



Multifunktionsschutz SIPROTEC Compact 7SJ80

Schutztechnik

Katalog SIP 3.6 · 2010

Answer for energy.

Multifunktionsschutz SIPROTEC Compact 7SJ80

Schutztechnik

Katalog SIP 3.6 · 2010

Ungültig: Katalog SIP 3.6 · 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 14
Kommunikation	15 und 16
Anwendungsbeispiele	17 bis 24
Technische Daten	25 bis 35
Auswahl- und Bestelldaten	36 bis 38
Anschlussschaltpläne	39 bis 42
Maßbilder	43
Hinweis	44



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 7SJ80 kann für den Leitungsschutz von Hoch- und Mittelspannungsnetzen mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktanschlussführung eingesetzt werden. Als Ergänzung zu einem Transformatordifferenzialschutz erfüllt das Gerät alle Aufgaben eines Reserve-schutzes.

Das SIPROTEC Compact 7SJ80 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	$I_{ger.>}, I_{ger.>>}, I_{p\ ger.}$ $I_{E\ ger.>}, I_{E\ ger.>>}, I_{Ep\ ger.}$	(67), (67N) ¹⁾
Gerichtete/ungerichtete empfindliche Erdfehlererfassung	$I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$	(67Ns) ¹⁾ , (50Ns)
Verlagerungsspannung	$U_E, U_{0>}$	(59N, 64) ¹⁾
Hochimpedanz Erdfehlerdifferentialschutz		(87N)
Inrush-Blockierung		
Unterstromüberwachung	$I<$	(37)
Überlastschutz	$\vartheta>$	(49)
Unter-/Überspannungsschutz	$U<, U>$	(27/59)
Unter-/Überfrequenzschutz	$f<, f>$	(81O/U)
Schaltversagerschutz		(50BF)
Schieflastschutz	$I_2>$	(46)
Drehfeldüberwachung	$U_2>, \text{Drehfeld}$	(47)
Synchrocheck		(25)
Automatische Wiedereinschaltung		(79)
Fehlerorter		(21FL) ¹⁾
Verriegeltes AUS/Lockout		(86)
Wirkleistung, Blindleistung	$P<>, Q<>$	(32) ¹⁾
Leistungsfaktor	$\cos \varphi$	(55) ¹⁾
Frequenzänderung	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.

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)
- 1 Live-Statuskontakt
- Steckbare Strom- und Spannungsklemmenblöcke.

1) Nicht verfügbar wenn Funktionspaket 'Q' (Synchrocheck) ausgewählt wird.

Bedienung

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.

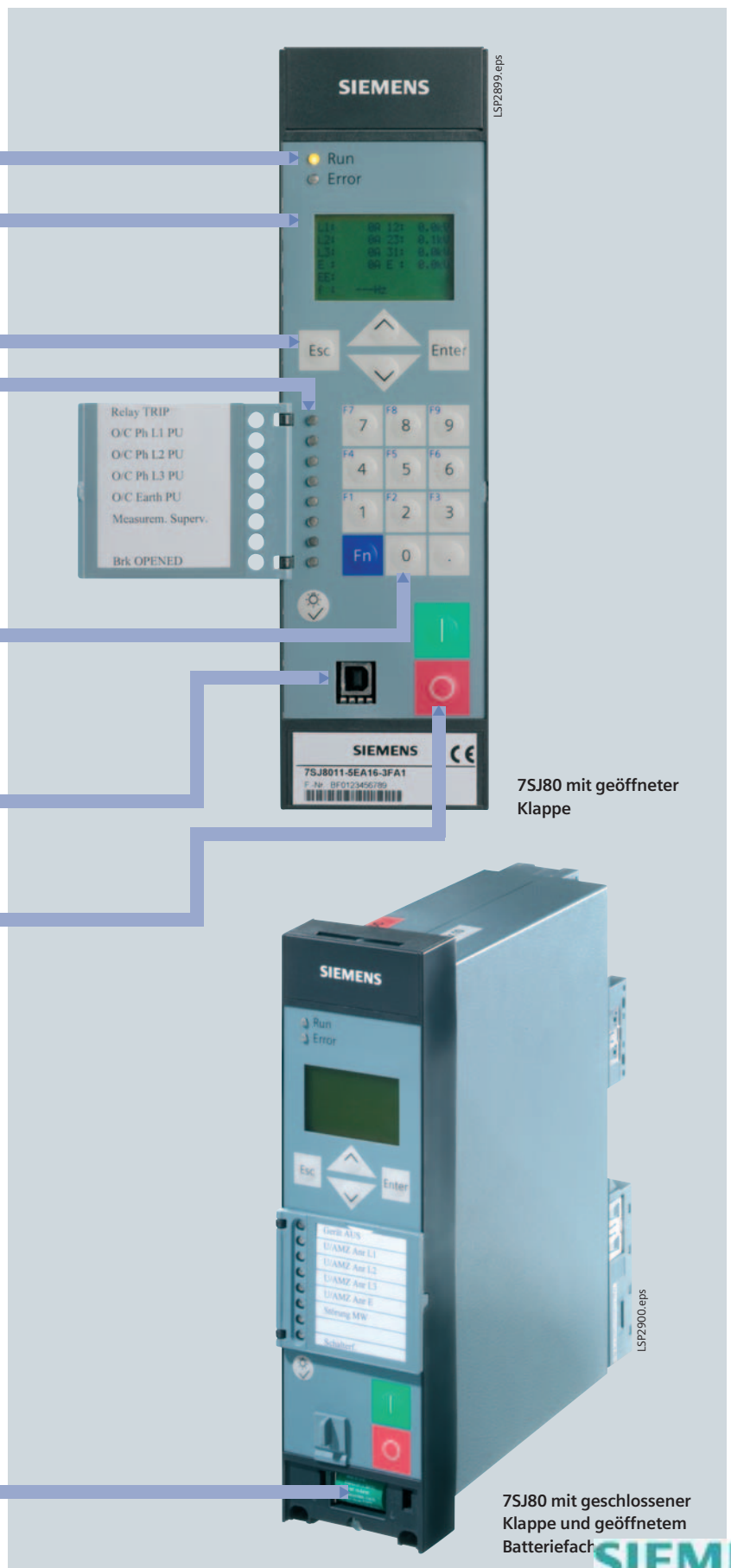
9 frei belegbare Funktionstasten helfen dem Anwender, häufig auftretende Bedienschritte schnell und komfortabel auszuführen.

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.



7SJ80 mit geöffneter Klappe

7SJ80 mit geschlossener Klappe und geöffnetem Batteriefach

Konstruktion und Hardware

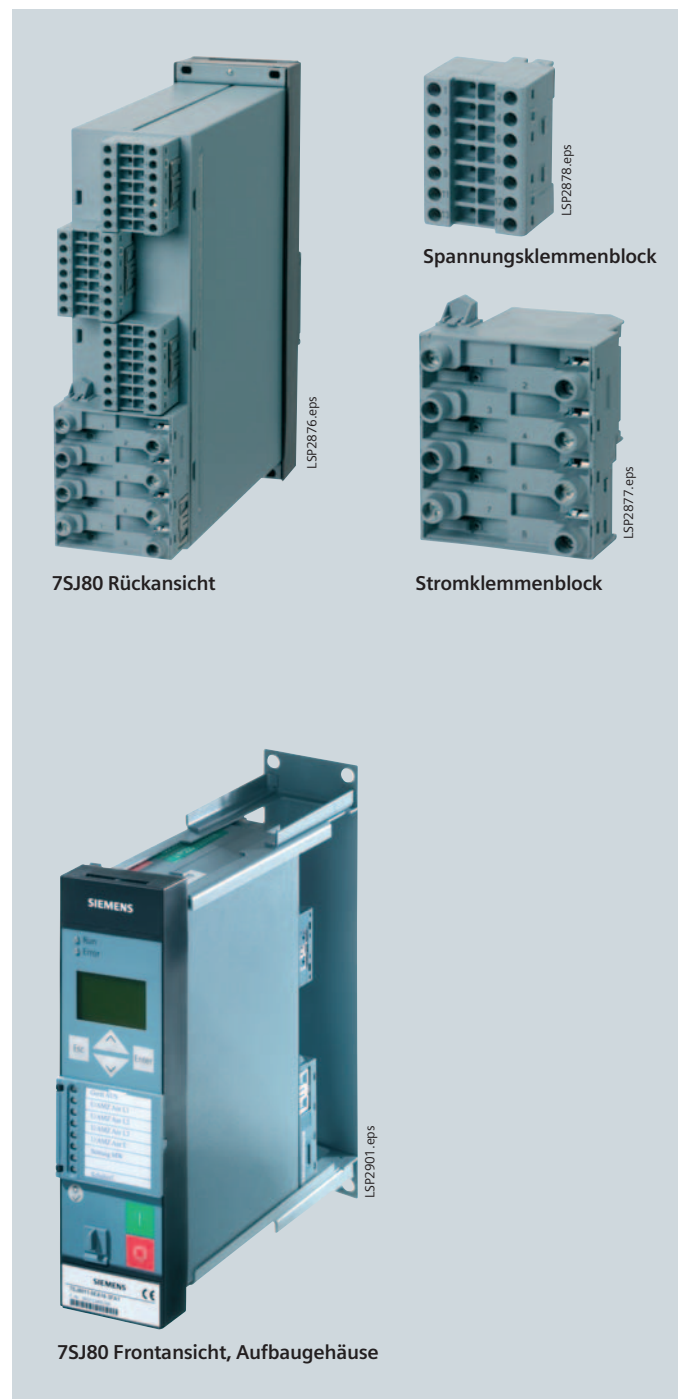
Anschluss-technik und Gehäuse mit vielen Vorteilen

Die 7SJ80-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 (ANSI 67/67N), Spannungsschutz (ANSI 27/59) und Frequenzschutz (ANSI 81O/U) verfügbar.



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 (Bild Seite 7 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.

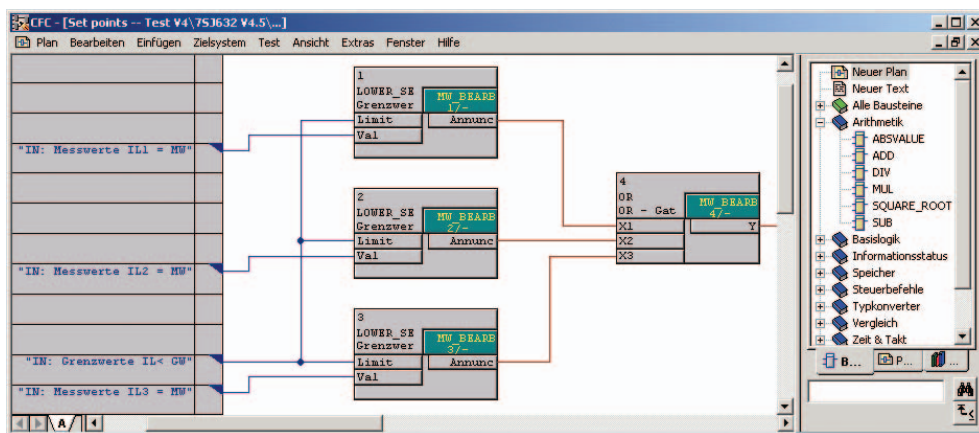
Es stehen logische Elemente, wie UND, ODER, Zeitglieder, usw. sowie Grenzwertabfragen von Messwerten zur Verfügung (Bild oben).

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.

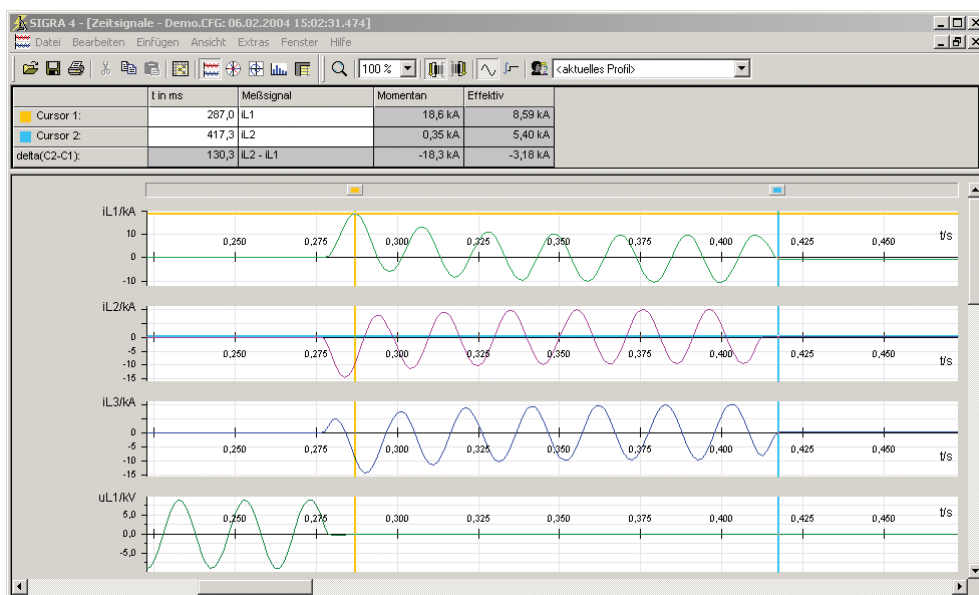
SIGRA 4: Universelles Programm zur Störschriebeauswertung

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, die bereite automatische Wiedereinschaltung oder ein Binäreingang gewählt werden.

Richtungsvergleichsschutz (Kreuzkupplung)

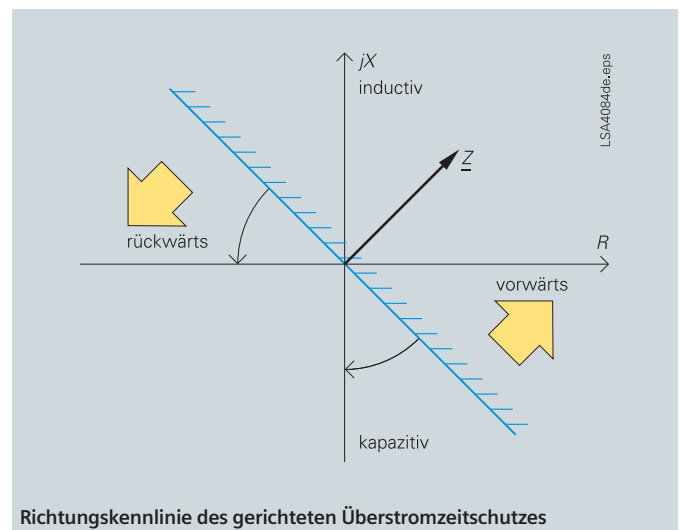
Er wird zum selektiven Schutz von Abschnitten mit zweiseitiger Einspeisung in Schnellzeit, d.h. ohne den Nachteil langer Staffelzeiten, angewandt. Der Richtungsvergleichsschutz bietet sich an, wenn die Abstände zwischen den einzelnen Schutzstationen nicht zu weit auseinander liegen und Hilfsadern zur Signalübertragung zur Verfügung stehen. Neben dem Richtungsvergleichsschutz dient der gerichtete zeitgestaffelte Überstromzeitschutz als vollständig selektiver Reserveschutz. Bei Betrieb in Ruhestromschaltung wird eine Unterbrechung der Übertragungsstrecke gemeldet.

Gerichteter Überstromzeitschutz (ANSI 67, 67N)

Die Richtungsbestimmung erfolgt im 7SJ80 phasenselektiv und getrennt für Phasen- und Erdfehler. Je 2 Stufen für Phase und Erde arbeiten parallel zu den ungerichteten Überstromstufen und sind in Ansprechwert und Verzögerungszeit unabhängig von diesen einstellbar. Wahlweise können inverse gerichtete Überstromzeitschutzkennlinien (AMZ) zugeschaltet werden. Die Auslösekennlinie lässt sich im Bereich 0 bis ± 180 Grad drehen.

Mit Hilfe eines Spannungsspeichers ist es möglich, einen Richtungsentscheid auch bei Nahfehlern sicher durchzuführen. Wenn die Messspannung zu klein ist, um die Richtung zu bestimmen, wird der Richtungsentscheid mit der Spannung aus dem Spannungsspeicher durchgeführt. Bei leerem Spannungsspeicher wird gemäß Staffelman ausgelöst.

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

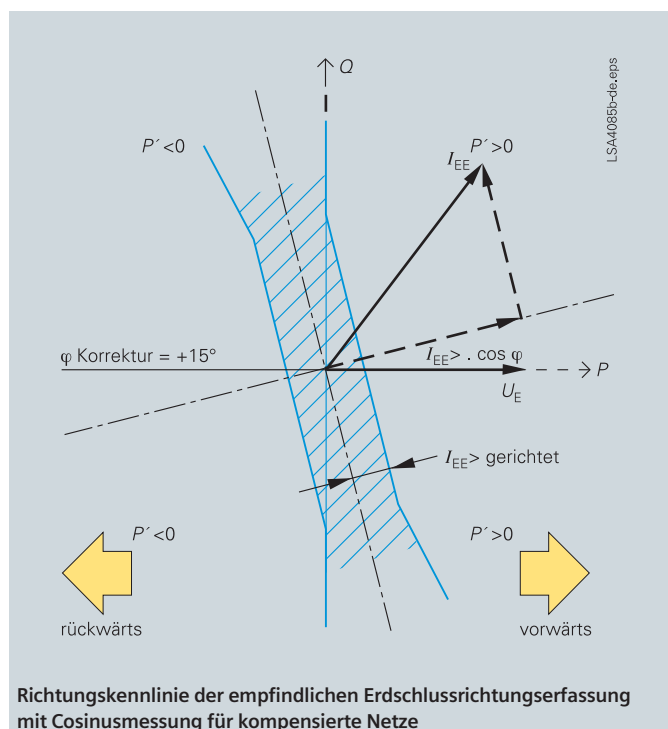
Empfindliche Erdschlussrichtungserfassung (ANSI 59N/64, 67Ns/67N)

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 Erdschlusserfassung (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.

Schieflastschutz Gegensystemschutz (ANSI 46)

Im Leitungsschutz bietet der 2-stufige Schieflastschutz 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.

Schalerversagerschutz (ANSI 50BF)

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

Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz (ANSI 87N)

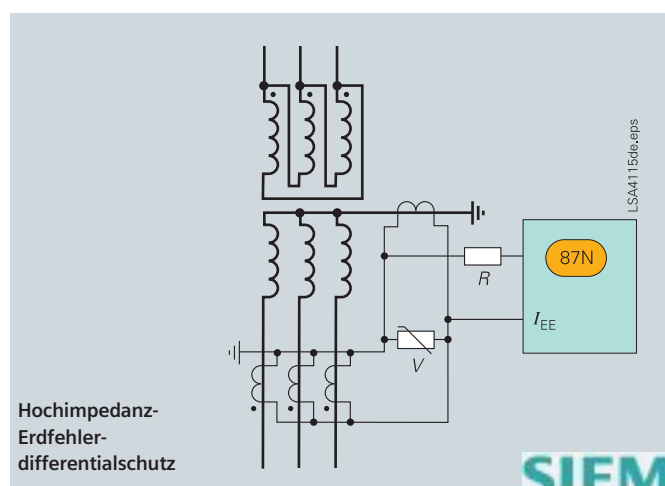
Das Hochimpedanzmessprinzip ist ein einfaches und empfindliches Verfahren zur Erfassung von Erdkurzschlüssen, insbesondere an Transformatoren. Es kann auch an Motoren, Generatoren und Querdrosseln angewandt werden, wenn diese an einem geerdeten Netz betrieben werden.

Beim Hochimpedanzverfahren sind alle Stromwandler des Schutzbereiches parallel geschaltet und arbeiten auf einem gemeinsamen, relativ hochohmigen Widerstand R , dessen Spannung gemessen wird (siehe Bild).

Bei den 7SJ80-Geräten geschieht die Spannungsmessung durch Erfassung des Stromes durch den (externen) Widerstand R am empfindlichen Strommesseingang I_{EE} . Der Varistor V dient zur Spannungsbegrenzung bei einem inneren Fehler. Die bei Wandler sättigung entstehenden hohen momentanen Spannungsspitzen werden von ihm abgeschnitten. Gleichzeitig entsteht dadurch eine Glättung der Spannung ohne nennenswerte Verringerung des Mittelwertes.

Im fehlerfreien Fall und bei äußeren Fehlern ist das System im Gleichgewicht, die Spannung am Widerstand R ist etwa Null. Bei inneren Fehlern entsteht ein Ungleichgewicht, welches zu einer Spannung und einem Stromfluss über den Widerstand R führt.

Die Stromwandler müssen gleichen Typs sein und zumindest einen eigenen Kern für den Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz anbieten. Insbesondere müssen sie gleiche Übersetzungsverhältnisse und annähernd gleiche Kniepunktspannung haben. Zudem sollten sie sich durch kleine Messfehler auszeichnen.



Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)

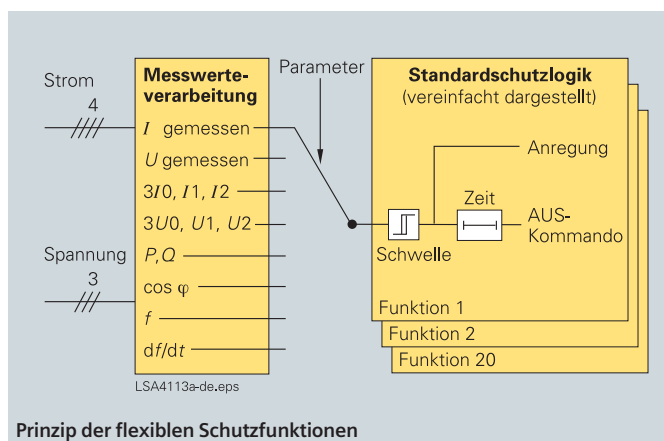
Die Anzahl der Wiedereinschaltungen ist anwenderspezifisch definierbar. Ist ein Fehler nach dem letzten Wiedereinschalten vorhanden, erfolgt die endgültige Abschaltung.

Die möglichen Funktionen sind:

- 3-polige WE bei allen Fehlerarten
- Getrennte Einstellmöglichkeiten für Phasen und Erdfehler
- Mehrmalige WE, ein Kurzunterbrechungszyklus (KU) und bis zu neun Langunterbrechungszyklen (LU)
- Start der WE abhängig vom AUS-Kommando (z. B. $I_2 >$, $I >>$, I_p , $I_{ger >}$)
- Blockiermöglichkeit der WE über Binäreingang
- Start der WE von extern oder CFC
- Die gerichteten und ungerichteten Überstromstufen können zyklusabhängig blockiert oder unverzögert betrieben werden.
- Die dynamische Parameterumschaltung der gerichteten und ungerichteten Überstromstufen kann in Abhängigkeit der bereiten WE aktiviert werden.

Flexible Schutzfunktionen

Die 7SJ80-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
$I >$, $I_E >$	50, 50N
$U <$, $U >$, $U_E >$	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
$f >$	810, 81U
$df/dt >$	81R

So lassen sich beispielsweise realisieren:

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

Synchrocheck (ANSI 25)

Die Geräte können beim Zuschalten des Leistungsschalters prüfen, ob die Synchronisierungsbedingungen der beiden Teilnetze erfüllt sind (klassischer Synchrocheck).

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 Einkörpermodells (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.

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.

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.

Funktionen

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 Spannungsgegensystem 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 81O/U)

Der Frequenzschutz kann als Über- und Unterfrequenzschutz genutzt werden. Er schützt elektrische Maschinen und Anlagenteile 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.

Fehlerorter (ANSI 21FL)

Der integrierte Fehlerorter gibt die Entfernung zur Fehlerstelle sowie die Reaktanz zum Fehlerort an.

Die Ergebnisse werden in Ohm, Kilometer (Meilen) und in Prozent der Leitungslänge dargestellt.

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 Schaltgerätestellungen (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.

Schaltheit

Die Schaltheit Vor-Ort/Fern wird durch Parameter oder Kommunikation festgelegt. Jede Schalthandlung und Schalterstellungsänderung wird im Betriebsmeldespeicher festgehalten. Es werden Befehlsquelle, Schaltgerät, 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.

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.

Zählwerte

Für Betriebszählungen bildet das Gerät aus Strom- und Spannungsmesswerten einen Energiezählwert. Wenn ein externer Zähler mit Zählimpulsausgang verfügbar ist, kann das 7SJ80-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 14).

Funktionen

(Fortsetzung von Seite 13).

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.

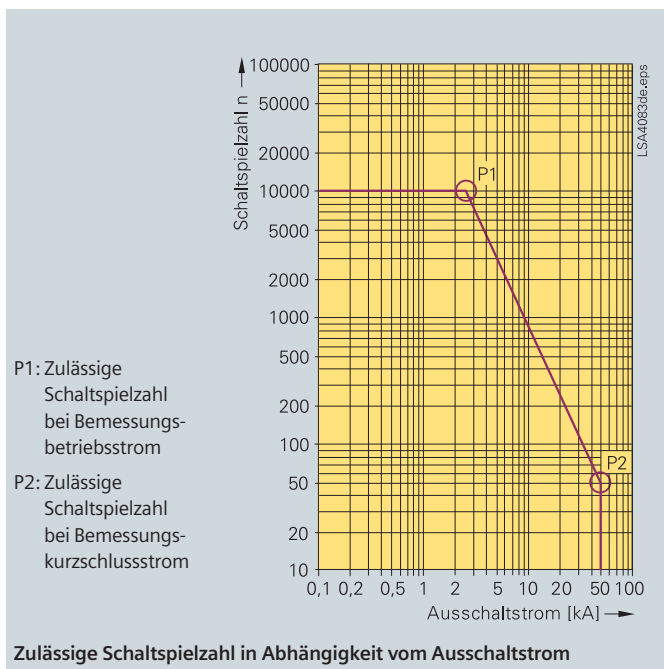
Alle Verfahren arbeiten phasenselektiv und können mit einem Grenzwert versehen werden, bei dessen Über- bzw. Unterschreitung (bei der Restlebensdauerermittlung) eine Alarmmeldung abgesetzt wird.

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

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.

- **Ethernet-Schnittstelle**

Die Ethernet-Schnittstelle wurde für einen schnellen Zugriff auf mehrere Schutzgeräte über DIGSI konzipiert.

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 Netzleitenebene eingesetzt.

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

Kommunikation

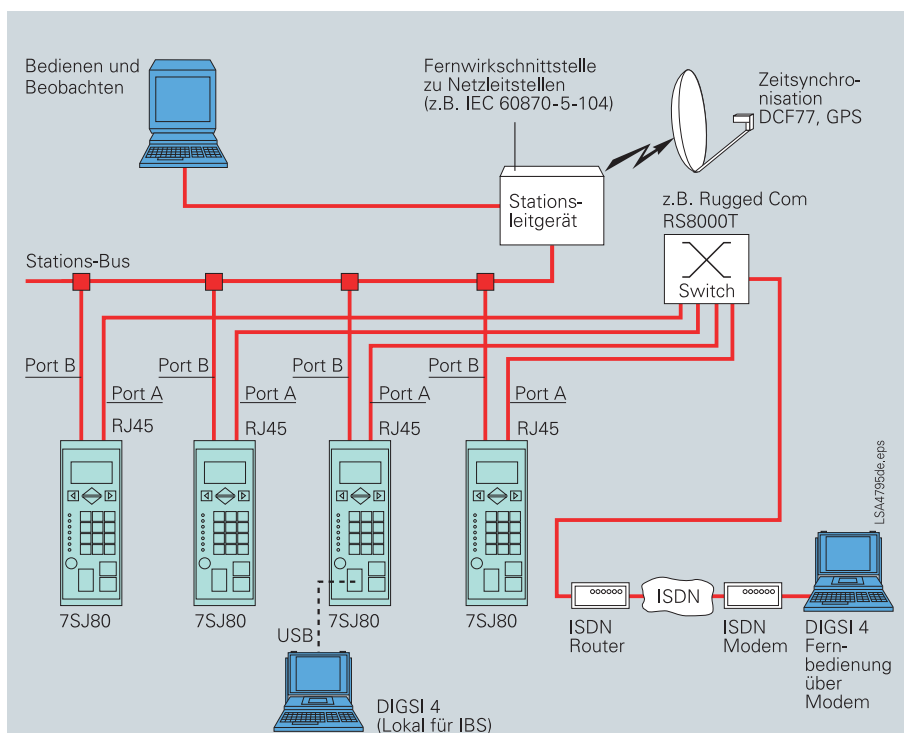
Systemlösungen

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 (siehe Bild Mitte links).

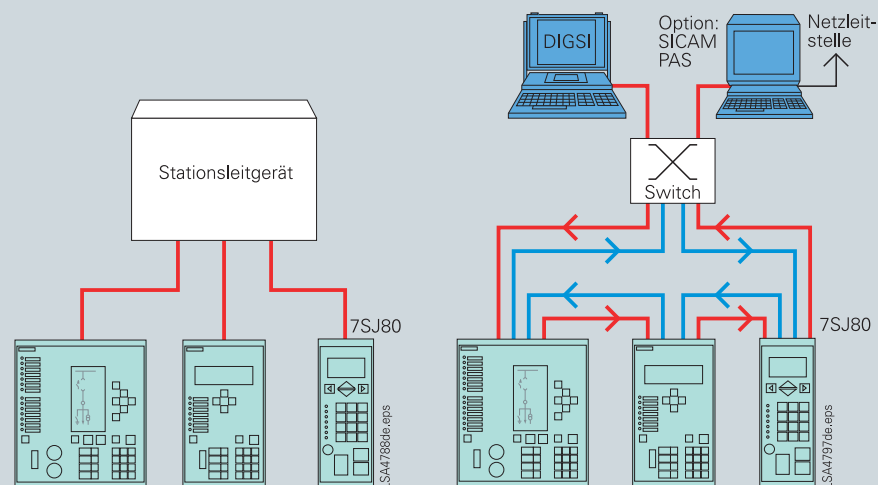
Aufgrund der standardisierten Schnittstellen können SIPROTEC-Geräte auch in Systeme anderer Hersteller oder in eine SIMATIC eingebunden werden. Es stehen elektrische RS485- oder optische Schnittstellen zur Verfügung. Optoelektrische Umsetzer ermöglichen die optimale Wahl der Übertragungsphysik. So kann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

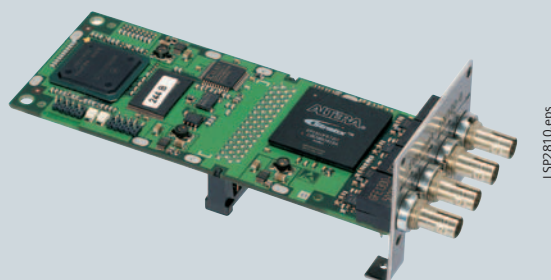


Systemlösung, Kommunikation



IEC 60870-5-103, sternförmige LWL-Verbindung zur Stationsleittechnik

Busstruktur für Stationsbus mit Ethernet und IEC 61850, ringförmige LWL-Verbindung



Optisches Ethernet-Kommunikationsmodul für IEC 61850

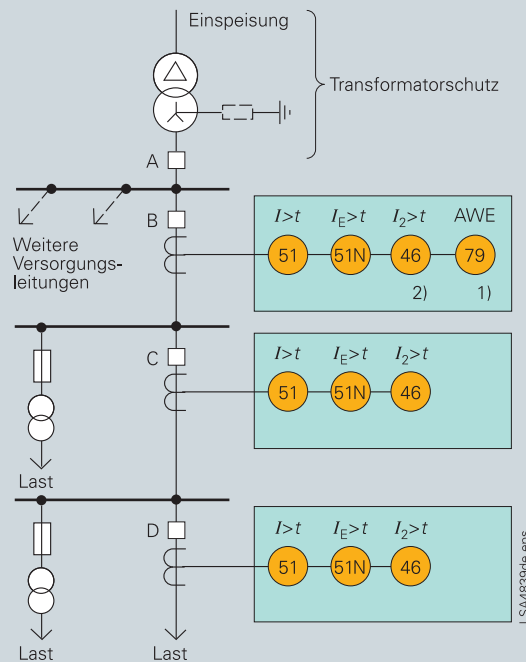
Anwendungsbeispiele

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) Automatisierte Wiedereinschaltung (ANSI 79) nur mit Freileitungen
- 2) Schieflastschutz (ANSI 46) als Reserveschutz gegen asymmetrische Störungen.

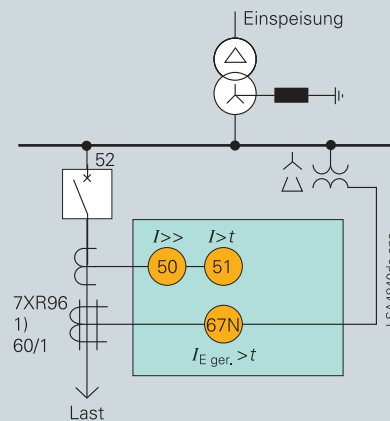


Schutzkonzept mit Überstromschutz

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

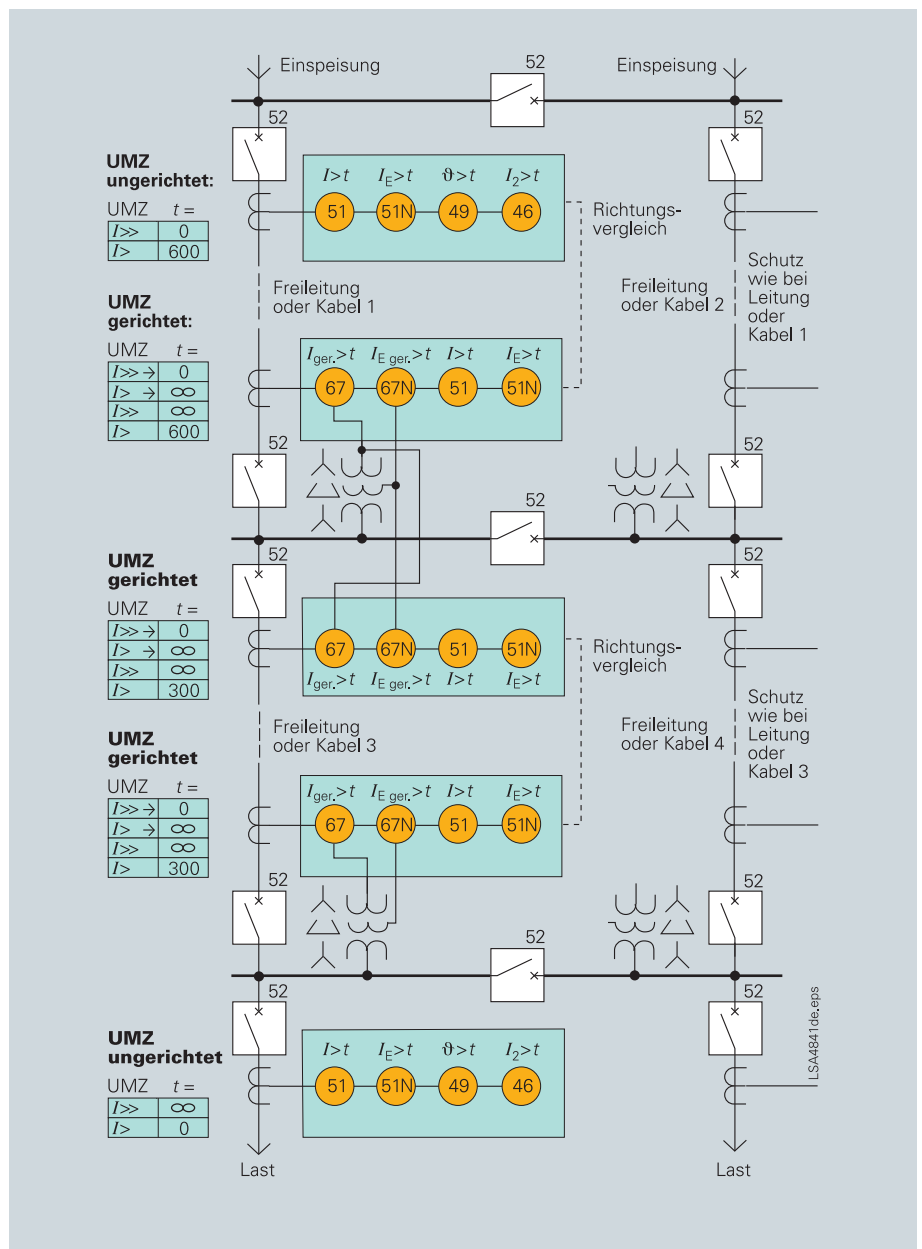
Ringkabel

Mit dem Richtungsvergleich können bei zweiseitiger Speisung (Ringkabel) 100 % der Leitung in Schnellzeit geschützt werden.

Bei Leitungen mit zweiseitiger Speisung kann mit einem einfachen UMZ-Schutz keine Selektivität erzielt werden. Deshalb muss der gerichtete UMZ eingesetzt werden. Nur in den jeweiligen Sammelschienenabgängen reicht ein UMZ ohne Richtung aus. Die Staffelung erfolgt jeweils vom Gegenende aus.

Vorteil: 100 %-Schutz der Leitung in Schnellzeit und einfache Einstellung.

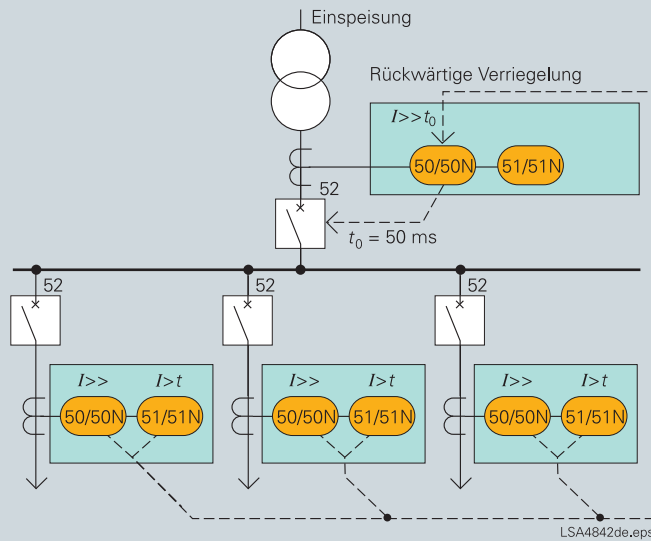
Nachteil: Zur Einspeisung hin ansteigende Ausschaltzeiten.



Anwendungsbeispiele

Sammelschienenschutz durch Überstromrelais mit rückwärtiger Verriegelung

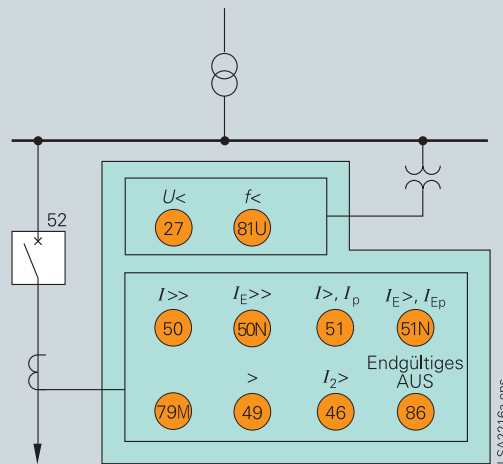
Anwendbar bei Verteilersammelschienen ohne erhebliche ($< 0,25 \times I_N$) Rückspeisung von den Abgängen.



Sammelschienenschutz 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 Überstromzeitschutzfunktionen sind nur im Kurzschlussfall wirksam. Die Überlastung des Generators ist als Frequenz- bzw. Spannungsabfall messbar.



Leitungsabzweig mit Lastabwurf

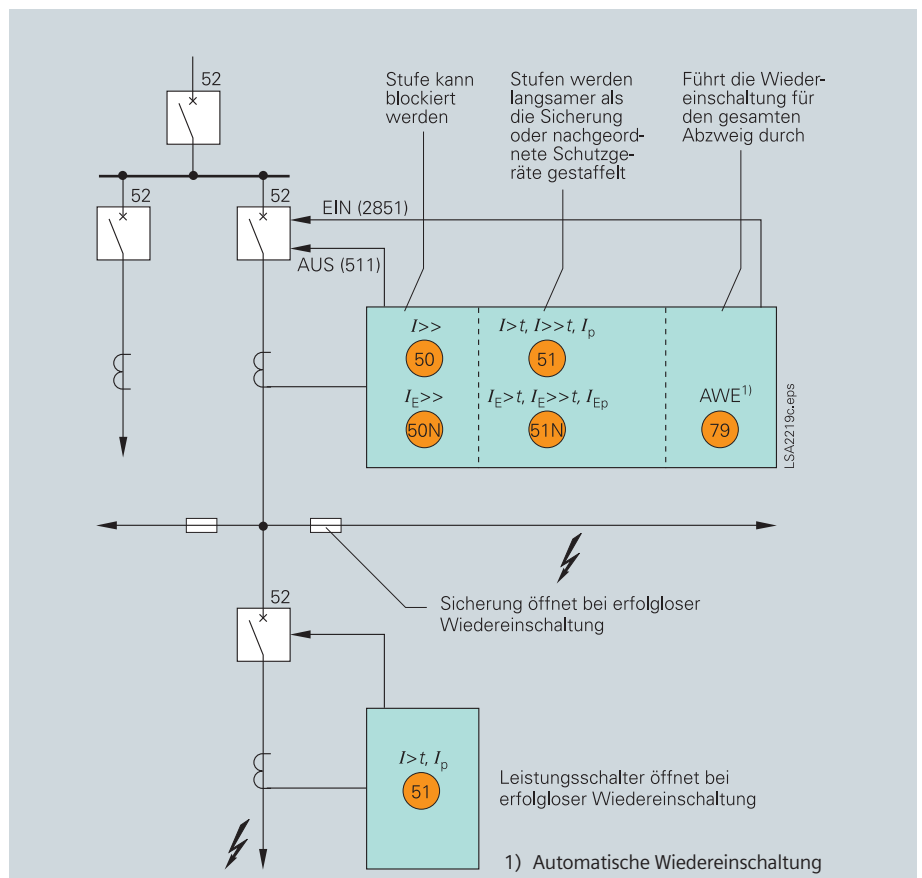
Anwendungsbeispiele

Automatische Wiedereinschaltung

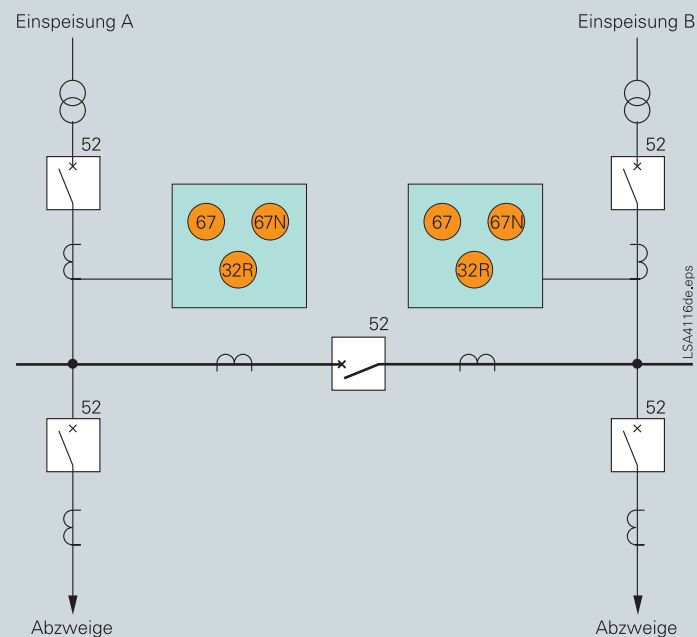
Die automatische Wiedereinschaltung (AWE) verfügt über Start- und Blockiermöglichkeiten (siehe Seite 11). Im nebenstehenden Beispiel wird die Anwendung der Blockierung der Hochstromstufen in Abhängigkeit der Wiedereinschaltzyklen dargestellt. Die Staffelung des Überstromzeitschutzes (Stufe I , I_p) erfolgt gemäß Staffelplan. Wird in der Einspeisung des Abzweiges eine automatische Wiedereinschaltung installiert, so wird im Fehlerfall zunächst eine Schnellabschaltung des gesamten Abzweiges durchgeführt. Lichtbogenfehler werden unabhängig vom Fehlerort verlöschen. Weitere Schutzrelais oder Sicherungen sprechen nicht an (Fuse Saving Scheme). Alle Verbraucher werden nach erfolgreicher Wiedereinschaltung wieder mit Energie versorgt. Liegt ein permanenter Fehler vor, so werden weitere Wiedereinschaltzyklen erfolgen. Je nach Einstellung der AWE wird die Schnellauslösestufe in der Einspeisung im ersten, zweiten oder dritten Zyklus blockiert, das heißt, jetzt ist Staffelung gemäß Staffelplan aktiv. Je nach Fehlerort lösen jetzt schneller gestaffelte Überstromzeitschutzrelais, Sicherungen oder das Relais in der Einspeisung aus. Nur der Teil des Abzweiges, in dem der permanente Fehler vorliegt, wird endgültig abgeschaltet.

Rückleistungsschutz bei parallelen Einspeisungen

Wird über zwei parallele Einspeisungen auf eine Sammelschiene eingespeist, dann soll bei Fehlern auf einer der Einspeisungen diese selektiv abgeschaltet werden, so dass die Versorgung der Sammelschiene über die verbleibende Einspeisung weiter möglich ist. Hierzu werden gerichtete Geräte benötigt, welche einen Kurzschlussstrom von der Sammelschiene in Richtung der Einspeisung detektieren. Der gerichtete Überstromzeitschutz wird dabei üblicherweise über dem Laststrom eingestellt. Stromschwache Fehler können durch ihn nicht abgeschaltet werden. Der Rückleistungsschutz kann weit unter Nennleistung eingestellt werden und detektiert somit auch Leistungsrückspeisung bei stromschwachen Fehlern mit Fehlerströmen weit unter Laststrom. Der Rückleistungsschutz wird über die „flexiblen Schutzfunktionen“ realisiert.



Automatische Wiedereinschaltung

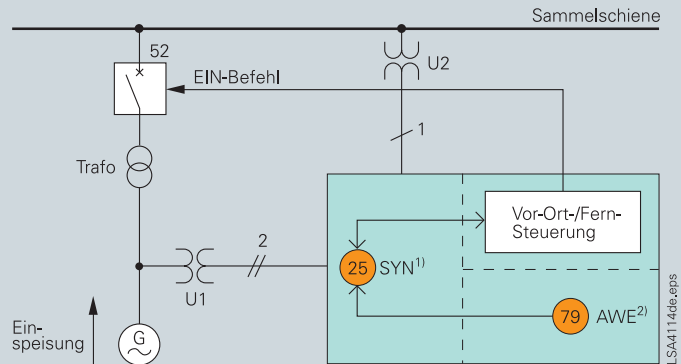


Rückleistungsschutz bei parallelen Einspeisungen

Anwendungsbeispiele

Synchrocheck

Der Synchrocheck prüft beim Zusammenschalten zweier Netzteile, ob die Einschaltung ohne Gefahr für die Stabilität des Netzes zulässig ist. Im Beispiel wird Last von einem Generator über einen Transformator auf die Sammelschiene gespeist. Die Schaltgruppe des Transformators kann in Form einer parametrierbaren Winkelanpassung berücksichtigt werden, so dass keine externen Anpassungsmittel erforderlich sind. Der Synchrocheck kann bei automatischen Wiedereinschaltungen als auch beim Steuern (Vor-Ort oder Fern) verwendet werden.

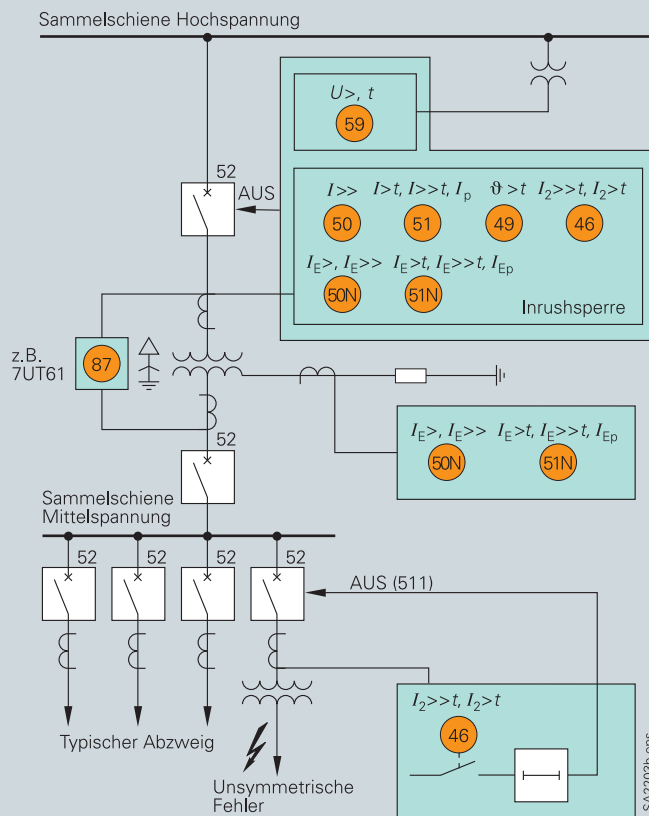


- 1) Synchrocheck
- 2) Automatische Wiedereinschaltung

Messung von Sammelschienen- und Abgangsspannung zur Synchronisierung

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.



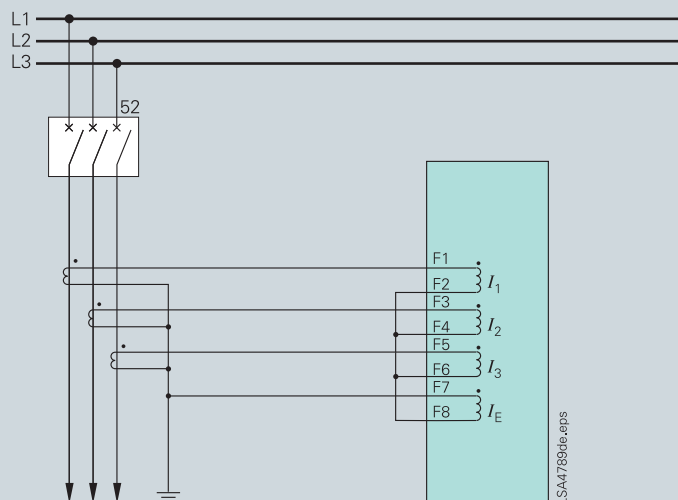
Typisches Schutzkonzept bei einem Transformator

Anwendungsbeispiele

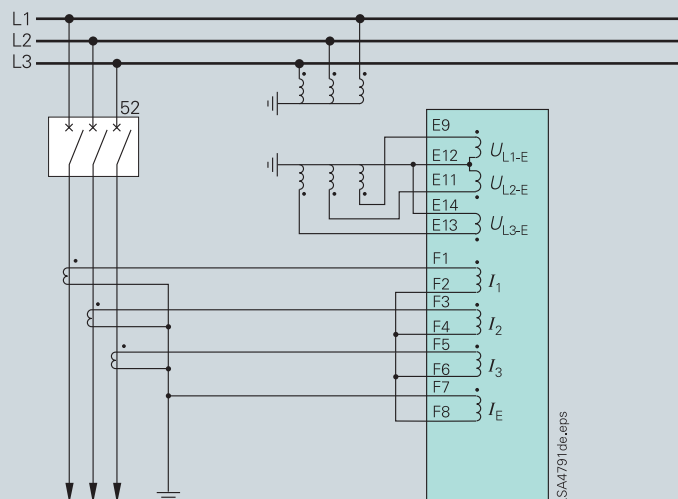
Anschaltung Strom- und Spannungswandler

Standardanschluss

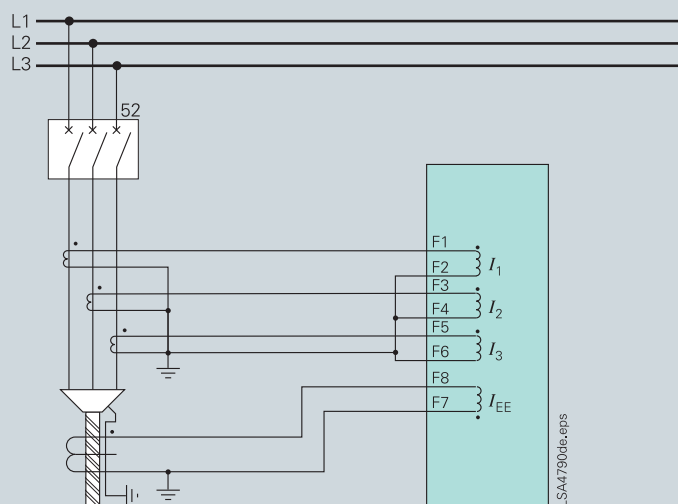
Für geerdete Netze wird der Summenstrom aus den Phasenströmen durch die Holmgrenschtaltung ermittelt.



Holmgrenschtaltung ohne Richtungszusatz



Holmgrenschtaltung mit Richtungszusatz



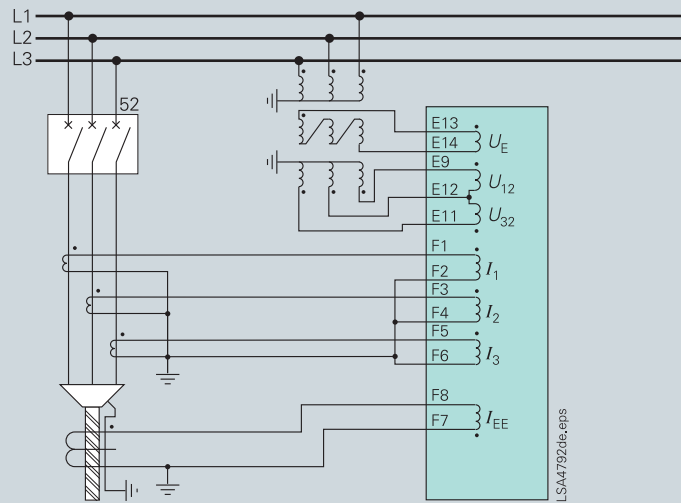
Für Netze mit kleinen Erdströmen, z. B. isoliert oder kompensiert, wird der Erdstrom über einen Kabelumwandler gemessen.

Empfindliche Erdstromerfassung

Anwendungsbeispiele

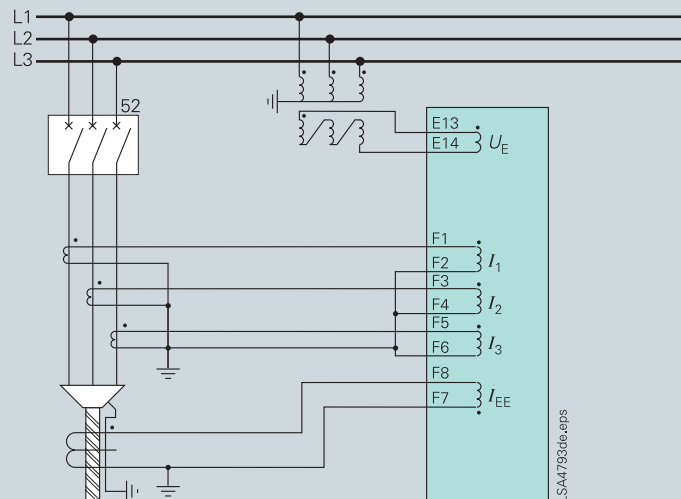
Anschluss für kompensierte Netze

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



Wattmetrische Erdschlussrichtungserfassung mit Richtungszusatz für Phasen

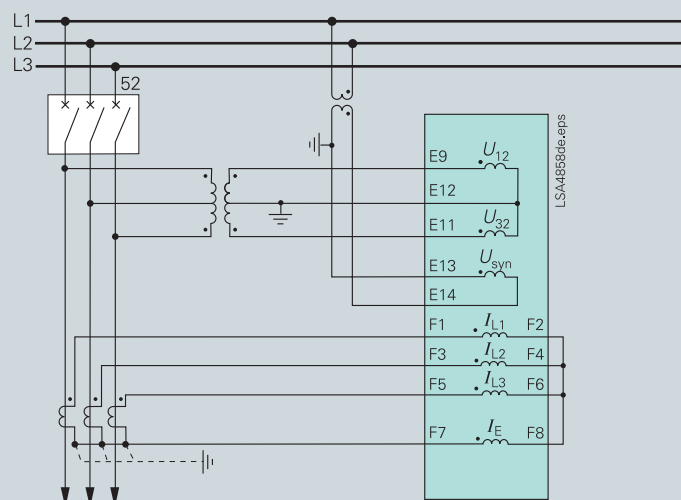
Hier ist die gerichtete empfindliche Erdfehlerrfassung dargestellt.



Gerichtete empfindliche Erdfehlerrfassung

Anschluss für die Synchrocheckfunktion

Wird kein Erdschlussrichtungsschutz verwendet, so kann die Ansteuerung mit nur 2 Phasestromwandlern erfolgen. Für den gerichteten Phasenkurzschlusschutz sind die Leiter-Leiter-Spannungen, die mit zwei Primärwindern erfasst werden, ausreichend.



Messen der Sammelschienenspannung und der Abzweigspannung für Synchrosynchronisierung

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	≤ 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

Binäre Ein- und Ausgänge	
Binäreingänge	
Typ	<u>7SJ801/803</u> <u>7SJ802/804</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>7SJ801/803</u> <u>7SJ802/804</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 43
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

Technische Daten

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 Hilfsspannung	Impuls: 1,2/50 µs 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

Bedienschnittstelle für DIGSI 4

USB-Anschluss	TYP B
Übertragungsgeschwindigkeit	bis maximal 12 Mbit/s
überbrückbare Entfernung	5 m

Ethernet-Serviceschnittstelle (Port A)

Ethernet elektrisch für DIGSI Bedienung Anschluss	mit DIGSI Gehäuseunterseite vorne, Port A, RJ45 Steckbuchse 100 BaseT gem. IEEE802.3 LED gelb: 10-/100 MHz (EIN/AUS) LED grün: Verbindung/keine Verbindung (EIN/AUS)
Prüfspannung	500 V, 50Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	10/100 MBit/s
überbrückbare Entfernung	20 m

Serviceschnittstelle für DIGSI 4/Modem (Port B)

isoliert RS232/RS485 Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Baudrate	min. 1200 Bd, max. 115200 Bd
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL) Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μm
Entfernung	max. 1,5 km

Systemschnittstelle nach IEC 60870-5-103, einfach (Port B)

isoliert RS232/RS485 Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Baudrate	min. 1200 Bd, max. 115200 Bd
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL) Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μm
Entfernung	max. 1,5 km

Systemschnittstelle nach IEC 60870-5-103 redundant (Port B)

isoliert RS485 Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, RJ45-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung	max. 1 km
Baudrate	min. 2400 Bd, max. 57600 Bd

Schnittstelle nach IEC 61850 (Port B)

Für Datentransfer – zur Leittechnik – zu DIGSI – zwischen SIPROTEC-Geräten	100 BaseT gem. IEEE 802.3
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit
Ethernet elektrisch, isoliert Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, zwei RJ45-Stecker
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung	max. 20 m
Ethernet optisch Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, LC-Stecker
optische Wellenlänge	1300 nm
Entfernung	max. 2 km

Systemschnittstelle nach PROFIBUS DP (Port B)

isoliert RS485 Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Baudrate	bis 1,5 MBd
Entfernung	1 km bei $\leq 93,75 \text{ kBd}$ 200 m bei $\leq 1,5 \text{ MBd}$
Lichtwellenleiter (LWL) Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker, Doppelring
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μm
Entfernung	max. 1,5 km

Systemschnittstelle nach MODBUS/DNP 3.0 (Port B)

isoliert RS485 Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, 9-pol. SUB-D-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Baudrate	bis 19200 Bd
Entfernung	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL) Anschluss	Gehäuseunterseite hinten, Port B, ST-Stecker
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μm
Entfernung	max. 1,5 km

Technische Daten

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		
Anspruchzeiten (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 $II_{IN} \geq 0,3$	
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 $2 \leq III_p \leq 20$,	5 % vom Sollwert + 2 %	
Rückfallzeit für $0,05 \leq III_p \leq 0,9$	Stromtoleranz bzw. 30 ms	
1) Bei $I_N = 5$ A alle Grenzen mal 5.		

Gerichteter Überstromzeitschutz	
Überstromstufen	
Es gelten die gleichen Angaben und Kennlinien wie für den ungerichteten Überstromzeitschutz (siehe Seite 28)	
Richtungsbestimmung	
Darüberhinaus gelten folgende Daten für die Richtungsbestimmung:	
<u>für Phasenfehler, Art</u>	mit kurzschlussfremden Spannungen, mit Spannungsspeicher bei zu kleinen Messspannungen
Vorwärtsbereich	$U_{ref,dreh} \pm 86^\circ$
Drehung der Referenzspannung $U_{ref,dreh}$	-180° bis +180° (Stufung 1°)
Richtungsempfindlichkeit	für 1- und 2-phasige Fehler unbegrenzt, für 3-phasige Fehler dynamisch unbegrenzt, stationär etwa 7 V verkettet
<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° (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° (Stufung 1°)
Richtungsempfindlichkeit	3 $U_2 \approx 5$ V
Gegensystemspannung	3 $I_2 \approx 45$ mA ¹⁾
Gegensystemstrom	
Zeiten	
Anspruchzeiten (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 Phasen- und Erdfehler	$\pm 3^\circ$ elektrisch

Funktionen (Fortsetzung)

Dynamische Parameterumschaltung

Zeitgesteuerte Parameterumschaltung

Beeinflussbare Funktionen	gerichteter und ungerichteter Überstromzeitschutz, (getrennt nach Phase und Erde)
Startkriterium	Stromkriterium LS $I_{>}$, Abfrage der Leistungsschalterstellung, Binäreingabe, AWE bereit
Zeitsteuerung	3 Zeitstufen ($T_{\text{UNTERBR.}}$, $T_{\text{dyn.PAR.WIRK.}}$, $T_{\text{dyn.PAR.RÜCK}}$)
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 gerichteter und ungerichteter Überstromzeitschutz

Einschaltstabilisierung

Beeinflussbare Funktionen	$I_{>}$, $I_{E>}$, I_{ϕ} , I_{EP} (gerichtet und ungerichtet)
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 (Anspruchwert - 0,6 V)
Messtoleranz $U_{e>}$ (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 ϕ 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 30)

Technische Daten

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.

Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz/Einphasiger Überstromzeitschutz

Einstellbereiche

Stromanregung $I >$	0,001 bis 1,6 A ¹⁾	(Stufung 0,001 A) oder ∞ (Stufe unwirksam)
Stromanregung $I >>$	0,001 bis 1,6 A ¹⁾	(Stufung 0,001 A) oder ∞ (Stufe unwirksam)
Verzögerungszeiten $T_i > / T_i >>$	0 bis 60 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞ (keine Auslösung)

Zeiten

Ansprechzeiten	
minimal	etwa 14 ms
typisch	etwa 30 ms
Rückfallzeiten	etwa 25 ms

Rückfallverhältnisse

Stromstufen	etwa 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$
-------------	--------------------------------

Toleranzen

Ansprechschwellen	5 % vom Einstellwert bzw. 1 mA
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

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

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	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Stufenzeiten	1 % bzw. 10 ms

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

invers, stark invers, extrem invers

Auslösekennlinien nach ANSI

inverse, moderately inverse,

very inverse, extremely inverse

etwa $1,1 \cdot I_{2p}$

Anregeschwelle

Toleranzen

Anregeschwellen 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 $1,05 \cdot$ Einstellwert I_{2p} , das entspricht etwa $0,95 \cdot$ Ansprechwert I_2

ANSI mit Disk-Emulation

etwa $0,9 \cdot$ 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

Funktionen (Fortsetzung)

Flexible Schutzfunktionen

Betriebsarten/Messgrößen

3-phasig	$I, I_1, I_2, I_2 / I_1, 3I_0, U, U_1, U_2, 3U_0,$ $P_{\text{vorwärts}}, P_{\text{rückwärts}}, Q_{\text{vorwärts}}, Q_{\text{rückwärts}}, \cos \varphi$
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 10000 W ¹⁾ (Stufung 0,1 W)
Leistungsfaktor $\cos \varphi$	- 0,99 bis + 0,99 (Stufung 0,01)
Frequenz f	$f_N = 50\text{Hz}$ $f_N = 60\text{Hz}$ 40 bis 60 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Frequenzänderung df/dt	50 bis 70 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Rückfallverhältnis > - Stufe	0,1 bis 20 Hz/s (Stufung 0,01 Hz/s)
Rückfallverhältnis < - Stufe	1,01 bis 3 (Stufung 0,01)
Rückfallverhältnis Frequenz f	0,7 bis 0,99 (Stufung 0,01)
Anregeverzögerung	0,02 bis 1,00 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Kommandoverzögerungszeit	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Rückfallverzögerung	0 bis 3600 s (Stufung 0,01 s)

Zeiten

Ansprechzeiten:	
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	etwa 220 ms
Einstellwert	
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

Ansprechschwellen:	
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

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

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)
strommäßige Warnstufe I_{Warn}	0,1 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
Verlängerungsfaktor bei Stillstand	1 bis 10 bezogen auf die Zeitkonstante bei laufender Maschine
k_T -Faktor	(Stufung 0,1)
Rückfallzeit (Notanlauf) $T_{NOTANLAUF}$	10 bis 15000 s (Stufung 1 s)

Rückfallverhältnisse

Q/Θ_{Aus}	Rückfall mit Θ_{Warn}
Θ/Θ_{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

Technische Daten

Funktionen (Fortsetzung)		Frequenzschutz	
Spannungsschutz		Einstellbereiche	
Betriebsarten/Messgrößen		Anzahl der Frequenzstufen	
Unterspannung $U_{<}, U_{<<}$ 3-phasig	Mitkomponente kleinste Leiter-Leiter-Spannung kleinste Leiter-Erde-Spannung angeschl. 1-phasige Leiter-Erde-Spg.	Ansprechwerte $f_{>}$ oder $f_{<}$ bei $f_N = 50$ Hz bei $f_N = 60$ Hz	4, auf $f_{>}$ oder $f_{<}$ einstellbar 40 bis 60 Hz (Stufung 0,01 Hz) 50 bis 70 Hz (Stufung 0,01 Hz)
1-phasig		Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)
Überspannung $U_{>}, U_{>>}$ 3-phasig	Mitkomponente Gegenkomponente größte Leiter-Leiter-Spannung größte Leiter-Erde-Spannung angeschl. 1-phasige Leiter-Erde-Spg.	Unterspannungsblockierung (Mitkomponente U_1)	10 bis 150 V (Stufung 1 V)
1-phasig		Zeiten	
Einstellbereiche		Ansprechzeiten $f_{>}, f_{<}$	etwa 100 ms
Unterspannung $U_{<}, U_{<<}$		Rückfallzeiten $f_{>}, f_{<}$	etwa 100 ms
Anschluss: 3-phasig, Leiter-Erde-Spannungen	10 bis 120 V (Stufung 1 V)	Rückfalldifferenz	
Anschluss: 3-phasig, Leiter-Leiter-Spannungen	10 bis 120 V (Stufung 1 V)	$\Delta f = \text{Ansprechwert} - \text{Rückfallwert} $	0,02 bis 1,00 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Anschluss: 1-phasig	10 bis 120 V (Stufung 1 V)	Rückfallverhältnis	
Rückfallverhältnis r	1,01 bis 3 (Stufung 0,01)	Rückfallverhältnis der Unterspannungsblockierung	etwa 1,05
Rückfallschwelle $r \cdot U_{<}(<)$	max. 130 V bei Leiter-Leiter-Spg. max. 225 V bei Leiter-Erde-Spg.	Toleranzen	
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s (Stufung 0,01 s) oder ∞ (unwirksam)	Frequenzen $f_{>}, f_{<}$	15 mHz
Stromkriterium $LS I_{>}$	0,04 bis 1 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)	Unterspannungsblockierung	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Überspannung $U_{>}, U_{>>}$		Verzögerungszeiten $T (f_{>}, f_{<})$	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
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			
Untersp. $U_{\text{ph-ph}}, U_{\text{ph-e}}, U_1$	etwa 50 ms		
Überspg. $U_{\text{ph-ph}}, U_{\text{ph-e}}$	etwa 50 ms		
Überspg. U_1, U_2	etwa 60 ms		
Rückfallzeiten			
Untersp. $U_{\text{ph-ph}}, U_{\text{ph-e}}, U_1$	etwa 50 ms		
Überspg. $U_{\text{ph-ph}}, U_{\text{ph-e}}$	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		

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

Funktionen (Fortsetzung)

Schalerversagerschutz

Einstellbereiche

Schwellen Stromflussüberwachung	0,05 bis 20 A ¹⁾	(Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeit	0,06 bis 60 s	(Stufung 0,01 s) oder ∞

Zeiten

Ansprechzeiten bei internem Start bei externem Start	ist in Verzögerungszeit enthalten ist in Verzögerungszeit enthalten
Rückfallzeit	etwa 25 ms

Toleranzen

Schwellen Stromflussüberwachung	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA ¹⁾
Verzögerungszeit	1 % bzw. 20 ms

Wiedereinschaltautomatik

Anzahl der Wiedereinschaltungen	0 bis 9 (getrennt nach Phase und Erde), Zyklus 1 bis 4 individuell einstellbar
Folgende Schutzfunktionen steuern die AWE (kein Anwurf AWE/ Anwurf AWE/blockiert AWE):	$I_{>>>}, I_{>>}, I_{>}, I_{pr}, I_{ger>>>}, I_{ger>}, I_{p,ger}, I_{E>>>}, I_{E>>}, I_{E>}, I_{Ep}, I_{E,ger>>>}, I_{E,ger>}, I_{Ep,ger}$, empfindliche Erdfehlererfassung, Schiefelast, Binäreingabe

Blockierung der AWE durch	Anregung von Schutzfunktionen, für die eine Blockierung der AWE parametrisiert ist (s.o.), 3-polige Anregung (wahlweise), Binäreingang, letztes AUS-Kommando nach den WE-Zyklen (erfolgreiche WE), AUS-Kommando des Schalterversagerschutzes, Öffnen des Leistungsschalters ohne WE-Anwurf, externes EIN, Schalterversagerüberwachung
Pausenzeiten (getrennt für Phasen und Erde und individuell für die Zyklen 1 bis 4)	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s)

Verzögerung des Starts der Pausenzeit	über Binäreingabe, mit Zeitüberwachung
Verlängerung der Pausenzeit	über Binäreingabe, mit Zeitüberwachung

Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung	$T_{BLK\ HAND\ EIN}$	0,5 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞
Sperrzeit nach WE	$T_{SPERRZEIT}$	0,5 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Sperrzeit nach dyn. Block.	$T_{BLK\ DYN}$	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Anwurfüberwachungszeit	$T_{ANWURF\ ÜBERW.}$	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞

LS-Überwachungszeit	$T_{LS\ ÜBERW.}$	0,1 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Max. Pausenzeitstartverzögerung	$T_{PAUSE\ VERZ.}$	0 bis 1800 s (Stufung 0,01 s) oder ∞
Max. Verlängerung der Pausenzeit	$T_{PAUSE\ VERL.}$	0,5 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞
Wirkzeit	T_{WIRK}	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s) oder ∞
Folgende Schutzfunktionen können durch die AWE individuell für die Zyklen 1 bis 4 beeinflusst werden: $T = T$ (Einstellwert), $T = 0$ (unverzögert), $T = \infty$ (blockiert)		$I_{>>>}, I_{>>}, I_{>}, I_{pr}, I_{ger>>>}, I_{ger>}, I_{p,ger}, I_{E>>>}, I_{E>>}, I_{E>}, I_{Ep}, I_{E,ger>>>}, I_{E,ger>}, I_{Ep,ger}$
Zusatzfunktionen		Endgültiges AUS, Leistungsschalterüberwachung durch Auswertung der Hilfskontakte, Synchrones Einschalten (wahlweise mit integriertem oder externen Synchrocheck)

Fehlerorter

Ausgabe der Fehlerentfernung	in km oder Meilen und % der Leitungslänge, X,R (primär) in Ω , X,R (sekundär) in Ω
Startsignal	mit Auslösung, mit Anregerückfall oder von extern über Binäreingabe
Einstellung Reaktanzbelag (sekundär)	0,005 bis 9,5 Ω/km^2 (Stufung 0,0001) 0,005 bis 15 Ω/Meile^2 (Stufung 0,0001)
Messtoleranz gemäß DIN VDE 0435 Teil 303, bei sinusförmigen Messgrößen (ohne Zwischeneinspeisung)	$\leq 2,5\%$ Fehlerort $30^\circ \leq \varphi_K \leq 90^\circ$ und $U_K/U_N \geq 0,1$ und $I_K/I_N \geq 1$

Synchrocheck

Betriebsarten

Zusätzliche Freigabebedingungen	Leitung spannungslos – Sammelschiene unter Spannung, Sammelschiene spannungslos – Leitung unter Spannung, Leitung und Sammelschiene spannungslos, Durchsteuern
---------------------------------	--

Spannungen

obere Spannungsgrenze	U_{max}	20 bis 140 V (verkettet) (Stufung 1 V)
untere Spannungsgrenze	U_{min}	20 bis 125 V (verkettet) (Stufung 1 V)
$U<$ für Spannungslosigkeit	$U<$	1 bis 60 V (verkettet) (Stufung 1 V)
$U>$ für Spannung vorhanden	$U>$	20 bis 140 V (verkettet) (Stufung 1 V)
Primäre Wandlernennspg.	U_{2N}	0,1 bis 800 kV (Stufung 0,01 kV)
Toleranzen		2 % vom Ansprechwert oder 2 V
Rückfallverhältnisse		etwa 0,9 ($U>$) bzw. 1,1 ($U<$)
Zulässige Spannungsdifferenzen		
Betragsdifferenzen	$U_2 > U_1, U_2 < U_1$	0,5 bis 50 V (verkettet) (Stufung 0,1 V)
Toleranz		1 V
Zulässige Frequenzdifferenzen		
Betragsdifferenzen	$f_2 > f_1, f_2 < f_1$	0,01 bis 2 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Toleranz		30 mHz

(Fortsetzung Seite 34)

Technische Daten

Funktionen (Fortsetzung)		Zusatzfunktionen	
Synchrocheck (Fortsetzung)		Betriebsmesswerte	
Zulässige Winkeldifferenzen		Betriebsmesswerte für	
Winkeldifferenzen $\alpha_2 > \alpha_1, \alpha_2 < \alpha_1$	2° bis 80° (Stufung 1°)	Ströme	in A (kA) primär und in A sekundär oder in % I_N
Toleranz	2°	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	
max. Fehlwinkel	5° für $\Delta f \leq 1$ Hz 10° für $\Delta f > 1$ Hz	Mitkomponente I_1	
		Gegenkomponente I_2	
		I_E bzw. $3I_0$	
		Bereich	10 bis 150 % I_N
		Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 1 % I_N
Anpassung		Betriebsmesswerte für	in kV primär, in V sekundär oder in % U_N
Schaltgruppenanpassung mittels Winkel	0° bis 360° (Stufung 1°)	Spannungen (Leiter-Erde)	
Unterschiedliche Spannungswandler U_1/U_2	0,5 bis 2 (Stufung 0,01)	$U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}$	
		Spannungen (Leiter-Leiter)	
		$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, U_{SYN}, U_{env}, U_{ph-ev}, U_x$ bzw. U_0	
		Mitkomponente U_1	
		Gegenkomponente U_2	
		Bereich	10 bis 120 % von U_N
		Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % U_N
Zeiten		Betriebsmesswerte für	
minimale Messzeit	etwa 80 ms	Leistungen	
maximale Wartezeit T_{SYNUEW}	0,01 bis 1200 s, ∞ (Stufung 0,01 s)	S , Scheinleistung	in kvar (Mvar oder Gvar) primär und in % S_N
Überwachungszeit T_{UEW} Spannung	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)	Bereich	0 bis 120 % S_N
Toleranz aller Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	Toleranz	1,5 % von S_N
		P , Wirkleistung (mit Vorzeichen)	gesamt und phasengetreunt, in kW (MW oder GW) primär und in % S_N
		Bereich	0 bis 120 % S_N
		Toleranz	2 % von S_N
		Q , Blindleistung (mit Vorzeichen)	gesamt und phasengetreunt, in kvar (Mvar oder Gvar) primär und in % S_N
		Bereich	0 bis 120 % S_N
		Toleranz	2 % von S_N
Messwerte der Synchronisierungsfunktion			für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \cos \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Referenzspannung U_1	in kV primär, in V sekundär oder in % U_N		gesamt und phasengetreunt, in kvar (Mvar oder Gvar) primär und in % S_N
zu synchronisierende Spg. U_2			0 bis 120 % S_N
Bereich	10 bis 120 % von U_N		2 % von S_N
Toleranz (bei Nennfrequenz)	≤ 1 vom Messwert oder 0,5 % U_N		für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \sin \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Frequenz der Spannungen U_1, U_2	f_1, f_2 in Hz		
Bereich	25 Hz $\leq f \leq 70$ Hz		
Toleranz (bei Nennfrequenz)	20 mHz		
Spannungsdifferenz $(U_2 - U_1)$	in kV primär, in V sekundär oder in % U_N		
Bereich	10 bis 120 % von U_N		
Toleranz (bei Nennfrequenz)	≤ 1 vom Messwert oder 0,5 % U_N		
Frequenzdifferenz $(f_2 - f_1)$	in mHz		
Bereich	$f_N \pm 3$ Hz		
Toleranz (bei Nennfrequenz)	30 mHz		
Winkeldifferenz $(\alpha_2 - \alpha_1)$	in °		
Bereich	0° bis 180°		
Toleranz (bei Nennfrequenz)	1°		
Schaltgeräte-Steuerung		Betriebsmesswert für	
Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von der Anzahl der Binärein- und Binärausgaben	Leistungsfaktor $\cos \varphi$	gesamt und phasengetreunt
Schaltverriegelung	frei programmierbare Schaltverriegelungen	Bereich	-1 bis +1
Meldungen	Rückmeldung, Ein-, Aus-, Störung	Toleranz	2 % für $ \cos \varphi \geq 0,707$
Befehle	Einzelbefehl/Doppelbefehl	Betriebsmesswerte für	
Schaltbefehl an Leistungsschalter	1-, 1½- und 2-polig	Frequenz f	in Hz
Speicherprogrammierbare Steuerung	CFC-Logik, grafisches Eingabetool	Bereich	$f_N \pm 5$ Hz
Vor-Ort-Steuerung	Steuerung über Menü, Belegung von Funktionstasten	Toleranz	20 mHz
Fernsteuerung	über Kommunikationsschnittstellen Leittechnik (z. B. SICAM) DIGSI 4 (z. B. über Modem)	Temperatur-Überlastschutz Θ/Θ_{aus}	in %
		Bereich	0 bis 400 %
		Toleranz	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	0 bis 1600 mA ¹⁾
		Toleranz	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 1/2 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) Bereich	28 Bit bei VDEW-Protokoll, 31 Bit bei anderen Protokollen
Toleranz	$\leq 2\%$ für $I > 0,1 I_N, U > 0,1 U_N$ und $ \cos \varphi \geq 0,707$
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
Schaltstatistik	
speicherbare Anzahl der Ausschaltungen	bis zu 9 Dezimalstellen
Anzahl der Einschaltkommandos der AWE	bis zu 9 Dezimalstellen, getrennt nach 1. und $\geq 2.$ Zyklus
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

ANSI-Nr.	Beschreibung	Bestell-Nr.		
		14	15	16
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		↑	↑	↑
		F	A	³⁾
50/51	Grundausführung 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}			
87N ²⁾	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz			
49	Überlastschutz			
74TC	Auslösekreisüberwachung			
50BF	Schalerversagerschutz			
46	Schieflastschutz			
37	Unterstromüberwachung			
86	Verriegeltes AUS/Lockout			
	Parametersatzumschaltung			
	Überwachungsfunktionen			
	Leistungsschaltersteuerung			
	Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom)			
	Inrushstabilisierung			
		F	B	⁴⁾
67N	Grundausführung + Erdschlussrichtungserfassung + Spannungsschutz + Frequenzschutz 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): Spannungs-, Leistungsschutz			
32/55/81R	Leistungsfaktor-, Frequenzänderungsschutz			
		F	C	⁴⁾
67	Grundausführung + Erdschlussrichtungserfassung + Richtungszusatz Phase + Spannungsschutz + Frequenzschutz Richtungsbestimmung für Überstrom Phasen $I>$, $I>>$, I_p			
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): Spannungs-, Leistungsschutz			
32/55/81R	Leistungsfaktor-, Frequenzänderungsschutz			
		F	Q	⁵⁾
67	Grundausführung + Richtungszusatz Phase + Spannungsschutz + Frequenzschutz + Synchrocheck Richtungsbestimmung für Überstrom Phasen $I>$, $I>>$, I_p			
27/59	Unter-/Überspannung (verkettet)			
81 U/O	Unter-/Überfrequenz, $f<$, $f>$			
47	Drehfeldrichtung			
25	Synchrocheck			
	Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom und Spannung): Spannungsschutz			
81R	Frequenzänderungsschutz			
	Automatische Wiedereinschaltung (AWE), Fehlerorter			
	ohne AWE, ohne Fehlerorter			0
79	mit AWE			1
21FL	mit Fehlerorter (nur bei Stelle 6 = 3 oder 4)			2
79/21FL	mit AWE, mit Fehlerorter (nur bei Stelle 6 = 3 oder 4)			3

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

2) 87N (REF) nur bei empf. Erdstromeingang verfügbar (Stelle 7 = 2)

3) Nur bei Stelle 6 = 1 oder 2

4) Nur bei Stelle 6 = 3 oder 4

5) Nur bei Stelle 6 = 3 oder 4 und Stelle 16 = 0 oder 1

Auswahl- und Bestelldaten

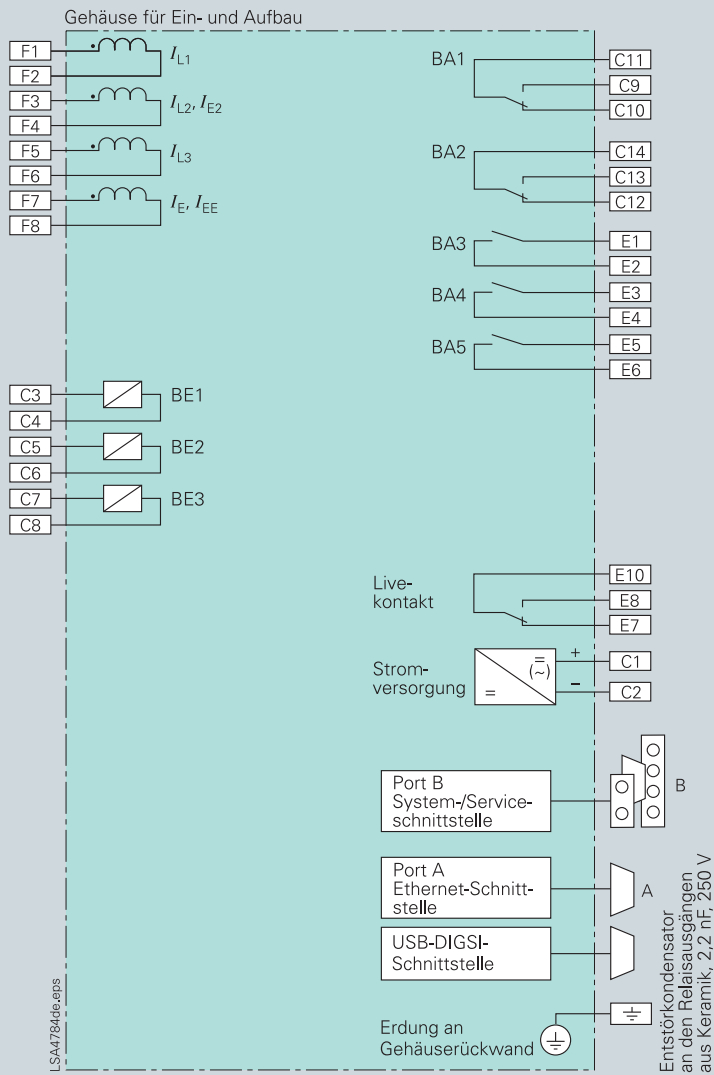
Bestellbeispiel

Stelle	Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 7SJ80 4 1 - 5 E C 9 6 - 3 F C 1 + L 0 G	
6	E/A: 7 BE/8 BA, 1 Livekontakt		↑
7	Stromwandler: $I_{ph} = 1 A/5 A$, $I_e = 1 A/5 A$		↑
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	Schutzfunktionen: Grundausstattung plus gerichteter Überstromzeitschutz		↑
16	mit Wiedereinschaltfunktion (WE)		↑

Zubehör

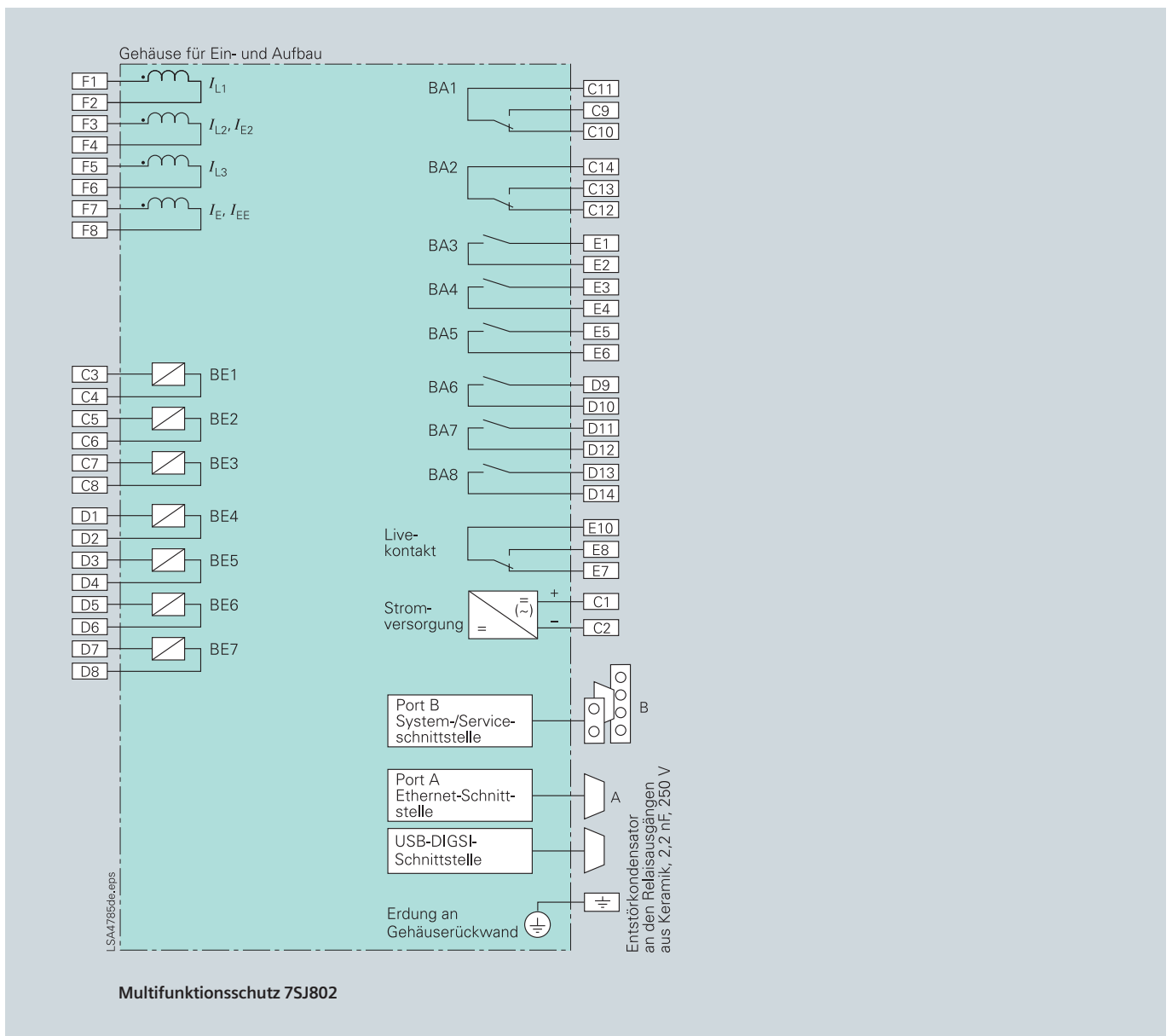
Erzeugnisbeschreibung	Varianten	Bestell-Nr.	
DIGSI 4 Software zur Projektierung und Bedienung von Schutzgeräten von Siemens Lauffähig unter MS Windows 2000/XP Professional Edition/ Vista	Basis Lizenz für 10 Rechner, auf CD-ROM (Autorisierung mit Seriennummer)	7XS5400-0AA00	
	Professional DIGSI 4 Basis + 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 I, 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	
	Varistor zur Spannungsbegrenzung bei Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz	125 V effektiv, 600 A, 1S/S256 240 V effektiv, 600 A, 1S/S1088	C53207-A401-D76-1 C53207-A401-D77-1
	Aufbaukonsole	Zubehör für Einbauvariante, macht daraus eine Aufbauvariante	C53207-A356-D850-1
	Montagewinkelsatz für 19"-Rahmen		C73165-A63-D200-1
Gerätehandbuch	Deutsch	E50417-G1100-C343-A4	
	Englisch	E50417-G1140-C343-A4	

Anschlussschaltplan

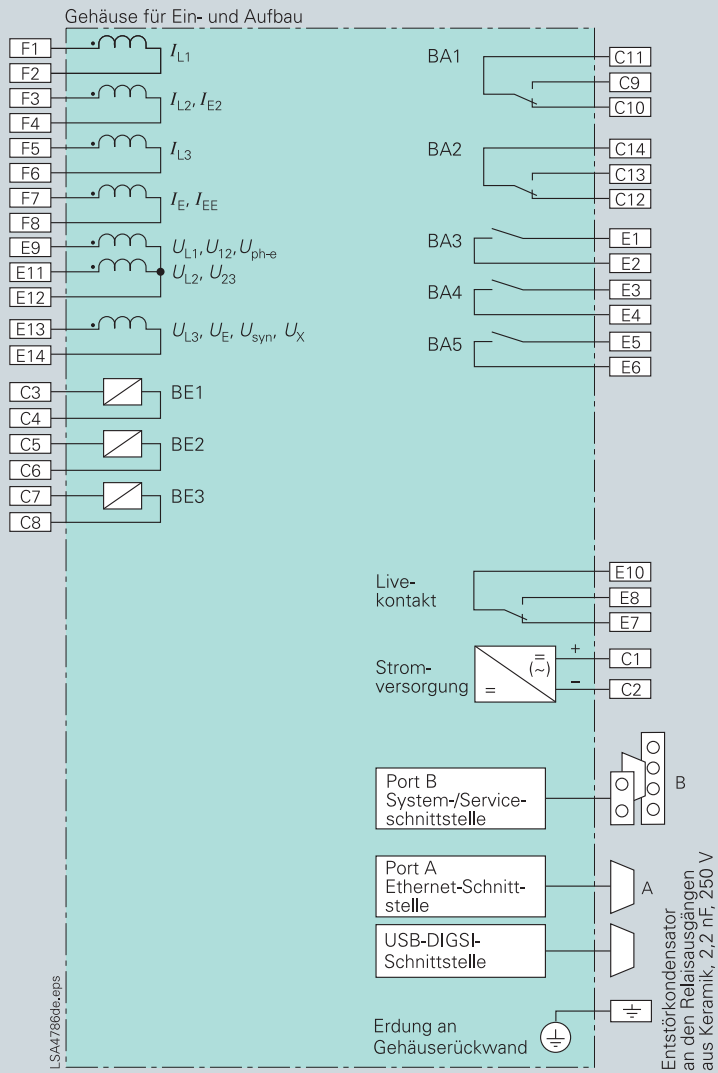


Multifunktionschutz 7SJ801

Anschlussschaltplan

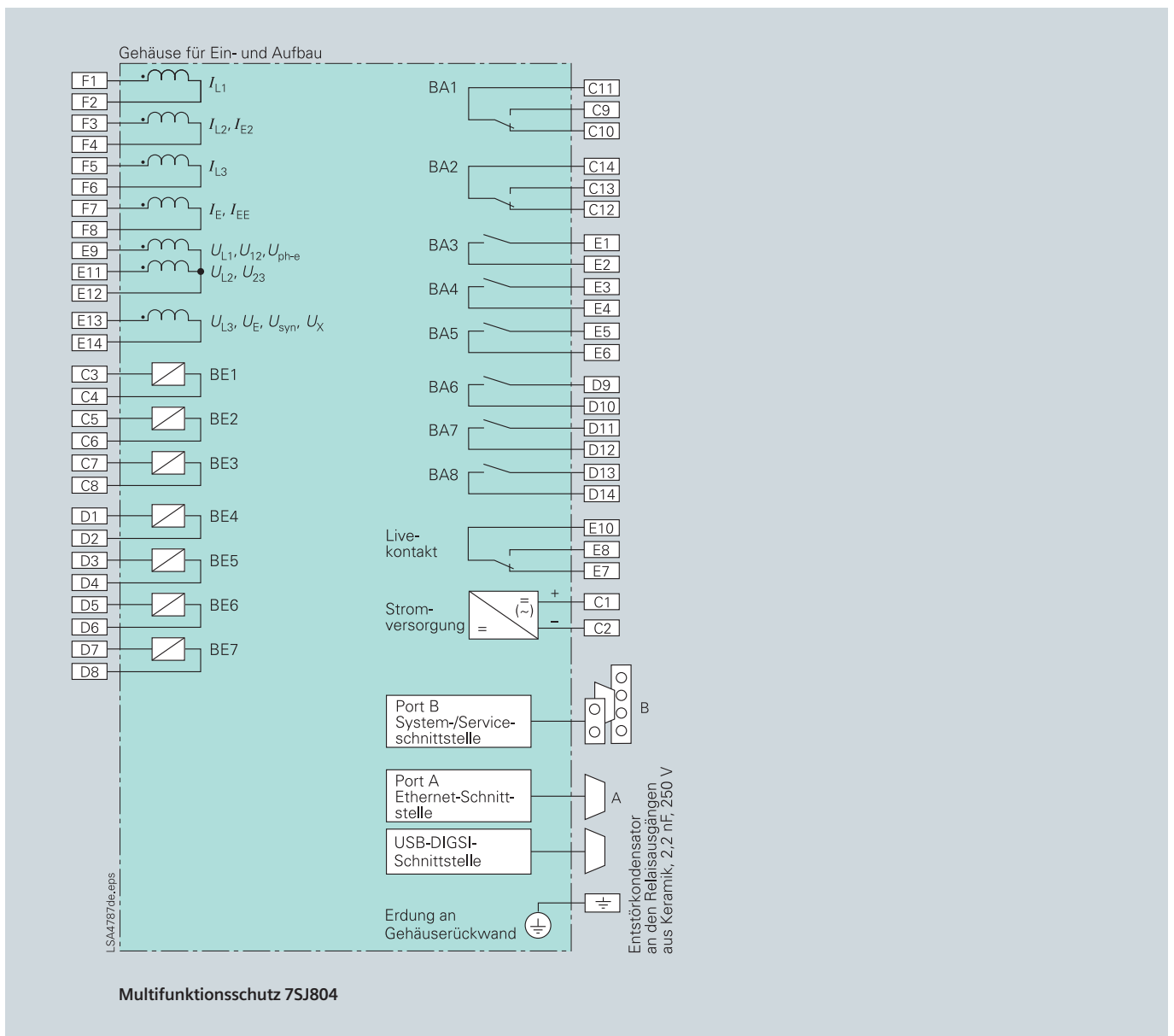


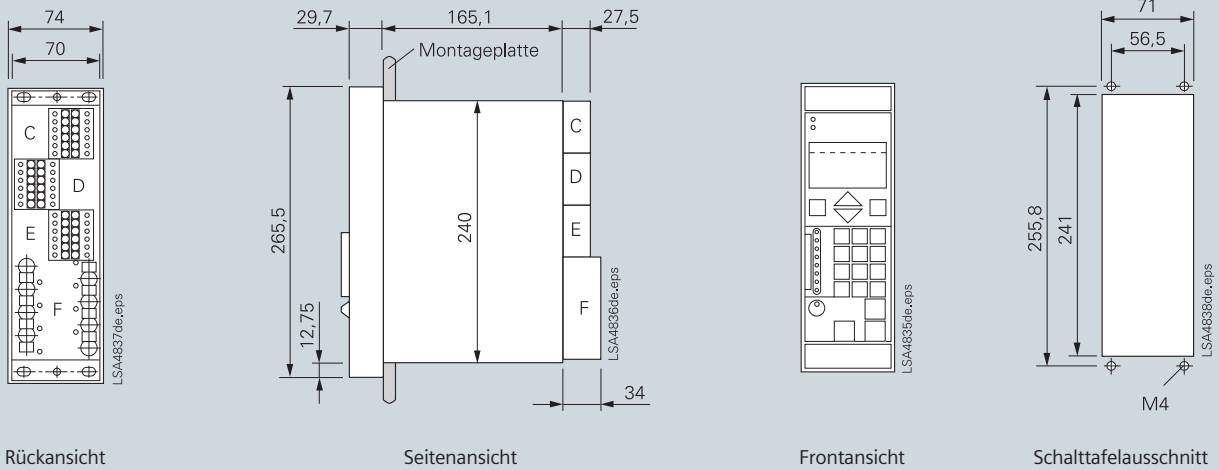
Anschlussschaltplan



Multifunktionsschutz 7SJ803

Anschlussschaltplan





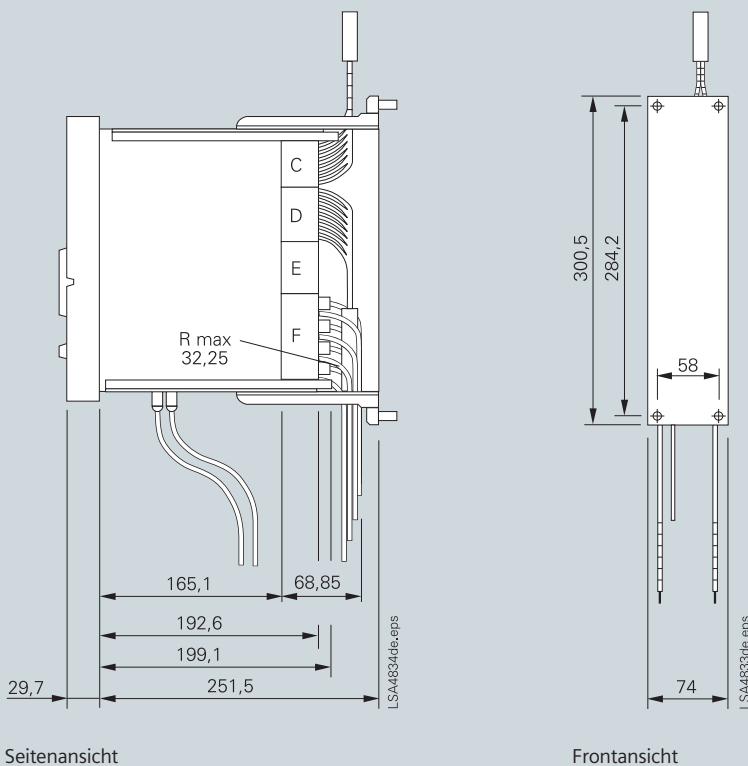
Rückansicht

Seitenansicht

Frontansicht

Schalttafelauausschnitt

7SJ80 für Schalttafel- und Schrankbau



Seitenansicht

Frontansicht

7SJ80 für Schalttafelbau

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).

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 48 De
3600/28378

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.