Abb. 5/56 Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ61 mit Textdisplay (links) und Grafikdisplay

5

Beschreibung

Als Leitungsschutz können die Geräte SIPROTEC 4 7SJ61 für Hoch- und Mittelspannungsnetze mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktausführung eingesetzt werden. Als Motorschutz sind die Geräte SIPROTEC 4 7SJ61 für Asynchronmaschinen aller Größen geeignet. Das Schutzgerät übernimmt alle Reserveschutzfunktionen zusätzlich zum Transformatordifferentialschutz.

Das Schutzgerät wird zur Steuerung von Leistungsschaltern, weiteren Schaltgeräten und Automatisierungsfunktionen eingesetzt. 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.

Die flexiblen Kommunikationsschnittstellen sind offen für moderne Kommunikationsarchitekturen mit Leittechniksystemen.

Funktionsübersicht

Schutzfunktionen

- Überstromzeitschutz (UMZ, AMZ, benutzerdefiniert)
- Empfindliche Erdfehlererfassung
- Intermittierender Erdfehlerschutz
- Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz
- Einschaltstabilisierung
- Motorschutz
  - Unterstromüberwachung
  - Anlaufzeitüberwachung
  - Wiedereinschaltsperre
  - Festbremsschutz
  - Lastsprungschutz
- Thermischer Überlastschutz
- Temperaturüberwachung
- Leistungsschalter-Versagerschutz
- Schieflastschutz
- Automatische Wiedereinschaltung
- Einschaltsperre

Steuerfunktionen / programmierbare Logik

- Befehle zum Steuern von Leistungsschaltern und Trennern
- Die Position der Schaltelemente wird auf dem Grafikdisplay dargestellt.
- Steuerung über Tastatur, Binäreingänge, DIGSI 4 oder SCADA
- Benutzerdefinierte Logik mit CFC (z.B. Verriegelung)

Überwachungsfunktionen

- Betriebsmesswerte I
- Leistungsschalter-Abnutzungsüberwachung
- Schleppzeiger
- Betriebsstundenzählung
- Auslösekreisüberwachung
- 8 Störschriebe
- Motorstatistik

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

Hardware

- 4 Stromwandler
- 3 / 8 / 11 Binäreingänge
- 4 / 8 / 6 Ausgaberelais

Anwendung

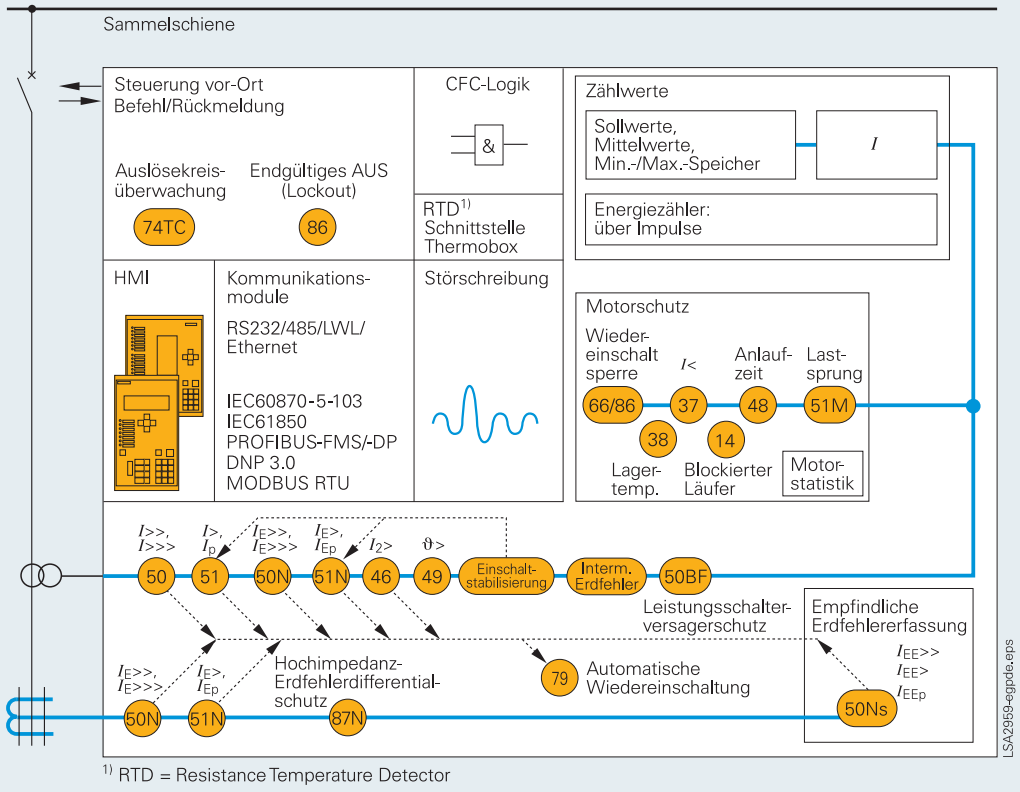


Abb. 5/57 Funktionsdiagramm

5

Anwendung

Die Geräte SIPROTEC 4 7SJ61 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 große, gut ablesbare Displays gelegt.

Steuerung

Die integrierte Steuerfunktion ermöglicht die Steuerung von Trennern, Erdungsschaltern und Leistungsschaltern über das integrierte Bedienfeld, Binäreingänge, DIGSI 4 oder Leittechnik (z.B. SICAM). Der aktuelle Zustand (oder die Stellung) der Primärtechnik kann bei Geräten mit Grafikdisplay angezeigt werden. 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

Der ungerichtete Überstromzeitschutz kann als Leitungsschutz für Hoch- und Mittelspannungsnetze mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktausführung eingesetzt werden.

Motorschutz

Als Motorschutz sind die 7SJ61-Geräte für Asynchronmaschinen aller Größen geeignet.

Transformatorschutz

Das Schutzgerät übernimmt alle Reserveschutzfunktionen zusätzlich zum Transformatordifferentialschutz. Die Einschalterkennung verhindert das Auslösen durch Einschaltströme.

Der Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz erkennt Kurzschlüsse und Isolationsfehler am Transformator.

Reserveschutz

Das 7SJ61 kann als universeller Reserveschutz eingesetzt werden.

Flexible Schutzfunktionen

Durch Konfigurieren einer Verknüpfung einer Standardschutzlogik mit einer beliebigen Messgröße oder abgeleiteten Größe, kann der Funktionsumfang der Schutzgeräte leicht auf bis zu 20 Schutzstufen oder Schutzfunktionen erweitert werden.

Zählwerte

Umfangreiche Messwerte, Grenzwerte und Zählwerte ermöglichen eine verbesserte Betriebsführung.

ANSI	IEC	Schutzfunktionen
50, 50N	$I>$, $I>>$, $I>>>$ $I_E>$, $I_E>>$	Unabhängiger Überstromzeitschutz (Phase/Erde)
50, 51N	I_p, I_{Ep}	Abhängiger Überstromzeitschutz (Phase/Erde)
50Ns, 51Ns	$I_{EE}>$, $I_{EE}>>$, I_{EEp}	Empfindlicher Erdschlussschutz
–		Dynamische Parameterumschaltung
–	$I_E>$	Intermittierender Erdfehler
87N		Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz
50BF		Leistungsschalter-Versagerschutz
79		Automatische Wiedereinschaltung
46	$I_2>$	Schieflastschutz
49	$\vartheta>$	Thermischer Überlastschutz
48		Anlaufzeitüberwachung
51M		Lastsprungschutz
14		Motorschutz (blockierter Läufer)
66/86		Wiedereinschaltsperre
37	$I<$	Unterstromüberwachung
38		Temperaturüberwachung über externes Gerät (Thermobox), z.B. Überwachung der Lagertemperatur

Aufbau

Anschlusstechniken und Gehäuse mit vielen Vorteilen

Die Geräte 7SJ61 sind in den Gehäusebreiten ⅓ (Varianten mit Textdisplay) und ½ (Varianten mit Grafikdisplay) bezogen auf ein modulares 19"-Rahmensystem erhältlich. 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.

Beim Schalttafelaufbau befinden sich die Anschlussklemmen als Schraubklemmen oben und unten. Die Kommunikations-schnittstellen sind im Pultgehäuse an der Gehäuseoberseite und -unterseite angeordnet.

Abb. 5/58 Rückansicht mit Schraubklemmen, Gehäusebreite ⅓

Schutzfunktionen

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

Diese Funktion beruht auf der phasenselektiven Messung der drei Leiterströme und des Erdstroms (vier Wandler).
Es existieren drei 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.

Rückfallkennlinien

Zur Koordinierung mit elektromechanischen Relais gelten die Rückfallkennlinien gemäß ANSI C37.112 und IEC 60255-3 / BS 142.
Bei Verwendung der Rückfallkennlinien (Disk-Emulation) wird ein Rückfallvorgang gestartet, nachdem der Fehlerstrom verschwunden ist. Dieser Rückfallprozess entspricht der Rückwärtsbewegung der Ferraris-Scheibe eines elektromechanischen Relais (daher: Disk-Emulation).

Anwenderdefinierte Kennlinie

Anstelle der vordefinierten Kennlinien nach ANSI, können Auslösekennlinien, für Phase und Erde getrennt, vom Benutzer selbst definiert werden. Hierzu können bis zu 20 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 Stufen ($I>$, I_p) blockiert.

Dynamische Parameterumschaltung

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

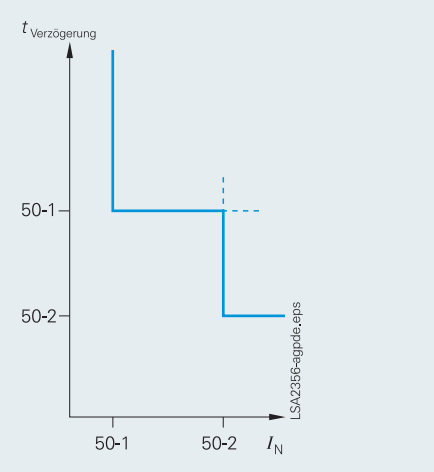


Abb. 5/59 Unabhängiger Überstromzeitschutz

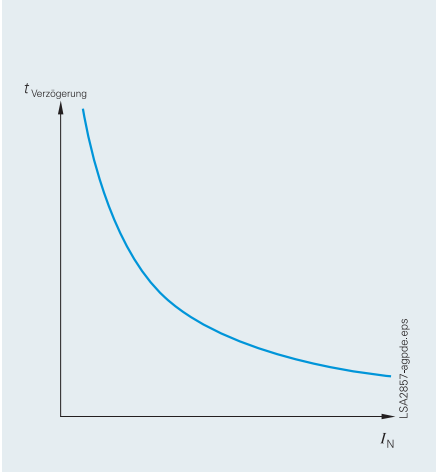


Abb. 5/60 Abhängiger Überstromzeitschutz

Einstellbare Kennlinien des abhängigen Überstromzeitschutzes		
Kennlinien nach	*ANSI / IEEE*	*IEC 60255-3*
Invers	•	•
Kurzzeit invers	•	
Langzeit invers	•	•
Mäßig invers	•	
Stark invers	•	•
Extrem invers	•	•

Flexible Schutzfunktionen

Das Schutzgerät 7SJ61 bietet dem Benutzer die Möglichkeit, bis zu zwanzig Schutzfunktionen auf einfache Weise hinzuzufügen. Hierzu wird über Parametrierung eine Standardschutzlogik mit einer beliebigen Kenngröße (Messgröße oder abgeleitete Größe) verknüpft. Die Standardlogik besteht aus den üblichen Schutzstufen, wie z.B. Anregemeldung, parametrierbare Verzögerungszeit, Auslösebefehl, Blockierungsmöglichkeit, usw. Die Betriebsart für Stromgrößen kann 3-phasig oder 1-phasig arbeiten. Die Größen können als Größer- oder Kleinerstufen betrieben werden. Alle Stufen arbeiten mit Schutzpriorität. Nachfolgend sind die aus den zur Verfügung stehenden Kenngrößen realisierbaren Schutzstufen bzw. Schutzfunktionen aufgelistet:

Funktion	*ANSI-Nr.*
$I>$, $I_E>$	50, 50N
$3I_0>$, $I_1>$, $I_2>$, $I_2/I_1>$	50N, 46
Binäreingang	

(Empfindliche) Erdfehlererfassung (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.

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.

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.

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.

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
- 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 Logik
- Die gerichteten und ungerichteten Überstromstufen können zyklusabhängig blockiert oder unverzögert betrieben werden
- Die dynamische Parameterumschaltung der gerichteten und ungerichteten Überstromstufen kann in Abhängigkeit der bereiten 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 passt sich dann automatisch an die Umgebungsbedingungen an. Falls keine Thermobox vorhanden ist, wird von einer konstanten Umgebungstemperatur ausgegangen.

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. 5/61). Bei den Geräten 7SJ6 geschieht die Spannungsmessung durch Erfassung des Stroms durch den (externen) Widerstand R am empfindlichen Strommesseingang I_{EE}. Der Varistor U 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.

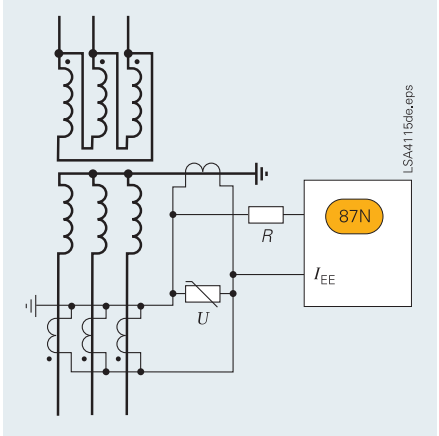


Abb. 5/61 Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz

Motorschutz

Anlaufzeitüberwachung (ANSI 48)

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 $I > I_{MOTOR\ Start}$

$$t = \left(\frac{I_{Start}}{I}\right)^2 \cdot T_{Start}$$

I = Tatsächlich fließender Strom

$I_{MOTOR\ START}$ = Ansprechstrom zum Erkennen des Motoranlaufs

t = Auslösezeit

I_{Start} = Nennanlaufstrom des Motors

T_{Start} = Auslösezeit bei Nennanlaufstrom des Motors (2-mal, für warmen und kalten Motor)

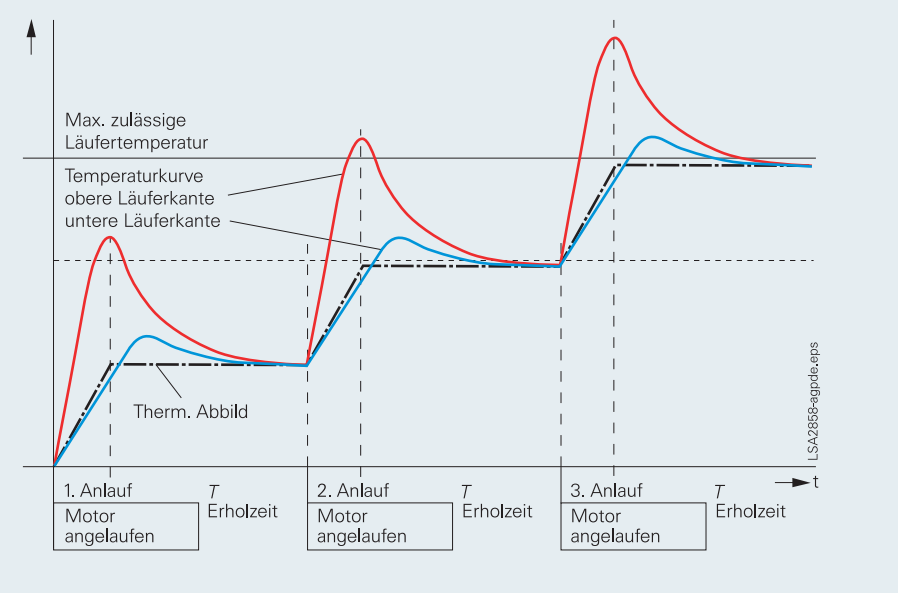


Abb. 5/62

Die Kennlinie (Gleichung) lässt sich optimal an den Zustand des Motors anpassen, indem je nach kaltem oder warmen Zustand des Motors unterschiedliche Anlaufzeiten T_{Start} zur Anwendung kommen. Die Unterscheidung des Motorzustands erfolgt über das thermische Modell des Läufers.

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.

Temperaturüberwachung (ANSI 38)

Zur Temperaturüberwachung und -erfassung können bis zu 2 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 5/78).

Lastsprungschutz (ANSI 51M)

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

Schieflastschutz (ANSI 46) (Gegensystemschutz)

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

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. 5/62).

Notanlauf

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

Unterstromüberwachung (ANSI 37)

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

Motorstatistik

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

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.

Leistungsschalter-Abnutzungsüberwachung (Forts.)

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
- Σi^2t

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. 5/36) 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.

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 weitergeleitet werden.

Testbetrieb

Zu Testzwecken können während der Inbetriebsetzung alle Meldungen an ein angeschlossenes Leittechniksystem weitergeleitet werden.

Steuerungs- und Automatisierungsfunktionen

Steuerung

Neben den Schutzfunktionen unterstützen die SIPROTEC 4 Geräte auch alle für den Betrieb von Mittelspannungs- oder Hochspannungsschaltanlagen notwendigen Steuer- 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 7SJ61 über Binäreingänge mitgeteilt werden. Daher können sowohl die Positionen AUS und EIN oder eine Störstellung eines Leistungsschalters oder der Hilfskontakte erkannt und angezeigt werden.

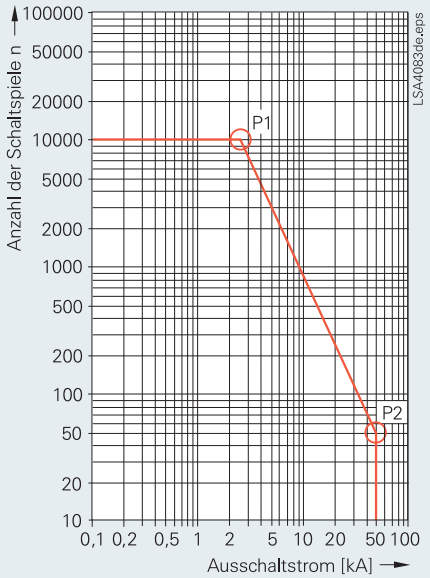


Abb. 5/63 LS-Schaltspielzahl-Diagramm

Die Schaltgeräte oder Leistungsschalter sind steuerbar 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 über Parameter und Kommunikation 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".

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

Zuordnung Rückmeldung zu Befehl

Die Stellungen der Leistungsschalter oder Schaltgeräte und Transformatorstufen werden mithilfe 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 Meldeeinganges 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 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.

Messwerte

Aus dem erfassten Strom werden Effektivwerte berechnet. Die folgenden Funktionen stehen für die Messwertverarbeitung zur Verfügung:

- Ströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_E, I_{EE} (50Ns)
- Symmetrische Komponenten I_1, I_2, $3I_0$
- Mittelwerte, Min.- und Max.-Werte von Strom
- 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.

Abb. 5/64 NXAIR-Schaltanlage (luftisoliert)

Zählwerte

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.

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 oder zusätzliche 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 Geräts 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 Leittechniksystemen. Siemens unterstützte als erster Hersteller diese Norm. Mithilfe 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.

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.

Es sind auch redundante Lösungen möglich. Optional können einzelne Parameter ausgelesen und bearbeitet werden (nur mit redundantem Modul möglich).

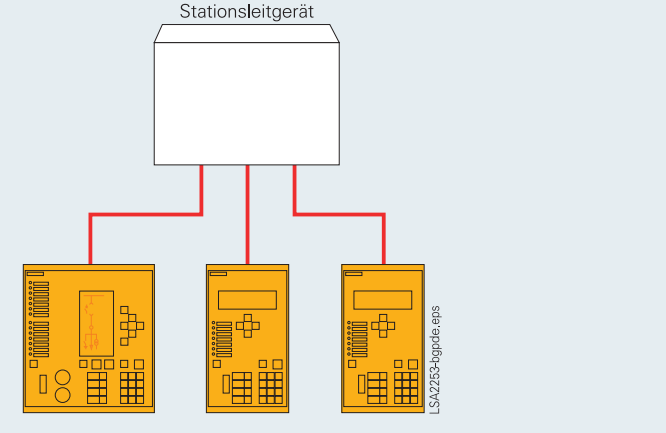


Abb. 5/65 IEC 60870-5-103: Sternförmige LWL-Verbindung

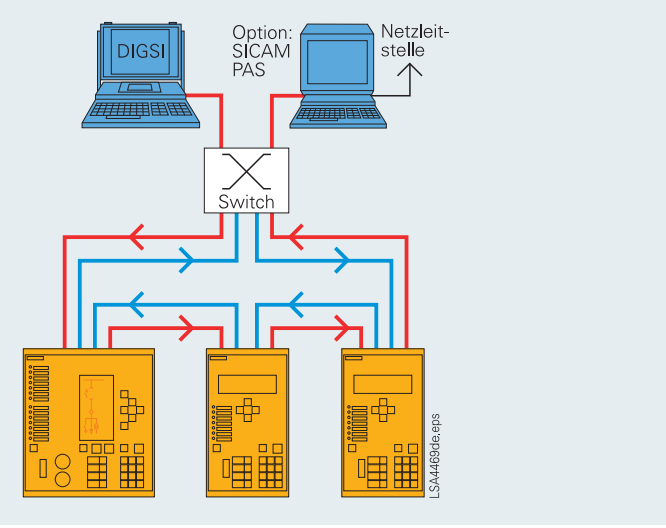


Abb. 5/66 Busstruktur für den Stationsbus mit Ethernet und IEC 61850, optischer Ring

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.

1) Für Geräte im Schalttafelaufbaugehäuse bitte Hinweise auf Seite 5/77 beachten.

Kommunikation

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 IEC 60870-5-103-Schnittstellen 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. 5/65).

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. 5/66).

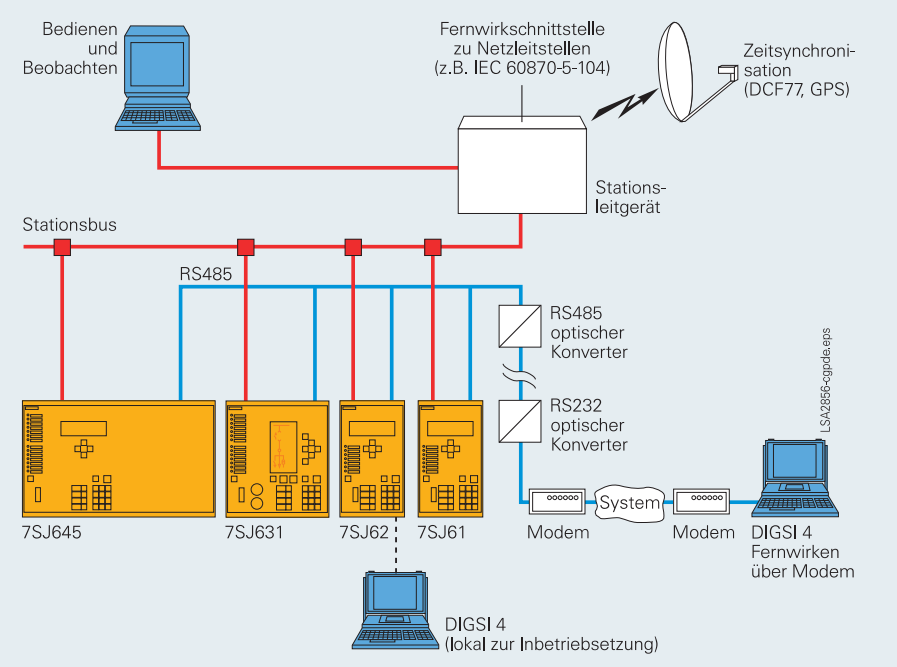


Abb. 5/67 Systemlösung / Kommunikation

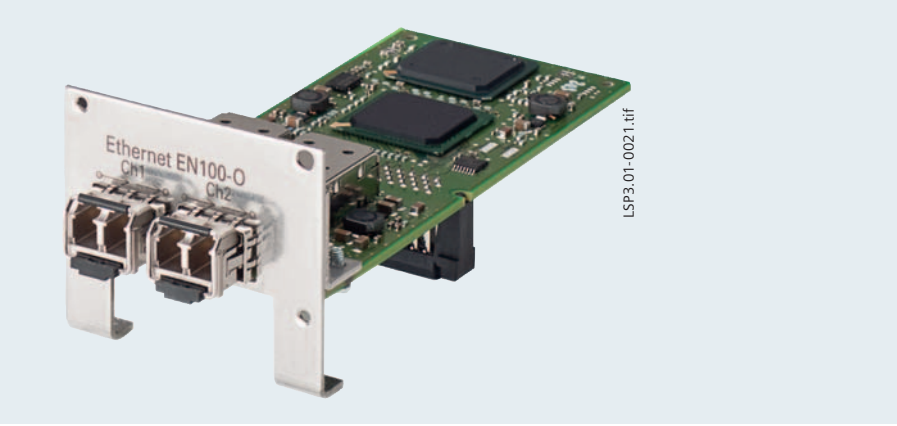


Abb. 5/68 Optisches Ethernet-Kommunikationsmodul für IEC 61850 mit integriertem Ethernet-Switch

Typische Anschlüsse

Anschluss von Strom- und Spannungswandlern

Standardanschluss

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

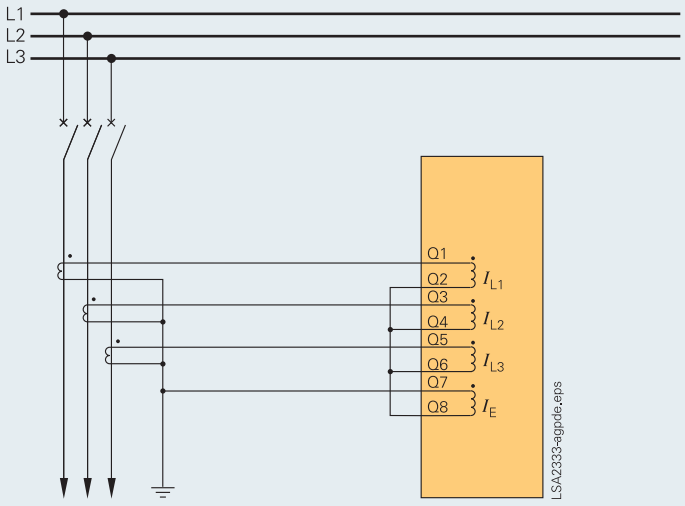


Abb. 5/69 Holmgreen-Schaltung

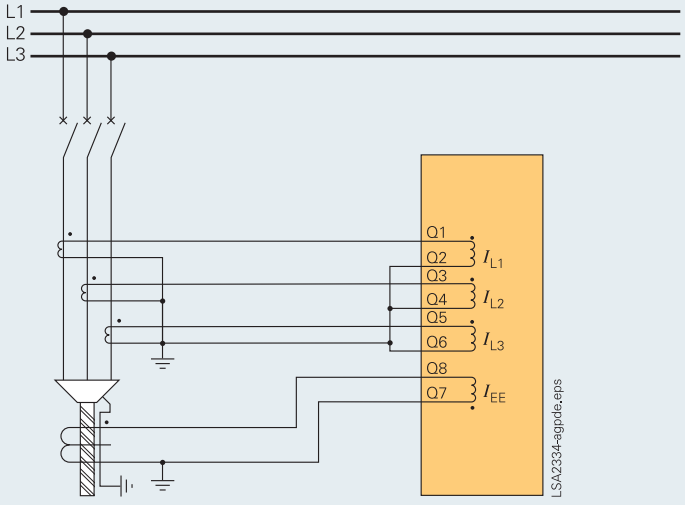


Abb. 5/70 Empfindliche Erdstromerfassung

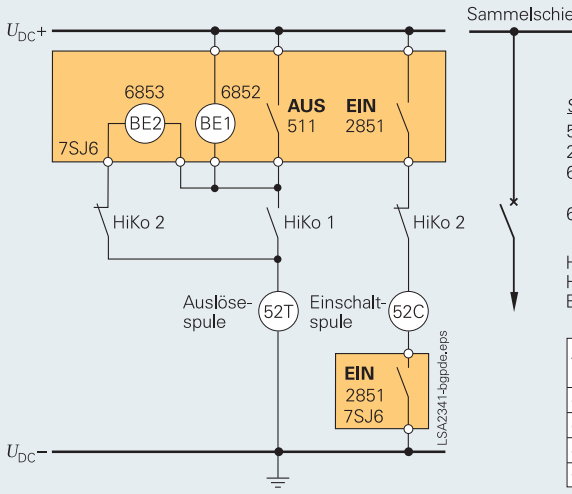
Typische Anwendungen

Übersicht der Anschlussarten		
Netzart	*Funktion*	*Stromanschluss*
(Niederohmig) geerdete Netze	Überstromzeitschutz Phase / Erde ungerichtet	Fehlerstromkreis, 3 Phasenstromwandler erforderlich, Kabelumbauwandler möglich
(Niederohmig) geerdete Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz	Kabelumbauwandler erforderlich
Isolierte oder kompensierte Netze	Überstromzeitschutz Phase, ungerichtet	Fehlerstromkreis, mit 3 oder 2 Phasenstromwandlern möglich
Isolierte Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz	Kabelumbauwandler erforderlich
Gelöschte Netze	Empfindlicher Erdschlussschutz	Kabelumbauwandler erforderlich

Typische Anwendungen

Auslösekreisüberwachung (74TC)

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



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

Abb. 5/71 Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Allgemeine Gerätedaten				
Messkreise				
Nennfrequenz	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 pro Phase			
bei I_N = 5 A	etwa 0,3 VA pro Phase			
für empf. Erdschluss-Stromwandler 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)			
Belastbarkeit 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)			
Hilfsspannungsversorgung (über integrierten Konverter)				
Nennhilfsspannung U_H	DC 24/48 V AC	60/125 V	110/250 V 115/230 V	
Zulässige Toleranz	DC 19-58 V AC	48-150 V	88-330 V 92-138 V	184-265 V
Überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze	≤ 12 %			
Leistungsaufnahme				
nicht angeregt	etwa 3 W			
spannungsführend	etwa 7 W			
Reservezeit bei Ausfall / Kurzschluss der Hilfsspannung	≥ 50 ms bei V ≥ DC 110 V ≥ 20 ms bei V ≥ DC 24 V ≥ 200 ms bei AC 115 V / 230 V			
Binäreingänge / Meldeeingänge				
Typ	7SJ610	7SJ611, 7SJ613	7SJ612, 7SJ614	
Anzahl	3	8	11	
Spannungsbereich	DC 24–250 V			
Anregeschwelle	über Steckbrücken veränderbar			
Anregeschwelle	DC 19 V		88 V	
für Nennsteuerspannung	DC 24/48/60/110/125 V		110/220/250 V	
Reaktionszeit / Rückfallzeit	etwa 3,5 ms			
Leistungsaufnahme angesteuert	1,8 mA (unabhängig von Betriebsspannung)			
Binäreingänge / Kommandoausgänge				
Typ		7SJ610,	7SJ611, 7SJ612,	7SJ613 7SJ614
Anzahl Befehls- / Melderelais		4	8	6
Kontakt pro Befehls- / Melderelais		1 Schließer / Form A (2 Kontakte können zu Öffner / Form B geändert werden, über Steckbrücken)		
Live-Kontakt		1 Schließer / Öffner (Steckbrücke) / Form A / B		
Schaltleistung	Ein	1000W / 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		

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
Kommunikationsports 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 Impulse 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
Binäre Ein- / 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

Technische Daten

EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen), Forts.	
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 Oktave/Min. 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 5 *g*, Dauer 11 ms; 3 Schocks in beide 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 Beschleunigung 15 *g*, Dauer 11 ms 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-29	halbsinusförmig Beschleunigung 10 *g*, Dauer 16 ms 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

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 (Lesbarkeit des Displays kann über +55 °C eingeschränkt sein)	-5 °C bis +55 °C
– Grenztemperatur bei dauerhafter Lagerung	-25 °C bis +55 °C
– Grenztemperatur bei Transport	-25 °C bis +70 °C
Feuchte	
Zulässige Feuchtebeanspruchung Es wird empfohlen die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Termeratur-wechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	Im Jahresmittel 75 % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis 95 % relative Feuchte, Betauung nicht zulässig!
Konstruktive Ausführungen	
Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Teil 15
Gewicht	
⅓ 19", Aufbaugehäuse	4,5 kg
⅓ 19", Einbaugehäuse	4,0 kg
½ 19", Aufbaugehäuse	7,5 kg
½ 19", Einbaugehäuse	6,5 kg
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-polige SUB-D-Buchse
Übertragungsgeschwindigkeit	Lieferstellung 115.200 Bd, 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-polige SUB-D-Buchse, Einbauort „C"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme 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)	
IEC 60870-5-103-Protokoll	
Isolierte Schnittstelle für Datenübertragung zu einer Leitstelle	Port B
Übertragungsgeschwindigkeit	Lieferstellung 9600 Bd, min. 1200 Bd, max. 115.200 Bd
RS232 / RS485	
Anschluss im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme 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 Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme 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
IEC 60870-5-103 Protokoll, redundant	
RS485	
Anschluss im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme oben / unten	(nicht verfügbar)
Entfernung bei RS485	max. 1 km
Prüfspannung	AC 500 V gegen Erde
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	integr. 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 zu 1,5 MBd
RS485	
Anschluss im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzte Bedieneinheit	9-polige SUB-D-Buchse, Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme 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 bei Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	integr. ST-Stecker für LWL-Anschluss Einbauort „B"
bei Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme open / unten	auf der Gehäuseunterseite Achtung: Siehe Fußnoten [1] und [2] auf Seite 5/77
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 Datentransferzu einer Leitstelle	Port B
Übertragungsleistung	bis 19.200 Bd
RS485	
Anschluss im Einbaugehäuse/ Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	9-polige SUB-D-Buchse, Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme an 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	integrierter ST-Stecker für LWL-Anschluss
im Einbaugehäuse / Aufbaugehäuse mit abgesetzter Bedieneinheit	Einbauort „B"
im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemme oben / unten	auf der Gehäuseunterseite Achtung: Siehe Fußnoten [1] und [2] auf Seite 5/77
Optische Wellenlänge	820 nm
Zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, für Glasfaser 62,5 / 125 µm
Entfernung	max. 1,5 km

Technische Daten

Zeitsynchronisation DCF77 / IRIG B-Signal (Format IRIG-B000)	
Anschluss	9-poliger SUB-D-Stecker (Klemme bei Aufbaugehäuse)
Spannungsebenen	5 V, 12 V oder 24 V (optional)

Funktionen

Unabhängiger Überstromzeitschutz (ANSI 50, 50N)	
Betriebsart Phasenschutz (ANSI 50)	3-phasig (Standard) oder 2-phasig (L1 und L3)
Anzahl Stufen	$I>$, $I>>$, $I>>>$ (Phasen) $I_E>$, $I_E>>$, $I_E>>>$ (Erde)
Einstellbereiche	
Anregung Phasenstufen	0,5 bis 175 A oder ∞[1] (Stufung 0,01 A)
Anregung Erdstufen	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 Einschaltstabilisierung, mit Einschaltstabilisierung +10 ms)	
bei 2 x Einstellwert	etwa 30 ms
bei 5 x Einstellwert	etwa 20 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 % bzw. 10 ms

Abhängiger Überstromzeitschutz (ANSI 51, 51N)	
Betriebsart 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
anwenderspezifische Kennlinie	definiert durch maximal 20 Wertepaare aus Strom und Verzögerungszeit
Rückfallschwelle ohne Rückfallkennlinie „Disk-Emulation“	etwa 1,05 · Einstellwert I_p für $I_p/I_N \geq 0{,}3$, entsprechend 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

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

Einschaltstabilisierung	
Beeinflusste Funktionen	Überstromzeitstufen, $I>$, $I_E>$, I_p, I_{Ep}
Untere Funktionsgrenze Phasen	mind. ein Phasenstrom (50 Hz und 100 Hz) ≥ 125 mA [1]
Untere Funktionsgrenze Erde	Erdstrom (50 Hz und 100 Hz) ≥ 125 mA [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	Anregung, Auslösezeit
Startkriterien	Stromkriterium, LS-Stellung über Hilfskontakte, Binäreingang, AWE bereit
Zeitsteuerung	3 Zeitstufen
Stromkriterium	Stromschwelle (Rückfall bei Unterschreitung; Überwachung mit Zeitstufe)

(Empfindliche) Erdfehlererfassung (ANSI 50Ns, 51Ns)	
Ansprechen bei Erdfehler für alle Arten von Erdfehlern	
unabhängige Kennlinie (ANSI 50Ns)	
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 50 ms
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 51Ns)	
Anwenderspezifische Kennlinie	definiert durch maximal 20 Wertepaare von Strom und Zeitverzögerung
Einstellbereiche	
Ansprechschwelle I_{EEp}	
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)
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 50 ms
Anregeschwelle	etwa 1,1 · I_{EEp}
Rückfallverhältnis	etwa 1,05 · I_{EEp}
Toleranzen	
Anregeschwelle	2 % vom Einstellwert bzw. 1 mA
für empfindlichen Eingang	2 % vom Einstellwert oder 50 mA[1]
für normalen Eingang	7 % vom Referenzwert für $2 \leq I/I_{EEp}$
Rückfallzeiten im linearen Bereich	≤ 20 + 2 % Stromtoleranz bzw. 70 ms
Logarithmisch invers	siehe Handbuch
Logarithmisch invers mit Kniepunkt	siehe Handbuch

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 $I/I_N \geq 0{,}5$
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 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		
Faktor k		0,1 bis 4 (Stufung 0,01)
Zeitkonstante		1 bis 999,9 min (Stufung 0,1 min)
Warnübertemperatur $\Theta_{warn}/\Theta_{Aus}$		50 bis 100 % bezogen auf die Auslöseübertemperatur (Stufung 1 %)
Strommäßige Warnstufe 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)

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

Auslösecharakteristik 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 Schutzgerätes
Rückfallverhältnisse	
Θ/Θ_{Aus}	Rückfall mit Θ_{Alarm}
Θ/Θ_{Warn}	etwa 0,99
I/I_{Warn}	etwa 0,97
Toleranzen	
bezogen auf $k \cdot I_N$	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, Gegensystem, Binäreingang
Programm bei Erdfehler Anwurf durch	Überstromzeitstufen, empfindlichen Erdfehlerschutz, Binäreingang
Blockierung der AWE	Ansprechen von Schutzfunktionen, 3-phasiger Fehler durch Schutzstufe erkannt, Binäreingang, letzter Auslösebefehl nach vollständigem Wiedereinschaltzyklus (Wiedereinschalten nicht erfolgreich), Auslösebefehl des Leistungsschalter-Versagerschutzes (50BF), Öffnen des LS ohne Anwurf der AWE, externer Einschaltbefehl
Einstellbereiche	
Pausenzeit (getrennt für Phase 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 Wiedereinschalten	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)
Maximale Verlängerung der Pausenzeit	0,5 bis 320 s oder ∞(Stufung 0,01 s)
Wirkzeit	0,01 bis 320 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)

Folgende Schutzfunktionen können durch die AWE individuell für die AWE-Zyklen 1 bis 4 beeinflusst werden:
(Einstellwert $T = T$, unverzögert $T = 0$, Blockierung $T = \infty$):
$I>>>$, $I>>$, $I>$, I_p,
$I_E>>>$, $I_E>>$, $I_E>$, I_{Ep}

5

Technische Daten

Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79) (Forts.)	
Zusatzfunktionen	Endgültiges AUS, Verzögerung der Pausenzeit über Binäreingang (überwacht), Verlängerung der Pausenzeit über Binäreingang (überwacht), Koordinierung mit anderen Schutzgeräten, LS-Überwachung, Auswertung des LS-Kontakts
Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50 BF)	
Einstellbereiche	
Ansprechschwellen	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 Start	ist in Verzögerungszeit enthalten
bei externem Start	ist in Verzögerungszeit enthalten
Rückfallzeiten	etwa 25 ms
Toleranzen	
Ansprechwert	2 % vom Einstellwert (50 mA)[1]
Verzögerungszeit	1 % bzw. 20 ms
Flexible Schutzfunktionen (ANSI 47, 50, 50N)	
Betriebsarten / Messgrößen	
3-phasig	I, I_1, I_2, I_2/I_1, $3I_0$
1-phasig	I, I_E, $I_{E\ empf.}$
ohne festen Phasenbezug	Binäreingang
Ansprechen bei	Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts
Einstellbereiche	
Strom I, I_1, I_2, $3I_0$, I_E	0,15 bis 200 A[1] (Stufung 0,01 A)
Stromverhältnis I_2/I_1	15 bis 100 % (Stufung 1 %)
Empfindlicher Erdstrom $I_{E\ empf.}$	0,001 bis 1.5 A (Stufung 0,001 A)
Rückfallverh. >- Stufe	1,01 bis 3 (Stufung 0,01)
Rückfallverh. <- Stufe	0,7 bis 0,99 (Stufung 0,01)
Ansprechverzögerungszeit	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Auslöseverzögerung	0 bis 3600 s (Stufung 0,01 s)
Rückfallverzögerung	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Ansprechzeiten, Phasengrößen	
bei 2-mal Einstellwert	etwa 30 ms
bei 10-mal Einstellwert	etwa 20 ms
Ansprechzeiten, symmetrische Komponenten	
bei 2-mal Einstellwert	etwa 40 ms
bei 10-mal Einstellwert	etwa 30 ms
Binäreingang	etwa 20 ms
Rückfallzeiten	
Phasengrößen	< 20 ms
symmetrische Komponenten	< 30 ms
Binäreingang	< 10 ms
Toleranzen	
Anregeschwelle	
Phasengrößen	1 % vom Einstellwert bzw. 50 mA[1]
symmetrische Komponenten	2 % vom Einstellwert bzw. 100 mA[1]
Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 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 ≤ 50 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
Abhängige Kennlinie (ANSI 46-TOC)	
Einstellbereiche	
Anregestrom	0,5 bis 10 A[1] (Stufung 0,01 A)
Zeitmultiplikator T (IEC-Kennlinien)	0,05 bis 3,2 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Zeitmultiplikator D (ANSI-Kennlinien)	0,5 bis 15 s oder ∞ (Stufung 0,01 s)
Funktionsgrenze	alle Phasenströme ≤ 50 A[1]
Auslösekennlinien	
IEC	normal invers, stark invers, extrem invers
ANSI	invers, mäßig invers, stark invers, extrem invers
Anregeschwelle	etwa 1,1 · I_{2p} Einstellwert
Rückfall	
IEC und ANSI (ohne Disk-Emulation)	etwa 1,05 · I_{2p} Einstellwert, entspricht etwa 0,95 · Ansprechschwelle
ANSI mit 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}, kalter Motor	1 bis 180 s (Stufung 0,1 s)
zulässige Anlauf zeit T_{Start}, warmer Motor	0,5 bis 180 s (Stufung 0,1 s)
Temperaturschwelle kalter Motor	0 bis 80 % (Stufung 1 %)
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
Lastsprungschutz für Motoren (ANSI 51M)	
Einstellbereiche	
Stromschwelle für	
Warnung und Auslösung	0,25 bis 60 A[1] (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten	0 bis 600 s (Stufung 0,01 s)
Blockierdauer nach Einschalterkennung	0 bis 600 s (Stufung 0,01 s)
Toleranzen	
Anregeschwelle	2 % vom Einstellwert bzw. 50 mA[1]
Verzögerungszeit	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

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

Wiedereinschaltsperre für Motoren (ANSI 66)	
Einstellbereiche	
Anlaufstrom des Motors bezogen auf den Motornennstrom $I_{Motor\ Start}/I_{Motor\ N}$	1,1 bis 10 (Stufung 0,1)
Motornennstrom $I_{Motor\ N}$	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 Warmanläufe	1 bis 4 (Stufung 1)
Differenz zwischen Kalt- und Warmanläufen	1 bis 2 (Stufung 1)
Verlängerungsfaktor k für die Abkühlungsnachbildung des Läufers bei Stillstand $k_{\tau\ bei\ Stop}$	0,2 bis 100 (Stufung 0,1)
Verlängerungsfaktor für die Abkühlungskonstante bei laufendem Motor $k_{\tau\ Betrieb}$	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 Übertemperatur des Läufers (= 100 % in Betriebsmesswert $\Theta_L/\Theta_{L\ Aus}$)
	n_{kalt} = Anzahl zulässiger Kaltstarts

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

Thermobox (ANSI 38)	
Temperaturdetektoren	
anschließbare Thermoboxen	1 oder 2
Anzahl 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) Bei Nennfrequenz.

Zusatzfunktionen	
Betriebsmesswerte	
Ströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} Mitkomponente I_1 Gegenkomponente I_2 I_E oder $3I_0$	in A (kA) primär und in A sekundär oder in % I_N
Bereich	10 bis 200 % I_N
Toleranz[1]	1 % vom Messwert bzw. 0,5 % I_N
Temperatur Überlastschutz Θ/ΘAus	in %
Bereich	0 bis 400 %
Toleranz[1]	5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
Temperatur Wiedereinschaltsperre Θ_L/Θ_L Aus	in %
Bereich	0 bis 400 %
Toleranz[1]	5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
Wiedereinschaltschwelle $\Theta_{WES}/\Theta_{L\ Aus}$	in %
Wiedereinschaltzeit T_{WES}	in Min.
Strom der empf. Erdfehlererkennung I_{EE}	in A (kA) primär und in mA sekundär
Bereich	0 mA bis 1600 mA
Toleranz[1]	2 % vom Messwert oder 1 mA
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)
Max./Min.-Speicher	
Speicherung von Messwerten	mit Datum und Uhrzeit
Rücksetzen, automatisch	Tageszeit einstellbar (in Minuten, 0 bis 1439 Min.) Zeitfenster und Anlaufzeit 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 Überlastschutz	Θ/Θ_{Aus}
Min./Max.-Werte für Mittelwerte	I_{L1dmd}, I_{L2dmd}, I_{L3dmd} I_1 (Mitkomponente)
Stationäre Messgrößenüberwachung	
Stromunsymmetrie	I_{max}/I_{min} > Symmetriefaktor, für $I > I_{Grenz}$
Strom-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	

Technische Daten

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 bei Hilfsspannungsausfall gesichert	
Speicherzeit	insgesamt 20 s Vorlauf 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)
Schaltstatistik	
Speicherbare Anzahl der Ausschaltungen	bis zu 9 Dezimalstellen
Anzahl automatischer Wiedereinschaltbefehle (getrennt nach 1. und ≥ 2. Zyklus)	bis zu 9 Dezimalstellen
Leistungsschalterabnutzung	
Methoden	• ΣI^x mit x = 1 .. 3 • 2-Punkte-Methode (Restlebensdauer) • Σi^2t
Arbeitsweise	phasenselektive Summierung der Messwerte bei Auslösebefehl, bis zu 8 Dezimalstellen, phasenselektive Grenzwerte, Überwachungsmeldung
Motorstatistik	
Gesamtanzahl Motoranläufe	0 bis 9999 (Auflösung 1)
Gesamte Betriebsdauer	0 bis 99.999 h (Auflösung 1 h)
Gesamte Stillstandzeit	0 bis 99.999 h (Auflösung 1 h)
Verhältnis Betriebsdauer/Stillstandzeit	0 bis 100 % (Auflösung 0,1 %)
Motoranlaufdaten:	der letzten 5 Anläufe
– Anlaufzeit	0,30 s bis 9999,99 s (Auflösung 10 ms)
– Anlaufstrom (primär)	0 A bis 1000 kA (Auflösung 1 A)
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 Prüfmessschriebes	
Uhr	
Uhrzeitsynchronisierung	DCF77/IRIG-B-Signal (Telegrammformat IRIG-B000), Binäreingang, Kommunikation

Gruppenumschaltung der Funktionsparameter	
Anzahl der verfügbaren Einstellgruppen	4 (Parametergruppe A, B, C und D)
Umschaltung erfolgt	über Tastatur, DIGSI, Systemschnittstelle (SCADA) oder Binäreingang
Schaltgerätesteuerung	
Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von Binäreingängen und -ausgängen
Schaltverriegelung	einstellbar
Leistungsschaltersignale	Rückmeldung, Ein, Aus, Störstellung
Befehle	Einzel- und Doppelbefehle mit 1, 1 plus 1 gemeinsamen oder 2 Auslösekontakten
Programmierbares Steuergerät	CFC-Logik, grafisches Eingabeprogramm
Vor-Ortsteuerung	Steuerung über Menü, Zuweisung einer Funktionstaste
Fernsteuerung	über Kommunikationsschnittstellen bei Verwendung eines Leittechniksystems (z.B. SICAM), DIGSI 4 (z.B. über Modem)

CE-Konformität

Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten zur elektromagnetischer 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 Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

c UL US LISTED

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung	Bestell-Nr.
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ61	**7SJ61 □ □ - □ □ □ □ □ - □ □ □ □**
Gehäuse, Binäreingänge (BE) und Binärausgänge (BA)	
Gehäuse ⅓19", 4-zeiliges Textdisplay, 3 BE, 4 BA, 1 Livekontakt	0
Gehäuse ⅓19", 4-zeiliges Textdisplay, 3 BE, 8 BA, 1 Livekontakt	1
Gehäuse ⅓19", 4-zeiliges Textdisplay, 11 BE, 6 BA, 1 Livekontakt	2
Gehäuse ½19", Grafikdisplay, 8 BE, 8 BA, 1 Livekontakt [7]	3
Gehäuse ½19", Grafikdisplay, 11 BE, 6 BA, 1 Livekontakt [7]	4
Messeingänge (4 x I)	
I_{ph} =1A[1], I_e =1A[1] (min. = 0,05 A) 15. Stelle nur mit **A**	1
I_{ph} =1A[1], I_e = empfindlich (min. = 0,001 A) 15. Stelle nur mit **B**	2
I_{ph} =5A[1], I_e =5A[1] (min. = 0,25 A) 15. Stelle nur mit **A**	5
I_{ph} =5A[1], I_e = empfindlich (min. = 0,001 A) 15. Stelle nur mit **B**	6
I_{ph} =5A[1], I_e =1A[1] (min. = 0,05 A) 15. Stelle nur mit **A**	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
DC 110 bis 250 V[2], AC 115 bis 230 V[4], Schwelle Binäreingang DC 176 V[3]	6
Konstruktive Ausführung	
Für Schalttafelaufbau, Doppelstockklemmen oben/unten	B
Für Schalttafeleinbau, Steckklemmen (2-/3-polige Stecker)	D
Für Schalttafeleinbau, Schraubklemmen (Direktanschluss/Ring- und Kabelschuhe)	E
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
Region IT, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache: Italienisch, einstellbar	F
Systemschnittstelle (Port B): Siehe Seite 5/77	
Keine Systemschnittstelle	0
Protokolle, siehe Seite 5/77	
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	
Störschreibung	1
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 Version .../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.

7) Ab Geräteversion .../GG und FW-Version V4.82

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung				Bestell-Nr.				Kurz-angabe
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ61				**7SJ61**□□-□□□□□-□□□□				-□□□□
Bezeichnung		ANSI-Nr.	Beschreibung					
Grundausführung			Steuerung					
		50/51	Überstromzeitschutz $I>$, $I>>$, $I>>>$, I_p					
		50N/51N	Erdschlussschutz $I_E>$, $I_E>>$, $I_E>>>$, I_{Ep}					
		50N/51N	Erdschlussschutz über unempfindliche I_{EE}-Funktion: $I_{EE}>$, $I_{EE}>>$, I_{EEp} [1]					
		50/50N	Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen abgeleitet aus Strom): Zusätzliche Überstromzeitschutzstufen $I_2>$, $I>>>>$, $I_E>>>>$					
		49	Überlastschutz (mit 2 Zeitkonstanten)					
		46	Schieflastschutz (Gegensystemschutz)					
		50BF	Leistungsschalter-Versagerschutz					
		37	Unterstromüberwachung					
		74TC	Auslösekreisüberwachung					
			4 Einstellgruppen, dynamische Parameterumschaltung					
			Rush-Sperre (Einschaltstabilisierung)					
		86	Einschaltsperre	F	A			
■	IEF		Intermittierender Erdfehler	P	A			
■		50Ns/51Ns	Empfindliche Erdfehlererfassung (ungerichtet)					
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz	F	B	[2]		
■	IEF	50Ns/51Ns	Empfindliche Erdfehlererfassung (ungerichtet)					
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz					
			Intermittierender Erdfehler	P	B	[2]		
■	Motor IEF	50Ns/51Ns	Empfindliche Erdfehlererfassung (ungerichtet) für Motoren					
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz					
			Intermittierender Erdfehler					
		48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer					
		66/86	Wiedereinschaltsperre					
		51M	Lastsprungschutz, Motorstatistik	R	B	[2]		
■	Motor	50Ns/51Ns	Empfindliche Erdfehlererfassung (ungerichtet)					
		87N	Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz					
		48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer					
		66/86	Wiedereinschaltsperre					
		51M	Lastsprungschutz, Motorstatistik	H	B	[2]		
■	Motor	48/14	Anlaufzeitüberwachung, blockierter Läufer					
		66/86	Wiedereinschaltsperre					
		51M	Lastsprungschutz, Motorstatistik	H	A			
AWE			Ohne			0		
		79	Mit automatischer Wiedereinschaltung			1		
ATEX100-Zulassung								
Zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren (Zündschützart erhöhte Sicherheit „e“)								Z X 9 9 [3]

■ Grundausführung inklusive

IEF = Intermittierender Erdfehler

1) 50N / 51N nur mit unempfindlichem Erdstromwandler wenn Stelle 7 = **1**, **5**, **7**.

2) Empfindlicher Erdstromwandler nur wenn Stelle 7 = **2**, **6**.

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

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
Multifunktionsschutz SIPROTEC 4 7SJ61	**7SJ61**□□-□□□□□-□□□□-□□□	
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**
Protokoll IEC 60870-5-103, redundant, RS485, RJ45-Stecker [2]	**9**	**L 0 P**
IEC 61850, 100 MBit Ethernet, elektrisch, doppelt, RSJ45-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 6GK1502-3AB10 bestellen; nicht verfügbar, wenn 9. Stelle = „**B**".
Bei Doppelring bitte den Konverter 6GK1502-4AB10 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

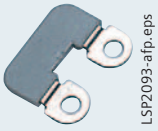
Stelle		Bestell-Nr. + Kurzangabe
		7SJ612 5 - 5 E C 9 1 - 3 F A 1 + L 0 G
6	Eingabe-/Ausgabebaugruppen: 11 BE/6 BA, 1 Livekontakt	**2**
7	Stromwandler: 5 A	**5**
8	Spannungsversorgung: DC 110 bis 250 V, AC 115 V bis AC 230 V	**5**
9	Geräteversion: Einbaugehäuse, Schraubklemmen	**E**
10	Region: US, Sprache 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	**F A**
16	Mit automatischer Wiedereinschaltung	**1**

Auswahl- und Bestelldaten

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 (Störschriebauswertung), CFC Editor (Logik-Editor), Display Editor (Editor für Grundbild und Abzweigsteuerbild) sowie DIGSI 4 Remote (Fernbedienung)	**7XS5402-0AA00**
	Professional + IEC 61850 Vollversion: DIGSI 4 Basis und zusätzlich SIGRA (Störschriebauswertung), CFC Editor (Logik-Editor), Display Editor (Editor für Abzweigsteuerbild), DIGSI 4 Remote (Fernbedienung) + IEC 61850 Systemkonfigurator	**7XS5403-0AA00**
	IEC 61850 Systemkonfigurator	
	Software zur Konfiguration von Stationen mit IEC 61850-Kommunikation unter DIGSI, lauffähig unter MS Windows 2000 oder XP Professional Optionspaket für DIGSI 4 Basis oder Professional, 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. (im Allgemeinen 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/S256	**C53207-A401-D76-1**
	240 Vrms; 600 A; 1S/S1088	**C53207-A401-D77-1**
	Verbindungskabel	
	Kabel zwischen PC/Notebook (9-poliger Stecker) und Schutzgerät (9-poliger Stecker) (in DIGSI 4 enthalten, kann aber 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 7SJ61	
	Deutsch	**C53000-G0040-C118-x** [1]
	Englisch	**C53000-G1140-C118-x** [1]

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

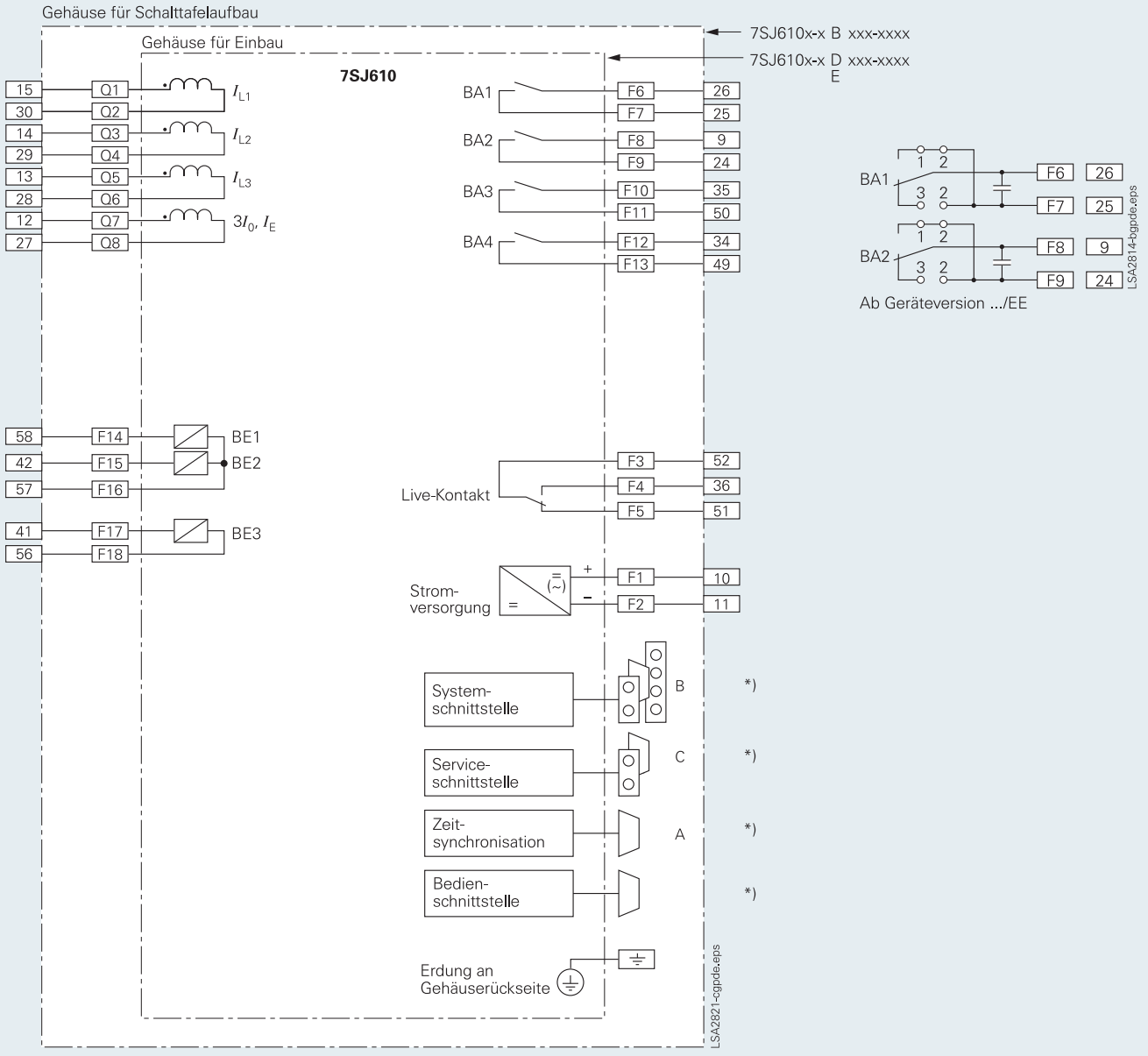
Auswahl- und Bestelldaten

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
LSP2090-afp.eps 2-poliger Stecker	Crimpstecker CI2 0,5 bis 1 mm^2	**0-827039-1**	4000 Bandware	AMP [1]
LSP2091-afp.eps 3-poliger Stecker	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]
 LSP2093-afp.eps Kurzschlussbrücken für Stromklemme	Verbindungsbrücken			
	für Stromklemmen	**C73334-A1-C33-1**	1	Siemens
LSP2092-afp.eps Kurzschlussbrücken für andere Klemme	für andere Klemmen	**C73334-A1-C34-1**	1	Siemens
	Montageschiene für 19"-Rahmen	**C73165-A63-D200-1**	1	Siemens

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

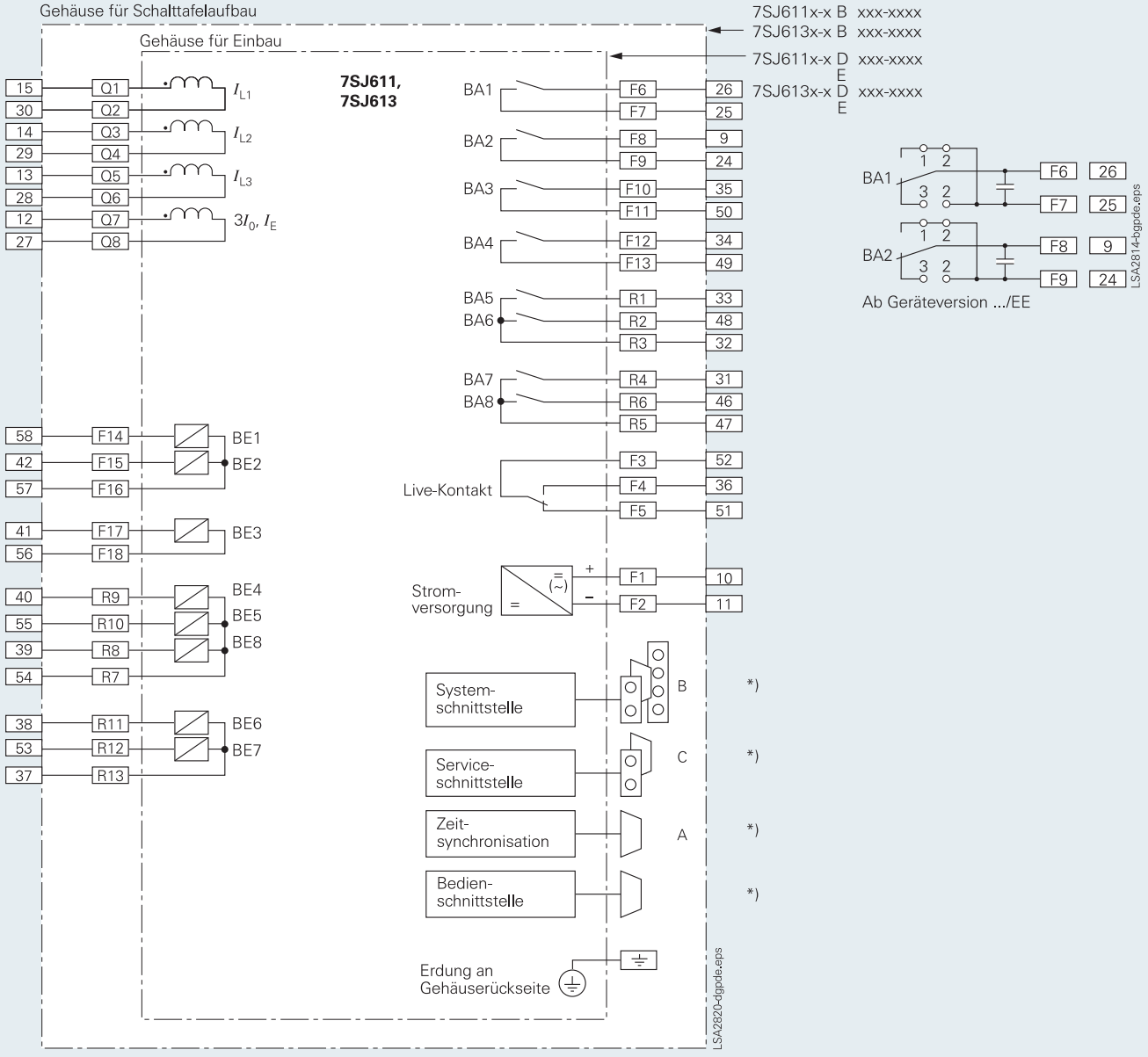
5

Anschlussplan



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

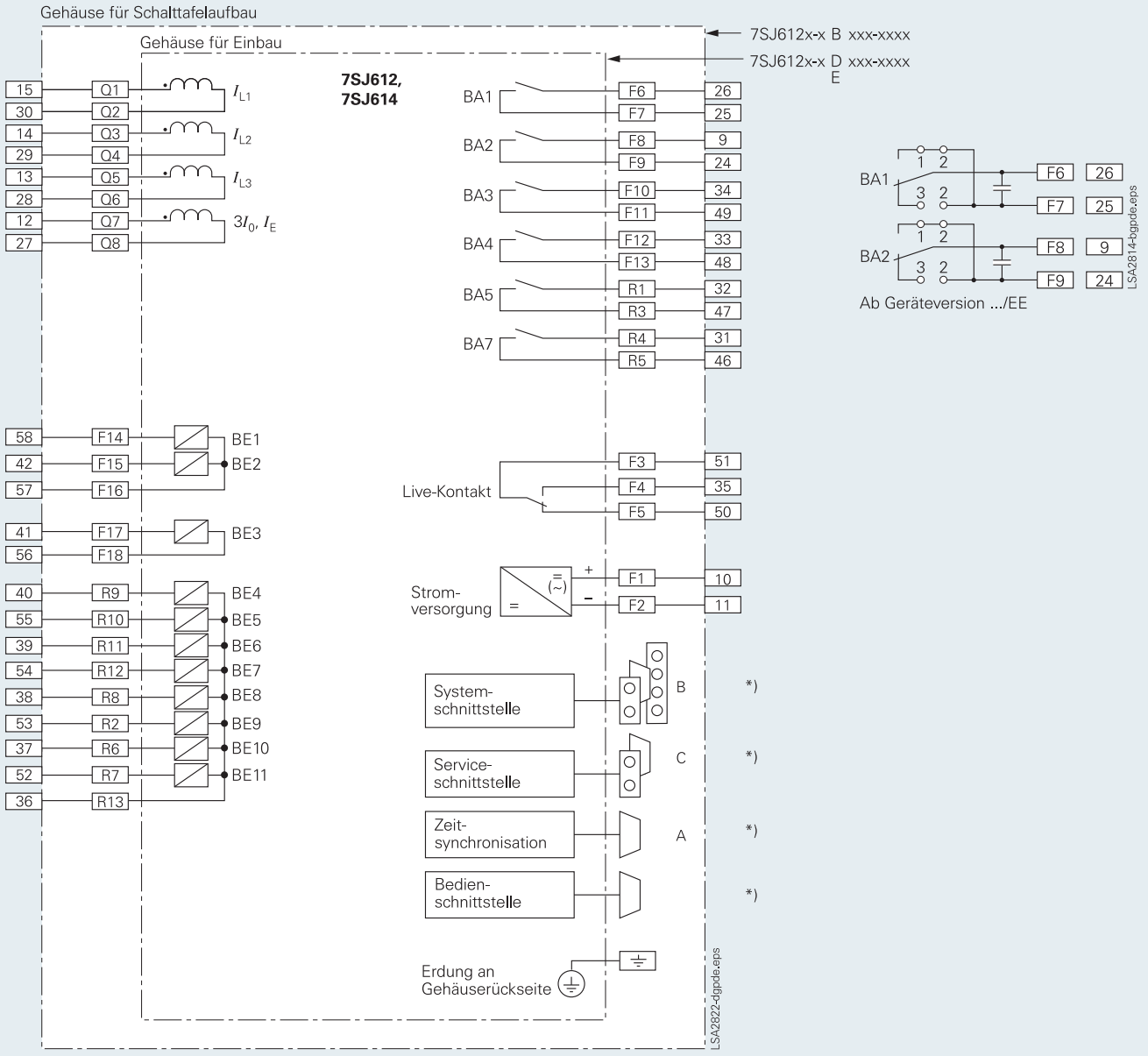
Abb. 5/72 Anschlussplan 7SJ610



*) 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. 5/73 Anschlussplan 7SJ611, 7SJ613

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).

Abb. 5/74 Anschlussplan 7SJ612, 7SJ614