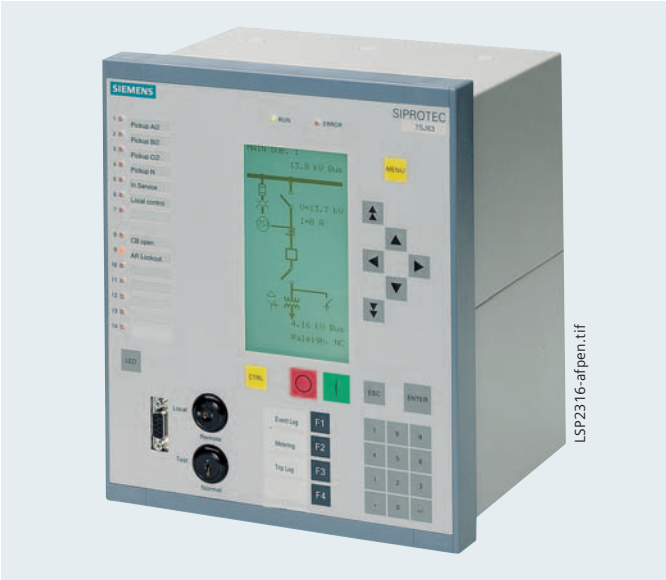


Abb. 5/105 Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ63

Beschreibung

Das SIPROTEC 4 7SJ63 ist als Schutz-, Steuer- und Überwachungsgerät für Verteilleitungen und Übertragungsleitungen jeder Spannungsebene in Netzen mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktausführung einsetzbar. Es eignet sich für einseitig gespeiste Radialnetze, offen oder geschlossen betriebene Ringnetze sowie für zweiseitig gespeiste Leitungen. Beim Überstromzeitschutz/gerichteten Überstromzeitschutz können die Kennlinien stromunabhängig, stromabhängig oder benutzerdefiniert sein.

Als Motorschutz ist das SIPROTEC 4 7SJ63 für Asynchronmaschinen aller Größen geeignet. Der Motorschutz umfasst die Unterstromüberwachung, Anlaufzeitüberwachung, Wiedereinschaltsperre und Festbremsschutz.

Das Schutzgerät bietet leicht anwendbare lokale Steuer- und Automatisierungsfunktionen. Die Anzahl der steuerbaren Schaltgeräte hängt nur von der Anzahl der verfügbaren Eingänge und Ausgänge ab. Die integrierte programmierbare Logikfunktion (CFC) ermöglicht es dem Anwender, eigene Funktionen, wie z. B. zur Automatisierung von Schaltgeräten (Verriegelung) zu implementieren. Der Anwender kann ebenfalls benutzerdefinierte Meldungen erstellen.

Funktionsübersicht

Schutzfunktionen

- Überstromzeitschutz (UMZ, AMZ, benutzerdefiniert)
- Gerichteter Überstromzeitschutz (UMZ, AMZ, benutzerdefiniert)
- Empfindlicher gerichteter/ungerichteter Erdfehlerschutz
- Verlagerungsspannung
- Intermittierender Erdschlussschutz
- Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz
- Einschaltstabilisierung
- Motorschutz
- Thermischer Überlastschutz
- Temperaturüberwachung
- Unterspannungs-/Überspannungsschutz
- Unterfrequenz-/Überfrequenzschutz
- Leistungsschalter-Versagerschutz
- Schieflastschutz
- Drehfeldüberwachung
- Automatische Wiedereinschaltung
- Fehlerorter
- Einschaltsperre

Steuerfunktionen/programmierbare Logik

- Flexible Anzahl der Schaltgeräte
- Die Position der Schaltelemente wird auf dem Grafikdisplay dargestellt
- Umschalten zwischen Vor-Ort- und Fernsteuerung über Schlüsselschalter
- Steuerung über Tastatur, Binäreingänge, DIGSI 4 oder SCADA
- Erweiterte benutzerdefinierte Logik mit CFC (z.B. Verriegelungen)

Überwachungsfunktionen

- Betriebsmesswerte U, I, f,...
- Energiezählwerte W_p, W_q
- Leistungsschalter-Abnutzungsüberwachung
- Schleppzeiger
- Auslösekreisüberwachung
- Fuse Failure Monitor
- 8 Störschriebe

Kommunikationsschnittstellen

- Systemschnittstelle
  – IEC 60870-5-103, IEC 61850
  – PROFIBUS FMS / DP
  – DNP 3.0 / MODBUS RTU
- Serviceschnittstelle für DIGSI 4 (Modem)
- Frontschnittstelle für DIGSI 4
- Zeitsynchronisation über IRIG B/DCF77

Anwendung

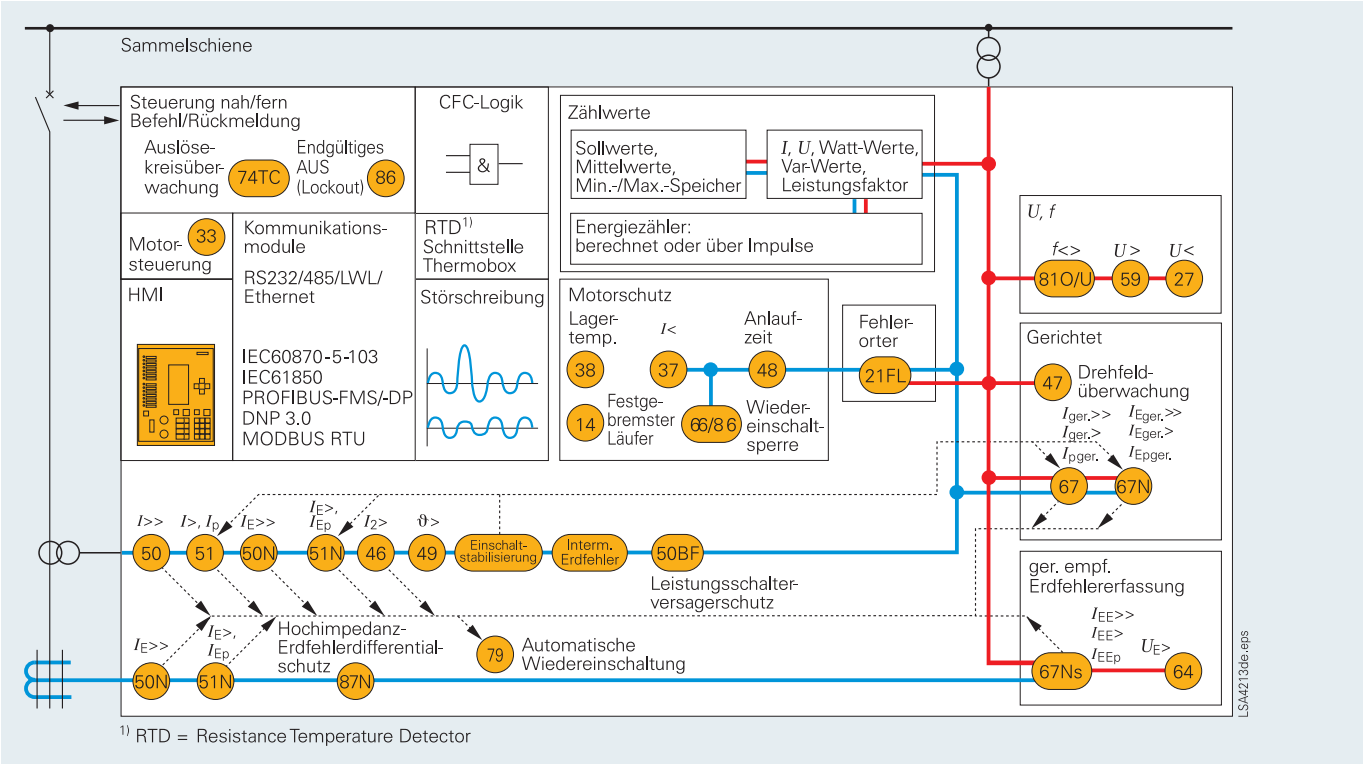


Abb. 5/106 Funktionsdiagramm

Anwendung

Die Geräte SIPROTEC 4 7SJ63 sind digital arbeitende Schutzgeräte, die auch Steuerungs- und Überwachungsaufgaben erfüllen. Somit wird der Anwender in seiner wirtschaftlichen Betriebsführung unterstützt und die zuverlässige Versorgung der Kunden mit elektrischer Energie sichergestellt. Die Vor-Ort-Bedienung wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet. Beim Design wurde viel Wert auf ein großes, gut ablesbares Grafik-Display gelegt.

Steuerung

Die integrierte Steuerfunktion ermöglicht die Steuerung von Trennern (elektrisch oder motor getriebene Schalter) oder Leistungsschaltern über das integrierte Bedienfeld, Binäreingänge, DIGSI 4 oder Leittechnik (z.B. SICAM). Der aktuelle Zustand (oder die Stellung) der Primärtechnik kann angezeigt werden. Das 7SJ63 ist für Unterstationen mit Einfach- und Doppelsammelschienen geeignet. Die Anzahl der steuerbaren Elemente (normalerweise 1 bis 5) wird lediglich durch die Anzahl der verfügbaren Eingänge und Ausgänge eingeschränkt. Es steht ein volles Spektrum an Befehlsverarbeitungsfunktionen zur Verfügung.

Programmierbare Logik

Die integrierte Logikfunktionalität (CFC) ermöglicht es dem Anwender, über eine grafische Benutzerschnittstelle eigene Funktionen zur Automatisierung von Schaltanlagen (Verriegelung) zu implementieren und benutzerdefinierte Meldungen zu erzeugen.

Leitungsschutz

Als Leitungsschutz können die Geräte 7SJ63 für Hoch- und Mittelspannungsnetze mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktausführung eingesetzt werden.

Motorschutz

Als Motorschutz sind die Geräte 7SJ63 für Asynchronmaschinen aller Größen geeignet.

Transformatorschutz

Die Geräte 7SJ63 übernehmen alle Reserveschutzfunktionen zusätzlich zum Transformatordifferentialschutz. Die Einschalterkennung verhindert das Auslösen durch Einschaltströme.

Der Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz erkennt Kurzschlüsse und Isolationsfehler am Transformator.

Reserveschutz

Das 7SJ63 kann als universeller Reserveschutz eingesetzt werden.

Zählwerte

Umfangreiche Messwerte, Grenzwerte und Zählwerte ermöglichen eine verbesserte Betriebsführung.

ANSI	IEC	Schutzfunktionen
50, 50N	$I>$, $I>>$ $I_E>$, $I_E>>$	Unabhängiger Überstromzeitschutz (Phase / Erde)
50, 51V, 51N	I_p, I_{Ep}	Abhängiger Überstromzeitschutz (Phase / Erde)
67, 67N	$I_{dir}>$, $I_{dir}>>$, $I_{p\,dir}$ $I_{Edir}>$, $I_{Edir}>>$, $I_{p\,dir}$	Gerichteter Überstromzeitschutz (unabhängig/abhängig, Phase/Erde), Richtungsvergleichsschutz
67Ns/50Ns	$I_{EE}>$, $I_{EE}>>$, I_{EEp}	Empfindlicher / ungerichteter Erdschlussschutz
–		Dynamische Parameterumschaltung
59N/64	U_E, $U_0>$	Verlagerungsspannung, Nullspannung
–	$I_{IE}>$	Intermittierender Erdfehler
87N		Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz
50BF		Leistungsschalter-Versagerschutz
79		Automatische Wiedereinschaltung
46	$I_2>$	Schieflastschutz
47	$U_2>$, Drehfeld	Spannungsunsymmetrieschutz und / oder Drehfeldüberwachung
49	$\vartheta>$	Thermischer Überlastschutz
48		Anlaufzeitüberwachung
14		Blockierter Läufer
66/86		Wiedereinschaltsperre
37	$I<$	Unterstromüberwachung
38		Temperaturüberwachung über externes Gerät (Thermobox), z.B. Überwachung der Lagertemperatur
27, 59	$U<$, $U>$	Unterspannungs- / Überspannungsschutz
81O/U	$f>$, $f<$	Überfrequenz- / Unterfrequenzschutz
21FL		Fehlerorter

Aufbau

Anschlusstechniken und Gehäuse mit vielen Vorteilen

Gehäusebreite ½ und 1/1

Dies sind die erhältlichen Gehäusebreiten der Schutzgeräte 7SJ63 bezogen auf ein modulares 19"-Rahmensystem.
Damit können die Geräte auch gegen Vorgängermodelle ausgetauscht werden. Die Gehäusehöhe ist durchgängig über alle Breitenstufungen (Einbaugehäuse 244 mm, Aufbaugehäuse 266 mm). Alle Kabel können mit oder ohne Ringkabelschuhen angeschlossen werden. Optional stehen Steckklemmen zur Verfügung.

Dies ermöglicht die Verwendung von vorgefertigten Kabelbäumen. Beim Schalttafelaufbau befinden sich die Anschlussklemmen als Schraubklemmen oben und unten. Die Kommunikationsschnittstellen sind im Pultgehäuse an der Gehäuseoberseite und -unterseite angeordnet. Das Gehäuse ist optional mit abgesetzter Bedieneinheit (siehe Abb. 5/109) oder ohne Bedieneinheit verfügbar, um für alle Anwendungsfälle eine optimale Bedienung zu ermöglichen.

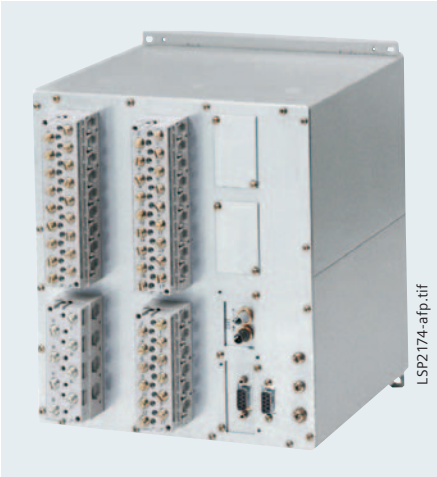


Abb. 5/107 Einbaugehäuse mit Schraubklemmen

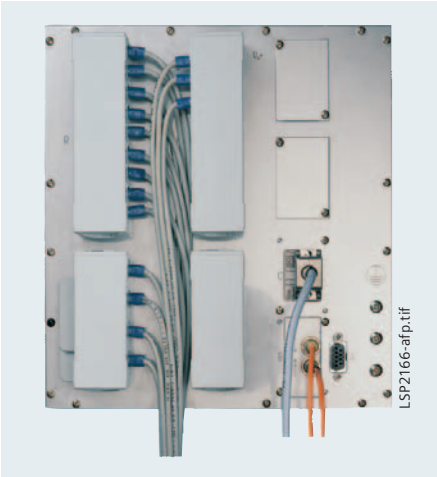


Abb. 5/108 Rückansicht des Einbaugehäuses mit abgedeckten Anschlussklemmen und Verdrahtung

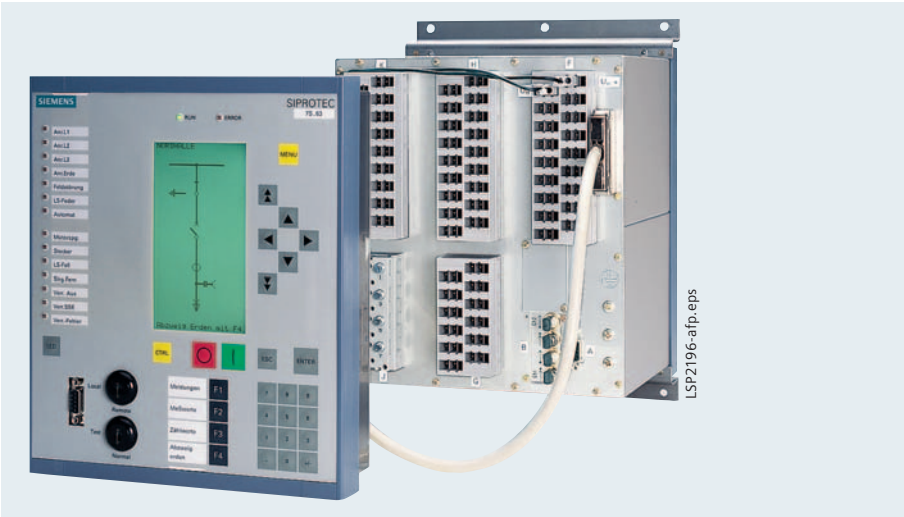


Abb. 5/109 Gehäuse mit Steckklemmen und abgesetzter Bedieneinheit

Abb. 5/110 Aufbaugehäuse mit Schraubklemmen

Abb. 5/111 Kommunikationsschnittstellen im Pultgehäuse im Aufbaugehäuse

Schutzfunktionen

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

Diese Funktion beruht auf der phasenselektiven Messung der drei Leiterströme und des Erdstroms (vier Wandler).
Es existieren zwei 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. Zusätzlich können Kennlinien für den abhängigen Überstromzeitschutz (AMZ) aktiviert werden.

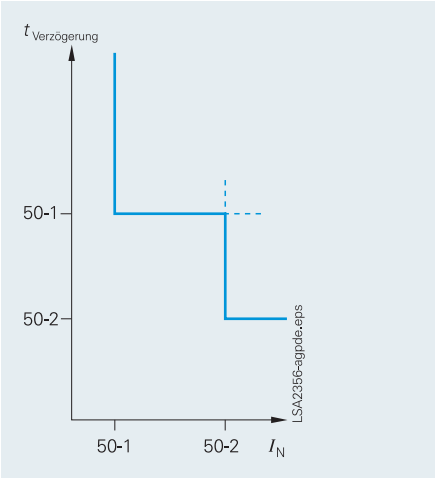


Abb. 5/112 Unabhängiger Überstromzeitschutz

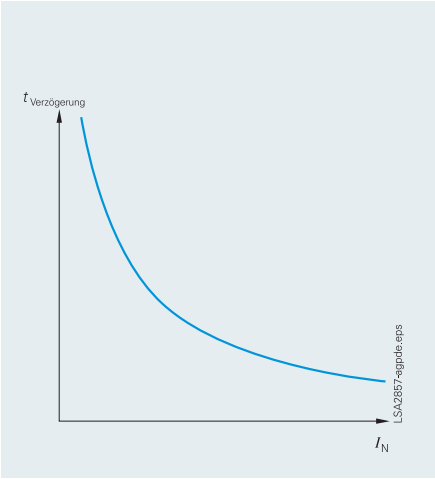


Abb. 5/113 Abhängiger Überstromzeitschutz

Rückfallkennlinien

Zur leichteren Zeitstaffelung mit elektromechanischen Relais werden Rückfallkennlinien nach den Normen ANSI C37.112 und IEC 60255-3 / BS 142 verwendet.

Bei Verwendung der Rückfallkennlinien (Disk-Emulation) wird ein Rückfallvorgang initiiert nachdem der Fehlerstrom verschwunden ist. Dieser Rückfallprozess entspricht der Rückwärtsbewegung der Ferraris-Scheibe eines elektromechanischen Relais (daher: Disk-Emulation).

Einstellbare abhängige Kennlinien		
Kennlinie nach	*ANSI/IEEE*	*IEC 60255-3*
Invers	•	•
Kurzzeit invers	•	
Langzeit invers	•	•
Mäßig invers	•	
Stark invers	•	•
Extrem invers	•	•

Anwenderdefinierte Kennlinien

Anstelle der vordefinierten Kennlinien nach ANSI können Auslösekennlinien, für Phase und Erde getrennt, vom Benutzer selbst definiert werden. Hierzu können bis zu zwanzig Strom-Zeit-Wertepaare programmiert werden. Diese werden als Zahlenpaare oder grafisch in DIGSI 4 eingestellt.

Einschaltstabilisierung

Das Gerät verfügt über eine Einschaltstabilisierung mit zweiter Harmonischer. Bei Erkennen der zweiten Harmonischen beim Zuschalten eines Transformators wird eine Anregung für die ungerichteten und gerichteten Stufen blockiert.

Dynamische Parameterumschaltung

Die Anregeschwellen und Auslösezeiten für die gerichteten und ungerichteten Überstromzeitschutzfunktionen können über Binäreingänge oder Zeitsteuerung geschaltet werden.

Gerichteter Überstromzeitschutz (ANSI 67, 67N)

Der gerichtete Phasen- und Erdschutz sind getrennte Funktionen. Sie arbeiten parallel zu den ungerichteten Überstromstufen. Ihre Ansprechwerte und Verzögerungszeiten können separat eingestellt werden. Unabhängige und abhängige Kennlinien sind vorhanden. Die Auslösekennlinien können um ± 180° gedreht werden.

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 Staffelplan ausgelöst.

Für den Erdfehlerschutz 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.

Richtungsvergleichsschutz (Kreuzkupplung)

Er wird für den Selektivschutz von zweiseitig gespeisten Abschnitten mit Schnellauslösung verwendet, d.h. ohne den Nachteil der Zeitstaffelung. Der Richtungsvergleichsschutz eignet sich, wenn die Schutzstationen nicht sehr weit voneinander entfernt sind und Hilfsadern für die Signalübertragung zur Verfügung stehen. Neben dem Richtungsvergleichsschutz wird der gerichtete koordinierte Überstromzeitschutz als vollständiger Selektivreserveschutz verwendet. Bei Betrieb in einer Ruhestromschaltung wird eine Unterbrechung der Übertragungsleitung erkannt.

(Empfindliche) gerichtete Erdschlusserfassung (ANSI 64, 67Ns, 67N)

Bei isolierten oder kompensierten Netzen wird die Energieflussrichtung im Nullsystem aus dem Nullstrom I_0 und der Nullspannung U_0 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 ohmsch-kapazitivem Erdschlussstrom oder niederohmig geerdete Netze mit ohmsch-induktivem Strom, lässt sich die Auslösekennlinie um bis zu ± 45 Grad drehen.

Zwei Arten der Erdschlusserfassung können implementiert werden: Auslösen oder „Nur Meldung".

Sie hat die folgenden Funktionen:

- Auslösung über die Verlagerungsspannung U_E.
- Zwei unabhängige Stufen oder eine unabhängige Stufe plus eine benutzerdefinierte Kennlinie.
- Jede Stufe kann wahlweise vorwärts, rückwärts oder ungerichtet betrieben werden
- Die Funktion kann auch unempfindlich betrieben werden und dient dann als zusätzlicher Kurzschlussschutz.

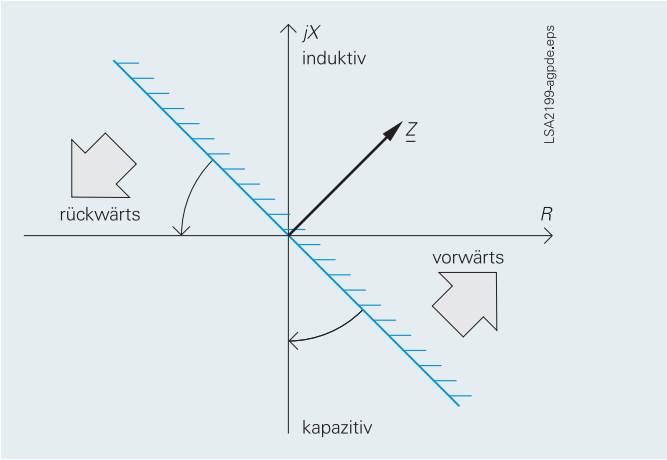


Abb. 5/114 Richtungskennlinie des gerichteten Überstromzeitschutzes

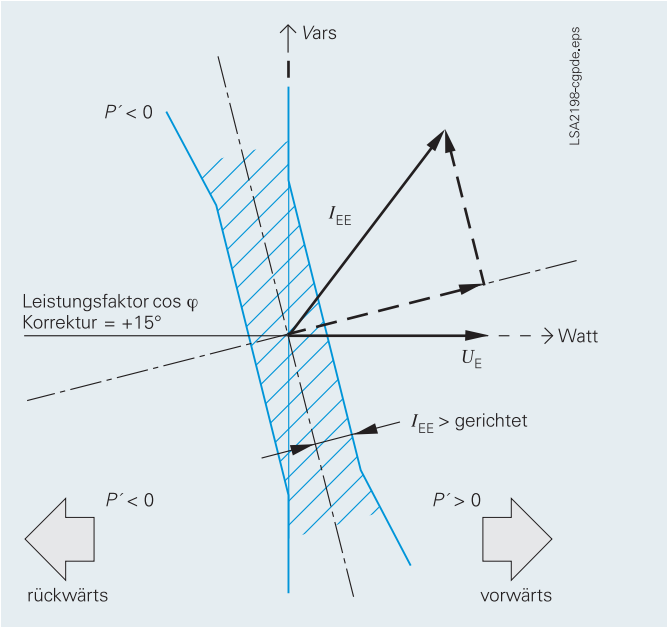


Abb. 5/115 Richtungsbestimmung über Cosinus-Messungen für kompensierte Netze

(Empfindliche) Erdschlusserfassung (ANSI 50Ns, 51Ns / 50N, 51N)

Für hochohmig geerdete Netze wird der empfindliche Eingangswandler an einen Kabelumbauwandler angeschlossen.

Die Funktion kann auch unempfindlich betrieben werden und dient dann als zusätzlicher Kurzschlussschutz.

Intermittierender Erdfehlerschutz

Intermittierende (wiederzündende) Fehler treten aufgrund von Isolationsschwächen in Kabeln oder durch Eindringen von Wasser in Kabelmuffen auf. Die Fehler erlöschen irgendwann von selbst oder weiten sich auf dauerhafte Kurzschlüsse aus. Während des Intermittierens können Sternpunktwiderstände bei niederohmig geerdeten Netzen thermisch überlastet werden. Der normale Erdkurzschlussschutz kann die teilweise sehr kurzen Stromimpulse nicht sicher erkennen und abschalten.

Die notwendige Selektivität bei intermittierenden Erdfehlern wird durch zeitliches Aufsummieren der Einzelimpulse und Auslösen nach einer erreichten (einstellbaren) Summenzeit erreicht. Die Anregeschwelle I_{IE} > bewertet Effektivwerte auf eine Netzperiode bezogen.

Schieflastschutz (ANSI 46)
(Gegensystemschutz)

Im Leitungsschutz bietet der 2-stufige Schieflastschutz/Gegensystemschutz 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.

Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50BF)

Wird nach einem Auslösebefehl ein Fehler nicht abgeschaltet, so kann mit Hilfe des Leistungsschalter-Versagerschutzes ein weiterer Befehl ausgegeben werden, der z.B. auf den Leistungsschalter eines übergeordneten Schutzgeräts wirkt. Ein Schalterversagen wird erkannt, wenn nach erfolgtem Auslösebefehl 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 Schutzbereichs parallel geschaltet und arbeiten auf einem gemeinsamen, relativ hochohmigen Widerstand R, dessen Spannung gemessen wird (siehe Abb. 5/116). Bei den Geräten 7SJ6 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 Wandlersättigung entstehenden hohen momentanen Spannungsspitzen werden von ihm abgeschnitten. Gleichzeitig entsteht dadurch eine Glättung der Spannung ohne nennenswerte Verringerung des Mittelwerts.

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 folgenden Funktionen sind möglich:

- 3-polige AWE bei allen Fehlerarten
- Getrennte Einstellmöglichkeiten für Phasen- und Erdfehler

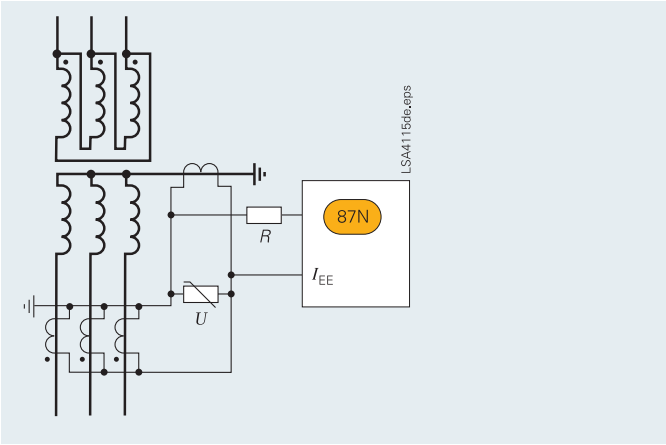


Abb. 5/116 Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz

- Mehrmalige AWE, ein Kurzunterbrechungszyklus (KU) und bis zu neun Langunterbrechungszyklen (LU)
- Anwurf der AWE abhängig vom Auslösebefehl (z.B. I_2 >, I > >, I_p, I_{ger} >)
- Blockiermöglichkeit der AWE über Binäreingang
- Start der AWE von extern oder über CFC
- Die gerichteten und ungerichteten Stufen können in Abhängigkeit vom Wiedereinschaltzyklus entweder blockiert werden oder unverzögert arbeiten
- Die dynamische Parameterumschaltung der gerichteten und ungerichteten Stufen kann in Abhängigkeit von der bereiten AWE aktiviert werden.

Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)

Für den Schutz von Kabeln und Transformatoren kann ein Überlastschutz mit integrierter Vorwarnstufe für Temperatur und Strom realisiert werden. 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.

Für den thermischen Schutz von Motoren (insbesondere des Ständers) ist eine weitere Zeitkonstante einstellbar, so dass die thermischen Verhältnisse bei laufender und stehender Maschine richtig erfasst werden. Die Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur kann über ein externes Temperaturerfassungsgerät (Thermobox) seriell eingekoppelt werden. Das thermische Abbild der Überlastfunktion wird automatisch an die Umgebungsbedingungen angepasst. Falls keine Thermobox vorhanden ist, wird von einer konstanten Umgebungstemperatur ausgegangen.

Einstellbare Rückfallverzögerungszeiten

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, Erdkurzschlussschutz und Schieflastschutz Rückfallzeiten parametrieren.

Motorschutz

Wiedereinschaltsperre (ANSI 66/86)

Wird ein Motor zu häufig hintereinander angefahren, kann der Läufer thermisch überlastet werden (besonders an den äußeren Kanten der Welle). Die Läufertemperatur errechnet sich aus dem Ständerstrom. Die Wiedereinschaltsperre lässt ein Anfahren des Motors nur dann zu, wenn der Läufer genügend thermische Reserve für einen vollständig neuen Anlauf hat (siehe Abb. 5/117).

Notanlauf

Diese Funktion deaktiviert die Wiedereinschaltsperre über einen Binäreingang, indem sie den Zustand des thermischen Abbilds so lange speichert, wie der Binäreingang aktiv ist. Es ist möglich, das thermische Abbild zurückzusetzen.

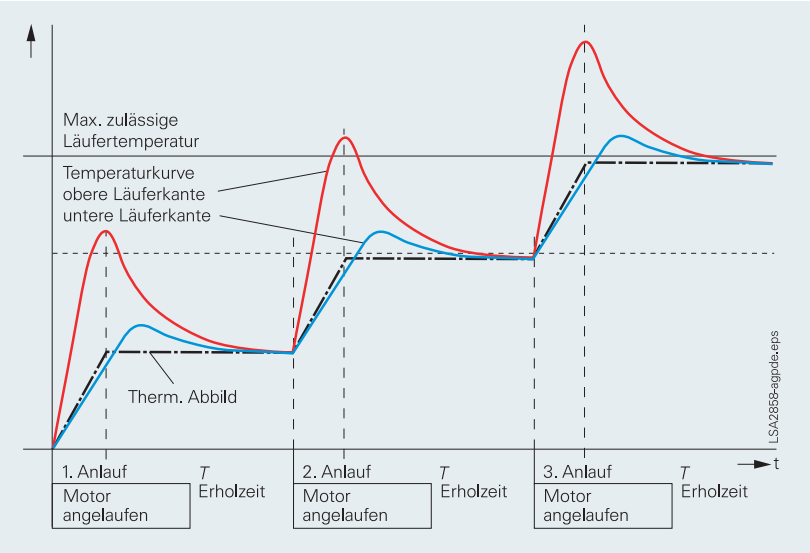


Abb. 5/117

Temperaturüberwachung (ANSI 38)

Zur Temperaturüberwachung und -erfassung können bis zu zwei Thermoboxen mit insgesamt zwölf Messstellen eingesetzt und vom Schutzgerät erfasst werden. Insbesondere an Motoren, Generatoren und Transformatoren lässt sich so der thermische Zustand überwachen. Bei rotierenden Maschinen werden zusätzlich die Lagertemperaturen auf Grenzwertverletzung kontrolliert. Die Temperaturen werden an verschiedenen Stellen des Schutzobjekts durch Temperatursensoren (RTD = Resistance Temperature Detector) gemessen. Die Daten werden dem Schutzgerät über eine oder zwei Thermoboxen übermittelt (siehe „Zubehör", Seite 5/153).

Anlaufzeitüberwachung (ANSI 48/14)

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

für $I > I_{\text{MOTOR Start}}$

$$t = \left(\frac{I_A}{I}\right)^2 \cdot T_A$$

I = Tatsächlich fließender Strom
$I_{\text{MOTOR START}}$ = Ansprechstrom zum Erkennen des Motoranlaufs
t = Auslösezeit
I_A = Nennanlaufstrom des Motors
T_A = Auslösezeit für Nennanlaufstrom des Motors

Durch die Bemessung der Auslösezeit nach oben genannter Formel wird auch ein verlängerter Anlauf bei verringerter Spannung (und verringertem Anlaufstrom) richtig bewertet. Die Auslösezeit ist invers (stromabhängig).

Ein blockierter Läufer kann über einen Drehzahlsensor (Binärsignal) erfasst werden. So kann ein sofortiges Abschalten bewirkt werden.

Schieflastschutz (ANSI 46) (Gegensystemschutz)

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

Unterstromüberwachung (ANSI 37)

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

Spannungsschutz

Überspannungsschutz (ANSI 59)

Der zweistufige Überspannungsschutz erkennt unzulässige Überspannungen in Netzen und elektrischen Maschinen. Die Funktion kann entweder mit verketteter Spannung (Voreinstellung) oder mit der Gegensystemspannung arbeiten. Es sind 3-phasige und 1-phasige Anschlüsse möglich.

Unterspannungsschutz (ANSI 27)

Der zweistufige Unterspannungsschutz schützt insbesondere elektrische Maschinen vor den Folgen gefährlicher Spannungsrückgänge. Er trennt die Generatoren oder 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 spezifiziert (45 bis 55 Hz, 55 bis 65 Hz)[1]. Selbst bei Unterschreiten dieses Frequenzbereichs arbeitet die Funktion weiter, allerdings mit einem größeren Toleranzbereich.

Die Funktion kann entweder mit der Mitsystemspannung (Voreinstellung) oder mit den verketteten Spannungen arbeiten und kann über ein Stromkriterium überwacht werden. Es sind 3-phasige und 1-phasige Anschlüsse möglich.

Frequenzschutz (ANSI 81O/U)

Der Frequenzschutz kann als Über- und Unterfrequenzschutz genutzt werden. Er schützt elektrische Maschinen und Anlagenteile vor den Folgen von unerwünschten Drehzahlabweichungen. Unerwünschte Frequenzänderungen im Netz werden erfasst und einstellwertabhängig ausgewählte Verbraucher abgeschaltet. Der Frequenzschutz ist über einen weiten Frequenzbereich einsetzbar (45 bis 55 Hz, 55 bis 65 Hz)[1]. Er ist vierstufig ausgeführt (wahlweise als Über- oder Unterfrequenz). Jede Stufe ist einzeln verzögerbar. Neben der Blockierung der Frequenzstufen über einen Binäreingang wird diese zusätzlich durch eine Unterspannungsstufe vorgenommen.

Fehlerorter (ANSI 21FL)

Der Fehlerorter bestimmt die Fehlerentfernung in Kilometern oder die Reaktanz einer zweiten Fehlerhandlung.

1) Der Bereich 45 bis 55 Hz, 55 bis 65 Hz gilt für f_N = 50/60 Hz.

Leistungsschalter-Abnutzungsüberwachung

Durch Verfahren zur Ermittlung der Leistungsschalterkontaktabnutzung 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. 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

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

- 2-Punkte-Verfahren

Als Ausgangsbasis für dieses Verfahren dient das doppellogarithmische Schaltdiagramm des LS-Herstellers (siehe Abb. 5/118) und der zum Zeitpunkt der Kontaktöffnung gemessene Ausschaltstrom. Durch das 2-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 Warnmeldung abgesetzt wird.

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

Nicht zeitkritische Zusatzfunktionen können mit Hilfe von CFC-Messwerten realisiert werden. Typische Schutzfunktionen hierbei sind die Regelung des Rückleistungsschutzes sowie die Erfassung des spannungsabhängigen Überstromzeitschutzes, Phasenwinkels und Nullspannung.

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 des Feldleitgeräts ausgeführt. Die analogen Messwerte sind als umfangreiche Betriebsmesswerte dargestellt. Die Übertragung von Informationen zur Zentrale während der Instandhaltung kann durch eine Übertragungssperre verhindert werden. Zu Testzwecken können während der Inbetriebsetzung alle Meldungen mit einer Testkennzeichnung an ein angeschlossenes Leittechniksystem abgesetzt werden.

Testbetrieb

Zu Testzwecken können alle Meldungen an eine angeschlossene Leittechnik weitergeleitet werden.

■ Steuerungs- und Automatisierungsfunktionen

Steuerung

Neben den Schutzfunktionen unterstützen die SIPROTEC 4 Geräte auch alle für den Betrieb von Mittelspannungs- oder Hochspannungsschaltanlagen notwendigen Steuerungs- und Überwachungsfunktionen.

Die Hauptanwendung ist die zuverlässige Steuerung von Schalthandlungen und anderen Prozessen.

Der Zustand der Primärtechnik oder Hilfsgeräte kann von den Hilfskontakten ermittelt und dem 7SJ63 über Binäreingänge mitgeteilt werden. Daher können sowohl die Positionen AUS und EIN oder eine Störstellung eines Leistungsschalters oder der Hilfskontakte erkannt und angezeigt werden.

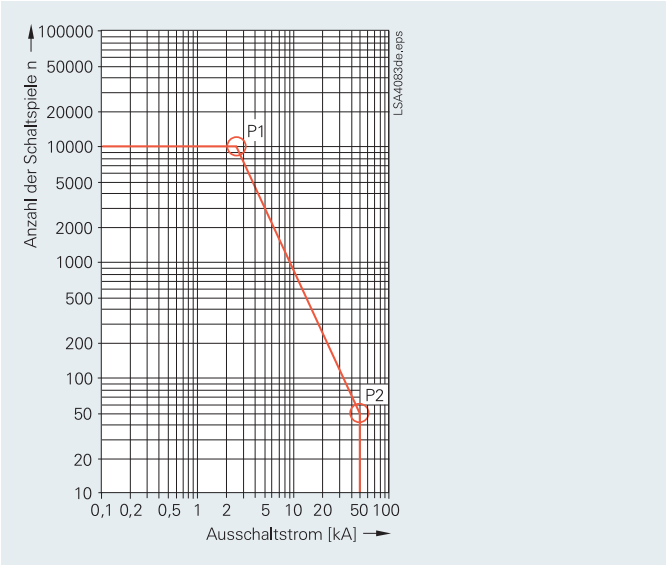


Abb. 5/118 LS Schaltspiel-Diagramm

Die Schaltgeräte oder Leistungsschalter können gesteuert werden über:
– Die integrierte Bedieneinheit
– Binäreingänge
– **L**eittechnik für **S**chalt**a**nlagen
– DIGSI 4.

Automatisierung / anwenderdefinierte Logik

Mit integrierter Logik kann der Benutzer über eine graphische Schnittstelle (CFC) spezifische Funktionen für die Automatisierung von Schaltgerät oder Unterstation einstellen. Die Funktion wird über Funktionstasten, Binäreingabe oder Kommunikationsschnittstelle aktiviert.

Schalthoheit

Die Schalthoheit wird mit Hilfe von Parametern, Kommunikation oder Schlüsselschaltern festgelegt.

Ist die Quelle auf „vor-Ort" eingestellt, können nur lokale Schalthandlungen ausgeführt werden. Die folgende Hierarchie gilt für die Schalthoheit: „vor-Ort"; DIGSI PC-Programm, „Fern".

Schlüsselschalter

Die Geräte 7SJ63 haben Schlüsselschalter für die vor-Ort-/Fernumschaltung sowie für die Umschaltung zwischen verriegeltem Schalten und Testbetrieb.

Befehlsverarbeitung

Alle Funktionalitäten der Befehlsverarbeitung werden angeboten. Dies umfasst u.a. die Verarbeitung von Einzel- 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:

- Einzel- und Doppelbefehle mit 1, 1 plus 1 gemeinsamen oder 2 Auslösekontakten
- Frei definierbare Feldverriegelungen
- Schaltfolgen, die aus mehreren Schalthandlungen bestehen, wie z.B. Steuern von Leistungsschaltern, Trennschaltern und Erdungsschaltern
- Auslösen von Schalthandlungen, Meldungen oder Alarmen über eine Verknüpfung vorhandener Informationen.

Funktionen

Motorsteuerung

Die Schutzgeräte SIPROTEC 4 7SJ63 eignen sich ausgezeichnet für die direkte Ansteuerung der Leistungsschalter, Trenner und Erdschalter in automatisierten Unterstationen.

Über die programmierbare Logik können einzelne Schaltgeräte verriegelt werden. Zusätzliche Hilfsrelais sind nicht nötig. Das reduziert den Verdrahtungs- und Projektierungsaufwand.

Zuordnung Rückmeldung zu Befehl

Die Stellungen der Leistungsschalter oder Schaltgeräte und Transformatorstufen werden mit Hilfe von Rückmeldesignalen erfasst. Diese Meldungseingänge sind mit den entsprechenden Befehlsausgängen logisch verknüpft. 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 Meldeeingangs eine festgelegte Anzahl überschreitet. Wenn dies festgestellt wird, ist der Meldeeingang eine gewisse Zeit gesperrt, damit die Ereignisliste nicht unnötig viele Einträge enthält.

Meldungsfilterung und -verzögerung

Binäre Meldungen können gefiltert oder verzögert werden.

Die Filterung dient zur Unterdrückung kurzzeitig auftretender Potenzialänderungen am Meldeeingang. Die Meldung wird nur dann weitergeleitet, wenn die Meldespannung nach Ablauf der parametrierten Zeit noch ansteht. Bei einer Meldungsverzögerung wird auf eine einstellbare Zeit gewartet. Die Information wird nur weitergeleitet, wenn die Meldespannung noch anliegt.

Meldungsableitung

Eine weitere Meldung (oder Befehl) kann von einer bestehenden Meldung abgeleitet werden. Es können auch Sammelmeldungen gebildet werden. Der Umfang der zur Systemschnittstelle gesendeten Information kann so reduziert werden und auf die wichtigsten Signale beschränkt werden.

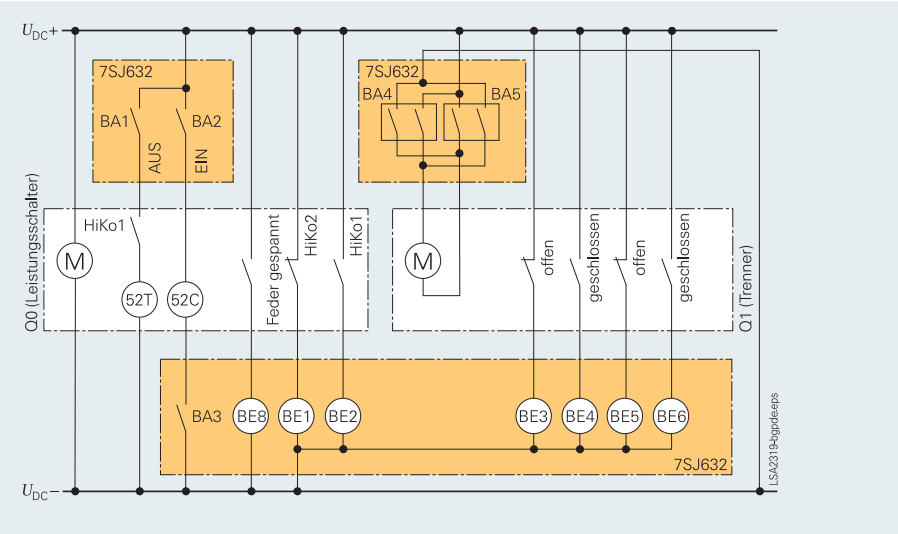


Abb. 5/119 Typische Verdrahtung einer Motordirektsteuerung 7SJ632 (vereinfachte Darstellung ohne Sicherungen). Die Binärausgänge BA4 und BA5 sind verriegelt, so dass nur jeweils ein Satz Kontakte gleichzeitig geschaltet wird

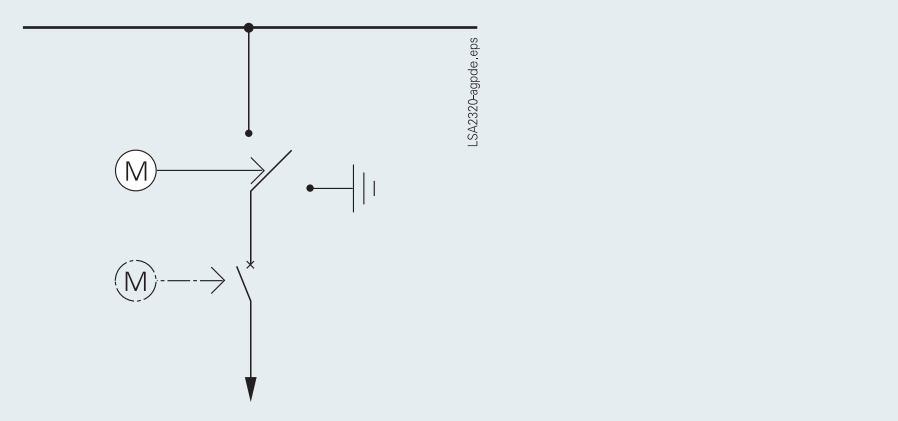


Abb. 5/120 Beispiel: Einfachsammelschiene mit Leistungsschalter und motorgesteuertem Dreistellungsschalter

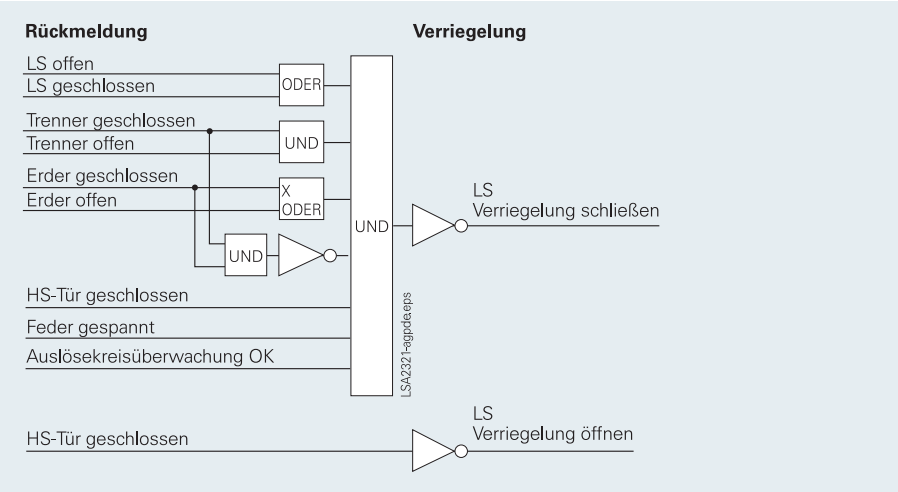


Abb. 5/121 Beispiel: Leistungsschalterverriegelung

Messwerte

Aus den erfassten Größen Strom und Spannung werden Effektivwerte, sowie Leistungsfaktor, Frequenz, Wirk- und Blindleistung errechnet. Die folgenden Funktionen stehen für die Messwertverarbeitung zur Verfügung:

- Ströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_E, I_{EE} (67Ns)
- Spannungen U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_{L1L2}, U_{L2L3}, U_{L3L1}
- Symmetrische Komponenten I_1, I_2, $3I_0$; U_1, U_2, U_0
- Leistung in Watt, *V*ars, *VA*/*P*, *Q*, *S* (*P*, *Q*: gesamt und phasengetrennt)
- Leistungsfaktor (cos φ), (gesamt und phasengetrennt)
- Frequenz
- Energie ± kWh, ± kVarh, Leistungsfluss in positiver und negativer Richtung
- Mittelwerte, Min.- und Max.-Werte von Strom und Spannung
- Betriebsstundenzählung
- Betriebsmitteltemperatur bei Überlast
- Grenzwertüberwachungen
  Grenzwerte werden mit Hilfe der frei programmierbaren Logik in CFC überwacht. 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 interne Zählung kann das Gerät aus den Messwerten für Strom und Spannung einen Energiezählwert errechnen. Wenn ein externer Zähler mit Zählimpulsausgabe zur Verfügung steht, können die SIPROTEC 4 Geräte über einen Meldeeingang Zählimpulse empfangen und verarbeiten.

Die Zählwerte werden auf dem Display angezeigt und als Zählervorschub an die Leitstelle weitergeleitet. Es wird zwischen abgegebener und bezogener Energie, sowie zwischen Wirk- und Blindleistung unterschieden.

Abb. 5/122 NXPLUS-Schaltanlage (gasisoliert)

Messumformer

- Kennlinie mit Spreizung
  Bei Messumformern kann es manchmal sinnvoll sein, einen kleinen Bereich des Eingangswerts zu erweitern, z.B. für die Frequenz, die nur im Bereich 45 bis 55 Hz und 55 bis 65 Hz relevant ist. Dies kann über eine Kennliniensprezung erreicht werden
- Live-Zero-Überwachung
  4- bis 20-mA-Schaltungen werden auf Unterbrechung überwacht.

Schaltanlagen der Hoch- und Mittelspannung

Alle Geräte passen optimal zu den Erfordernissen der Hoch- und Mittelspannungsanwendungen.

In den Schaltschränken sind in der Regel keine gesonderten Messgeräte (z.B. für Strom-, Spannungs-, Frequenzmessumformer ...) oder zusätzlichen Steuerkomponenten erforderlich.

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.

Serielle Frontschnittstelle

An der Frontseite gibt es bei allen Geräten eine serielle RS232-Schnittstelle. Über das Schutzbedienprogramm DIGSI 4 können alle Funktionen des Gerätes über einen PC eingestellt werden. Auch Inbetriebsetzungshilfen und Störfallanalyse sind in das Programm integriert und stehen über diese Schnittstelle zur Verfügung.

Rückwärtige Schnittstellen[1)]

Auf der Geräterückseite des Einbaugehäuses können mehrere Kommunikationsmodule bestückt sein, die unterschiedlichen Anwendungen dienen. Im Einbaugehäuse können die Module durch den Anwender problemlos getauscht werden.
Die Schnittstellenmodule unterstützen die folgenden Anwendungen:

- Zeitsynchronisationsschnittstelle
  Die elektrische Zeitsynchronisationsschnittstelle ist fest in alle Geräte integriert. Über sie lassen sich Zeittelegramme im Format IRIG-B oder DCF77 über Zeitsynchronreceiver in die Geräte einspeisen.
- Systemschnittstelle
  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.
- Serviceschnittstelle
  Die Serviceschnittstelle ist für den Fernzugriff auf mehrere Schutzgeräte über DIGSI konzipiert. Sie kann bei allen Geräten als elektrische RS232/RS485-Schnittstelle und bei einigen Geräten als optische Schnittstelle ausgeführt werden. Für Sonderanwendungen können bei einigen Geräten alternativ maximal zwei Temperaturerfassungsgeräte angeschlossen werden.

Protokolle der Systemschnittstelle (nachrüstbar)

Protokoll IEC 61850

Das Ethernet-basierte Protokoll IEC 61850 ist eine weltweite Norm für die von Energieversorgungsunternehmen eingesetzten Schutz- und Leittechniksysteme. Siemens unterstützte als erster Hersteller diese Norm. Mit Hilfe des Protokolls können Informationen auch direkt zwischen Feldgeräten ausgetauscht werden, so dass einfache Systeme ohne Master für die Feld- und Anlagenverriegelung aufgebaut werden können. Zugriff auf die Geräte über den Ethernet-Bus ist ebenfalls über DIGSI möglich.

1) Für Geräte im Aufbaugehäuse, siehe Hinweise auf Seite 5/152.

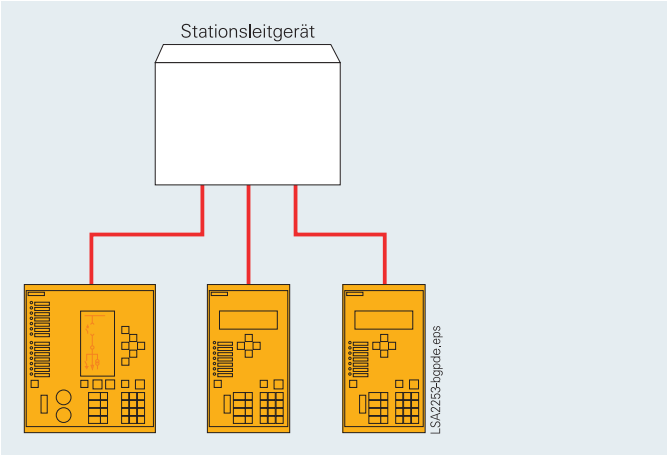


Abb. 5/123 IEC 60870-5-103: Sternförmige LWL-Verbindung

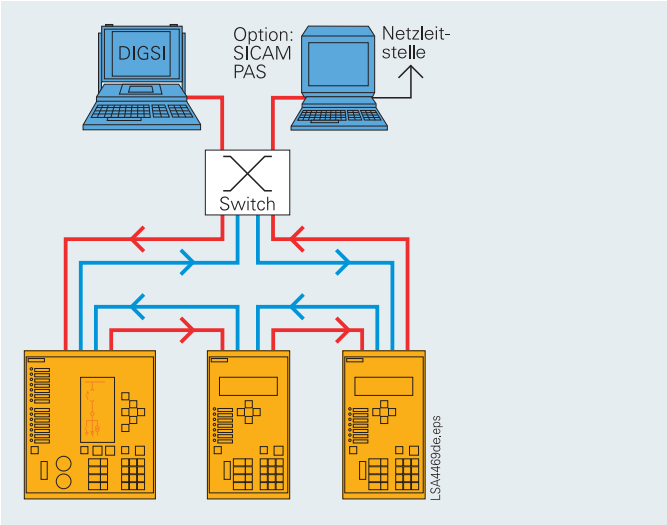


Abb. 5/124 Busstruktur für den Stationsbus mit Ethernet und IEC 61850, optischer Ring

Protokoll IEC 60870-5-103

Das Protokoll IEC 60870-5-103 ist eine internationale Norm für die Übertragung von Schutzdaten und Störschrieben. Alle Meldungen vom Gerät (und auch Steuerbefehle) können über veröffentlichte Siemens-spezifische Protokollerweiterungen übertragen werden.

Protokoll PROFIBUS DP

PROFIBUS DP ist das gängigste Protokoll im Bereich der Industrieautomatisierung. Über PROFIBUS DP stellen die SIPROTEC Geräte ihre Informationen einem SIMATIC Steuergerät zur Verfügung, oder sie erhalten Befehle von einer zentralen SIMATIC Einheit in Steuerrichtung. Es können auch Messwerte übertragen werden.

Protokoll MODBUS RTU

Dieses unkomplizierte serielle Protokoll wird vorwiegend von der Industrie und EVUs verwendet und wird von mehreren Geräteherstellern unterstützt. SIPROTEC Geräte verhalten sich als MODBUS-Slaves und stellen ihre Informationen einem Master zur Verfügung oder erhalten Informationen von diesem. Eine Ereignisliste mit Zeitstempel ist verfügbar.

Protokoll DNP 3.0

DNP 3.0 (Distributed Network Protocol) wird im EVU-Bereich für die Stations- und Netzleitebene eingesetzt. SIPROTEC Geräte verhalten sich als DNP-Slaves und stellen ihre Informationen einem Master zur Verfügung oder erhalten Informationen von diesem.

Systemlösungen für Stationsschutz und -steuerung

SIPROTEC 4 kann u.a. mit dem Energieautomatisierungssystem SICAM und PROFIBUS FMS eingesetzt werden. Über den kostengünstigen, elektrischen RS485-Bus oder störsicher über den optischen Doppelring tauschen die Geräte Informationen mit dem Leitsystem aus.

Geräte mit Schnittstellen IEC 60870-5-103 können parallel über den RS485-Bus oder sternförmig über Lichtwellenleiter an SICAM angeschlossen werden. Diese Schnittstelle öffnet das System für die Anbindung von Geräten anderer Hersteller (siehe Abb. 5/123).

Aufgrund der standardisierten Schnittstellen können SIPROTEC Geräte auch in Systeme anderer Hersteller oder in eine SIMATIC eingebunden werden. Elektrische RS485 oder optische Schnittstellen sind verfügbar. Das optimale physikalische Datenübertragungsmedium kann dank optoelektrischer Konverter ausgewählt werden. Damit ermöglicht der RS485-Bus die kostengünstige Verdrahtung der Schränke sowie den Aufbau einer störungsfreien Verbindung zum externen Master.

Für IEC 61850 wird zusammen mit SICAM PAS eine interoperable Systemlösung angeboten. Über den 100 MBit/s Ethernet-Bus können die Geräte mit SICAM PAS elektrisch oder optisch an den Stationscomputer angeschlossen werden. Die Schnittstelle ist standardisiert und ermöglicht so auch den direkten Anschluss von Geräten anderer Hersteller an den Ethernet-Bus. Mit IEC 61850 können die Geräte aber auch in Systemen anderer Hersteller eingesetzt werden (siehe Abb. 5/124).

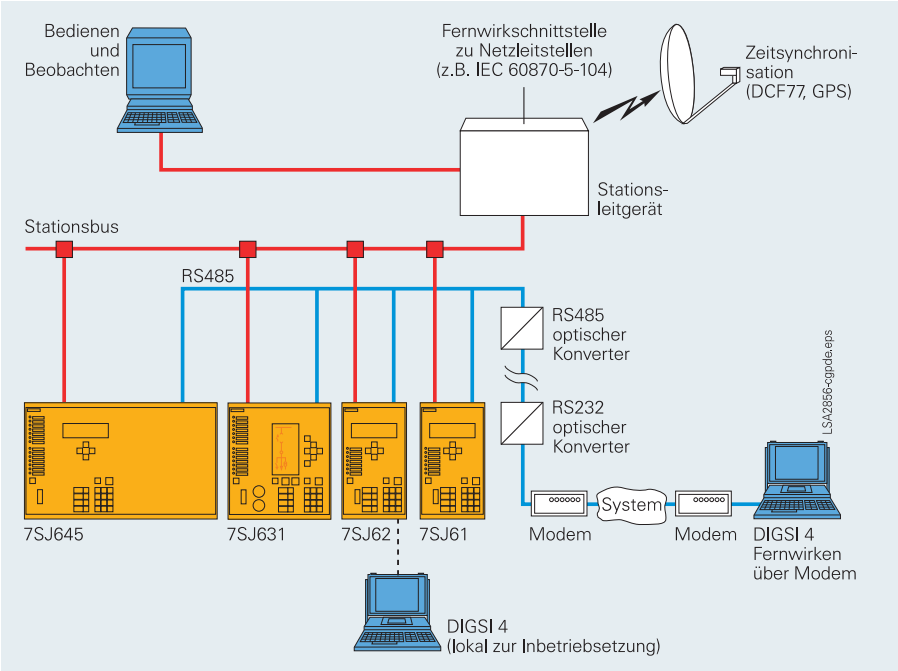


Abb. 5/125 Systemlösung / Kommunikation

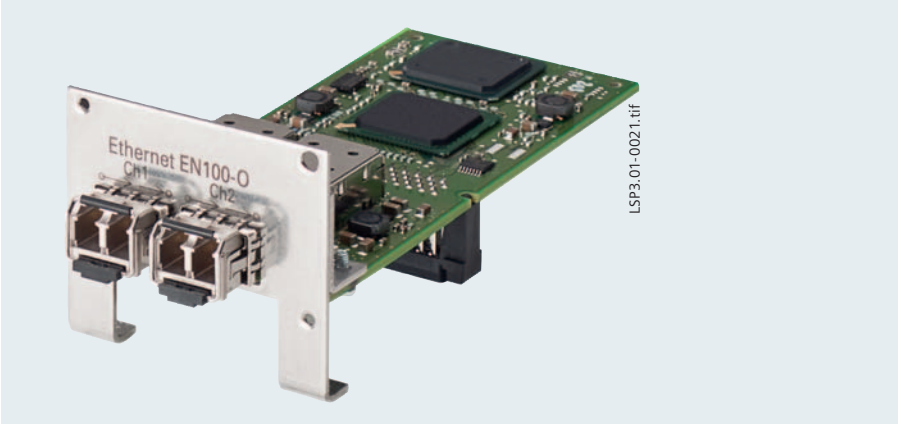


Abb. 5/126 Optisches Ethernet-Kommunikationsmodul für IEC 61850 mit integriertem Ethernet-Switch

Typische Anschlüsse

Anschluss von Strom- und Spannungswandlern

Standardanschluss

Für geerdete Netze wird der Erdstrom aus den Phasenströmen über die Holmgreen-Schaltung ermittelt.

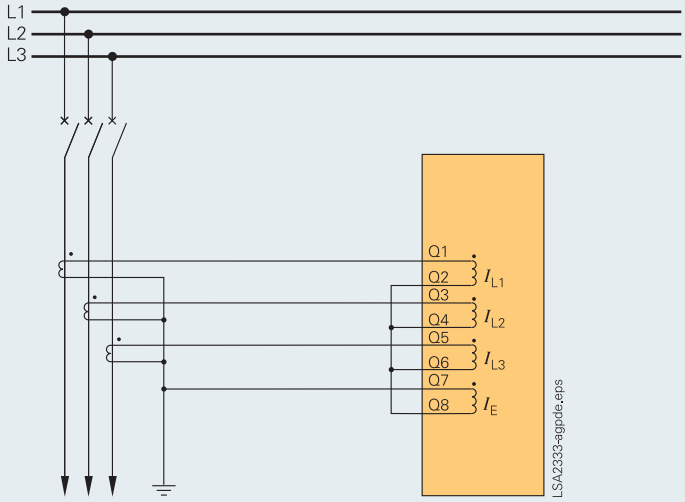


Abb. 5/127 Holmgreen-Schaltung ohne Richtungszusatz

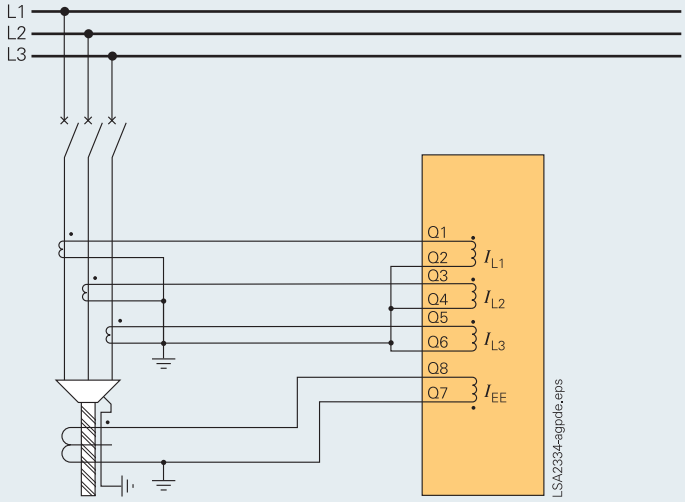


Abb. 5/128 Empfindliche Erdstromerfassung ohne Richtungszusatz

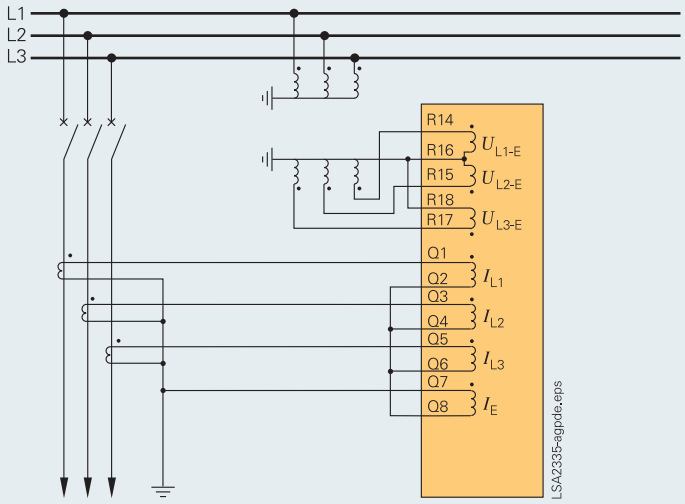


Abb. 5/129 Holmgreen-Schaltung mit Richtungszusatz

Anschluss für kompensierte Netze

Die Abbildung zeigt den Anschluss von zwei Leiter-Erde-Spannungen und der Spannung U_E der offenen Dreieckswicklung und einen Kabelumbauwandler für den Erdstrom. Dieser Anschluss bietet höchste Genauigkeit bei der gerichteten Erdschlusserfassung und muss in kompensierten Netzen eingesetzt werden.
Abb. 5/130 zeigt die empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung.

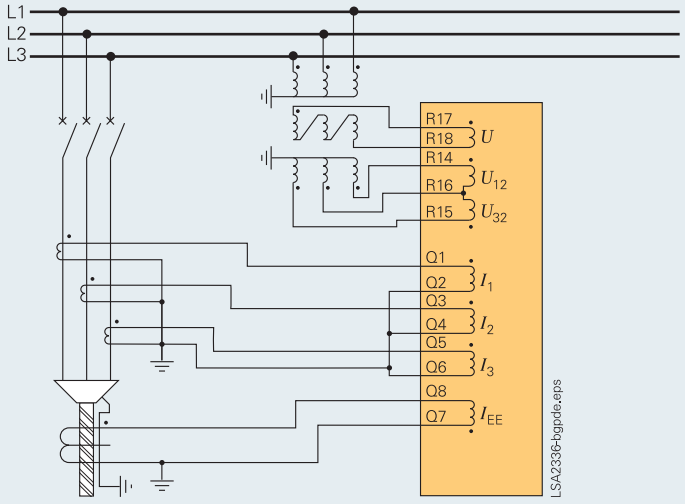


Abb. 5/130 Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung mit Richtungszusatz für Phasen

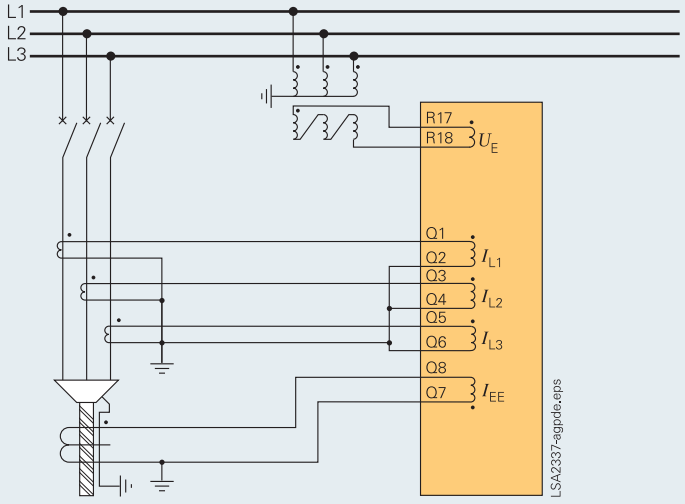


Abb. 5/131 Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung

Anschluss nur für isolierte oder kompensierte Netze

Wird der gerichtete Erdschlussschutz nicht verwendet, so kann der Anschluss mit nur zwei Phasenstromwandlern erfolgen. Der gerichtete Phasenkurzschlussschutz kann unter Verwendung von lediglich 2 Primärwandlern realisiert werden.

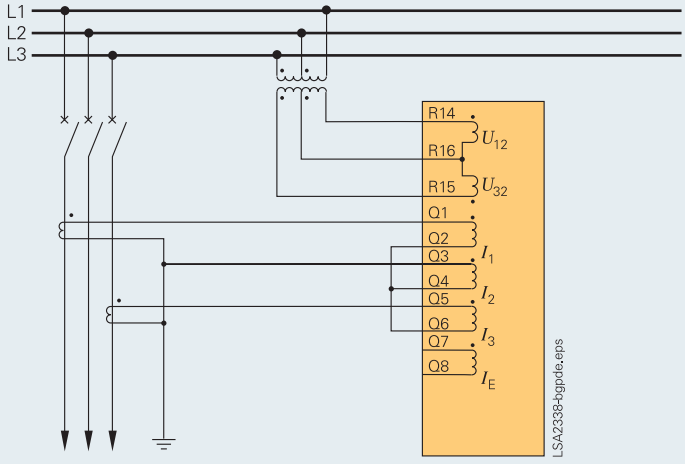


Abb. 5/132 Isolierte oder kompensierte Netze

Typische Anwendungen

Übersicht der Anschlussarten			
Netzart	*Funktion*	*Stromanschluss*	*Spannungsanschluss*
(Niederohmig) geerdete Netze	Überstromzeitschutz Phase / Erde ungerichtet	Holmgreen-Schaltung, 3 Phasenstromwandler erforderlich, Kabelumbauwandler möglich	–
(Niederohmig) geerdete Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz	Kabelumbauwandler erforderlich	–
Isolierte oder kompensierte Netze	Überstromzeitschutz Phasen, ungerichtet	Holmgreen-Schaltung, mit 3 oder 2 Phasenstromwandlern möglich	–
(Niederohmig) geerdete Netze	Überstromzeitschutz Phasen, gerichtet	Holmgreen-Schaltung, mit 3 Phasenstromwandlern möglich	Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Leiter-Anschluss
Isolierte oder kompensierte Netze	Überstromzeitschutz Phasen, gerichtet	Holmgreen-Schaltung, mit 3 oder 2 Phasenstromwandlern möglich	Leiter-Erde-Anschluss oder Leiter-Leiter-Anschluss
(Niederohmig) geerdete Netze	Überstromzeitschutz Erde, gerichtet	Holmgreen-Schaltung, 3 Phasenstromwandler erforderlich, Kabelumbauwandler möglich	Leiter-Erde-Anschluss erforderlich
Isolierte Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz	Holmgreen-Schaltung, wenn Erdstrom > 0,05 I_N auf Sekundärseite, sonst Kabelumbauwandler erforderlich	3 Leiter-Erde-Anschlüsse oder Leiter-Erde-Anschluss mit offener Dreieckswicklung
Kompensierte Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz cos φ-Messung	Kabelumbauwandler erforderlich	Leiter-Erde-Anschluss mit offener Dreieckswicklung erforderlich

Typische Anwendungen

■ Anschluss Leistungsschalter

Unterspannungsauslöser

Unterspannungsauslöser werden bei Hochspannungsmotoren zur Zwangsabschaltung eingesetzt.

Beispiel:
Die Hilfsspannung der Steuerung fällt aus und ein manuelles elektrisches Abschalten ist nicht mehr möglich.

Die Zwangsabschaltung wird durchgeführt, wenn die Spannung an der Auslösespule unter die Auslösegrenze fällt. In Bild 5/133 erfolgt die Abschaltung bei Ausfall der Netzspannung durch automatisches Öffnen des Livekontakts bei Ausfall des Schutzgeräts oder durch Kurzschließen der Auslösespule bei Netzstörung.

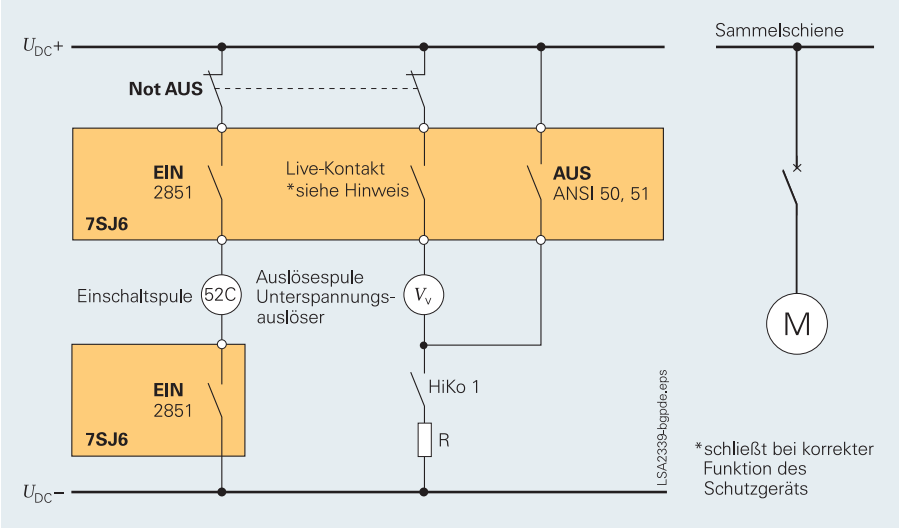


Abb. 5/133 Unterspannungsauslöser mit Schließer (50, 51)

In Bild 5/134 erfolgt die Abschaltung durch Ausfall der Hilfsspannung oder durch Kurzschließen der Auslösespule bei Netzstörung. Bei Ausfall des Schutzgerätes wird ebenfalls der Auslösekreis unterbrochen, da der durch die interne Logik gehaltene Kontakt in die Ruhelage zurückfällt.

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.

Endgültiges Aus (ANSI 86)

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

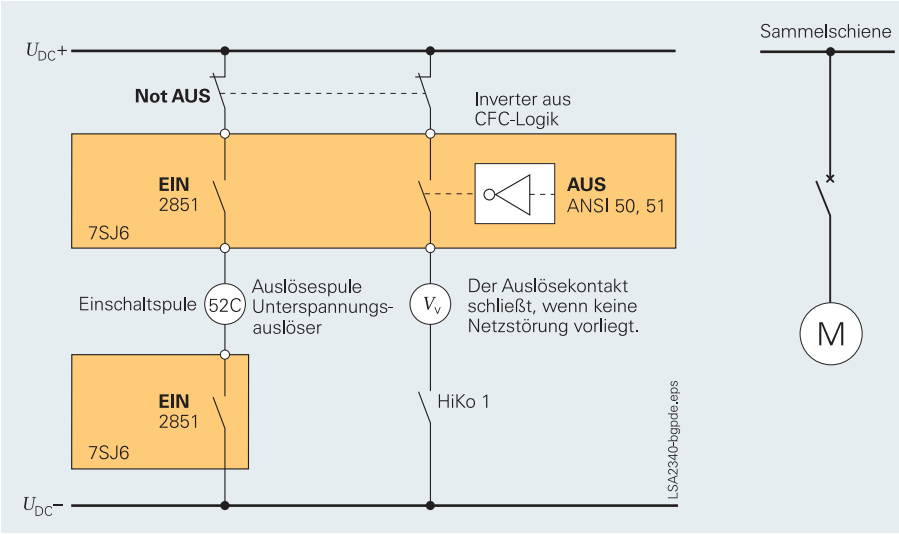
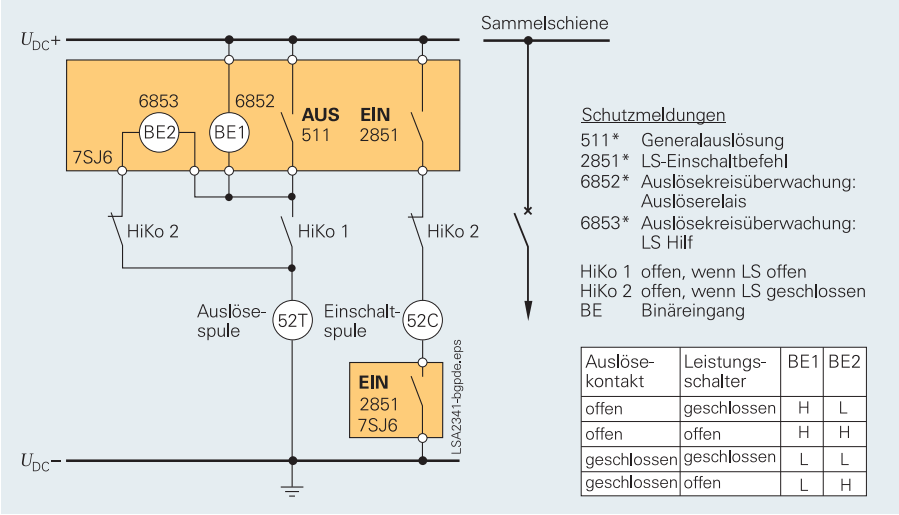
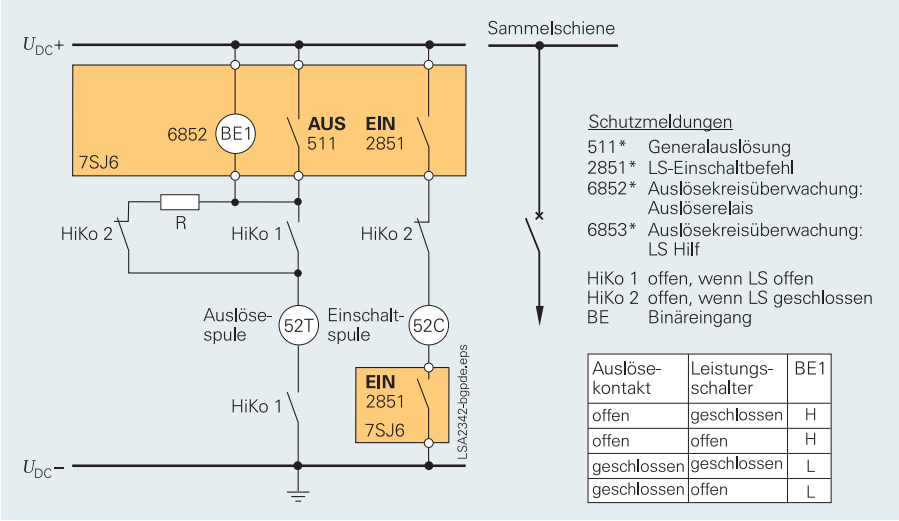


Abb. 5/134 Unterspannungsauslöser mit Haltekontakt (Auslösesignal 50 ist invertiert)



Auslöse-kontakt	Leistungs-schalter	BE1	BE2
offen	geschlossen	H	L
offen	offen	H	H
geschlossen	geschlossen	L	L
geschlossen	offen	L	H

Abb. 5/135 Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen



Auslöse-kontakt	Leistungs-schalter	BE1
offen	geschlossen	H
offen	offen	H
geschlossen	geschlossen	L
geschlossen	offen	L

Abb. 5/136 Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

Technische Daten

Allgemeine Gerätedaten	
Messkreise	
Netzfrequenz	50 / 60 Hz (einstellbar)
Stromwandler	
Nennstrom I_N	1 oder 5 A (einstellbar)
Option: empfindlicher Erdschluss-stromwandler	I_{EE} < 1,6 A
Leistungsaufnahme	
bei I_N = 1 A	etwa 0,05 VA je Phase
bei I_N = 5 A	etwa 0,3 VA je Phase
für empf. Erdschlussstromwandler bei 1 A	etwa 0,05 VA
Überlastbarkeit	
thermisch (effektiv)	100 x I_N für 1 s 30 x I_N für 10 s 4 x I_N dauernd
dynamisch (Stoßstrom)	250 x I_N (Halbschwingung)
Überlastbarkeit bei Ausstattung mit empfindlichem Erdschluss-stromwandler	
thermisch (effektiv)	300 A für 1 s 100 A für 10 s 15 A dauernd
dynamisch (Stoßstrom)	750 A (Halbschwingung)
Spannungswandler	
Nennspannung U_N	100 V bis 225 V
Leistungsaufnahme bei U_N = 100 V	< 0,3 VA je Phase
Belastbarkeit im Spannungspfad (Leiter-Erde-Spannung)	
thermisch (effektiv)	230 V dauernd

Messumformereingänge		
Typ	7SJ633	7SJ636
Anzahl	2	2
Eingangsstrom	DC 0 – 20 mA	
Eingangswiderstand	10 Ω	
Leistungsaufnahme	5,8 mW bei 24 mA	

Hilfsspannung (über integrierten Konverter)				
Nennhilfsspannung U_H	DC	24/48 V	60/125 V	110/250 V
Zulässige Toleranz	DC	19 – 58 V	48 – 150 V	88 – 300 V
Überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze		≤ 12 % der Nennhilfsspannung		
Leistungsaufnahme		7SJ631	7SJ632 7SJ633	7SJ635 7SJ636
nicht angeregt	etwa	4 W	5,5 W	7 W
angeregt	etwa	10 W	16 W	20 W
Reservezeit bei Ausfall / Kurzschluss der Hilfsgleichspannung		≥ 50 ms bei V > DC 110 V ≥ 20 ms bei V > DC 24 V		
Nennhilfsspannung U_H	AC	115 V	230 V	
Zulässige Toleranz	AC	92 – 132 V	184 – 265 V	
Leistungsaufnahme		7SJ631	7SJ632 7SJ633	7SJ635 7SJ636
nicht angeregt	etwa	3 W	5 W	7 W
angeregt	etwa	12 W	18 W	23 W
Reservezeit bei Ausfall / Kurzschluss der Hilfswechselspannung		≥ 200 ms		

Binäreingänge / Meldeeingänge					
Typ	7SJ631	7SJ632	7SJ633	7SJ635	7SJ636
Anzahl (rangierbar)	11	24	20	37	33
Spannungsbereich	DC 24 – 250 V				
Anregeschwelle über Steckbrücken veränderbar					
Anregeschwelle	DC 19 V		DC 88 V		
Für Nennsteuer-spannung	DC 24/48/60 110/125 V		DC 110/125/220/250 V		
Leistungsaufnahme angeregt	0,9 mA (unabhängig von Betriebsspannung) für BE 1...6 / 8...19 / 25...36; 1,8 mA für BE 7 / 20...24 / 37				

Binärausgänge / Befehlsausgänge						
Typ		7SJ631	7SJ632	7SJ633	7SJ635	7SJ636
Befehls- / Melderelais		8	11	11	14	14
Kontakte pro Befehls- / Melderelais		1 Schließer / Form A				
Livekontakt		1 Schließer/Öffner (Steckbrücke) / Form A/B				
Schaltleistung						
	EIN	1000 W / VA				
	AUS	30 W / VA / 40 W ohmsch / 25 W bei L/R ≤ 50 ms				
Schaltspannung		≤ DC 250 V				
Zulässiger Strom		5 A dauernd, 30 A für 0,5 s (Einschaltstrom), 2000 Schaltspiele				

Leistungsrelais (für Motorsteuerung)				
Typ		7SJ631	7SJ632 7SJ633 7SJ636	7SJ635
Anzahl		0	2 (4)	4 (8)
Anzahl der Kontakte / Relais			2 Schließer / Form A	
Schaltleistung				
	EIN	1000 W / VA bei 48 V ... 250 V / 500 W bei 24 V		
	AUS	1000 W / VA bei 48 V ... 250 V / 500 W bei 24 V		
Schaltspannung		≤ DC 250 V		
Zulässiger Strom		5 A dauernd, 30 A für 0,5 s		

Elektrische Prüfungen	
Spezifikationen	
Normen	IEC 60255 ANSI C37.90, C37.90.1, C37.90.2, UL508
Isolationsprüfungen	
Normen	IEC 60255-5; ANSI/IEEE C37.90.0
Spannungsprüfung (100 %-Test) alle Kreise außer Hilfsspannung und RS485/RS232 und Zeitsynchronisation	2,5 kV (Effektivwert), 50/60 Hz
Hilfsspannung	DC 3,5 kV
Kommunikationsschnittstellen und Zeitsynchronisation	AC 500 V
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, außer Kommunikationsschnittstellen und Zeitsynchronisation, Klasse III	5 kV (Scheitelwert); 1,2/50 µs; 0,5 J 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 5 s
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)	
Normen	IEC 60255-6; IEC 60255-22 (Produktnorm) EN 50082-2 (Fachgrundnorm) DIN 57435 Teil 303
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III und VDE 0435 Teil 303, Klasse III	2,5 kV (Scheitelwert); 1 MHz; τ =15 ms; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s
Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2 Klasse IV und EN 61000-4-2, Klasse IV	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; R_i = 330 Ω
Bestrahlung mit HF-Feld, unmoduliert IEC 60255-22-3 (Report) Klasse III	10 V/m; 27 bis 500 MHz
Bestrahlung mit HF-Feld, amplitudenmoduliert IEC 61000-4-3; Klasse III	10 V/m, 80 bis 1000 MHz; AM 80 %; 1 kHz
Bestrahlung mit HF-Feld, pulsmoduliert IEC 61000-4-3/ENV 50204; Klasse III	10 V/m, 900 MHz; Wiederholfrequenz 200 Hz, Einschaltdauer 50 %
Schnelle transiente Störgrößen / Burst IEC 60255-22-4 und IEC 61000-4-4, Klasse IV	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R_i = 50 Ω; Prüfdauer 1 Min.
Energiereiche Stoßspannungen (Surge) IEC 61000-4-5; Klasse III Hilfsspannung	zwischen Kreisen: 2 kV; 12 Ω; 9 µF über Kontakte: 1 kV; 2 Ω ;18 µF
Binäreingänge / -ausgänge	zwischen Kreisen: 2 kV; 42 Ω; 0,5 µF über Kontakte: 1 kV; 42 Ω; 0,5 µF
Leitungsgeführte HF, amplitudenmoduliert IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V; 150 kHz bis 80 MHz; AM 80 %; 1 kHz
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 61000-4-8, Klasse IV IEC 60255-6	30 A/m; 50 Hz, dauernd 300 A/m; 50 Hz, 3 s 0,5 mT, 50 Hz
Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	2,5 bis 3 kV (Scheitelwert), 1 bis 1,5 MHz gedämpfte Welle; 50 Stöße pro s; Dauer 2 s, R_i = 150 bis 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	4 bis 5 kV; 10/150 ns; 50 Stöße pro s beide Polaritäten; Dauer 2 s, R_i = 80 Ω
Radiated Electromagnetic Interference ANSI/IEEE C37.90.2	35 V/m; 25 bis 1000 MHz; amplituden- und pulsmoduliert
Gedämpfte Schwingungen IEC 60694 / IEC 61000-4-12	2,5 kV (Scheitelwert, Polarität alternierend) 100 kHz, 1 MHz, 10 und 50 MHz, R_i = 200 Ω
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfungen)	
Normen	EN 50081-* (Fachgrundnorm)
Funkstörspannung auf Leitungen nur Hilfsspannung IEC/CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funkstörfeldstärke IEC/CISPR 11	30 bis 1000 MHz Grenzwertklasse B
Geräte mit abgesetzter Bedieneinheit müssen zur Einhaltung von Grenzwertklasse B in einen Metallschrank installiert werden.	

Mechanische Prüfungen	
Schwingungs- und Schockbeanspruchung und Schwingung bei Erdbeben	
Bei stationärem Einsatz	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2 IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 bis 60 Hz; +/- 0,075 mm Amplitude; 60 bis 150 Hz; 1 *g* Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Octave/Min. 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig 5 *g* Beschleunigung, Dauer 11 ms; 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-3, Klasse 1 IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 bis 8 Hz: ± 3,5 mm Amplitude (horizontale Achse) 1 bis 8 Hz: ± 1,5 mm Amplitude (vertikale Achse) 8 bis 35 Hz: 1 *g* Beschleunigung (horizontale Achse) 8 bis 35 Hz: 0,5 *g* Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/Min. 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander
Beim Transport	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2 IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 bis 8 Hz: ± 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 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig 15 *g* Beschleunigung, Dauer 11 ms 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-29	halbsinusförmig 10 *g* Beschleunigung, Dauer 16 ms 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

Technische Daten

Klimabeanspruchungen	
Temperaturen	
Typprüfung nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd, für 16 h	-25 °C bis +85 °C
vorübergehend zulässige Betriebstemperatur, geprüft für 96 h	-20 °C bis +70 °C
Empfohlene dauerhafte Betriebstemperatur nach IEC 60255-6 (Ablesbarkeit des Displays kann über +55 °C eingeschränkt sein)	-5 °C bis +55 °C
– Grenztemperaturen bei dauerhafter Lagerung	-25 °C bis +55 °C
– Grenztemperaturen bei Transport	-25 °C bis +70 °C
Feuchte	
zulässige Feuchtebeanspruchung	im Jahresmittel 75 % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis 95 % relative Feuchte; Betauung nicht zulässig!
Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	
Konstruktive Ausführung	
Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder in Teil 15 dieses Katalogs

Gewicht in kg	Gehäusebreite ½	Gehäusebreite 1/1
Aufbaugehäuse	7,5	15
Einbaugehäuse	6,5	13
Gehäuse für abgesetzte Bedieneinheit	8,0	15
Abgesetzte Bedieneinheit	2,5	2,5

Schutzart gemäß EN 60529	
Aufbaugehäuse	IP 51
Einbaugehäuse	vorne: IP 51, hinten: IP 20;
Personensicherheit	IP 2x mit aufgesetzter Abdeckkappe

Serielle Schnittstellen	
Bedienschnittstelle (Gerätevorderseite)	
Anschluss	nicht isoliert, RS232; Frontkappe, 9-poliger SUB-D-Stecker
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Bd, max. 115.200 Bd
Service- / Modemschnittstelle (Geräterückseite)	
Isolierte Schnittstelle für Datentransfer	Port C: DIGSI 4/Modem/RTD-Box
Übertragungsgeschwindigkeit	Lieferstellung 38.400 Bd min. 4800 Bd, max. 115.200 Bd
RS232/RS485	
Anschluss	
im Einbaugehäuse/ Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	9-poliger SUB-D-Stecker, Einbauort „C"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben / unten	auf der Gehäuseunterseite: geschirmtes Datenkabel
Entfernung bei RS232	15 m
Entfernung bei RS485	max. 1 km
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
Systemschnittstelle (Geräterückseite)	
Protokoll IEC 60870-5-103	
Isolierte Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	Port B
Übertragungsgeschwindigkeit	Lieferstellung: 9600 Bd, min. 9600 Bd, max. 19.200 Bd
RS232/RS485	
Anschluss	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben / unten	auf der Gehäuseunterseite: geschirmtes Datenkabel
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485	max. 1 km
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
Lichtwellenleiter	
Anschluss LWL-Kabel	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Integrierter ST-Stecker für LWL-Anschluss Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben / unten	auf der Gehäuseunterseite
Optische Wellenlänge	820 nm
Zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, für Glasfaser 62,5/125 µm
Entfernung	max. 1,5 km
Protokoll IEC 61850	
Isolierte Schnittstelle für Datentransfer: – zu einer Leitstelle – mit DIGSI – zwischen SIPROTEC 4 Geräten	Port B, 100 Base T nach IEEE802.3
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBits
Ethernet, elektrisch	
Anschluss	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Zwei RJ45-Stecker Einbauort „B"
Entfernung	max. 20 m
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
Ethernet optisch	
Anschluss	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	integrierter LC-Stecker für LWL-Anschluss Einbauort „B"
Optische Wellenlänge	1300 nm
Entfernung	1,5 km
PROFIBUS FMS/DP	
Isolierte Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	Port B
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd

PROFIBUS FMS/DP (Forts.)	
RS485	
Anschluss	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	9-polige SUB-D-Buchse, Einbauort „B“
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben/unten	auf der Gehäuseunterseite: geschirmtes Datenkabel
Entfernung	1000 m ≤ 93,75 kBd; 500 m ≤ 187,5 kBd; 200 m ≤ 1,5 MBd; 100 m ≤ 12 MBd
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
Lichtwellenleiter	
Anschluss LWL-Kabel im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	integr. ST-Stecker für LWL-Anschluss, Einbauort „B“
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben/unten	auf der Gehäuseunterseite Achtung: Siehe Fußnoten 1) und 2) auf Seite 5/152
Optische Wellenlänge	820 nm
Zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, für Glasfaser 62,5/125 µm
Entfernung	500 kB/s 1,6 km 1500 kB/s 530 m
MODBUS RTU, ASCII, DNP 3.0	
Isolierte Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	Port B
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19.200 Bd
RS485	
Anschluss	
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	9-polige SUB-D-Buchse, Einbauort „B“
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben/unten	auf der Gehäuseunterseite: geschirmtes Datenkabel
Entfernung	max. 1 km, max. 32 Geräte empfohlen
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
Lichtwellenleiter	
Anschluss LWL-Kabel im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Integrierter ST-Stecker für LWL-Anschluss Einbauort „B“
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen oben / unten	auf der Gehäuseunterseite Achtung: Siehe Fußnoten 1) und 2) auf Seite 5/152
Optischen Wellenlänge	820 nm
Zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
Entfernung	max. 1,5 km
Zeitsynchronisation DCF77/IRIG B-Signal (Format IRIG-B000)	
Anschluss	9-polige SUB-D-Buchse (Klemme bei Aufbaugehäuse)
Spannungsebenen	5 V, 12 V oder 24 V (optional)

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen geteilt durch 5.

Funktionen		
Unabhängiger Überstromzeitschutz, gerichtet / ungerichtet (ANSI 50, 50N, 67, 67N)		
Betriebsart, ungerichteter Phasenschutz (ANSI 50)	3-phasig (Standard) oder 2-phasig (L1 und L3)	
Einstellbereiche		
Anregung Phasenstufen $I>$, $I>>$	0,5 bis 175 A oder ∞[1] (Stufung 0,01 A)	
Anregung Erdstufen $I_E>$, $I_E>>$	0,25 bis 175 A oder ∞[1] (Stufung 0,01 A)	
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)	
Rückfallverzögerungszeit T_{RV}	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)	
Zeiten		
Ansprechzeiten (ohne Inrush-Stabilisierung, mit Stabilisierung + 10 ms)	ungerichtet	gerichtet
bei 2 x Einstellwert	etwa 30 ms	45 ms
bei 5 x Einstellwert	etwa 20 ms	40 ms
Rückfallzeiten	etwa 40 ms	
Rückfallverhältnis	etwa 0,95 für $I/I_N \geq 0,3$	
Toleranzen		
Anregung	2 % vom Einstellwert oder 50 mA[1]	
Verzögerungszeiten T, T_{RV}	1 % oder 10 ms	
Abhängiger Überstromzeitschutz, gerichtet/ungerichtet (ANSI 51, 51N, 67, 67N)		
Betriebsart, ungerichteter Phasenschutz (ANSI 51)	3-phasig (Standard) oder 2-phasig (L1 und L3)	
Einstellbereiche		
Anregung Phasenstufe I_P	0,5 bis 20 A oder ∞ [1] (Stufung 0,01 A)	
Anregung Erdstufe I_{EP}	0,25 bis 20 A oder ∞ [1] (Stufung 0,01 A)	
Zeitmultiplikator T (IEC-Kennlinien)	0,05 bis 3,2 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)	
Zeitmultiplikator D (ANSI-Kennlinien)	0,05 bis 15 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)	
Auslösekennlinien		
IEC	normal invers, stark invers, extrem invers, langzeit invers	
ANSI	invers, kurzzeit invers, langzeit invers, mäßig invers, stark invers, extrem invers, definitiv invers	
benutzerdefinierte Kennlinie	definiert durch maximal 20 Wertepaare aus Strom und Verzögerungszeit	
Rückfallschwelle		
ohne Rückfallkennlinie (Disk-Emulation)	etwa 1,05 · Einstellwert I_p für $I_p/I_N \geq 0,3$, entspricht etwa 0,95 · Ansprechschwelle	
mit Rückfallkennlinie (Disk-Emulation)	etwa 0,90 · Einstellwert I_p	
Toleranzen		
Ansprech- / Rückfallschwellen I_p, I_{Ep}	2 % vom Einstellwert oder 50 mA[1]	
Ansprechzeit für $2 \leq I/I_p \leq 20$	5 % vom Referenzwert (berechnet) + 2 % Stromtoleranz bzw. 30 ms	
Rückfallverhältnis für $0,05 \leq I/I_p \leq 0,9$	5 % vom Referenzwert (berechnet) + 2 % Stromtoleranz bzw. 30 ms	

5

Technische Daten

Richtungserfassung	
Für Phasenfehler	
Polarisation	mit kurzschlussfremden Spannungen; mit Spannungsspeicher für zu niedrige Messspannungen
Vorwärtsbereich Drehung der Referenzspannung $U_{ref,dreh}$	$U_{ref,dreh}$ ± 86° - 180° bis 180° (Stufung 1°)
Richtungsempfindlichkeit	für 1- und 2-phasige Fehler unbegrenzt; für 3-phasige Fehler dynamisch unbegrenzt; stationär etwa 7 V verkettet
Für Erdfehler	
Polarisation	mit Nullsystemgrößen $3U_0$, $3I_0$ oder mit Gegensystemgrößen $3U_2$, $3I_2$
Vorwärtsbereich Drehung der Referenzspannung $U_{ref,dreh}$	$U_{ref,dreh}$ ± 86° - 180° bis 180° (Stufung 1°)
Richtungsempfindlichkeit	
Nullsystemgrößen $3U_0$, $3I_0$	U_E≈ 2,5 V Verlagerungsspannung, gemessen $3U_0$ ≈ 5 V Verlagerungsspannung, berechnet
Gegensystemgrößen $3U_2$, $3I_2$	$3U_2$ ≈ 5 V Gegensystemspannung; $3I_2$ ≈ 225 mA Gegensystemstrom[1)]
Toleranzen (Phasenwinkelfehler unter Referenzbedingungen)	
für Phasen- und Erdfehler	± 3° elektrisch

Inrush-Sperre (Einschaltstabilisierung)	
Beeinflussbare Funktionen	Überstromzeitstufen, I >, I_E >, I_p, I_{Ep} (gerichtet, ungerichtet)
Untere Funktionsgrenze	1,25 A[1)]
Obere Funktionsgrenze (Einstellbereich)	1,5 bis 125 A[1)] (Stufung 0,01 A)
Einstellbereich I_{2f}/I	10 bis 45 % (Stufung 1 %)
Crossblock (I_{L1}, I_{L2}, I_{L3})	EIN/AUS

Dynamische Parameterumschaltung	
Beeinflussbare Funktionen	gerichtete und ungerichtete Anregung, Auslösezeit
Startkriterium	Stromkriterium, LS-Stellung über Hilfskontakte, Binäreingang, AWE bereit
Zeitsteuerung	3 Zeitstufen
Stromkriterium	Stromschwelle (Rücksetzen bei Unterschreiten der Schwelle, Überwachung mit Zeitstufe)

(Empfindliche) Erdschlusserfassung (ANSI 64, 50Ns, 51Ns, 67Ns)	
Verlagerungsspannungs-Anregung für alle Erdfehlerarten (ANSI 64)	
Einstellbereiche	
Ansprechschwelle U_E > (gemessen)	1,8 bis 170 V (Stufung 0,1 V)
Ansprechschwelle $3U_0$ > (berechnet)	10 bis 225 V (Stufung 0,1 V)
Verzögerungszeit $T_{VERZ\ ANR}$	0,04 bis 320 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zusätzliche Auslöseverzögerung $T_{Uen\ VERZ}$	0,1 bis 40000 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeit	etwa 60 ms
Rückfallverhältnis	0,95 bzw. (Ansprechwert -0,6 V)
Toleranzen	
Ansprechschwelle U_E (gemessen)	3 % vom Einstellwert bzw. 0,3 V
Ansprechschwelle $3U_0$ (berechnet)	3 % vom Einstellwert bzw. 3 V
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Phasenerkennung für Erdschluss im nicht geerdeten Netz	
Messmethode	Spannungsmessung (Leiter-Erde)
Einstellbereiche	
$U_{ph\ min}$ (Erdschluss Phase)	10 bis 100 V (Stufung 1 V)
$U_{ph\ max}$ (gesunde Phasen)	10 bis 100 V (Stufung 1 V)
Messtoleranz nach DIN 57435 Teil 303	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Ansprechen bei Erdfehler für alle Arten von Erdfehlern	
Unabhängige Kennlinie (ANSI 50 Ns)	
Einstellbereiche	
Ansprechschwelle I_{EE} >, I_{EE} > >	
für empfindlichen Eingang	0,001 bis 1,5 A (Stufung 0,001 A)
für normalen Eingang	0,25 bis 175 A[1)] (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten T für I_{EE} >, I_{EE} > >	0 bis 320 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Rückfallverzögerungszeit T_{RV}	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 60 ms (ungerichtet) etwa 80 ms (gerichtet)
Rückfallverhältnis	etwa 0,95
Toleranzen	
Ansprechschwelle I_{EE} >, I_{EE} > >	2 % vom Einstellwert, bzw. 1 mA
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert, bzw. 20 ms
Ansprechen bei Erdfehler für alle Arten von Erdfehlern	
Abhängige Kennlinie (ANSI 51 Ns)	
Benutzerdefinierte Kennlinie	definiert durch maximal 20 Wertepaare von Strom und Zeitverzögerungswerten
Logarithmisch invers	$t = T_{IEEpmax} - T_{IEEp} \ln \frac{I_N}{I_{EEp}}$
Einstellbereiche	
Ansprechschwelle I_{IEEp}	
für empfindlichen Eingang	0,001 A bis 1,4 A (Stufung 0,001 A)
für normalen Eingang	0,25 bis 20 A[1)] (Stufung 0,01 A)
benutzerdefiniert	
Zeitmultiplikator T	0,1 bis 4 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Logarithmisch invers	
Zeitmultiplikator $T_{IEEp\ mul}$	0,05 bis 15 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Verzögerungszeit T_{IEEp}	0,1 bis 4 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
min. Zeitverzögerung $T_{IEEpmin}$	0 bis 32 s (Stufung 0,01 s)
max. Zeitverzögerung $T_{IEEpmax}$	0 bis 32 s (Stufung 0,01 s)

Hinweis: Aufgrund der hohen Empfindlichkeit liegt der Linearbereich des Messeingangs I_E bei integriertem empfindlichen Eingangswandler zwischen 0,001 A und 1,6 A. Bei Strömen größer 1,6 A kann eine korrekte Richtungserfassung nicht mehr gewährleistet werden.

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen geteilt durch 5.

(Empfindliche) Erdschlusserfassung (ANSI 64, 50Ns, 51Ns, 67Ns) (Forts.)	
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 60 ms (ungerichtet) etwa 80 ms (gerichtet)
Ansprechschwelle	etwa 1,1 · I_{EEp}
Rückfallverhältnis	etwa 1,05 · I_{EEp}
Toleranzen	
Ansprechschwelle I_{EEp}	2 % vom Einstellwert bzw. 1 mA
Verzögerungszeiten im linearen Bereich	7 % vom Referenzwert für 2 ≤ I/I_{EEp} ≤ 20 + 2 % Stromtoleranz bzw. 70 ms
Richtungserfassung für alle Arten von Erdfehlern (ANSI 67Ns)	
Richtungsmessung	I_E und U_E gemessen oder $3I_0$ und $3U_0$ berechnet
Messprinzip	Wirk- / Blindleistungsmessung
Einstellbereiche	
Messfreigabe $I_{Freigabe\ direkt}$	
für empfindlichen Eingang	0,001 bis 1,2 A (Stufung 0,001 A)
für normalen Eingang	0,25 bis 150 A[1] (Stufung 0,01 A)
Messart	cos φ und sin φ
Richtungsgerade $\varphi_{Korrektur}$	- 45° bis + 45° (Stufung 0,1°)
Rückfallverzögerung $T_{Rück\ verz.}$	1 bis 60 s (Stufung 1 s)
Winkelkorrektur für Kabelumbauwandler	
Winkelkorrektur F1, F2	0° bis 5° (Stufung 0,1°)
Stromwerte $I1$, $I2$	
für empfindlichen Eingang	0,001 bis 1,5 A (Stufung 0,001 A)
für normalen Eingang	0,25 bis 175 A[1] (Stufung 0,01 A)
Toleranzen	
Ansprechen Messfreigabe	2 % vom Einstellwert oder 1 mA
Winkeltoleranz	3°
Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz (ANSI 87N) / einphasiger Überstromzeitschutz	
Einstellbereiche	
Ansprechschwellen $I>$, $I>>$	
für empfindlichen Eingang	0,003 bis 1.5 A oder ∞ (Stufung 0,001 A)
für normalen Eingang	0,25 bis 175 A[1] oder ∞ (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten $T_I>$, $T_I>>$	0 bis 60 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeiten	
minimum	etwa 20 ms
typisch	etwa 30 ms
Rückfallzeiten	etwa 30 ms
Rückfallverhältnis	etwa 0,95 für I/I_N ≥ 0,5
Toleranzen	
Ansprechschwellen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom für I_N = 1 oder 5 A; 5 % vom Einstellwert bzw. 3 % Nennstrom für I_N = 0,1 A
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Intermittierender Erdfehlerschutz	
Einstellbereiche	
Anregeschwelle	
für I_E $I_{IE}>$	0,25 bis 175 A[1] (Stufung 0,01 A)
für $3I_0$ $I_{IE}>$	0,25 bis 175 A[1] (Stufung 0,01 A)
für I_{EE} $I_{IE}>$	0,005 bis 1,5 A (Stufung 0,001 A)
Ansprech-verlängerungszeit T_V	0 bis 10 s (Stufung 0.01 s)
Summenzeit für Erdschluss T_{sum}	0 bis 100 s (Stufung 0.01 s)
Rücksetzzeit für Summierung $T_{rück}$	1 bis 600 s (Stufung 1 s)
Anzahl der Anregungen bei intermittierendem Erdfehler	2 bis 10 (Stufung 1)
Zeiten	
Ansprechzeiten	
Strom = 1.25 · Ansprechwert	etwa 30 ms
Strom ≥ 2 · Ansprechwert	etwa 22 ms
Rückfallzeit	etwa 22 ms
Toleranzen	
Ansprechschwelle $I_{IE}>$	3 % vom Einstellwert bzw. 50 mA[1]
Zeiten T_V, T_{sum}, $T_{rück}$	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)	
Einstellbereiche	
Factor k	0,1 bis 4 (Stufung 0,01)
Zeitkonstante	1 bis 999,9 Min. (Stufung 0,1 Min.)
Warnübertemperatur $\Theta_{alarm}/\Theta_{Aus}$	50 bis 100 % bezogen auf die Auslöseübertemperatur (Stufung 1 %)
Stromwarnstufe I_{warn}	0,5 bis 20 A (Stufung 0,01 A)
Verlängerungsfaktor bei Stillstand k_τ-Faktor	1 bis 10 bezogen auf die Zeitkonstante bei laufender Maschine (Stufung 0,1)
Nennübertemperatur (für I_N)	40 bis 200 °C (Stufung 1 °C)
Auslösekennlinie für $(I/k \cdot I_N) \leq 8$	$t = \tau_{th} \cdot \ln \frac{(I/k \cdot I_N)^2 - (I_{vor}/k \cdot I_N)^2}{(I/k \cdot I_N)^2 - 1}$ t = Auslösezeit τ_{th} = Zeitkonstante Temperaturanstieg I = Laststrom I_{vor} = Vorlaststrom k = Einstellfaktor nach VDE 0435 Teil 3011 und IEC 60255-8 I_N = Nennstrom des Schutzgeräts
Rückfallverhältnisse	
Θ/Θ_{Aus}	Rückfall mit Θ_{Warn}
Θ/Θ_{Warn}	etwa 0,99
I/I_{Warn}	etwa 0,97
Toleranzen	
bezogen auf k ·I_N	Klasse 5 nach IEC 60255-8
bezogen auf Auslösezeit	5 % +/- 2 s nach IEC 60255-8
Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)	
Anzahl der Wiedereinschaltungen	0 bis 9 Zyklus 1 bis 4 individuell einstellbar
Programm bei Phasenfehler Anwurf durch	Überstromzeitstufen (ger., ungerichtet), Schieflast, Binäreingang
Programm bei Erdfehler Anwurf durch	Überstromzeitstufen (ger., unger.), empfindlichen Erdfehlerschutz, Binäreingang
Blockierung der AWE	Ansprechen der Schutzfunktionen, 3-phasiger Fehler durch Schutzstufe erkannt, Binäreingang, letzte Auslösebefehle nach vollständigem Wiedereinschaltzyklus (Wiedereinschalten nicht erfolgreich), Auslösebefehl durch Leistungsschalter-Versagerschutz (50BF), Öffnen des LS ohne Anwurf der AWE, externer Einschaltbefehl

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen geteilt durch 5.

5

Technische Daten

Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79) (Forts.)	
Einstellbereiche	
Pausenzeit (getrennt für Phasen und Erde und individuell für die Zyklen 1 bis 4)	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Blockierdauer für Hand-Ein-Erkennung	0,5 s bis 320 s oder 0 (Stufung 0,01 s)
Blockierdauer nach Wiedereinschaltungen	0,5 s bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Blockierdauer nach dynamischer Blockierung	0,01 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
Anwurfüberwachungszeit	0,01 bis 320 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Leistungsschalter-überwachungszeit	0,1 bis 320 s (Stufung 0,01 s)
max. Verzögerung der Pausenzeit	0 bis 1800 s oder ∞ (Stufung 0,1 s)
max. Verlängerung der Pausenzeit	0,5 bis 320 s oder ∞(Stufung 0,01 s)
Wirkzeit	0,01 bis 320 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Die Verzögerungszeiten der folgenden Schutzfunktionen können einzeln durch die AWE für den Zyklus 1 bis 4 geändert werden. (Einstellwert $T = T$, unverzögert $T = 0$, Blockierung $T = \infty$): $I>>$, $I>$, I_p, $I_{ger}>>$, $I_{ger}>$, I_{pger} $I_E>>$, $I_E>$, I_{Ep}, $I_{Eger}>>$, $I_{Eger}>$, I_{Eger}	
Zusatzfunktionen	Endgültiges AUS; Verzögerung der Pausenzeit über Binäreingang (überwacht), Verlängerung der Pausenzeit über Binäreingang (überwacht), Koordinierung mit anderen Schutzgeräten, LS-Überwachung, Auswertung der LS-Kontakte

Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50BF)	
Einstellbereiche	
Ansprechschwelle LS $I>$	0,2 bis 5 A[1)] (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeit	0,06 bis 60 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeiten	
mit internem Anwurf	ist in Verzögerungszeit enthalten
Anwurf über Steuerung	ist in Verzögerungszeit enthalten
bei externem Anwurf	ist in Verzögerungszeit enthalten
Rückfallzeiten	etwa 25 ms
Toleranzen	
Ansprechwert	2 % vom Einstellwert (50 mA)[1)]
Verzögerungszeit	1 % oder 20 ms

Schieflastschutz (ANSI 46)	
Unabhängige Kennlinie (ANSI 46-1 und 46-2)	
Einstellbereiche	
Ansprechstrom $I_2>$, $I_2>>$	0,5 bis 15 A oder ∞ (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten	0 bis 60 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Rückfallverzögerungszeit T_{RV}	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Funktionsgrenze	alle Phasenströme ≤ 20 A[1)]
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 35 ms
Rückfallzeiten	etwa 35 ms
Rückfallverhältnis	etwa 0,95 für $I_2/I_N > 0{,}3$
Toleranzen	
Ansprechschwellen	3 % vom Einstellwert bzw. 50 mA[1)]
Verzögerungszeiten	1 % oder 10 ms

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen geteilt durch 5.

Abhängige Kennlinie (ANSI 46-TOC)	
Einstellbereiche	
Ansprechstrom	0,5 bis 10 A[1)] (Stufung 0,01 A)
Zeitmultiplikator T (IEC-Kennlinien)	0,05 bis 3,2 s oder ∞ (Stufung 0,01s)
Zeitmultiplikator D (ANSI-Kennlinien)	0,5 bis 15 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Funktionsgrenze	alle Phasenströme ≤ 20 A[1)]
Auslösekennlinien	
IEC	normal invers, stark invers, extrem invers
ANSI	invers, mäßig invers, stark invers, extrem invers
Ansprechschwelle	etwa 1,1 · I_{2p} Einstellwert
Rückfall	
IEC und ANSI ohne Rückfall-Kennlinie (Disk-Emulation)	etwa 1,05 · I_{2p} Einstellwert, entspricht etwa 0,95 · Ansprechschwelle
ANSI mit Rückfall-Kennlinie (Disk-Emulation)	etwa 0,90 · I_{2p} Einstellwert
Toleranzen	
Anregeschwelle	3 % vom Einstellwert bzw. 50 mA[1)]
Zeit für 2 ≤ M ≤ 20	5 % vom Sollwert (berechnet) +2 % Stromtoleranz, mindestens 30 ms

Anlaufzeitüberwachung für Motoren (ANSI 48)	
Einstellbereiche	
Anlaufstrom des Motors I_{START}	2,5 bis 80 A[1)] (Stufung 0,01)
Ansprechschwelle $I_{MOTOR\ START}$	2 bis 50 A[1)] (Stufung 0,01)
Zulässige Anlaufzeit T_{START}	1 bis 180 s (Stufung 0,1 s)
Zulässige Festbremszeit $T_{FESTBREMS}$	0,5 bis 120 s oder ∞ (Stufung 0,1 s)
Auslösekennlinie	
für $I > I_{MOTOR\ START}$	$t = \left(\frac{I_{Start}}{I}\right)^2 \cdot T_{Start}$
	I_{START} = Nennanlaufstrom des Motors
	I = tatsächlich fließender Strom
	T_{START} = Auslösezeit für Nennanlaufstrom des Motors
	t = Auslösezeit in Sekunden
Rückfallverhältnis $I_{MOTOR\ START}$	etwa 0,95
Toleranzen	
Anregeschwelle	2 % vom Einstellwert oder 50 mA[1)]
Verzögerungszeit	5 % bzw. 30 ms

Wiedereinschaltsperre für Motoren (ANSI 66)	
Einstellbereiche	
Anlaufstrom bezogen auf den Motornennstrom $I_{MOTOR\ START}/I_{Motor\ Nenn}$	1,1 bis 10 (Stufung 0,1)
Motornennstrom $I_{Motor\ Nenn}$	1 bis 6 A[1)] (Stufung 0,01 A)
max. zulässige Anlaufzeit $T_{Start\ Max}$	1 bis 320 s (Stufung 1 s)
Ausgleichszeit $T_{Ausgleich}$	0 min bis 320 min (Stufung 0,1 min)
Mindestsperrzeit $T_{MIN.\ SPERRZEIT}$	0,2 min bis 120 min (Stufung 0,1 min)
max. zulässige Anzahl der Warmstarts	1 bis 4 (Stufung 1)
Differenz zwischen Kalt- und Warmstarts	1 bis 2 (Stufung 1)
Verlängerungsfaktor für die Abkühlungsnachbildung des Läufers bei Stillstand $k_{\tau\ bei\ STOP}$	0,2 bis 100 (Stufung 0,1)
Verlängerungsfaktor für die Abkühlzeitkonstante bei laufendem Motor $k_{\tau\ LAUFEND}$	0,2 bis 100 (Stufung 0,1)
Wiedereinschaltgrenze	$\Theta_{WES} = \Theta_{L\ max\ zul} \cdot \frac{n_{kalt}^{-1}}{n_{kalt}}$
	Θ_{WES} = Temperaturgrenze unter der ein Wiedereinschalten möglich ist
	$\Theta_{L\ max\ zul}$ = max. zulässige Läuferübertemperatur (= 100 % in Betriebsmesswert $\Theta_L/\Theta_{L\ Aus}$)
	n_{kalt} = Anzahl zulässiger Kaltstarts

Unterstromüberwachung (ANSI 37)	
Signal von den Betriebsmesswerten	über programmierbare Logik vordefiniert

Thermobox (ANSI 38)	
Temperaturdetektoren	
anschließbare Thermoboxen	1 oder 2
Anzahl der Temperaturdetektoren je Thermobox	max. 6
Messart	Pt 100 Ω oder Ni 100 Ω oder Ni 120 Ω
Einbaukennzeichnung	„Öl" oder „Umgebung" oder „Ständer" oder „Lager" oder „Andere"
Meldungsgrenzwerte für jede Messstelle	
Stufe 1	-50 °C bis 250 °C (Stufung 1 °C) oder ∞ (keine Meldung)
Stufe 2	-50 °C bis 250 °C (Stufung 1 °C) oder ∞ (keine Meldung)

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen geteilt durch 5.

Unterspannungsschutz (ANSI 27)	
Betriebsarten / Messgrößen	
3-phasig	Mitkomponente oder kleinste der verketteten Spannungen
1-phasig	1-phasige Leiter-Erde-Spannung oder verkettete Spannung
Einstellbereiche	
Ansprechschwellen $U <$, $U <<$	
3-phasig, Leiter-Erde-Anschluss	10 bis 210 V (Stufung 1 V)
3-phasig, Leiter-Leiter-Anschluss	10 bis 120 V (Stufung 1 V)
1-phasiger Anschluss	10 bis 120 V (Stufung 1 V)
Rückfallverhältnis r	1,01 bis 3 (Stufung 0,01)
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Stromkriterium „LS $I >$"	0.2 bis 5 A[1)] (Stufung 0,01 A)
Rückfallschwelle $r \cdot U <(<)$	max.130 V bei verketteten Spannungen max. 225 V bei Leiter-Erde-Spannungen
Zeiten	
Ansprechzeiten $U <$, $U <<$, $U_1 <$, $U_1 <<$	etwa 50 ms
Rückfallzeiten	wie Ansprechzeiten
Toleranzen	
Ansprechschwellen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Überspannungsschutz (ANSI 59)	
Betriebsarten/Messgrößen	
3-phasig	Gegenkomponente oder größte der drei verketteten Spannungen
1-phasig	1-phasige Leiter-Erde-Spannung oder verkettete Spannung
Einstellbereiche	
Ansprechschwellen $U >$, $U >>$	
3-phasig, Leiter-Erde-Anschluss, größte verkettete Spannung	40 bis 260 V (Stufung 1 V)
3-phasig, Leiter-Leiter-Anschluss, größte verkettete Spannung	40 bis 150 V (Stufung 1 V)
3-phasig, Gegensystemspannung	2 bis 150 V (Stufung 1 V)
1-phasiger Anschluss	40 bis 150 V (Stufung 1 V)
Rückfallverhältnis r	0,9 bis 0,99 (Stufung 0,01)
Verzögerungszeiten T	0 bis 100 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeiten $U >$, $U >>$	etwa 50 ms
Ansprechzeiten $U_2 >$, $U_2 >>$	etwa 60 ms
Rückfallzeiten	wie Ansprechzeiten
Toleranzen	
Ansprechschwellen	1 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Technische Daten

Frequenzschutz (ANSI 81)	
Anzahl der Frequenzstufen	4
Einstellbereiche	
Ansprechschwellen für f_N = 50 Hz	45,5 bis 54,5 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Ansprechschwellen für f_N = 60 H	55,5 bis 64,5 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Verzögerungszeiten	0 bis 100 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Unterspannungsblockierung, mit Mitsystemspannung U_1	10 bis 150 V (Stufung 1 V)
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 150 ms
Rückfallzeiten	etwa 150 ms
Rückfall	
Δf = Ansprechwert - Rückfallwert	etwa 20 mHz
Verhältnis Unterspannungsblockierung	etwa 1,05
Toleranzen	
Ansprechschwellen	
Frequenz	10 mHz
Unterspannungsblockierung	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Verzögerungszeiten	3 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Fehlerorter (ANSI 21FL)	
Ausgabe der Fehlerentfernung	in Ω sekundär, in km Leitungslänge
Startsignal	Auslösebefehl, Rückfall einer Schutzstufe, über Binäreingang
Einstellbereiche	
Reaktanzbelag (sekundär)	0,001 bis 1,9 Ω/km[1] (Stufung 0,0001)
Toleranzen	
Messtoleranz gemäß VDE 0435 Teil 303 für sinusförmige Messgrößen	2,5 % Fehlerort bzw. 0,025 Ω (ohne Zwischeneinspeisung) für 30° ≤ φK ≤ 90° und U_K/U_N ≥ 0,1 und I_K/I_N ≥ 1

Zusatzfunktionen	
Betriebsmesswerte	
Ströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} Mitkomponente I_1 Gegenkomponente I_2 I_E oder $3I_0$	in A (kA) primär, in A sekundär oder in % I_N
Bereich	10 bis 200 % I_N
Toleranz[2]	1 % vom Messwert bzw. 0,5 % I_N
Leiter-Erde-Spannungen U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E} Spannungen verkettet U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, U_E oder U_0 Mitkomponente U_1 Gegenkomponente U_2	in kV primär, in V sekundär oder in % U_N
Bereich	10 bis 120 % U_N
Toleranz[2]	1 % vom Messwert bzw. 0,5 % U_N
S, Scheinleistung	in kVAr (MVAr oder GVAr) primär und in % von S_N
Bereich	0 bis 120 % S_N
Toleranz[2]	1 % von S_N für U/U_N und I/I_N = 50 bis 120 %
P, Wirkleistung	mit Vorzeichen, gesamt und phasengetrennt in kW (MW oder GW) primär und in % S_N
Bereich	0 bis 120 % S_N
Toleranz[2]	2 % von S_N für U/U_N und I/I_N = 50 bis 120 % für |cos φ| = 0,707 bis 1, mit $S_N = \sqrt{3}U\ U_N \cdot I_N$
Q, Blindleistung	mit Vorzeichen, gesamt und phasengetrennt in kVAr (MVAr oder GVAr) primär und in % S_N
Bereich	0 bis 120 % S_N
Toleranz[2]	2 % von S_N für U/U_N und I/I_N = 50 bis 120 % für |cos φ| = 0,707 bis 1, mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Leistungsfaktor cos φ	gesamt und phasengetrennt
Bereich	- 1 bis + 1
Toleranz[2]	3 % für |cos φ| ≥ 0,707
Frequenz f	in Hz
Bereich	f_N ± 5 Hz
Toleranz[2]	20 mHz
Temperatur Überlastschutz Θ/Θ_{Aus}	in %
Bereich	0 bis 400 %
Toleranz[2]	5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
Temperatur Wiedereinschaltsperre $\Theta_L/\Theta_{L\ Aus}$	in %
Bereich	0 bis 400 %
Toleranz[2]	5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
Wiedereinschaltgrenze $\Theta_{WES}/\Theta_{L\ Aus}$	in %
Wiedereinschaltzeit T_{WES}	in Min.
Ströme der empfindlichen Erdstromerfassung (Effektiv-, Wirk- und Blindstrom) I_{EE}, $I_{EE\ Wirk}$, $I_{EE\ Blind}$	in A (kA) primär und in mA sekundär
Bereich	0 mA bis 1600 mA
Toleranz[2]	2 % vom Messwert bzw. 1 mA
Messumformer	
Arbeitsbereich	0 bis 24 mA
Genauigkeitsbereich	1 bis 20 mA
Toleranz[2]	1,5 %, bezogen auf Nennwert 20 mA
Bei Standardeinsatz der Messumformer zur Druck- und Temperaturüberwachung:	
Betriebsmesswert	Druck in Hekto-Pascal
Arbeitsbereich (Voreinstellung)	0 hPa bis 1200 hPa
Betriebsmesswert Temperatur	Temperatur in °C
Arbeitsbereich (Voreinstellung)	0 °C bis 240 °C
Thermobox	siehe Abschnitt „Thermobox"
Langzeit-Mittelwerte	
Zeitfenster	5, 15, 30 oder 60 Minuten
Häufigkeit der Aktualisierungen	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)

1) Für I_N = 1 A, alle Grenzen multipliziert mit 5.

2) Bei Nennfrequenz.

Max. / Min.-Speicher	
Speicherung von Messwerten	mit Datum und Uhrzeit
Rücksetzen, automatisch	Tageszeit einstellbar (in Minuten, 0 bis 1439 Min.) Zeitfenster und Startzeit einstellbar (in Tagen, 1 bis 365 Tage und ∞)
Rücksetzen, manuell	über Binäreingang, über Tastatur, über Kommunikation
Min./Max.-Werte für Ströme	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_1 (Mitkomponente)
Min./Max.-Werte für Spannungen	U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E} U_1 (Mitkomponente) U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}
Min./Max.-Werte für Leistung	S, P, Q, cos φ, Frequenz
Min./Max.-Werte für Überlastschutz	Θ/Θ_{Aus}
Min./Max.-Werte für Mittelwerte	I_{L1dmd}, I_{L2dmd}, I_{L3dmd} I_1 (Mitkomponente); S_{dmd}, P_{dmd}, Q_{dmd}
Stationäre Messgrößenüberwachung	
Stromunsymmetrie	I_{max}/I_{min} > Symmetriefaktor, für $I > I_{Symm.\ Grenze}$
Spannungsunsymmetrie	U_{max}/U_{min} > Symmetriefaktor, für $U > U_{Grenze}$
Stromsumme	$\lvert i_{L1} + i_{L2} + i_{L3} + k_{iE} \cdot i_E \rvert$ > Grenzwert, mit $k_{iE} = \frac{I_{earth}\ \text{CT PRIM} / I_{earth}\ \text{CT SEC}}{\text{CT PRIM / CT SEC}}$
Strom-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld / Linksdrehfeld
Spannungs-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld / Linksdrehfeld
Grenzwertüberwachungen	vordefinierte Grenzwerte, benutzerdefinierte Erweiterungen über CFC
Störschreibung	
Speicherung der Meldungen der letzten 8 Störfälle	
Speicherung der Meldungen der letzten 3 Erdschlüsse	
Zeitstempelung	
Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Max. Zeitabweichung (interne Uhr)	0,01 %
Batterie	Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA, Meldung „Stör Batterie" bei ungenügender Batterieladung
Störschreibung	
Max. 8 Störschriebe, durch Pufferbatterie auch Hilfsspannungsausfall gesichert	
Speicherzeit	insgesamt 5 s Vor- und Nachlauf sowie Speicherzeit einstellbar
Abtastrate bei 50 Hz	1 Abtastung/1,25 ms (16 Abtastungen/Zyklus)
Abtastrate bei 60 Hz	1 Abtastung/1,04 ms (16 Abtastungen/Zyklus)

Energie / Leistung	
Zählwerte für Leistung W_p, W_q (Wirk- und Blindleistungsbedarf)	in kWh (MWh oder GWh) und kVARh (MVARh oder GVARh)
Toleranz[1)]	≤ 5 % für $I > 0{,}5\ I_N$, $U > 0{,}5\ U_N$ und $\lvert\cos\varphi\rvert \geq 0{,}707$
Schaltstatistik	
Gespeicherte Anzahl der Auslösungen	bis zu 9 Dezimalstellen
Zahl der automatischen Wiedereinschaltbefehle, (getrennt nach 1. und ≥ 2. Zyklus)	bis zu 9 Dezimalstellen
Leistungsschalterabnutzung	
Methoden	• ΣI^x mit x = 1 .. 3 • 2-Punkte-Methode (Restlebensdauer)
Arbeitsweise	phasenselektive Summierung der Messwerte bei Auslösebefehlen, bis zu 8 Dezimalstellen, phasenselektive Grenzwerte, Überwachungsmeldung
Betriebsstundenzählung	
Anzeigebereich	bis zu 7 Dezimalstellen
Kriterium	Überschreiten einer einstellbaren Stromschwelle (LS I >)
Auslösekreisüberwachung	
Mit einer oder mit zwei Binäreingängen	
Inbetriebsetzungshilfen	
Drehfeldprüfung, Betriebsmesswerte, LS-Prüfung/Schalterprüfung, Anlegen eines Prüfmessschriebs	
Uhr	
Uhrzeitsynchronisierung	DCF77/IRIG-B-Signal (Telegrammformat IRIG-B000), Binäreingang, Kommunikation
Schaltgerätesteuerung	
Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von Binäreingängen und -ausgängen
Schaltverriegelung	einstellbar
Leistungsschaltersignale	Rückmeldung, Ein, Aus, Störstellung
Befehle	Einzelbefehl / Doppelbefehl 1, 1 plus 1 gemeinsamen oder 2 Auslösekontakten
Programmierbares Steuergerät	CFC-Logik, grafisches Eingabeprogramm
Vor-Ortsteuerung	Steuerung über Menü, Steuerung über Steuertasten
Fernsteuerung	über Kommunikationsschnittstellen, über Leittechnik (z.B. SICAM) über DIGSI 4 (z.B. über Modem)

1) Bei Nennfrequenz.

5

Technische Daten

Gruppenumschaltung der Funktionsparameter	
Anzahl der verfügbaren Einstell-gruppen	4 (Parametergruppe A, B, C und D)
Umschaltung erfolgt	über Tastatur, DIGSI, Systemschnitt-stelle (SCADA) oder Binäreingang

CE-Konformität

Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und zur Verwendung elektrischer Betriebsmittel innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG).

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

Weitere anwendbare Normen: ANSI / IEEE C37.90.0 und C37.90.1.

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50081-2 und EN 50082-2 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-6 für die Niederspannungs-richtlinie durchgeführt worden ist.

c UL us LISTED

Beschreibung	Bestell-Nr.
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ63	**7SJ63 □□-□□□□□-□□□□**
Gehäuse, Binäreingänge (BE) und Binärausgänge (BA), Messumformer	
Gehäuse ½19", 11 BE, 8 BA, 1 Livekontakt	1
Gehäuse ½19", 24 BE, 11 BA, 4 (2) Leistungsrelais, 1 Livekontakt	2
Gehäuse ½19", 20 BE, 11 BA, 2 Messumformereingänge, 4 Leistungsrelais, 1 Livekontakt	3
Gehäuse 1/1 19", 37 BE, 14 BA, 8 (4) Leistungsrelais, 1 Livekontakt	5
Gehäuse 1/1 19", 33 BE, 14 BA, 2 Messumformereingänge, 8 (4) Leistungsrelais, 1 Livekontakt	6
Messeingänge (3 x U, 4 x I)	
I_{ph} = 1 A[1], I_e = 1 A[1] (min. = 0,05 A) 15. Stelle nur mit **A, C, E, G**	1
I_{ph} = 1 A[1], I_e = empfindlich (min. = 0,001 A) 15. Stelle nur mit **B, D, F, H**	2
I_{ph} = 5 A[1], I_e = 5 A[1] (min. = 0,25 A) 15. Stelle nur mit **A, C, E, G**	5
I_{ph} = 5 A[1], I_e = empfindlich (min. = 0,001 A) 15. Stelle nur mit **B, D, F, H**	6
I_{ph} = 5 A[1], I_e = 1 A[1] (min. = 0,05 A) 15. Stelle nur mit **A, C, E, G**	7
Nennhilfsspannung (Stromversorgung, Meldespannung)	
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingang DC 19 V[3]	2
DC 60 bis 125 V[2], Schwelle Binäreingang DC 19 V[3]	4
DC 110 bis 250 V[2], AC 115 bis 230 V[4], Schwelle Binäreingang DC 88 V[3]	5
Konstruktive Ausführung	
Für Schalttafelaufbau, Steckklemmen, abgesetzte Bedieneinheit	A
Für Schalttafelaufbau, Doppelstockklemmen oben / unten	B
Für Schalttafelaufbau, Schraubklemmen, abgesetzte Bedieneinheit	C
Für Schalttafeleinbau, Steckklemmen (2-/3-polige Stecker)	D
Für Schalttafeleinbau, Schraubklemmen (direkter Anschluss / Ringkabelschuhe)	E
Für Schalttafeleinbau, Schraubklemmen, (Direktanschluss/Ringkabelschuhe), ohne Bedieneinheit, eingebaut im Niederspannungsgehäuse	F
Aufbaugehäuse, Steckklemmen ohne Bedieneinheit, eingebaut im Niederspannungsgehäuse	G
Regionenspezifische Voreinstellungen / Funktionsausprägungen und Spracheinstellungen	
Region DE, 50 Hz, IEC, Sprache: Deutsch, einstellbar	A
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI Sprache: Englisch (GB), einstellbar	B
Region US, 60 Hz, ANSI, Sprache: Englisch (US), einstellbar	C
Region FR, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache: Französisch, einstellbar	D
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI Sprache: Spanisch, einstellbar	E
Systemschnittstelle (Port B): Siehe Seite 5/152	
Keine Systemschnittstelle	0
Protokolle, siehe Seite 5/152	
Serviceschnittstelle (Port C)	
Keine Schnittstelle auf der Rückseite	0
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	1
DIGSI 4/Modem/Thermobox[5], elektrisch RS485	2
DIGSI 4/Modem/Thermobox[5][6], optisch 820 nm Wellenlänge, ST-Stecker	3
Messung / Störschreibung	
Schleppzeiger, Mittelwerte, Min. / Max.-Werte, Störschreibung	3

Siehe nächste Seite

1) Nennstrom kann mit Hilfe von Brücken ausgewählt werden.
2) Übergang zwischen den beiden Hilfsspannungsbereichen kann mit Hilfe von Brücken ausgewählt werden.
3) Schwellen Binäreingang können über Binäreingang mit Hilfe von Brücken ausgewählt werden.
4) AC 230 V, ab Geräteversion .../EE.
5) Thermobox 7XV5662-□AD10, siehe „Zubehör".
6) Bei Verwendung der Thermobox an der optischen Schnittstelle ist der zusätzliche LWL-Konverter 7XV5650-0□A00 erforderlich.

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung					Bestell-Nr.	Kurz-angabe
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ63					**7SJ63**□□-□□□□□□-□□□□-□□□□	
Bezeichnung			ANSI-Nr.	Beschreibung		
Grundausführung				Steuerung		
			50/51	Überstromzeitschutz $I>$, $I>>$, I_p, rückwärtige Verriegelung		
			50N/51N	Erdschlussschutz $I_E>$, $I_E>>$, I_{Ep}		
			50N/51N	Unempfindlicher Erdfehlerschutz über IEE-Funktion: $I_{EE}>$, $I_{EE}>>$, I_{EEp} 1)		
			49	Überlastschutz (mit 2 Zeitkonstanten)		
			46	Schieflastschutz (Gegensystemschutz)		
			37	Unterstromüberwachung		
			47	Drehfeldüberwachung		
			59N/64	Verlagerungsspannung		
			50BF	Leistungsschalter-Versagerschutz		
			74TC	Auslösekreisüberwachung		
				4 Einstellgruppen, dyn. Parameterumschaltung		
				Inrush-Stabilisierung		
			86	Einschaltsperre	F	A
■		*U*, *f*	27/59	Unter- / Überspannung		
			81O/U	Unter- / Überfrequenz	F	E
■		IEF *U*, *f*	27/59	Unter- / Überspannung		
			81O/U	Unter- / Überfrequenz		
				Intermittierender Erdfehler	P	E
■	RMZ		67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
			47	Drehfeldüberwachung	F	C
■	RMZ	*U*, *f*	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
			27/59	Unter- / Überspannung		
			81O/U	Unter- / Überfrequenz	F	G
■	RMZ	IEF	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
				Intermittierender Erdfehler	P	C
Gerichtete Erdfehler-erfassung	RMZ		67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
			67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
			87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
■					F	D 2)
Gerichtete Erdfehler-erfassung	RMZ	IEF	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
			67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
			87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
■				Intermittierender Erdfehler	P	D 2)
Gerichtete Erdfehler-erfassung			67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
			87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
■					F	B 2)
Gerichtete Erdfehler-erfassung	Motor	*U*, *f*	67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
			87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
			48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer		
■			66/86	Wiedereinschaltsperre		
			27/59	Unter- / Überspannung		
			81O/U	Unter- / Überfrequenz	H	F 2)

Fortsetzung auf nächster Seite

■ Grundausführung inklusive

U, *f* = Spannungs-, Frequenzschutz

RMZ = Gerichteter Überstromzeitschutz

IEF = Intermittierender Erdfehler

1) Nur mit unempfindlichem Erdstromwandler, wenn 7. Stelle = **1**, **5**, **7**.

2) Für isolierte / kompensierte Netze nur mit empfindlichem Erdstromwandler, wenn 7. Stelle = **2**, **6**.

Beschreibung				Bestell-Nr.	Kurzangabe
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ63				**7SJ63**□□-□□□□□□-□□□□-□□□□	
Bezeichnung		ANSI-Nr.	Beschreibung		
Grundausführung			Steuerung		
		50/51	Überstromzeitschutz $I>$, $I>>$, I_p, rückwärtige Verriegelung		
		50N/51N	Erdschlussschutz $I_E>$, $I_E>>$, I_{Ep}		
		50N/51N	Erdschlussschutz über unempfindliche IEE-Funktion: $I_{EE}>$, $I_{EE}>>$, I_{EEp} 1)		
		49	Überlastschutz (mit 2 Zeitkonstanten)		
		46	Schieflastschutz (Gegensystemschutz)		
		37	Unterstromüberwachung		
		47	Drehfeldüberwachung		
		59N/64	Verlagerungsspannung		
		50BF	Leistungsschalter-Versagerschutz		
		74TC	Auslösekreisüberwachung		
			4 Einstellgruppen, dyn. Parameterumschaltung		
			Inrush-Stabilisierung		
		86	Einschaltsperre		
Gerichtete Erdfehlererfassung ■	Motor RMZ U, f	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
		67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
		48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer		
		66/86	Wiedereinschaltsperre		
		27/59	Unter- / Überspannung		
		81O/U	Unter- / Überfrequenz	H H 2)	
Gerichtete Erdfehlererfassung ■	Motor IEF RMZ U, f	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
		67Ns	Empfindliche gerichtete Erdschlusserfassung		
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz		
			Intermittierender Erdfehler		
		48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer		
		66/86	Wiedereinschaltsperre		
		27/59	Unter- / Überspannung		
		81O/U	Unter- / Überfrequenz	R H 2)	
■	Motor RMZ U, f	67/67N	Richtungsbestimmung für Überstrom, Phase und Erde		
		48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer		
		66/86	Wiedereinschaltsperre		
		27/59	Unter- / Überspannung		
		81O/U	Unter- / Überfrequenz	H G	
■	Motor	48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer		
		66/86	Wiedereinschaltsperre	H A	
AWE, Fehlerorter			Ohne	0	
		79	Mit automatischer Wiedereinschaltung	1	
		21FL	Mit Fehlerorter	2	
		79, 21FL	Mit AWE, mit Fehlerorter	3	
ATEX100-Zulassung Zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren (Zündschützart erhöhte Sicherheit „e“)					Z X 9 9 3)

■ Grundausführung inklusive

U, f = Spannungs-, Frequenzschutz

RMZ = Gerichteter Überstromzeitschutz

IEF = Intermittierender Erdfehler

1) Nur mit unempfindlichem Erdstromwandler, wenn 7. Stelle = **1**, **5**, **7**.

2) Für isolierte / kompensierte Netze nur mit empfindlichem Erdstromwandler, wenn 7. Stelle = **2**, **6**.

3) Diese Variante wird evtl. mit einer früheren Firmware-Version geliefert.

Auswahl- und Bestelldaten

Bestellnummern für Systemschnittstelle (Port B)

Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ63	**7SJ63□□-□□□□□□-□□□□-□□□**	
Systemschnittstelle (Geräterückseite, Port B)		
Keine Systemschnittstelle	0	
Protokoll IEC 60870-5-103, RS232	1	
Protokoll IEC 60870-5-103, RS485	2	
Protokoll IEC 60870-5-103, 820 nm Faser, ST-Stecker	3	
PROFIBUS FMS Slave, RS485	4	
PROFIBUS FMS Slave, 820 nm Wellenlänge, Einfachring, ST-Stecker [1]	5	
PROFIBUS FMS Slave, 820 nm Wellenlänge, Doppelring, ST-Stecker [1]	6	
PROFIBUS DP Slave, RS485	9	L 0 A
PROFIBUS DP Slave, 820 nm Wellenlänge, Doppelring, ST-Stecker [1]	9	L 0 B
MODBUS, RS485	9	L 0 D
MODBUS, 820 nm Wellenlänge, ST-Stecker [2]	9	L 0 E
DNP 3.0, RS485	9	L 0 G
DNP 3.0, 820 nm Wellenlänge, ST-Stecker [2]	9	L 0 H
IEC 61850, 100 MBit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45-Stecker (EN 100)	9	L 0 R
IEC 61850, 100 MBit Ethernet, optisch, doppelt, LC-Stecker (EN 100)[2]	9	L 0 S

1) Nicht, wenn 9. Stelle = „**B**". Wenn 9 = „**B**", muss das Gerät 7SJ6 mit RS485-Schnittstelle und separatem LWL-Konverter bestellt werden.
Bei Einfachring bitte den Konverter 6GK1502-2CB10 bestellen; nicht verfügbar, wenn 9. Stelle = „**B**".
Bei Doppelring bitte den Konverter 6GK1502-3CB10 bestellen; nicht verfügbar, wenn 9. Stelle = „**B**".
Der Konverter benötigt eine AC 24 V Stromversorgung (z.B. Stromversorgung 7XV5810-0BA00).

2) Nicht verfügbar, wenn 9. Stelle = „**B**".

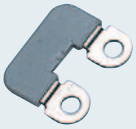
Bestellbeispiel

Stelle		Bestell-Nr. + Kurzangabe
		7SJ632 5 - 5 E C 9 1 - 3 F C 1 + L 0 G
6	Eingabe-/Ausgabebaugruppen: 24 BE/11 BA, 1 Livekontakt	2
7	Stromwandler: 5 A	5
8	Spannungsversorgung: DC 110 bis 250 V, AC 115 V bis 230 V	5
9	Geräteversion: Einbaugehäuse, Schraubklemmen	E
10	Region: US, Sprache Englisch (US); 60 Hz, ANSI	C
11	Kommunikation: Systemschnittstelle: DNP 3.0, RS485	9 L 0 G
12	Kommunikation: DIGSI 4, elektrisch RS232	1
13	Messung/Störschreibung: Erweiterte Mess- und Störschriebe	3
14/15	Schutzfunktionspaket: Basisversion plus gerichteter Überstromzeitschutz	F C
16	Mit automatischer Wiedereinschaltung	1

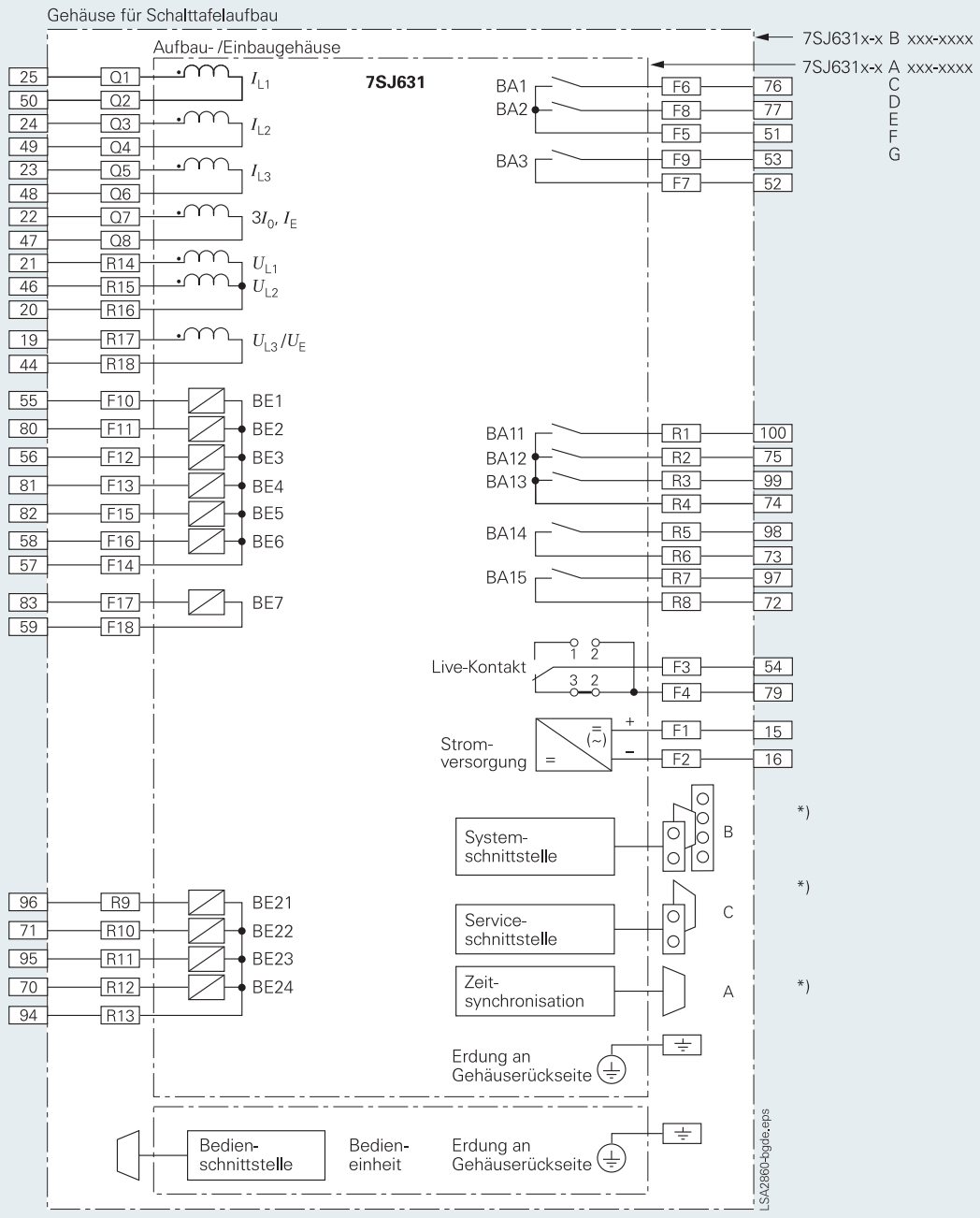
Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	DIGSI 4	
	Software zur Konfiguration und Bedienung von Siemens-Schutzgeräten unter MS Windows 200/XP Professional	
	Basis Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner, auf CD-ROM (Autorisierung über Seriennummer)	**7XS5400-0AA00**
	Professional DIGSI 4 Basis und zusätzlich SIGRA (Störschriebanalyse), CFC Editor (Logik-Editor), Display Editor (Editor für Grund- und Abzweigsteuerbilder) und DIGSI 4 Remote (Fernbedienung)	**7XS5402-0AA00**
	Professional + IEC 61850 Vollversion: DIGSI 4 Basis und zusätzlich SIGRA (Störschriebanalyse), CFC Editor (Logik-Editor), Display Editor (Editor für Grund- und Abzweigsteuerbilder) und DIGSI 4 Remote (Fernbedienung) + IEC 61850 Systemkonfigurator	**7XS5403-0AA00**
	Systemkonfigurator IEC 61850	
	Software zur Stationskonfiguration mit IEC 61850-Kommunikation unter DIGSI, lauffähig unter MS Windows 2000 oder XP Professional Optionspaket für DIGSI 4 Basis oder Professional mit Lizenz für 10 Rechner (Autorisierung über Seriennummer). Auf CD-ROM	**7XS5460-0AA00**
	SIGRA 4	
	Software für die grafische Visualisierung, Analyse und Auswertung von Störschrieben. Diese Software kann auch für Störschriebe von Schutzgeräten anderer Hersteller (Comtrade-Format) verwendet werden. Lauffähig unter MS Windows 2000 oder XP Professional (normalerweise in DIGSI Professional enthalten, kann aber auch zusätzlich bestellt werden). Autorisierung über Seriennummer. Auf CD-ROM.	**7XS5410-0AA00**
	Thermobox	
	AC/DC 24 bis 60 V	**7XV5662-2AD10**
	AC/DC 90 bis 240 V	**7XV5662-5AD10**
	Varistor/Überspannungsableiter	
	Überspannungsableiter für Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz 125 Vrms; 600 A; 1S/S 256	**C53207-A401-D76-1**
	240 Vrms; 600 A; 1S/S 1088	**C53207-A401-D77-1**
	Verbindungskabel	
	Kabel zwischen PC/Notebook (9-poliger Stecker) und Schutzgerät (9-poliger Stecker) (in DIGSI 4 enthalten, kann aber auch zusätzlich bestellt werden)	**7XV5100-4**
	Kabel zwischen Thermobox und SIPROTEC 4 Gerät - Länge 5 m	**7XV5103-7AA05**
	- Länge 25 m	**7XV5103-7AA25**
	- Länge 50 m	**7XV5103-7AA50**
	Handbuch für 7SJ63	
	Deutsch	**xxxxxx-xxxxx-xxxx-x** [1]
	Englisch	**C53000-G1140-C147-x** [1]

1) x = Bitte aktuellste Version anfragen (genaue Bestell-Nr.).

Auswahl- und Bestelldaten

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.	Packungs-größe	Lieferant
LSP2289-afp.eps Montageschiene	Klemmenabdeckung			
	Spannungs- / Stromklemme 18-polig / 12-polig	**C73334-A1-C31-1**	1	Siemens
	Spannungs- / Stromklemme 12-polig / 8-polig	**C73334-A1-C32-1**	1	Siemens
	Stecker 2-polig	**C73334-A1-C35-1**	1	Siemens
	Stecker 3-polig	**C73334-A1-C36-1**	1	Siemens
	Crimpstecker CI2 0,5 bis 1 mm^2	**0-827039-1**	4000 Bandware	AMP [1]
	Crimpstecker CI2 0,5 bis 1 mm^2	**0-827396-1**	1	AMP [1]
	Crimpstecker: Typ III+ 0,75 bis 1,5 mm^2	**0-163084-2**	1	AMP [1]
	Crimpstecker: Typ III+ 0,75 bis 1,5 mm^2	**0-163083-7**	4000 Bandware	AMP [1]
	Crimpwerkzeug für Typ III+	**0-539635-1**	1	AMP [1]
	und passende Buchse	**0-539668-2**	1	AMP [1]
	Crimpwerkzeug für CI2	**0-734372-1**	1	AMP [1]
	und passende Buchse	**1-734387-1**	1	AMP [1]
	Verbindungsbrücken			
	für Stromklemmen	**C73334-A1-C33-1**	1	Siemens
	für andere Klemmen	**C73334-A1-C34-1**	1	Siemens
	Montageschiene für 19"-Rahmen	**C73165-A63-D200-1**	1	Siemens
LSP2090-afp.eps 2-poliger Stecker				
LSP2091-afp.eps 3-poliger Stecker				
 LSP2093-afp.eps Kurzschlussbrücke für Stromklemmen				
LSP2092-afp.eps Kurzschlussbrücke für andere Klemmen				

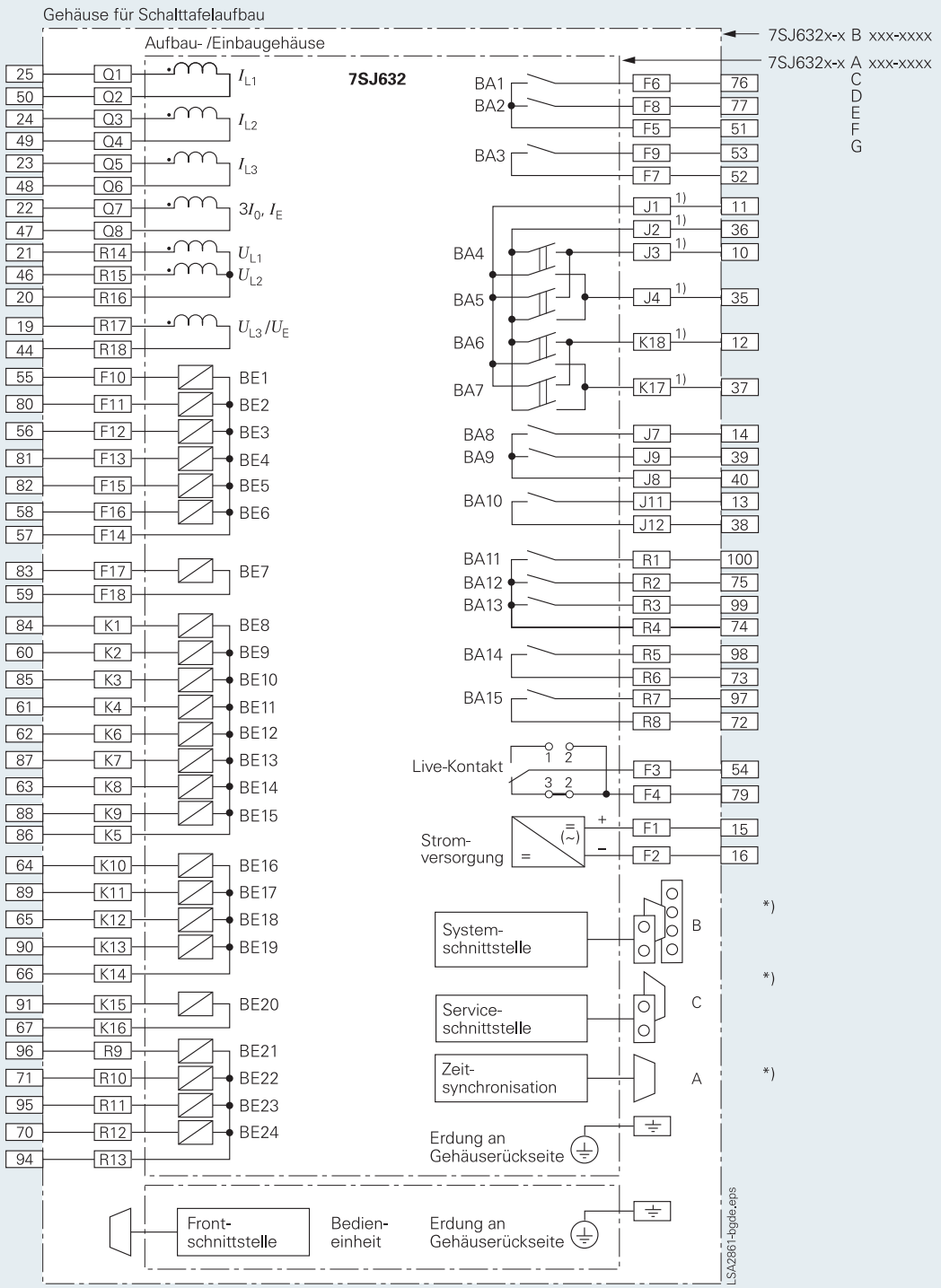
1) Ihr Siemens-Vertriebspartner kann Sie über Lieferanten vor Ort informieren.



*) Die Anschlussbelegung der Kommunikationsschnittstellen finden Sie im Teil 15 dieses Katalogs.
Die Klemmenzuordnung für die Schalttafelaufbauversion finden Sie im Handbuch
(http://www.siemens.com/siprotec)

Abb. 5/137 Anschlussplan 7SJ631

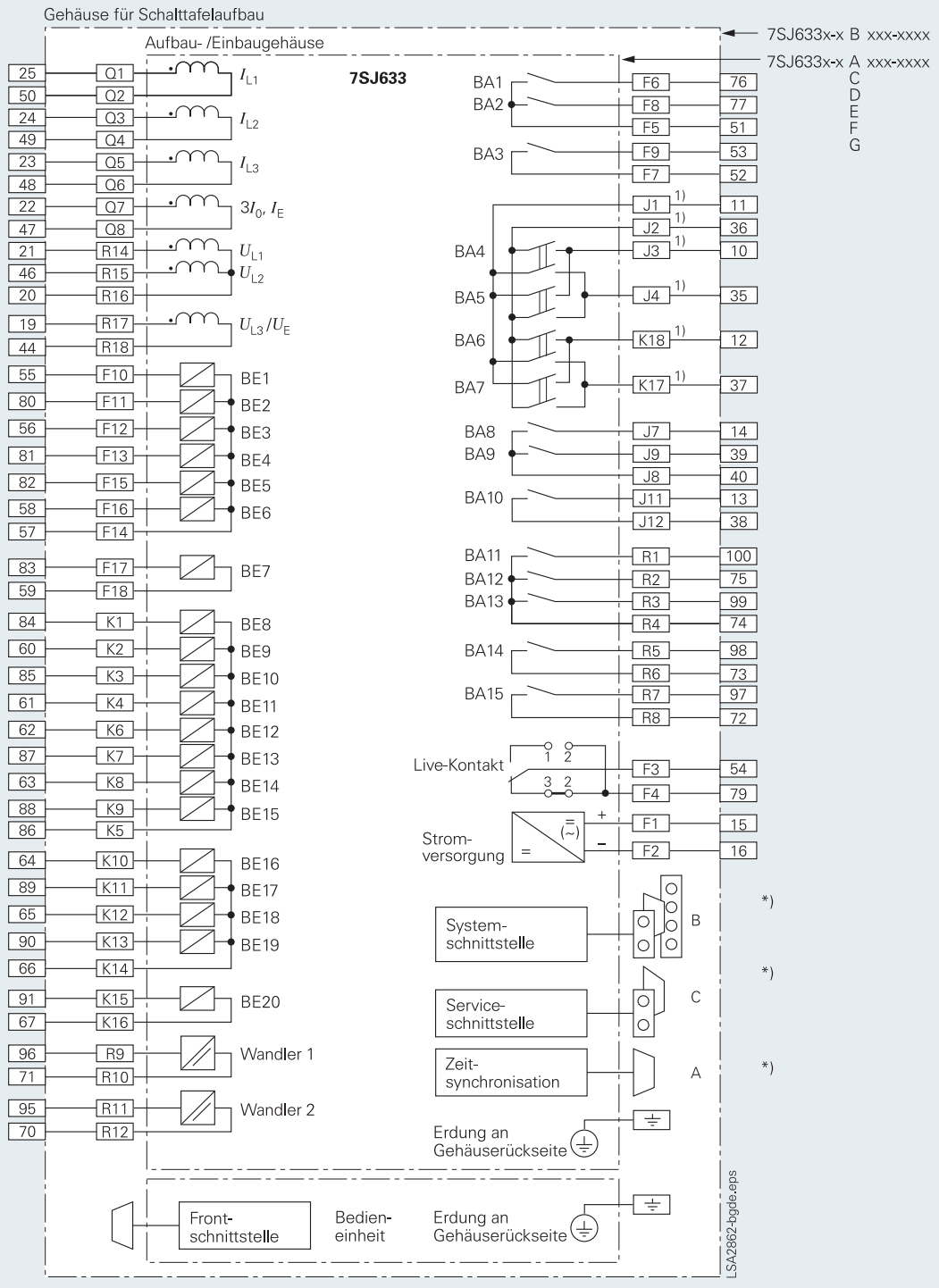
Anschlussplan



*) Die Anschlussbelegung der Kommunikationsschnittstellen finden Sie im Teil 15 dieses Katalogs.
Die Klemmenzuordnung für die Schalttafelaufbauversion finden Sie im Handbuch (http://www.siemens.com/siprotec).

1) Leistungsrelais dienen der direkten Ansteuerung motorgetriebener Schalter. Die Leistungsrelais sind verriegelt, so dass jeweils ein Relais jeden Paares schließen kann, um ein Kurzschließen der Stromversorgung zu vermeiden. Die Leistungsrelaispaare tragen die Bezeichnung BA4/BA5, BA6/BA7. Bei Schutzanwendungen kann nur ein Binärausgang eines Paares verwendet werden.

Abb. 5/138 Anschlussplan 7SJ632

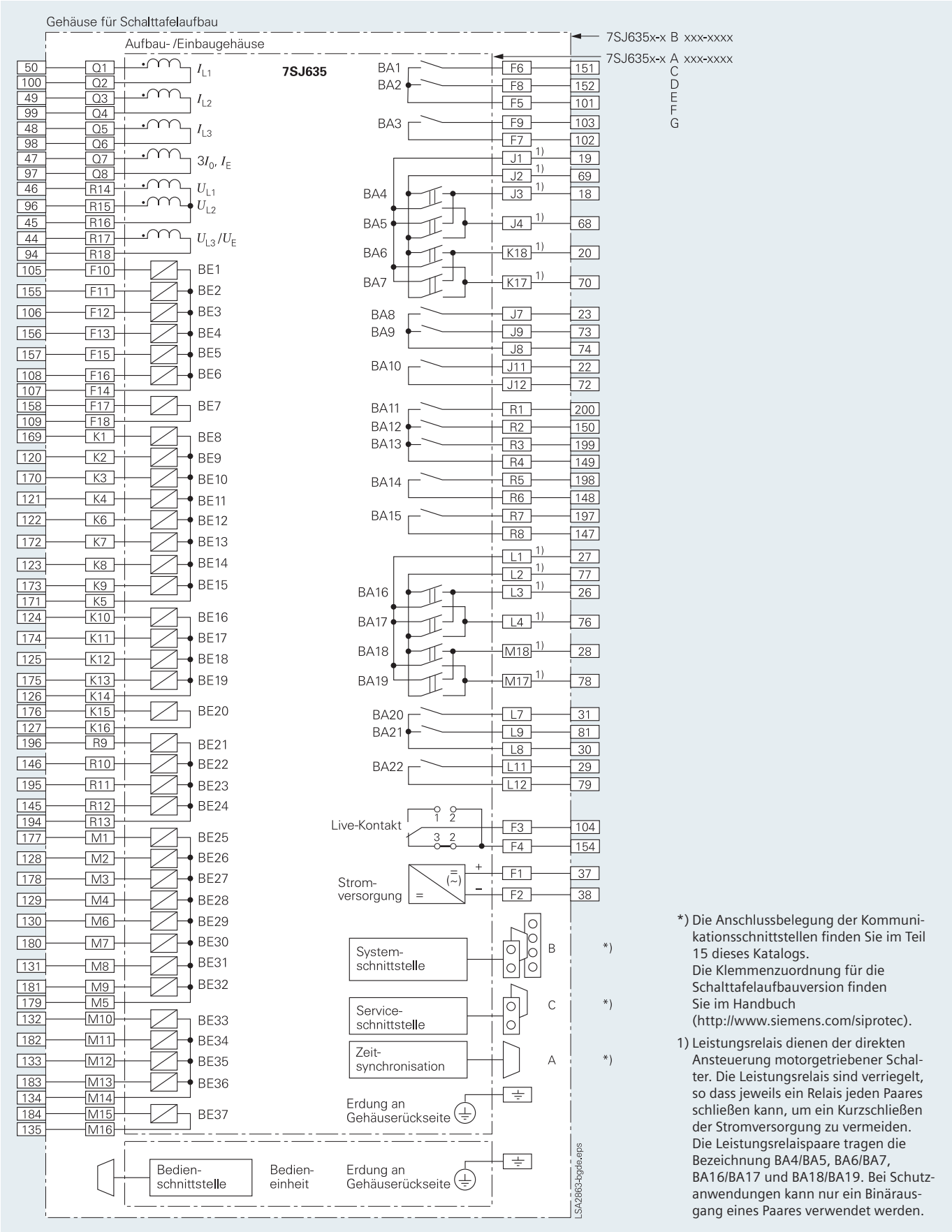


*) Die Anschlussbelegung der Kommunikationsschnittstellen finden Sie im Teil 15 dieses Katalogs.
Die Klemmenzuordnung für die Schalttafelaufbauversion finden Sie im Handbuch (http://www.siemens.com/siprotec).

1) Leistungsrelais dienen der direkten Ansteuerung motorgetriebener Schalter. Die Leistungsrelais sind verriegelt, so dass jeweils ein Relais jeden Paares schließen kann, um ein Kurzschließen der Stromversorgung zu vermeiden. Die Leistungsrelaispaare tragen die Bezeichnung BA4/BA5, BA6/BA7. Bei Schutzanwendungen kann nur ein Binärausgang eines Paares verwendet werden.

Abb. 5/139 Anschlussplan 7SJ633

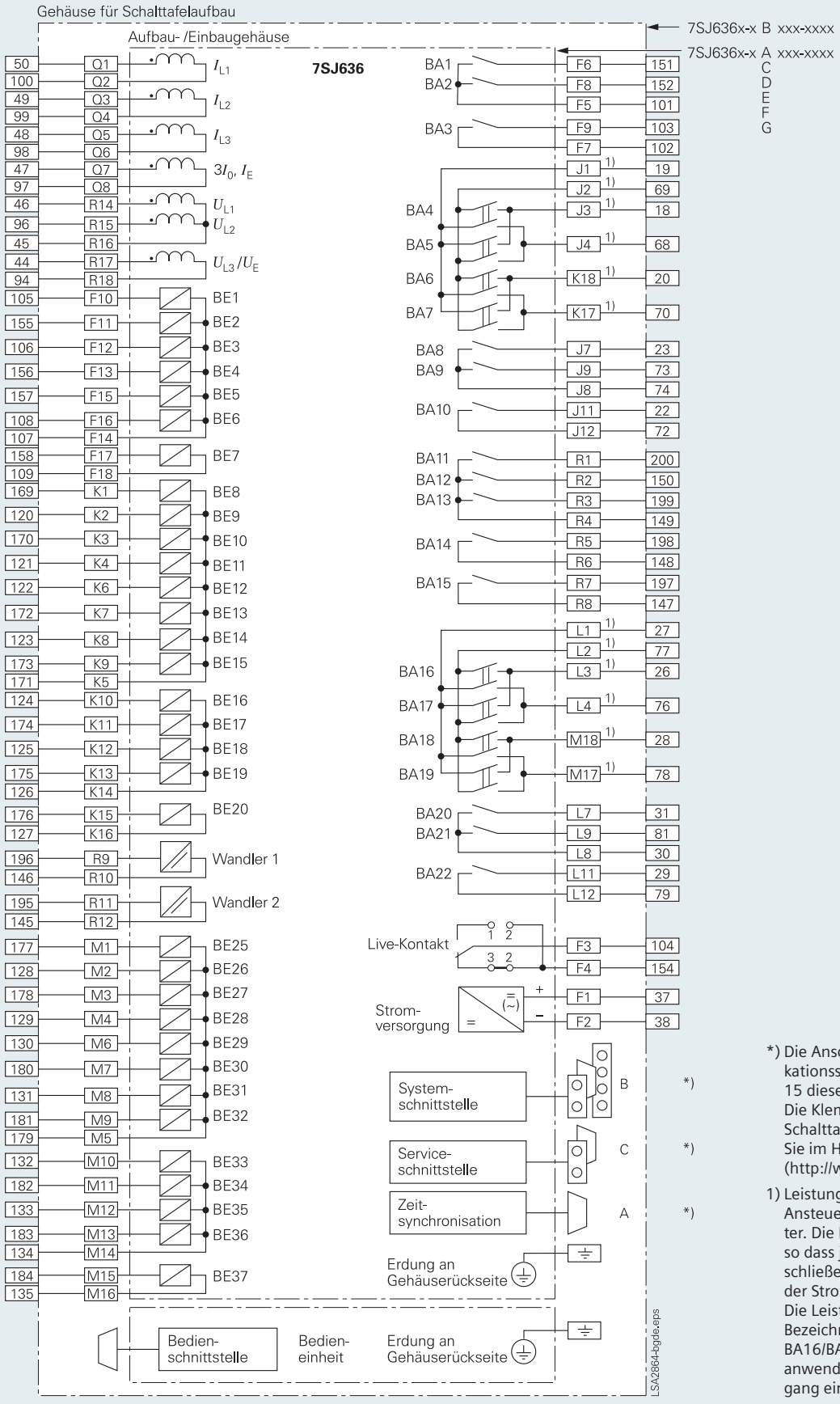
Anschlussplan



*) Die Anschlussbelegung der Kommunikationsschnittstellen finden Sie im Teil 15 dieses Katalogs.
Die Klemmenzuordnung für die Schalttafelaufbauversion finden Sie im Handbuch (http://www.siemens.com/siprotec).

1) Leistungsrelais dienen der direkten Ansteuerung motorgetriebener Schalter. Die Leistungsrelais sind verriegelt, so dass jeweils ein Relais jeden Paares schließen kann, um ein Kurzschließen der Stromversorgung zu vermeiden. Die Leistungsrelaispaare tragen die Bezeichnung BA4/BA5, BA6/BA7, BA16/BA17 und BA18/BA19. Bei Schutzanwendungen kann nur ein Binärausgang eines Paares verwendet werden.

Abb. 5/140 Anschlussplan 7SJ635



*) Die Anschlussbelegung der Kommunikationsschnittstellen finden Sie im Teil 15 dieses Katalogs.
Die Klemmenzuordnung für die Schalttafelaufbauversion finden Sie im Handbuch (http://www.siemens.com/siprotec).

1) Leistungsrelais dienen der direkten Ansteuerung motorgetriebener Schalter. Die Leistungsrelais sind verriegelt, so dass jeweils ein Relais jeden Paares schließen kann, um ein Kurzschließen der Stromversorgung zu vermeiden. Die Leistungsrelaispaare tragen die Bezeichnung BA4/BA5, BA6/BA7, BA16/BA17 und BA18/BA19. Bei Schutzanwendungen kann nur ein Binärausgang eines Paares verwendet werden.

Abb. 5/141 Anschlussplan 7SJ636