme nicht angeregt	etwa 5 W
angeregt	etwa 12 W
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss	≥ 50 ms bei $U \geq 110$ V ≥ 10 ms bei $U < 110$ V
Wechselspannung	
Spannungsversorgung über integrierten Umrichter	
Nennhilfswechselspannung U_H	115 V 230 V
zulässige Spannungsbereiche	92 bis 132 V 184 bis 265 V
Leistungsaufnahme nicht angeregt	etwa 5 VA
angeregt	etwa 12 VA
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss	≥ 10 ms bei $U = 115/230$ V
1) Nur bei Ausführung mit empfindlichem Erdstromwandlereingang (siehe Bestelldaten).	

Binäre Ein- und Ausgänge	
Binäreingänge	
Typ	<u>7SK801/803/805/806</u> <u>7SK802/804</u> 3 (rangierbar) 7 (rangierbar)
Nennspannungsbereich	DC 24 V bis DC 250 V, bipolar
Stromaufnahme angeregt	etwa 0,4 mA, unabhängig von der Betätigungsspannung
Schaltswellen, garantiert	
• für Nennspannungen DC 24/48/60/110/125 V	$U_{an} \geq DC 19$ V, $U_{ab} \leq DC 10$ V
• für Nennspannungen DC 110/125/220/250 V	$U_{an} \geq DC 88$ V, $U_{ab} \leq DC 44$ V
• für Nennspannungen DC 220/250 V	$U_{an} \geq DC 176$ V, $U_{ab} \leq DC 88$ V
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V
Eingangsimpulsunterdrückung	220 nF Koppelkapazität bei 220 V mit einer Erholzeit ≥ 60 ms
Ausgangsrelais	
Typ	<u>7SK801/803/805/806</u> <u>7SK802/804</u>
Schließer	3 6
Wechsler	2 2
Schaltleistung	Ein 1000 W/VA Aus 40 W ohmsch 30 VA bei $L/R \leq 40$ ms
Schaltspannung	DC/AC 250 V
zulässiger Strom pro Kontakt	5 A dauernd 30 A für 1 s
1 Alarmrelais (Livekontakt)	
Kontakte	1 Wechsler
Schaltleistung, Schaltspannung, zulässiger Strom	siehe Ausgangsrelais
Konstruktive Ausführung	
Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Seite 45
Gewicht (Masse)	
• im Gehäuse für Schalttafelbau	etwa 4,5 kg
• im Gehäuse für Schalttafeleinbau	etwa 4,0 kg
Schutzart gemäß IEC 60529	
• für das Betriebsmittel im Aufbaugeschütz	IP50
im Einbaugeschütz	IP51 Frontseite IP50 Rückseite
• für den Personenschutz	IP2x für Stromklemme IP1x für Spannungsklemme

Elektrische Prüfungen	
Vorschriften	
Normen weitere Normen siehe Einzelprüfungen	IEC 60255, IEEE Std C37.90, siehe hierzu Einzelprüfungen VDE 0435
Isolationsprüfungen	
Normen	IEC 60255-27 und IEC 60870-2-1
Spannungsprüfung (Stückprüfung), alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge und Kommunikationsschnittstellen	2,5 kV, 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung), Hilfsspannung und Binäreingänge	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (Stückprüfung), nur abgeriegelte Kommunikationsschnittstellen (A und B)	500 V, 50 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise (außer Kommunikationsschnittstellen) gegen die interne Elektronik	6 kV (Scheitelwert), 1,2/50 µs, 0,5 J, 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise (außer Kommunikationsschnittstellen) gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss Klasse III	5 kV (Scheitelwert), 1,2/50 µs, 0,5 J, 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)	
Normen weitere Normen siehe Einzelprüfungen	IEC 60255-6 und -22, (Produktnormen), IEC/EN 61000-6-2, VDE 0435
1-MHz-Prüfung, Klasse III IEC 60255-22-1, IEC 61000-4-18, IEEE C37.90.1	2,5 kV (Scheitel), 1 MHz, $\tau = 15 \mu\text{s}$, 400 Stöße je s, Prüfdauer 2 s, $R_f = 200 \Omega$
Entladung statischer Elektrizität, Klasse IV IEC 60255-22-2, IEC 61000-4-2	8 kV Kontaktentladung, 15 kV Luftentladung, beide Polaritäten, 150 pF, $R_f = 330 \Omega$
Bestrahlung mit HF-Feld amplitudenmoduliert, Klasse III IEC 60255-22-3, IEC 61000-4-3	10 V/m, 80 MHz bis 2,7 GHz, 80 % AM, 1 kHz
Schnelle transient Störgrößen/Burst, Klasse IV, IEC 60255-22-4, IEC 61000-4-4, IEEE C37.90.1	4 kV, 5/50 ns, 5 kHz, Burstlänge = 15 ms, Wiederholrate 300 ms, beide Polaritäten, $R_f = 50 \Omega$, Prüfdauer 1 min
Energereiche Stoßspannungen/Surge Installationsklasse III IEC 60255-22-5, IEC 61000-4-5	Impuls: 1,2/50 µs
Hilfsspannung	common mode: 4 kV, 12 Ω , 9 µF diff. mode: 1 kV, 2 Ω , 18 µF
Messeingänge, Binäreingaben und Relaisausgaben	common mode: 4 kV, 42 Ω , 0,5 µF diff. mode: 1 kV, 42 Ω , 0,5 µF
Leitungsgeführte HF, amplitudenmoduliert, Klasse III IEC 60255-22-6, IEC 61000-4-6	10 V, 150 kHz bis 80 MHz, 80 % AM, 1 kHz
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz, IEC 61000-4-8, Klasse IV	30 A/m dauernd, 300 A/m für 3 s
Radiated Electromagnetic Interference, IEEE Std C37.90.2	20 V/m, 80 MHz bis 1 GHz, 80 % AM, 1 kHz
Gedämpfte Schwingungen IEC 61000-4-18	2,5 kV (Scheitel), 100 kHz, 40 Stöße je s, Prüfdauer 2 s, $R_f = 200 \Omega$
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung)	
Norm	IEC/EN 61000-6-4
Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC-CISPR 11	150 kHz bis 30 MHz, Grenzwertklasse A
Funkstörfeldstärke IEC-CISPR 11	30 MHz bis 1000 MHz, Grenzwertklasse A

Mechanische Prüfungen	
Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 bis 60 Hz: $\pm 0,075$ mm Amplitude, 60 bis 150 Hz: 1 g Beschleunigung, Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 5 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-3, Klasse II IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 bis 8 Hz: $\pm 7,5$ mm Amplitude (hor. Achse) 1 bis 8 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude (vert. Achse) 8 bis 35 Hz: 2 g Beschleunigung (hor. Achse) 8 bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (vert. Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 bis 8 Hz: $\pm 7,5$ mm Amplitude, 8 bis 150 Hz: 2 g Beschleunigung, Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 15 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-29	halbsinusförmig Beschleunigung 10 g, Dauer 16 ms, je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Klimabeanspruchungen	
Temperaturen	
Normen	IEC 60255-6
Typprüfung (nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd für 16 h)	- 25 °C bis + 85 °C
vorübergehend zulässig bei Betrieb (geprüft für 96 h)	- 20 bis + 70 °C (Ablesbarkeit des Displays ab + 55 °C evtl. beeinträchtigt)
empfohlen für Dauerbetrieb (nach IEC 60255-6)	- 5 bis + 55 °C
Grenztemperaturen bei Lagerung	- 25 bis + 55 °C
Grenztemperaturen bei Transport	- 25 bis + 70 °C
Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung!	
Feuchte	
zulässige Feuchtebeanspruchung Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	Im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte, an 56 Tagen im Jahr bis zu 93 % relative Feuchte, Betauung im Betrieb unzulässig!

Technische Daten

Kommunikationsschnittstellen		Schnittstelle nach IEC 61850 (Port B)	
Bedienschnittstelle für DIGSI 4		Für Datentransfer – zur Leittechnik – zu DIGSI – zwischen SIPROTEC-Geräten	100 BaseT gem. IEEE 802.3
USB-Anschluss	TYP B	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit
Übertragungsgeschwindigkeit	bis maximal 12 Mbit/s	Ethernet elektrisch, isoliert	Gehäuseunterseite hinten, Port B, zwei RJ45-Stecker
überbrückbare Entfernung	5 m	Anschluss	500 V/50 Hz max. 20 m
Ethernet-Serviceschnittstelle für DIGSI 4/Thermobox (Port A)		Ethernet optisch	Gehäuseunterseite hinten, Port B, LC-Stecker
Ethernet elektrisch für DIGSI	mit DIGSI	Anschluss	1300 nm max. 2 km
Bedienung	Gehäuseunterseite vorne, Port A, RJ45 Steckbuchse	optische Wellenlänge	
Anschluss	100 BaseT gem. IEEE802.3 LED gelb: 10-/100 MHz (EIN/AUS) LED grün: Verbindung/keine Verbindung (EIN/AUS)	Entfernung	
Prüfspannung	500 V; 50Hz		
Übertragungsgeschwindigkeit	10/100 MBit/s		
überbrückbare Entfernung	20 m		
Serviceschnittstelle für DIGSI 4/Modem/Thermobox (Port B)		Systemschnittstelle nach PROFIBUS DP (Port B)	
isoliert RS232/RS485	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse	isoliert RS485	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Anschluss	500 V/50 Hz min. 1200 Bd, max. 115200 Bd	Anschluss	500 V/50 Hz bis 1,5 MBd
Prüfspannung	max. 15 m	Prüfspannung	1 km bei ≤ 93,75 kBd
Baudrate	max. 1 km	Baudrate	200 m bei ≤ 1,5 MBd
Entfernung bei RS232		Entfernung	
Entfernung bei RS485		Lichtwellenleiter (LWL)	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker, Doppelring
Lichtwellenleiter (LWL)	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker	Anschluss	λ = 820 nm max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 µm max. 1,5 km
Anschluss	λ = 820 nm max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 µm max. 1,5 km	optische Wellenlänge	
optische Wellenlänge		zulässige Streckendämpfung	
zulässige Streckendämpfung		Entfernung	
Entfernung			
Systemschnittstelle nach IEC 60870-5-103, einfach (Port B)		Systemschnittstelle nach MODBUS/DNP 3.0 (Port B)	
isoliert RS232/RS485	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse	isoliert RS485	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Anschluss	500 V/50 Hz min. 1200 Bd, max. 115200 Bd	Anschluss	500 V/50 Hz bis 19200 Bd
Prüfspannung	max. 15 m	Prüfspannung	max. 1 km
Baudrate	max. 1 km	Entfernung	
Entfernung bei RS232		Lichtwellenleiter (LWL)	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker
Entfernung bei RS485		Anschluss	λ = 820 nm max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 µm max. 1,5 km
Lichtwellenleiter (LWL)	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker	optische Wellenlänge	
Anschluss	λ = 820 nm max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 µm max. 1,5 km	zulässige Streckendämpfung	
optische Wellenlänge		Entfernung	
zulässige Streckendämpfung			
Entfernung			
Systemschnittstelle nach IEC 60870-5-103 redundant (Port B)			
isoliert RS485	Gehäuseunterseite hinten, Port B, RJ45-Buchse		
Anschluss	500 V/50 Hz		
Prüfspannung	max. 1 km		
Entfernung	min. 2400 Bd, max. 57600 Bd		
Baudrate			

Funktionen		
Unabhängiger Überstromzeitschutz		
Betriebsarten		
Überstromzeitschutz Phasen		3-phasig oder 2-phasig (L1 und L3)
Anzahl Stufen		
		$I_>$, $I_{>>}$, $I_{>>>}$ (Phasen) $I_{E>}$, $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$ (Erde)
Einstellbereiche		
Stromanregung	Phasen	0,1 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder ∞ (unwirksam, keine Anregung)
	Erde	0,05 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder ∞ (unwirksam, keine Anregung)
Verzögerungszeiten T		0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Rückfallverzögerungszeit T_{RV}		0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Zeiten		
Ansprechzeiten (ohne Inrush-Stabilisierung, mit Stabilisierung +10 ms)		
	bei 2-mal Einstellwert	etwa 30 ms
	bei 10-mal Einstellwert	etwa 20 ms
Rückfallzeiten		etwa 30 ms
Rückfallverhältnis		etwa 0,95 für $I/I_N \geq 0,3$
Toleranzen		
Stromanregungen		3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Zeiten T , T_{RV}		1 % bzw. 10 ms
Abhängiger Überstromzeitschutz		
Betriebsarten		
Überstromzeitschutz Phasen		3-phasig oder 2-phasig (L1 und L3)
Einstellbereiche		
Stromanregung	I_p (Phasen)	0,1 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
	I_{Ep} (Erde)	0,05 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Zeitmultiplikator für IEC-Kennlinien	T für I_p , I_{Ep}	0,05 bis 3,2 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
	D für I_p , I_{Ep}	0,5 bis 15 (Stufung 0,01) oder ∞ (unwirksam)
IEC		
Auslösezeitkennlinien nach IEC, gemäß IEC 60255-3 bzw. BS 142		AMZ invers (Typ A), AMZ stark invers (Typ B), AMZ extrem invers (Typ C), Langzeit (Typ B)
Rückfallkennlinien nach IEC, gemäß IEC 60255-3 bzw. BS 142		AMZ invers (Typ A), AMZ stark invers (Typ B), AMZ extrem invers (Typ C), Langzeit (Typ B)
ANSI		
Auslösezeitkennlinien nach ANSI, gemäß ANSI/IEEE		inverse, short inverse, long inverse, moderately inverse, very inverse, extremely inverse, definite inverse
Rückfallkennlinien nach ANSI		inverse, short inverse, long inverse, moderately inverse, very inverse, extremely inverse, definite inverse
Anregeschwelle IEC und ANSI		etwa $1,1 \cdot I_p$
Rückfallschwelle IEC und ANSI ohne Disk-Emulation		etwa $1,05 \cdot$ Einstellwert I_p für $I_p/I_N \geq 0,3$, das entspricht etwa $0,95 \cdot$ Ansprechwert
mit Disk-Emulation		etwa $0,9 \cdot$ Einstellwert I_p
Toleranzen		
Schwellen I_p , I_{Ep}		3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Auslösezeit für $2 \leq I/I_p \leq 20$,		5 % vom Sollwert + 2 %
Rückfallzeit für $0,05 \leq I/I_p \leq 0,9$		Stromtoleranz bzw. 30 ms
1) Bei $I_N = 5$ A alle Grenzen mal 5.		

Gerichteter Überstromzeitschutz, Erde		
Überstromstufen		
Es gelten die gleichen Angaben und Kennlinien wie für den ungerichteten Überstromzeitschutz (siehe Seite 29)		
Anzahl Stufen	$I_{E>}$, $I_{E>>}$ (Erde)	
Richtungsbestimmung, Erde		
Darüberhinaus gelten folgende Daten für die Richtungsbestimmung:		
<u>für Erdfehler, Art</u>	mit Nullsystemgrößen $3 U_0$, $3 I_0$	
Vorwärtsbereich	$U_{ref,dreh} \pm 86^\circ$	
Drehung der Referenzspannung $U_{ref,dreh}$	-180° bis $+180^\circ$ (Stufung 1°)	
Richtungsempfindlichkeit	etwa 2,5 V Verlagerungsspannung (gemessen), etwa 5 V Verlagerungsspannung (berechnet)	
<u>für Erdfehler, Art</u>	mit Gegensystemgrößen $3 U_2$, $3 I_2$	
Vorwärtsbereich	$U_{ref,dreh} \pm 86^\circ$	
Drehung der Referenzspannung $U_{ref,dreh}$	-180° bis $+180^\circ$ (Stufung 1°)	
Richtungsempfindlichkeit	Gegensystemspannung $3 U_2 \approx 5$ V Gegensystemstrom $3 I_2 \approx 45$ mA ¹⁾	
Zeiten		
Ansprechzeiten (ohne Inrush-Stabilisierung, mit Stabilisierung +10 ms)		
	bei 2-mal Einstellwert	etwa 45 ms
	bei 10-mal Einstellwert	etwa 40 ms
Rückfallzeiten		etwa 40 ms
Toleranzen		
Winkelfehler für Erdfehler	$\pm 3^\circ$ elektrisch	

Technische Daten

Funktionen (Fortsetzung)

Dynamische Parameterumschaltung

Zeitgesteuerte Parameterumschaltung

Beeinflussbare Funktionen	Überstromzeitschutz, (getrennt nach Phase und Erde)	
Startkriterium	Stromkriterium LS $I>$, Abfrage der Leistungsschalterstellung, Binäreingabe, AWE bereit	
Zeitsteuerung	3 Zeitstufen ($T_{\text{UNTERBRECH.}}$, $T_{\text{DYN.PAR.WIRK.}}$, $T_{\text{DYN.PAR.RÜCK.}}$)	
Stromsteuerung	Stromschwelle LS $I>$, (Rückfall bei Unterschreitung, Überwachung mit Zeitstufen)	
Einstellbereiche		
Stromsteuerung	LS $I>$	0,04 bis 1 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Zeit bis Umschaltung auf dynamische Parameter	$T_{\text{UNTERBRECH.}}$	0 bis 21600 s (= 6 h) (Stufung 1 s)
Wirkdauer der dynam. Parameter nach Wiedereinschalten	$T_{\text{DYN.PAR.WIRK.}}$	1 bis 21600 s (= 6 h) (Stufung 1 s)
Schnellrückfallzeit	$T_{\text{DYN.PAR.RÜCK.}}$	1 bis 600 s (Stufung 1 s) oder ∞ (Schnellrückfall inaktiv)
dynamische Parameter der Stromanregungen und der Verzögerungszeiten bzw. Zeitmultiplikatoren	Einstellbereiche ¹⁾ und Stufungen wie bei den beeinflussten Funktionen Überstromzeitschutz	

Einschaltstabilisierung

Beeinflussbare Funktionen	$I>$, $I_E>$, I_P , I_{EP}	
Einstellbereiche		
Stabilisierungsfaktor	$I_{2f/II}$	10 bis 45 % (Stufung 1 %)
Funktionsgrenzen		
untere Funktionsgrenze	mindestens ein Phasenstrom (50 Hz und 100 Hz) $\geq 50 \text{ mA}^{1)}$	
obere Funktionsgrenze, parametrierbar	0,3 bis 25 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)	
Crossblock		
I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	ein-/ausschaltbar	

(Empfindliche) Erdfehlererfassung

Verlagerungsspannungs-Anregung für alle Erdfehlerarten

Verlagerungsspannung, gemessen	1,8 bis 200 V (Stufung 0,1 V)	
Verlagerungsspannung, berechnet	$3U_0 > 10$ bis 225 V (Stufung 0,1 V)	
Ansprechverzögerung	$T_{\text{VERZ.ANR.}}$	0,04 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
zusätzliche Auslöseverzögerung	$T_{\text{Ue.n.VERZ.}}$	0,1 bis 40000 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Eigenzeit	etwa 50 ms	
Rückfallwert	0,95 oder (Ansprechwert - 0,6 V)	
Messtoleranz	$U_{\phi >}$ (gemessen)	3 % vom Einstellwert bzw. 0,3 V
	$3U_0 >$ (berechnet)	3 % vom Einstellwert bzw. 3 V
Ablaufzeittoleranzen	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Phasenerkennung für Erdschluss im nicht geerdeten Netz		
Messprinzip	Spannungsmessung (Leiter-Erde)	
$U_{\text{PHASE MIN}}$ (Erdschlussphase)	10 bis 100 V (Stufung 1 V)	
$U_{\text{PHASE MAX}}$ (gesunde Phasen)	10 bis 100 V (Stufung 1 V)	
Messtoleranz gemäß DIN VDE 0435 Teil 303	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	

1) Bei $I_N = 5 \text{ A}$ alle Grenzen mal 5.

Erdstromanregung für alle Erdfehlerarten

UMZ-Kennlinie		
Stromanregung	$I_{EE} >>$, $I_E >$	
bei empfindlichem Übertrager		0,001 bis 1,6 A ¹⁾ (Stufung 0,001 A)
bei normalem Übertrager		0,05 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeit	$T_{IEE} >>$, $T_{IE} >$	0 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Rückfallverzögerungszeit	T_{RV}	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Eigenzeit		$\leq 50 \text{ ms}$ (ungerichtet) $\leq 50 \text{ ms}$ (gerichtet)
Rückfallverhältnis		etwa 0,95 für $I_{EE} > 50 \text{ mA}$
Messtoleranz		
empfindlicher Übertrager		3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA ¹⁾
normaler Übertrager		3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Zeittoleranzen		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
AMZ-Kennlinie		
		anwenderspezifische Kennlinie (definiert durch maximal 20 Wertepaare aus Strom und Verzögerungszeit bei Richtungs-Messverfahren „cos phi und sin phi“)
Stromanregung	I_{EEP}	
bei empfindlichem Übertrager		0,001 bis 1,4 A ¹⁾ (Stufung 0,001 A)
bei normalem Übertrager		0,05 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Zeitmultiplikator	T_{IEEP}	0,1 bis 4 (Stufung 0,01) oder ∞ (unwirksam)
Anregeschwelle		etwa $1,1 \cdot I_{EEP}$
Rückfallschwelle		etwa $1,05 \cdot I_{EEP}$ für $I_{EEP} > 50 \text{ mA}$
Messtoleranz		
empfindlicher Übertrager		3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA ¹⁾
normaler Übertrager		3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Zeittoleranzen im Linearbereich		7 % vom Sollwert für $2 \leq III_{EEP} \leq 20+$ 2 % Stromtoleranz, bzw. 70 ms
Anmerkung: Wegen der hohen Empfindlichkeit geht der Linearbereich des Messeingangs für empfindliche Erdfehlererfassung von 0,001 A bis 1,6 A ¹⁾ . Die Funktion ist jedoch auch für größere Ströme gewahrt.		
Richtungsbestimmung mit Charakteristik „cos phi / sin phi“		
Richtungsmessung	I_E , U_E (gemessen), $3I_0$, $3U_0$ (berechnet)	
Messprinzip	Wirk-/Blindleistungsmessung	
Messfreigabe	$I_{\text{FREIG. RICHT.}}$	(Stromkomponente senkrecht auf Richtungsgerade)
bei empfindlichem Übertrager		0,001 bis 1,6 A ¹⁾ (Stufung 0,001 A)
bei normalem Übertrager		0,05 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Rückfallverhältnis		etwa 0,80
Richtungsgerade		- 45° bis + 45° (Stufung 0,1°)
Rückfallverzögerung	$T_{\text{RICHT. STAB}}$	1 bis 60 s (Stufung 1 s)
Richtungsbestimmung mit Charakteristik „U_0/I_0 phi -Messung“		
Richtungsmessung	I_E , U_E (gemessen) $3I_0$, $3U_0$ (berechnet)	
min. Verlagerungsspg., gemessen	0,4 bis 50 V (Stufung 0,1 V)	
min. Verlagerungsspg., berechnet	10 bis 90 V (Stufung 0,1 V)	
Winkel phi zw. U_0 und Auslösegebietmitte	-180 bis +180° (Stufung 0,1°)	
Winkel delta phi zw. Auslösegebietmitte u. -rand	0 bis 180° (Stufung 0,1°)	

(Fortsetzung Seite 31)

Funktionen (Fortsetzung)

(Empfindliche) Erdfehlererfassung (Fortsetzung)

Winkelkorrektur für Kabelumbauwandler

Winkelkorrektur F1, F2 (für gelöschtes Netz)	0° bis 5°	(Stufung 0,1°)
Stromwerte I_1, I_2 der Winkelkorrektur bei empfindlichem Übertrager	0,001 bis 1,6 A ¹⁾	(Stufung 0,001 A)
bei normalem Übertrager	0,05 bis 35 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)

Toleranzen

empfindlicher Übertrager	3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA ¹⁾
normaler Übertrager	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Winkeltoleranz	3°

Anmerkung: Wegen der hohen Empfindlichkeit geht der Linearbereich des Messeingangs für empfindliche Erdfehlererfassung von 0,001 A bis 1,6 A¹⁾. Bei Strömen über $1,6 \cdot I_N$ ist eine korrekte Richtungsbestimmung nicht mehr gewährleistet.

Schieflastschutz – Unabhängige Kennlinie

Einstellbereiche

Schieflast-Stufe $I_2 >$	0,1 bis 3 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A) oder ∞ (unwirksam, keine Anregung)
Schieflast-Stufe $I_2 >>$	0,1 bis 3 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A) oder ∞ (unwirksam, keine Anregung)
Verzögerungszeiten $T_{I2>}, T_{I2>>}$	0 bis 60 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Rückfallverzögerungszeit T_{RV}	0 bis 60 s	(Stufung 0,01 s)

Funktionsgrenzen

Zeiten

Ansprechzeiten (Stufenkennlinie)	etwa 35 ms
Rückfallzeiten (Stufenkennlinie)	etwa 35 ms

Rückfallverhältnis

Stufenkennlinie $I_2 >, I_2 >>$	etwa 0,95 für $I_2/I_N > 0,3$
---------------------------------	-------------------------------

Toleranzen

Ansprechwerte $I_2 >, I_2 >>$	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Stufenzeiten	1 % bzw. 10 ms

1) Bei $I_N = 5$ A alle Grenzen mal 5.

Schieflastschutz – Abhängige Kennlinie

Einstellbereiche

Anregegröße I_{2p}	0,1 bis 2 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Zeitmultiplikator T_{I2p} (IEC)	0,05 bis 3,2 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Zeitmultiplikator D_{I2p} (ANSI)	0,5 bis 15	(Stufung 0,01) oder ∞ (unwirksam)

Funktionsgrenzen

Auslösekennlinien nach IEC

Auslösekennlinien nach ANSI

alle Phasenströme ≤ 10 A ¹⁾
invers, stark invers, extrem invers
inverse, moderately inverse,
very inverse, extremely inverse
etwa $1,1 \cdot I_{2p}$

Toleranzen

Anregeschwelle I_{2p}	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Zeit für $2 \leq I_2/I_{2p} \leq 20$	5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Rückfallkennlinien nach ANSI

inverse, moderately inverse,	
very inverse, extremely inverse	
Rückfallwert	
IEC und ANSI (ohne Disk-Emulation)	etwa 1,05 · Einstellwert I_{2p} , das entspricht etwa 0,95 · Ansprechwert I_2
ANSI mit Disk-Emulation	etwa 0,9 · Einstellwert I_{2p}

Toleranzen

Rückfallwert I_{2p}	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Zeit für $0,05 \leq I_2/I_{2p} \leq 0,90$	5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Flexible Schutzfunktionen

Betriebsarten/Messgrößen

3-phasig	$I_1, I_2, I_2/I_1, 3I_0, U, U_1, U_2, 3U_0, P_{\text{vorwärts}}, P_{\text{rückwärts}}, Q_{\text{vorwärts}}, Q_{\text{rückwärts}}, \cos \varphi$
1-phasig	$I, I_E, I_{EE}, I_{E2}, U, U_E, U_X, P_{\text{vorwärts}}, P_{\text{rückwärts}}, Q_{\text{vorwärts}}, Q_{\text{rückwärts}}, \cos \varphi$
ohne festen Phasenbezug	$f, df/dt$, Binäreingang
Anregung bei	Schwellwertüberschreitung oder Schwellwertunterschreitung

Einstellbereiche

Anregungen:		
Strom $I, I_1, I_2, 3I_0, I_E$	0,05 bis 40 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Stromverhältnis I_2/I_1	15 bis 100 %	(Stufung 1 %)
empf. Erdstrom I_{EE}	0,001 bis 1,5 A ¹⁾	(Stufung 0,001 A)
Spannung $U, U_1, U_2, 3U_0$	2 bis 260 V	(Stufung 0,1 V)
Verlagerungsspannung U_E	2 bis 200 V	(Stufung 0,1 V)
Leistung P, Q	2 bis 10 000 W ¹⁾	(Stufung 0,1 W)
Leistungsfaktor $\cos \varphi$	- 0,99 bis + 0,99	(Stufung 0,01)
Frequenz f	$f_N = 50$ Hz	40 bis 60 Hz (Stufung 0,01 Hz)
	$f_N = 60$ Hz	50 bis 70 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Frequenzänderung df/dt	0,1 bis 20 Hz/s	(Stufung 0,01 Hz/s)
Rückfallverhältnis > - Stufe	1,01 bis 3	(Stufung 0,01)
Rückfallverhältnis < - Stufe	0,7 bis 0,99	(Stufung 0,01)
Rückfallverhältnis Frequenz f	0,02 bis 1,00 Hz	(Stufung 0,01 Hz)
Anregeverzögerung	0 bis 60 s	(Stufung 0,01 s)
Kommandoverzögerungszeit	0 bis 3600 s	(Stufung 0,01 s)
Rückfallverzögerung	0 bis 60 s	(Stufung 0,01 s)

Technische Daten

Funktionen (Fortsetzung)

Flexible Schutzfunktionen (Fortsetzung)

Zeiten

Anspruchzeiten:	
Strom, Spannung (Phasengrößen) bei 2-mal Einstellwert	etwa 30 ms
bei 10-mal Einstellwert	etwa 20 ms
Strom, Spg. (sym. Komponenten) bei 2-mal Einstellwert	etwa 40 ms
bei 10-mal Einstellwert	etwa 30 ms
Leistung	
typisch	etwa 120 ms
max. (kl. Signale u. Schwellwerte)	etwa 350 ms
Leistungsfaktor	300 ... 600 ms
Frequenz	etwa 100 ms
Frequenzänderung bei 1,25 mal Einstellwert	etwa 220 ms
Binäreingang	etwa 20 ms
Rückfallzeiten:	
Strom, Spannung (Phasengrößen)	< 20 ms
Strom, Spg. (sym. Komponenten)	< 30 ms
Leistung	
typisch	< 50 ms
maximal	< 350 ms
Leistungsfaktor	< 300 ms
Frequenz	< 100 ms
Frequenzänderung	< 200 ms
Binäreingang	< 10 ms
Toleranzen	
Anspruchsschwellen:	
Strom	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Strom (symmetr. Komponenten)	4 % vom Einstellwert bzw. 20 mA ¹⁾
Spannung	3 % vom Einstellwert bzw. 0,2 V
Spannung (symmetr. Komponenten)	4 % vom Einstellwert bzw. 0,2 V
Leistung	3 % vom Einstellwert bzw. 0,5 W ¹⁾
Leistungsfaktor	3 Grad
Frequenz	15 mHz
Frequenzänderung	5 % vom Einstellwert bzw. 0,05 Hz/s
Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Anlaufzeitüberwachung für Motoren

Einstellbereiche

Anlaufstrom des Motors	$I_{\text{Max. ANLAUF}}$	0,5 bis 16 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Anregeschwelle	$I_{\text{MOTOR ANLAUF}}$	0,4 bis 10 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
zulässige Anlaufzeit	$T_{\text{Max. ANLAUF}}$	1 bis 180 s	(Stufung 0,1 s)
zulässige Festbremszeit	$T_{\text{FESTBREMS}}$	0,5 bis 180 s	(Stufung 0,1 s)
		oder ∞ (Stufe unwirksam)	
maximale Anlaufzeit warmer Motor		0,5 bis 180 s	(Stufung 0,1 s)
Temperaturschwelle kalter Motor		0 bis 80 %	(Stufung 1 %)

Auslösekennlinie

für $I > I_{\text{MOT ANL}}$

$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{I_A}{I}\right)^2 \cdot t_{\text{Max. ANLAUF}}$	
I_A	Anlaufstrom des Motors
I	tatsächlich fließender Strom
$I_{\text{MOT ANL}}$	Anregeschwelle, ab der auf Motoranlauf erkannt wird
t_{AUS}	tatsächliche Auslösezeit
$t_{\text{Max. ANLAUF}}$	Auslösezeit zum Nenn-Anlaufstrom

Rückfallverhältnis $I_{\text{MOTOR ANLAUF}}$ etwa 0,95

Toleranzen

Anspruchsschwelle	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Verzögerungszeit	5 % bzw. 30 ms

Thermischer Überlastschutz

Einstellbereiche

Faktor k nach IEC 60255-8	0,1 bis 4	(Stufung 0,01)
Zeitkonstante τ_{th}	1 bis 999,9 min	(Stufung 0,1 min)
Warnübertemperatur $\Theta_{\text{Warn}}/\Theta_{\text{AUS}}$	50 bis 100 % bezogen auf die Auslöseübertemp.	(Stufung 1%)
strommäßige Warnstufe I_{Warn}	0,1 bis 4 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Verlängerungsfaktor bei Stillstand kτ-Faktor	1 bis 10 bezogen auf die Zeitkonstante bei laufender Maschine	(Stufung 0,1)
Rückfallzeit (Notanlauf) $T_{\text{NOTANLAUF}}$	10 bis 15000 s	(Stufung 1 s)
Nennübertemperatur (bei I_N)	40 °C bis 200 °C	(Stufung 1 °C)

Auslösekennlinie

für $(I/k \cdot I_N) \leq 8$

$$t = \tau_{\text{th}} \cdot I_N \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{\text{vor}}}{k \cdot I_N}\right)}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1}$$

t	Auslösezeit
τ_{th}	Erwärmungs-Zeitkonstante
I	aktueller Laststrom
I_{vor}	Vorlaststrom
k	Einstellfaktor gemäß IEC 60255-8
I_N	Nennstrom des Schutzobjektes

Rückfallverhältnisse

$\Theta/\Theta_{\text{AUS}}$	Rückfall mit Θ_{Warn}
$\Theta/\Theta_{\text{Warn}}$	etwa 0,99
I/I_{Warn}	etwa 0,97

Toleranzen

bezüglich $k \cdot I_N$	3 %, bzw. 15 mA ¹⁾ , Klasse 2 % nach IEC 60255-8
bezüglich Auslösezeit	3 %, bzw. 1 s für $I/(k \cdot I_N) > 1,25$, Klasse 3 % nach IEC 60255-8

Wiedereinschaltperre für Motoren

Einstellbereiche

Anlaufstrom bezogen auf Motor-nennstrom	$I_{\text{Anl}}/I_{\text{Mot.Nenn}}$	1,1 bis 10	(Stufung 0,1)
Motor-nennstrom	$I_{\text{Mot.Nenn}}$	0,2 bis 1,2 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
zulässige Anlaufzeit	$T_{\text{ANLAUF MAX.}}$	1 bis 320 s	(Stufung 1 s)
Ausgleichszeit	$T_{\text{AUSGLEICH}}$	0 bis 320 min	(Stufung 0,1 min)
Mindestsperrzeit	$T_{\text{MIN. SPERRZEIT}}$	0,2 bis 120 min	(Stufung 0,1 min)
maximal zulässige Anzahl von Warmstarts	n_{WARM}	1 bis 4	(Stufung 1)
Differenz zwischen Kalt- und Warmstarts	$n_{\text{KALT}} - n_{\text{WARM}}$	1 bis 2	(Stufung 1)
Verlängerungsfaktor für die Abkühlungsnachbildung des Läufers bei Stillstand	$k_{\text{STILLSTAND}}$	0,2 bis 100	(Stufung 0,1)
Verlängerungsfaktor für die Abkühlzeitkonstante bei Motorbetrieb	k_{BETRIEB}	0,2 bis 100	(Stufung 0,1)

Wiedereinschaltgrenze

$$\Theta_{\text{WES}} = \left(\frac{I_A}{I_B \cdot k_L}\right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{-(n_k - 1) \cdot T_m}{\tau_L}}\right)$$

Θ_{WES}	Temperaturgrenze, unterhalb der ein Wiederanlauf möglich ist
k_L	k-Faktor für den Läufer
I_A	Anlaufstrom
I_B	Basisstrom
T_m	max. Anlaufzeit
τ_L	thermische Zeitkonstante des Läufers
n_k	zul. Anzahl von Anläufen aus dem kalten Zustand

1) Bei $I_N = 5 \text{ A}$ alle Grenzen mal 5.

Funktionen (Fortsetzung)		
Lastsprungerkennung für Motoren (Lastsprungschutz)		
Einstellbereiche		
Stromanregung Alarm und Auslösung	0,5 bis 12 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten	0 bis 600 s	(Stufung 0,01 s)
Blockierdauer nach Einschalt-erkennung	0 bis 600 s	(Stufung 0,01 s)
Toleranzen		
Ansprechschwellen	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾	
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Spannungsschutz		
Betriebsarten/Messgrößen		
Unterspannung $U_{<}$, $U_{<<}$ 3-phasig	Mitkomponente kleinste Leiter-Leiter-Spannung kleinste Leiter-Erde-Spannung angeschl. 1-phasige Leiter-Erde-Spg.	
1-phasig		
Überspannung $U_{>}$, $U_{>>}$ 3-phasig	Mitkomponente Gegenkomponente größte Leiter-Leiter-Spannung größte Leiter-Erde-Spannung angeschl. 1-phasige Leiter-Erde-Spg.	
1-phasig		
Einstellbereiche		
Unterspannung $U_{<}$, $U_{<<}$		
Anschluss: 3-phasig, Leiter-Erde-Spannungen	10 bis 120 V	(Stufung 1 V)
Anschluss: 3-phasig, Leiter-Leiter-Spannungen	10 bis 120 V	(Stufung 1 V)
Anschluss: 1-phasig	10 bis 120 V	(Stufung 1 V)
Rückfallverhältnis r	1,01 bis 3	(Stufung 0,01)
Rückfallschwelle $r \cdot U_{<(<)}$	max. 130 V bei Leiter-Leiter-Spg. max. 225 V bei Leiter-Erde-Spg.	
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Stromkriterium $LS I_{>}$	0,04 bis 1 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Überspannung $U_{>}$, $U_{>>}$		
Anschluss Leiter-Erde-Spannungen:		
– Bewertung Leiter-Erde-Spannungen	20 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
– Bewertung Leiter-Leiter-Spannungen	20 V bis 260 V	(Stufung 1 V)
– Bewertung Mitsystem	20 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
– Bewertung Gegensystem	2 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
Anschluss Leiter-Leiter-Spannungen:		
– Bewertung Leiter-Leiter-Spannungen	20 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
– Bewertung Mitsystem	20 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
– Bewertung Gegensystem	2 V bis 150 V	(Stufung 1 V)
Anschluss: 1-phasig	20 bis 150 V	(Stufung 1 V)
Rückfallverhältnis r	0,9 bis 0,99	(Stufung 0,01)
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Zeiten		
Ansprechzeiten		
Unterspg. U_{ph-ph} , U_{ph-e} , U_1	etwa 50 ms	
Überspg. U_{ph-ph} , U_{ph-e}	etwa 50 ms	
Überspg. U_1 , U_2	etwa 60 ms	
Rückfallzeiten		
Unterspg. U_{ph-ph} , U_{ph-e} , U_1	etwa 50 ms	
Überspg. U_{ph-ph} , U_{ph-e}	etwa 50 ms	
Überspg. U_1 , U_2	etwa 60 ms	
Toleranzen		
Spannungsgrenzwerte	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Frequenzschutz		
Einstellbereiche		
Anzahl der Frequenzstufen	4, auf $f_{>}$ oder $f_{<}$ einstellbar	
Ansprechwerte $f_{>}$ oder $f_{<}$ bei $f_N = 50$ Hz	40 bis 60 Hz	(Stufung 0,01 Hz)
bei $f_N = 60$ Hz	50 bis 70 Hz	(Stufung 0,01 Hz)
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Unterspannungsblockierung (Mitkomponente U_1)	10 bis 150 V	(Stufung 1 V)
Zeiten		
Ansprechzeiten $f_{>}$, $f_{<}$	etwa 100 ms	
Rückfallzeiten $f_{>}$, $f_{<}$	etwa 100 ms	
Rückfalldifferenz		
$\Delta f = \text{Ansprechwert} - \text{Rückfallwert} $	0,02 bis 1,00 Hz	(Stufung 0,01 Hz)
Rückfallverhältnis		
Rückfallverhältnis der Unterspannungsblockierung	etwa 1,05	
Toleranzen		
Frequenzen $f_{>}$, $f_{<}$	15 mHz	
Unterspannungsblockierung	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
Verzögerungszeiten $T (f_{>}, f_{<})$	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Temperatureinkopplung über interne Baugruppe (nur 7SK805/7SK806)		
Anzahl der Temperaturdetektoren	max. 5	
Messart	Pt 100 Ω oder Ni 100 Ω oder Ni 120 Ω	
Einbaukennzeichnung	3-Leiter-Anschluss geschirmt „Öl“, „Umgebung“, „Ständer“, „Lager“ oder „Andere“	
Temperatureinkopplung über externe Thermoboxen		
Temperaturdetektoren		
Anschließbare Thermoboxen	1 oder 2	
Anzahl der Temperaturdetektoren je Thermobox	max. 6	
Messart	Pt 100 Ω oder Ni 100 Ω oder Ni 120 Ω	
Einbaukennzeichnung	„Öl“, „Umgebung“, „Ständer“, „Lager“ oder „Andere“	
Meldungsgrenzwerte für jede Messstelle		
Stufe 1	- 50 bis 250 °C	(Stufung 1 °C)
	- 58 bis 482 °F	(Stufung 1 °F)
	oder ∞ (keine Meldung)	
Stufe 2	- 50 bis 250 °C	(Stufung 1 °C)
	- 58 bis 482 °F	(Stufung 1 °F)
	oder ∞ (keine Meldung)	
1) Bei $I_N = 5$ A alle Grenzen mal 5.		

Technische Daten

Funktionen (Fortsetzung)		Zusatzfunktionen	
Schaltversagerschutz		Betriebsmesswerte	
Einstellbereiche		Betriebsmesswerte für	
Schwellen Stromflussüberwachung	0,05 bis 20 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)	Ströme	in A (kA) primär und in A sekundär oder in % I_N
Verzögerungszeit	0,06 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder ∞	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} Mitkomponente I_1 Gegenkomponente I_2 I_E bzw. $3I_0$ Bereich Toleranz	10 bis 150 % I_N 1,5 % vom Messwert bzw. 1 % I_N
Zeiten		Betriebsmesswerte für	
Ansprechzeiten		Spannungen (Leiter-Erde)	in kV primär, in V sekundär oder in % U_N
bei internem Start	ist in Verzögerungszeit enthalten	$U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}$	
bei externem Start	ist in Verzögerungszeit enthalten	Spannungen (Leiter-Leiter)	
Rückfallzeit	etwa 25 ms	$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, U_{enr}, U_{ph-en}, U_x$ bzw. U_0	
Toleranzen		Mitkomponente U_1 Gegenkomponente U_2 Bereich Toleranz	10 bis 120 % von U_N 1,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % U_N
Schwellen Stromflussüberwachung	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾	Betriebsmesswerte für	
Verzögerungszeit	1 % bzw. 20 ms	Leistungen	
Schaltgeräte-Steuerung		S, Scheinleistung	in kvar (Mvar oder Gvar) primär und in % S_N
Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von der Anzahl der Binärein- und Binärausgaben	Bereich Toleranz	0 bis 120 % S_N 1,5 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 %
Schaltverriegelung	frei programmierbare Schaltverriegelungen	P, Wirkleistung (mit Vorzeichen)	gesamt und phasengetreunt, in kW (MW oder GW) primär und in % S_N
Meldungen	Rückmeldung, Ein-, Aus-, Störstellung	Bereich Toleranz	0 bis 120 % S_N 2 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \cos \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Befehle	Einzelbefehl/Doppelbefehl	Q, Blindleistung (mit Vorzeichen)	gesamt und phasengetreunt, in kvar (Mvar oder Gvar) primär und in % S_N
Schaltbefehl an Leistungsschalter	1-, 1½- und 2-polig	Bereich Toleranz	0 bis 120 % S_N 2 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \sin \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Speicherprogrammierbare Steuerung	CFC-Logik, grafisches Eingabetool	Betriebsmesswert für	
Vor-Ort-Steuerung	Steuerung über Menü, Belegung von Funktionstasten	Leistungsfaktor $\cos \varphi$	gesamt und phasengetreunt -1 bis +1 2 % für $ \cos \varphi \geq 0,707$
Fernsteuerung	über Kommunikationsschnittstellen Leittechnik (z. B. SICAM) DIGSI 4 (z. B. über Modem)	Betriebsmesswerte für	
		Frequenz f	in Hz $f_N \pm 5$ Hz 20 mHz
		Temperatur-Überlastschutz Θ/Θ_{aus}	in % 0 bis 400 % 5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
		Betriebsmesswerte der empfindlichen Erdstromerfassung	in A (kA) primär und in mA sekundär
		I_{EE}, I_{EEW}, I_{EEB} (Effektiv-, Wirk- und Blindstrom)	
		Bereich Toleranz	0 bis 1600 mA ¹⁾ 3 % vom Messwert bzw. 1 mA

1) Bei $I_N = 5$ A alle Grenzen mal 5.

Zusatzfunktionen (Fortsetzung)	
Min/Max-Speicher	
Speicherung von Messwerten	mit Datum und Uhrzeit
Reset	
automatisch	Tageszeit (einstellbar in Minuten, von 0 bis 1439 min), Zeitraum und Startzeitpunkt einstellbar (in Tagen, 1 bis 365 Tage und ∞)
manuell	über Binäreingabe, über Tastatur, über Kommunikation
Min/Max-Werte der Ströme	$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_1$ (Mitkomponente)
Min/Max-Werte der Spannungen	$U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}, U_1$ (Mitkomponente) $U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, U_{en}$
Min/Max-Werte des Überlastschutzes	Θ/Θ_{aus}
Min/Max-Werte der Leistungen	$S, P, Q, \cos \varphi, f$
Min/Max-Werte der Mittelwerte	$I_{L1dmd}, I_{L2dmd}, I_{L3dmd}, I_{1dmd}$ (Mitkomponente) $S_{dmd}, P_{dmd}, Q_{dmd}$
Langzeit-Mittelwerte	
Zeitfenster	5, 15, 30 oder 60 Minuten
Häufigkeit der Aktualisierung	einstellbar
Langzeit-Mittelwerte der Ströme	$I_{L1dmd}, I_{L2dmd}, I_{L3dmd}, I_{1dmd}$ in A (kA)
der Wirkleistung	P_{dmd} in W (kW, MW)
der Blindleistung	Q_{dmd} in var (kvar, Mvar)
der Scheinleistung	S_{dmd} in var (kvar, Mvar)
Stationäre Messgrößenüberwachung	
Stromunsymmetrie	$I_{max}/I_{min} >$ Symmetriefaktor, für $I > I_{Grenz}$
Spannungsunsymmetrie	$U_{max}/U_{min} >$ Symmetriefaktor, für $U > U_{Grenz}$
Stromsumme	$ i_{L1} + i_{L2} + i_{L3} + k_1 \cdot i_E >$ Grenzwert
Strom-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld/Linksdrehfeld
Spannungs-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld/Linksdrehfeld
Störfallprotokollierung	
Speicherung der Meldungen	der letzten 8 Störfälle der letzten 3 Erdschlüsse
Zeitzuordnung	
Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Max. Zeitabweichung (interne Uhr)	0,01 %
Pufferbatterie	Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR ½ AA, Meldung „Stör Batterie“ bei ungenügender Batterieladung

Störwertspeicherung	
	max. 8 Störschriebe, durch Pufferbatterie auch bei Hilfspannungsausfall gesichert
Speicherzeit	5 s je Störschrieb, insgesamt etwa 18 s (bei 50 Hz)
Abtastung	20 Abtastungen (Momentanwerte) pro Periode
Energiezähler	
Zählwerte für Arbeit	in kWh (MWh oder GWh) bzw. in kvarh (Mvarh oder Gvarh)
W_p, W_q (Wirk- und Blindarbeit)	28 Bit bei VDEW-Protokoll, 31 Bit bei anderen Protokollen
Bereich	$\leq 2\%$ für $I > 0,1 I_N, U > 0,1 U_N$ und $ \cos \varphi \geq 0,707$
Toleranz	
Leistungsschalterabnutzung/Leistungsschalterrestlebensdauer	
Verfahren	- ΣI - ΣI^x , mit $x = 1 \dots 3$ - 2-Punkt-Verfahren (Restlebensdauer) - $\Sigma i^2 t$
Arbeitsweise	phasenselektiv, je ein Grenzwert pro Teilfunktion bis zu 13 Dezimalstellen
Motorstatistik	
Gesamtanzahl Motoranläufe	0 bis 9999 (Auflösung 1)
Gesamte Betriebsdauer	0 bis 99999 h (Auflösung 1 h)
Gesamte Stillstandzeit	0 bis 99999 h (Auflösung 1 h)
Verhältnis Betriebsdauer/Stillstandzeit	0 bis 100 % (Auflösung 0,1 %)
Wirksamkeit und Blindarbeit	(siehe Betriebsmesswerte)
Motoranlaufdaten:	der letzten 5 Anläufe
Anlaufzeit	0,30 bis 9999,99 s (Auflösung 10 ms)
Anlaufstrom (primär)	0 A bis 1000 kA (Auflösung 1 A)
Anlaufspannung (primär)	0 V bis 100 kV (Auflösung 1 V)
Schaltstatistik	
speicherbare Anzahl der Ausschaltungen	bis zu 9 Dezimalstellen
akkumulierter Ausschaltstrom	bis zu 4 Dezimalstellen
Betriebsstundenzählung	
Anzeigebereich	bis zu 7 Dezimalstellen
Kriterium	Überschreiten einer einstellbaren Stromschwelle (LS $I >$)
Auslösekreisüberwachung	
	mit einer oder zwei Binäreingaben
Inbetriebsetzungshilfen	
	Drehfeldprüfung, Betriebsmesswerte, Schalterprüfung, Anlegen eines Prüfmessschriebes, Meldungen erzeugen
Uhr	
Zeitsynchronisation	Binäreingabe, Kommunikation

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung	Bestell-Nr.																Kurzangabe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	7	S	K	8	0												
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
Messeingänge, Binäreingaben und -ausgaben																	
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	1																
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	2																
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 x U, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	3																
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 x U, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	4																
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 5 Temperaturfühler, 1 Livekontakt	5																
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 x U, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 5 Temperaturfühler, 1 Livekontakt	6																
	siehe folgende Seite																
Messeingänge, Voreinstellungen I																	
$I_{ph} = 1 A/5 A, I_e = 1 A/5 A$	1																
$I_{ph} = 1 A/5 A, I_{ee} \text{ (empfindlich)} = 0,001 \text{ bis } 1,6 A/0,005 \text{ bis } 8 A$	2																
Hilfsspannung (Stromversorgung)																	
DC 24 V/48 V	1																
DC 60 V/110 V/125 V/220 V/250 V, AC 115 V, AC 230 V	5																
Konstruktiver Aufbau																	
Aufbaugeschäuse, Schraubklemmen																B	
Einbaugeschäuse, Schraubklemmen																E	
Regionsspezifische Ausprägung und Sprachvoreinstellung																	
Region DE, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																A	
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																B	
Region US, ANSI, Sprache US – englisch (Sprache änderbar), Frontfolie US																C	
Region FR, IEC/ANSI, Sprache französisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																D	
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache spanisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																E	
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache italienisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																F	
Region RUS, IEC/ANSI, Sprache russisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard																G	
Region CHN, IEC/ANSI, Sprache chinesisch (Sprache nicht änderbar), Frontfolie chinesisch																K	
Port B (Geräteunterseite, hinten)																	
keine Bestückung																0	
IEC 60870-5-103 oder DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232																1	
IEC 60870-5-103, DIGSI 4/Modem oder Thermobox, elektrisch RS485																2	
IEC 60870-5-103, DIGSI 4/Modem oder Thermobox, optisch 820 nm, ST-Stecker																3	
PROFIBUS DP Slave, elektrisch RS485																9	
PROFIBUS DP Slave, optisch, Doppelring, ST-Stecker																9	
MODBUS, elektrisch RS485																9	
MODBUS, optisch 820 nm, ST-Stecker																9	
DNP 3.0, elektrisch RS485																9	
DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker																9	
IEC 60870-5-103, redundant, elektrisch RS485, RJ45-Stecker																9	
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45-Stecker																9	
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC-Stecker																9	
Port A (Geräteunterseite, vorne)																	
keine Bestückung																0	
mit Ethernetschnittstelle (DIGSI-Schnittstelle, Thermoboxanschluss, nicht IEC 61850), RJ45-Stecker																6	
Messung/Störschreibung																	
mit Störschreibung																1	
mit Störschreibung, mit Mittelwertbildung, mit Min/Max-Werten																3	

Auswahl- und Bestelldaten

ANSI-Nr.	Beschreibung	Bestell-Nr.		
		14	15	16
		□	□	□
		↑	↑	↑
		H	D	0 ²⁾
50/51	Grundauführung Überstromzeitschutz XMZ Phase $I>$, $I>>$, $I>>>$, I_p			
50N/51N	Erdkurzschlusschutz XMZ Erde $I_{E>}$, $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$, I_{EP}			
50N(s)/51N(s)¹⁾	Erdschluss-/Erdkurzschlusschutz $I_{EE>}$, $I_{EE>>}$, I_{EEP}			
49	Überlastschutz			
74TC	Auslösekreisüberwachung			
50BF	Schalerversagerschutz			
46	Schiefastschutz			
86	Verriegeltes AUS/Lockout			
48	Anlaufzeitüberwachung			
37	Unterstromüberwachung			
66/86	Wiedereinschaltsperr			
14	Rotorblockierschutz			
51M	Lastsprungschutz Motorstatistik Parametersatzumschaltung Überwachungsfunktionen Leistungsschaltersteuerung Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom) Inrushstabilisierung			
	Grundauführung + Erdschlussrichtungserfassung + Spannungsschutz + Frequenzschutz	H	E	0 ³⁾
67N	Gerichteter Erdkurzschlusschutz $I_{E>}$, $I_{E>>}$, I_{EP}			
67N(s)¹⁾	Gerichteter Erdschluss-/Erdkurzschlusschutz $I_{EE>}$, $I_{EE>>}$, I_{EEP}			
64/59N	Verlagerungsspannung			
27/59	Unter-/Überspannung			
81 U/O	Unter-/Überfrequenz, $f<$, $f>$			
47	Drehfeldrichtung			
	Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom und Spannung): Spannungsschutz, Leistungsschutz			
32/55/81R	Leistungsfaktor-, Frequenzänderungsschutz			

1) Je nach Erdstromeingang in Position 7 arbeitet die Funktion entweder als Erdschlusschutz (empfindlicher Eingang) oder als Erdkurzschlusschutz (normaler I_E -Eingang)

2) Nur bei Stelle 6 = 1, 2 oder 5

3) Nur bei Stelle 6 = 3, 4 oder 6

Auswahl- und Bestelldaten

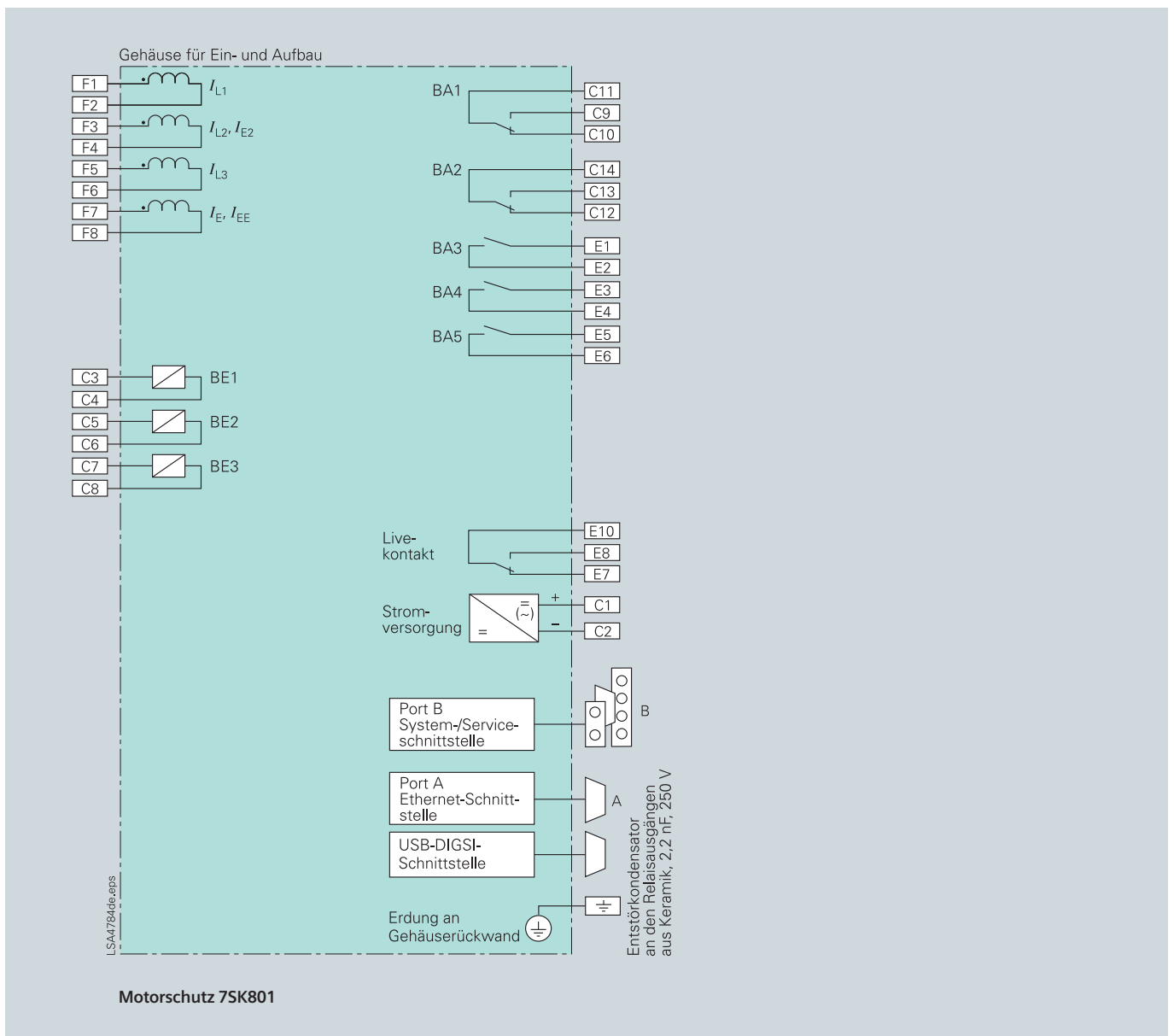
Bestellbeispiel

Stelle	Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 7SK80 5 1 - 5 E C 9 6 - 3 H D 0 + L 0 G	
6	E/A: 3 BE/5 BA, 1 Livekontakt, 5 Temperaturerfassungseingänge		↑
7	Stromwandler: $I_{ph} = 1 \text{ A/5 A}$, $I_e = 1 \text{ A/5 A}$		↑
8	Stromversorgung: DC 60 V bis 250 V, AC 115 V bis 230 V		↑
9	Konstruktiver Aufbau: Einbaugeschäuse, Schraubklemmen		↑
10	Region: US, Sprache US-englisch, 60 Hz, ANSI		↑
11	Kommunikation: Systemschnittstelle: DNP 3.0, RS485		↑
12	Kommunikation: Ethernet-Schnittstelle (DIGSI, kein IEC 61850)		↑
13	Messen/Störschreibung: erweitertes Messen und Störschreibung		↑
14/15	Motor-Schutzfunktionen: Grundausrüstung		↑
16	ohne Wiedereinschaltfunktion (WE)		↑

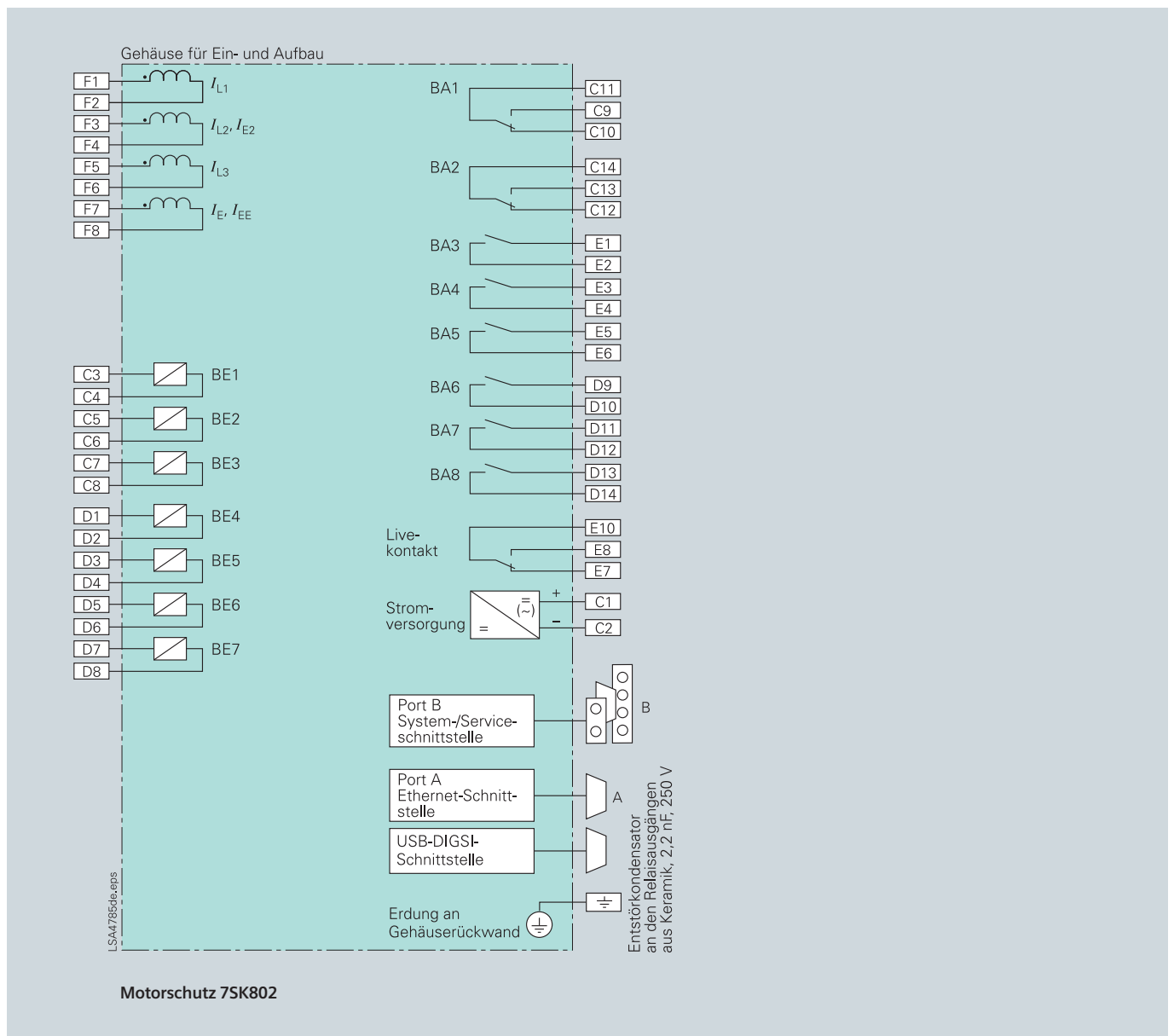
Zubehör

Erzeugnisbeschreibung	Varianten	Bestell-Nr.
DIGSI 4 Software zur Projektierung und Bedienung von Schutzgeräten von Siemens Lauffähig unter MS Windows 2000/XP Professional Edition/ Vista	Basis Lizenz für 10 Rechner, auf CD-ROM (Autorisierung mit Seriennummer)	7XS5400-0AA00
	Professional DIGSI 4 Basis + SIGRA (Störschriebanalyse) + CFC Editor (Logik Editor) + Display Editor + DIGSI 4 REMOTE	7XS5402-0AA00
	Professional + IEC 61850 Komplettversion Professional und zusätzlich IEC 61850-System-Configurator	7XS5403-0AA00
Klemmen Spannungsklemmenblock C oder Block E Spannungsklemmenblock D (invers bedruckt) Stromklemmenblock 4 x I Stromklemmenblock 3 x J, 1 x I_{EE} (empfindlich) Brücke Stromklemme (3 Stück) Brücke Spannungsklemme (6 Stück)		C53207-A406-D181-1 C53207-A406-D182-1 C53207-A406-D185-1 C53207-A406-D186-1 C53207-A406-D193-1 C53207-A406-D194-1
Standard USB-Kabel (Typ A-Typ B)		im Fachhandel erhältlich
Temperaturerfassungsgerät für RS485-Verbindung (12 Temperaturdetektoreingänge)	AC/DC 24 V bis 240 V	7XV5662-6AD10
Temperaturerfassungsgerät für Ethernet (12 Temperaturdetektoreingänge)	AC/DC 24 V bis 240 V	7XV5662-8AD10
Aufbaukonsole	Zubehör für Einbauvariante, macht daraus eine Aufbauvariante	C53207-A356-D850-1
Montagewinkelsatz für 19"-Rahmen		C73165-A63-D200-1
Gerätehandbuch	Deutsch Englisch	E50417-G1100-C344-A4 E50417-G1140-C344-A4

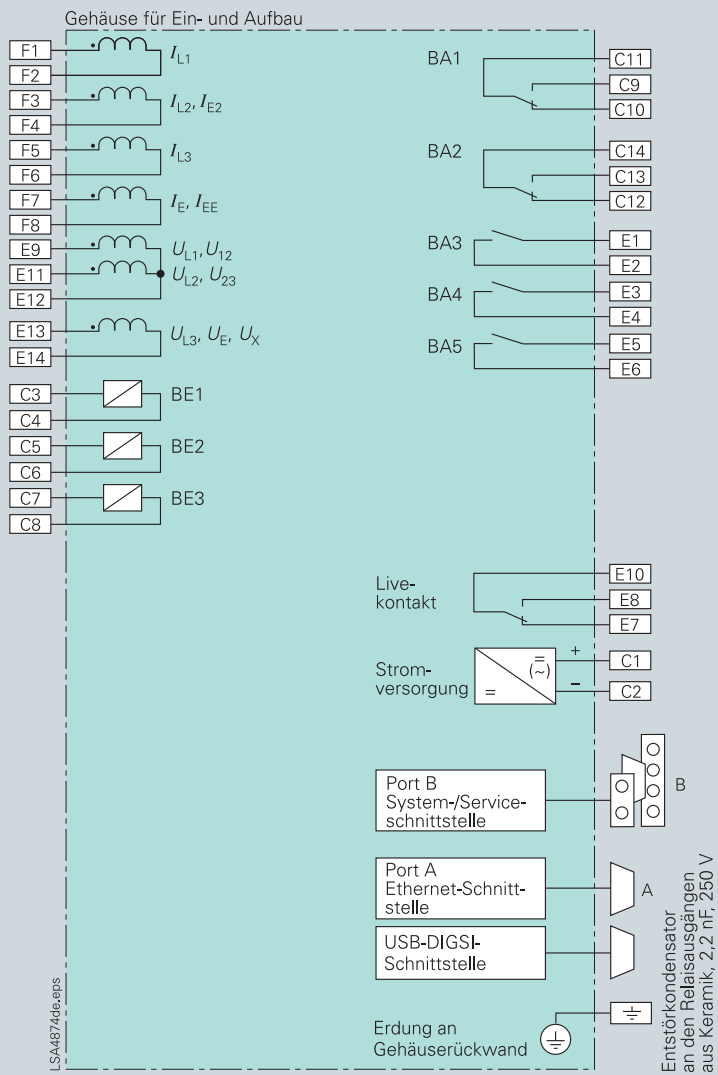
Anschlussschaltplan



Anschlussschaltplan

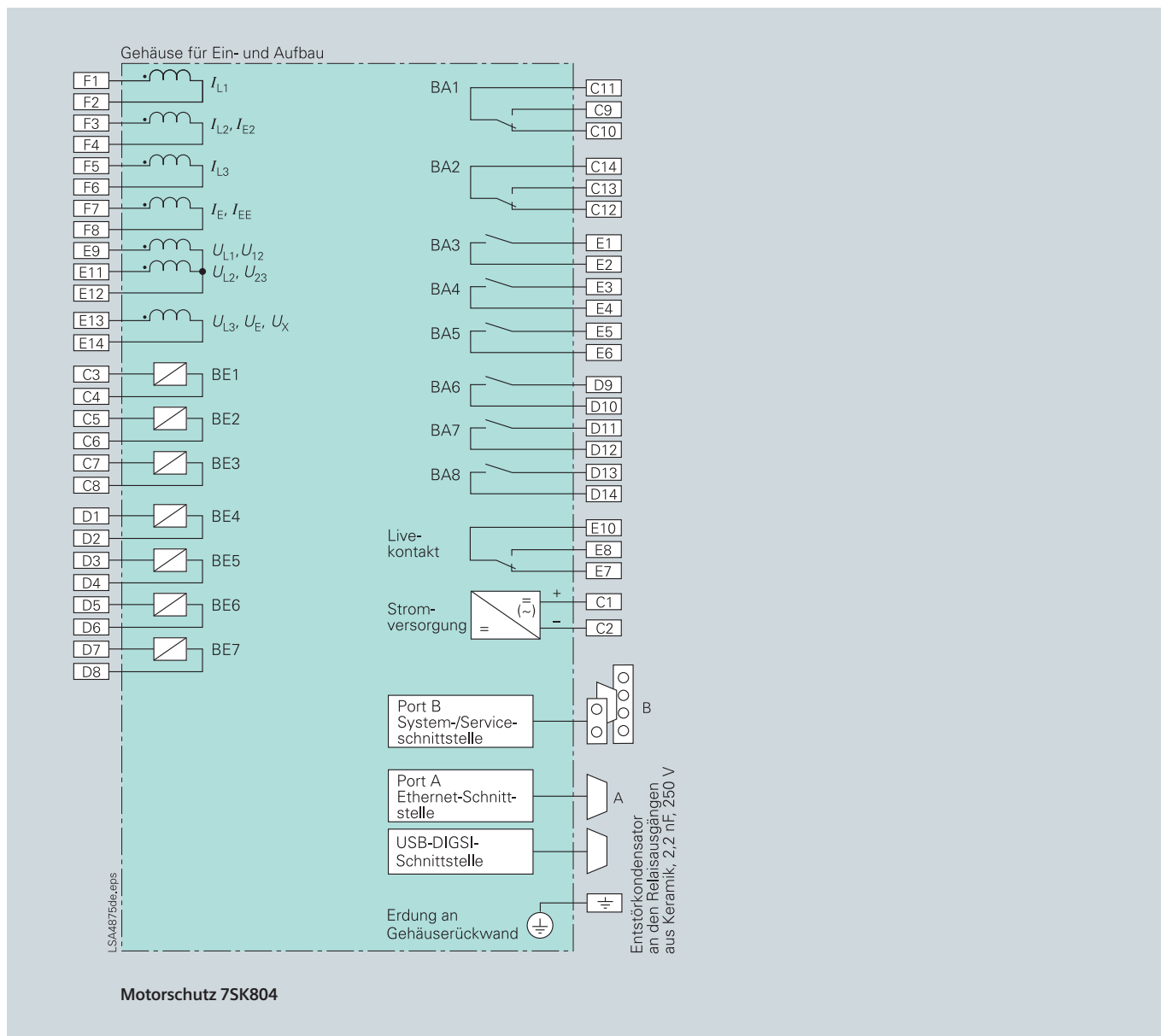


Anschlussschaltplan

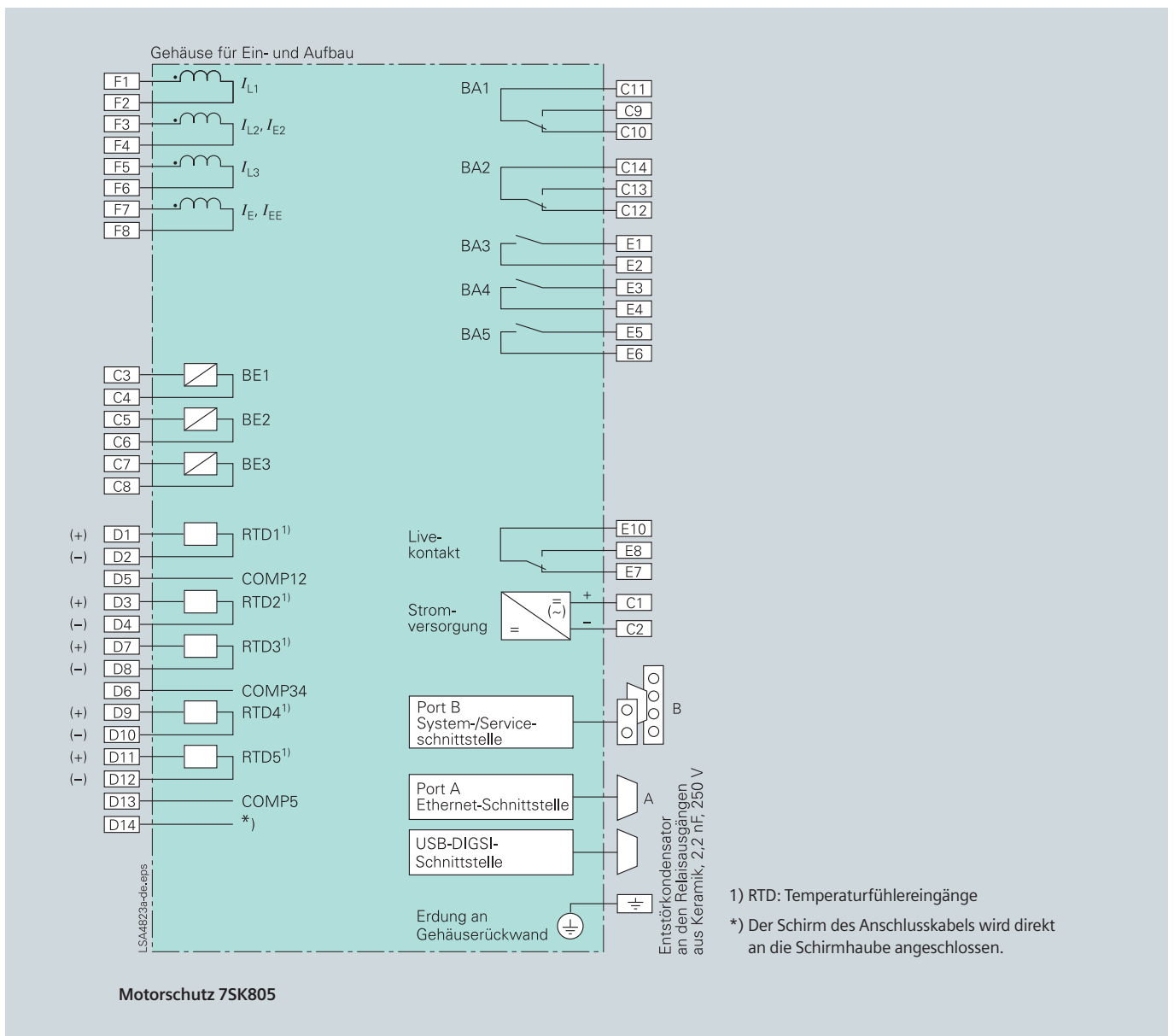


Motorschutz 7SK803

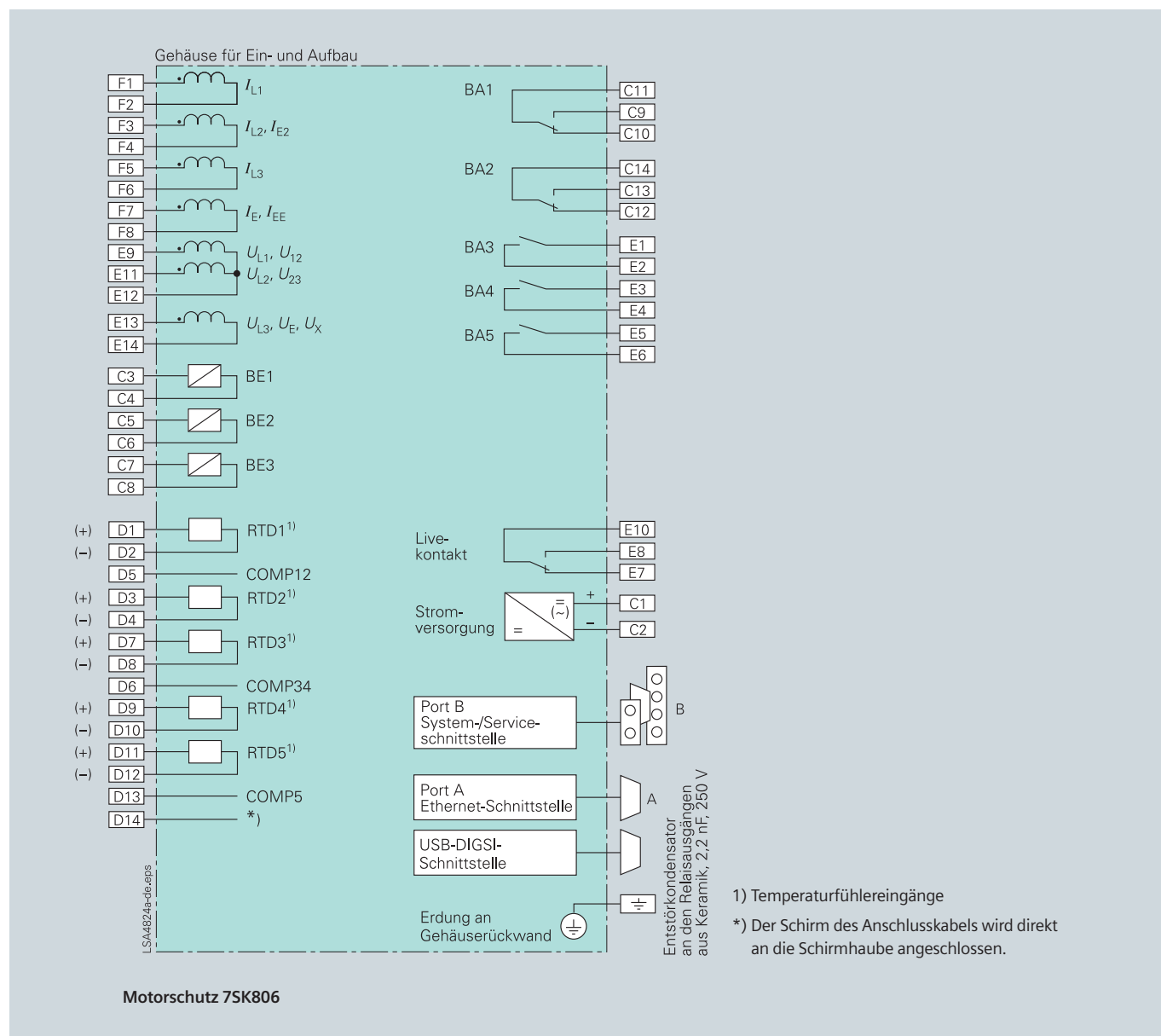
Anschlussschaltplan

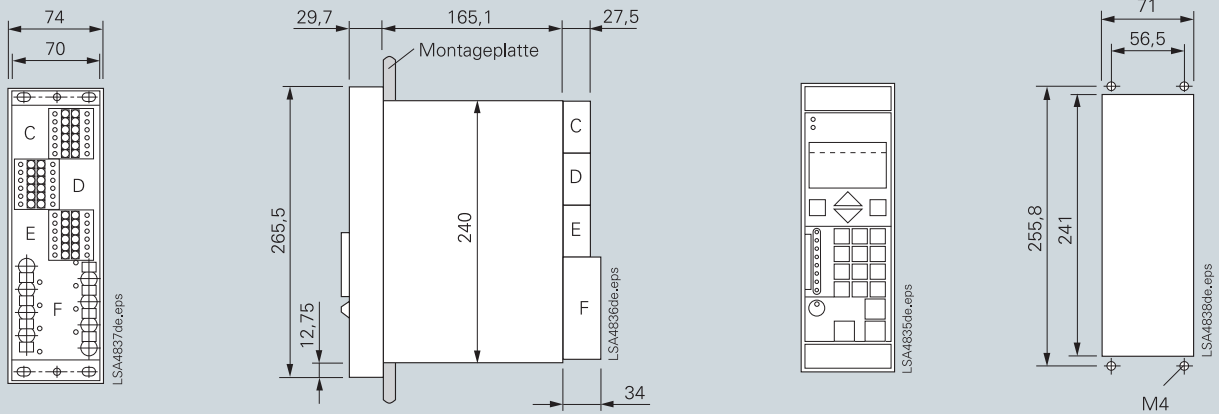


Anschlussschaltplan



Anschlussschaltplan





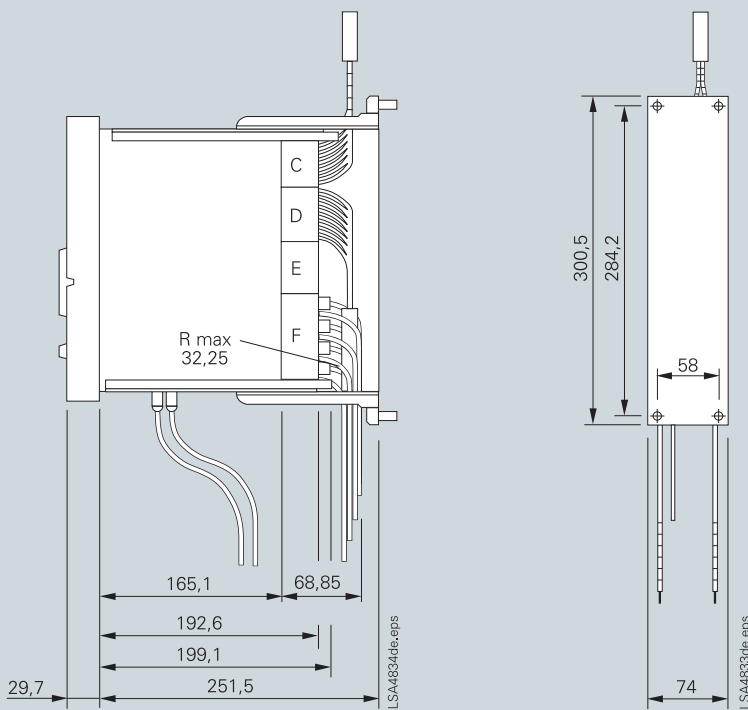
Rückansicht

Seitenansicht

Frontansicht

Schalttafel-ausschnitt

7SK80 für Schalttafel- und Schrankbau



Seitenansicht

Frontansicht

7SK80 für Schalttafel-aufbau

Hinweis

CE-Konformität

Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG).

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50081 und EN 50082 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich gemäß EMV-Norm entwickelt und hergestellt worden.

Das Erzeugnis steht im Einklang mit der internationalen Norm der Reihe IEC 60255 und der nationalen Norm DIN 57435/Teil 303 (entspricht VDE 0435/Teil 303).

Notizen

Herausgeber und Copyright © 2010:

Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Deutschland

Siemens AG
Energy Sector
Power Distribution Division
Energy Automation
Postfach 4806
90026 Nürnberg, Deutschland
www.siprotec.de

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 180 524 70 00
Fax: +49 180 524 24 71
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)
E-Mail: support.energy@siemens.com

KG 07.10 0.0 52 DE
3600/28379

Alle Rechte vorbehalten.

Soweit auf den einzelnen Seiten dieses Kataloges
nichts anderes vermerkt ist, bleiben Änderungen,
insbesondere der angegebenen Werte, Maße und
Gewichte, vorbehalten.

Die Abbildungen sind unverbindlich.

Alle verwendeten Erzeugnisbezeichnungen sind
Warenzeichen oder Erzeugnisnamen der Siemens AG
oder anderer zuliefernder Unternehmen.

Alle Maße in diesem Katalog gelten, soweit nicht
anders angegeben, in mm.

Änderungen vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten
allgemeine Beschreibungen der technischen Möglichkeiten,
welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.

Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im
Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.