



Abb. 7/42 Differentialschutz SIPROTEC 4 7SD52/53

Beschreibung

Das Gerät 7SD52/53 ist ein Differentialvollschutz und beinhaltet alle üblicherweise für den Schutz von Übertragungsleitungen erforderlichen Funktionen. Es ist für alle Stromübertragung und Verteilnetze ausgelegt, schützt Leitungen mit zwei bis sechs Leitungsenden und bietet eine sehr schnelle phasenselektive Fehlerabschaltung. Das Gerät verwendet für den Austausch von Telegrammen Lichtwellenleiter oder digitale Kommunikationsnetze und bietet spezielle Funktionen für den Einsatz in gemultiplixten Nachrichtennetzen. Für die Kommunikation über Kupferadernverbindungen steht ein externer Konverter zur Verfügung. Damit wird eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Stromversorgung erreicht.

Das Gerät erlaubt ein- und dreiphasige Fehlerabschaltungen an zwei bis sechs Leitungsenden. Des Weiteren sind der Schutz von Transformatoren und Kompensationsspulen in der Differentialschutzzone und serien- und parallelkompensierte Leitungen und Kabeln abgedeckt. Das Gerät ist für jedes Erdungs- und Potentialausgleichssystem geeignet.

Zudem bieten die Geräte 7SD52/53 optional als zweite Hauptfunktion einen vollständigen mehrsystemigen Distanzschutz. Verschiedene Signalübertragungsverfahren gewährleisten optimale Selektivität und eine sehr kurze Auslösezeit.

Die Geräte messen die Verzögerungszeit im Kommunikationsnetzwerk und passen sich jeweils adaptiv an die Messungen an.

Mit einer speziellen GPS-Option können die Geräte in Kommunikationsnetzen eingesetzt werden, in denen unterschiedliche Verzögerungszeiten für den Sende- und Empfangspfad vorliegen.

Die Geräte 7SD52/53 weisen folgende Eigenschaften auf:

- Differentialschutz und Distanzschutz in einem Gerät
- Auslösezeit 10 – 15 ms
- Die serielle Wirkschnittstelle (R2R-Schnittstelle) kann flexibel an die Anforderungen aller bestehenden Kommunikationsnetze angepasst werden
- Bei Änderungen im Kommunikationsnetz können die Kommunikationsmodule bestehender Konfiguration flexibel nachgerüstet werden
- Der Ausfall eines Kommunikationsweges in einer Ringtopologie wird toleriert (Rekonfiguration in 120 ms). Vollständiger Differentialschutz in einer Kettentopologie.

- Inbetriebsetzungshilfe mit einem Browser
- Ein- oder Zwei-Enden-Fehlerort mit beidseitiger hochpräziser Messung an stark belasteten langen Leitungen mit hohem Fehlerwiderstand
- Die kapazitive Ladestromkompensation erhöht die Empfindlichkeit des Differentialschutzes bei Kabeln und langen Leitungen.

Funktionsübersicht

Schutzfunktionen

- Differentialschutz mit phasenselektiver Messung (87L, 87T)
- Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz (87N) (bei Transformatoren in der Schutzzone)
- Empfindliche Messmethode zur Erfassung hochohmiger Fehler
- Distanzschutz mit sieben Messsystemen (21/21N)
- Hochohmiger Erdfehlerschutz für 1- und 3-polige Auslösung (50N, 51N, 67N)
- Phasenselektive Schaltermitnahme (85)
- Erdfehlererkennung in isolierten und gelöschten Netzen
- Signalübertragungsverfahren (85/21, 85/67N)
- Schutz bei schwacher Einspeisung (27Wi)
- Fehlerorter
- Pendelerfassung / Auslösung (68, 68T)
- Dreistufiger Überstromzeitschutz (50, 50N, 51, 51N)
- Endfehlerschutz (50STUB)
- Schutz beim Zuschalten auf Kurzschluss (50HS)
- Überspannungsschutz / Unterspannungsschutz (59/27)
- Überfrequenzschutz / Unterfrequenzschutz (81O/U)
- Automatische Wiedereinschaltung (79), Synchronkontrolle (25)
- Leistungsschalter-Versagerschutz (50BF)
- Thermischer Überlastschutz (49)
- Einschaltsperrung (86).

Steuerungsfunktionen

- Schaltbefehle für Leistungsschalter und Trenner.

Überwachungsfunktionen

- Selbstüberwachung der Geräte- und Schutzdatenkommunikation (R2R)
- Auslösekreisüberwachung (74TC)
- Messwertüberwachung
- Störschreibung
- Ereignisprotokollierung / Störschreibung
- Schaltstatistik.

Frontansicht

- Benutzerfreundliche Handhabung
- PC-Frontschnittstelle zur komfortablen Bedienung
- Funktionstasten und 14 LEDs zur Meldungsanzeige.

Kommunikationsschnittstellen

- Zwei serielle Wirkschnittstellen (R2R) für Ring- und Kettentopologie
- Frontschnittstelle zum Anschluss eines PC
- Systemschnittstelle zum Anschluss an eine Leittechnik über
 - IEC 61850 Ethernet
 - IEC 60870-5-103
 - PROFIBUS FMS / DP und DNP 3.0
- Rückwärtige Service-Schnittstelle/Modem-Schnittstelle
- Zeitsynchronisation über IRIG-B oder DCF77 oder Systemschnittstelle.

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Anwendungsbereich

ANSI	Schutzfunktionen
87L	Differentialschutz für Leitungen / Kabel
87T	Differentialschutz für Leitungen / Kabel mit Transformatoren
87N	Niedrigimpedanz Erdfehlerdifferentialschutz für Transformatoren
85	Informationsübertragungsverfahren
86	Einschaltsperr
21/21N	Distanzschutz
FL	Fehlerort
68/68T	Pendelerfassung / Auslösung
85/21	Signalverfahren bei Distanzschutz
27WI	Schutz bei schwacher Einspeisung
50N/51N/67N	Gerichteter Erdfehlerschutz

ANSI	Schutzfunktionen
85/67N	Signalübertragung für Erdkurzschlusschutz
50/50N/51/51N	Dreistufiger Überstromzeitschutz
50HS	Schutz beim Zuschalten auf Kurzschluss
59/27	Überspannungs- / Unterspannungsschutz
810/U	Überfrequenz- / Unterfrequenzschutz
25	Synchrocheck
79	Automatische Wiedereinschaltung
49	Thermischer Überlastschutz
50BF	Leistungsschalter-Versagerschutz
74TC	Auslösekreisüberwachung
50 STUB	Endfehlerschutz

7

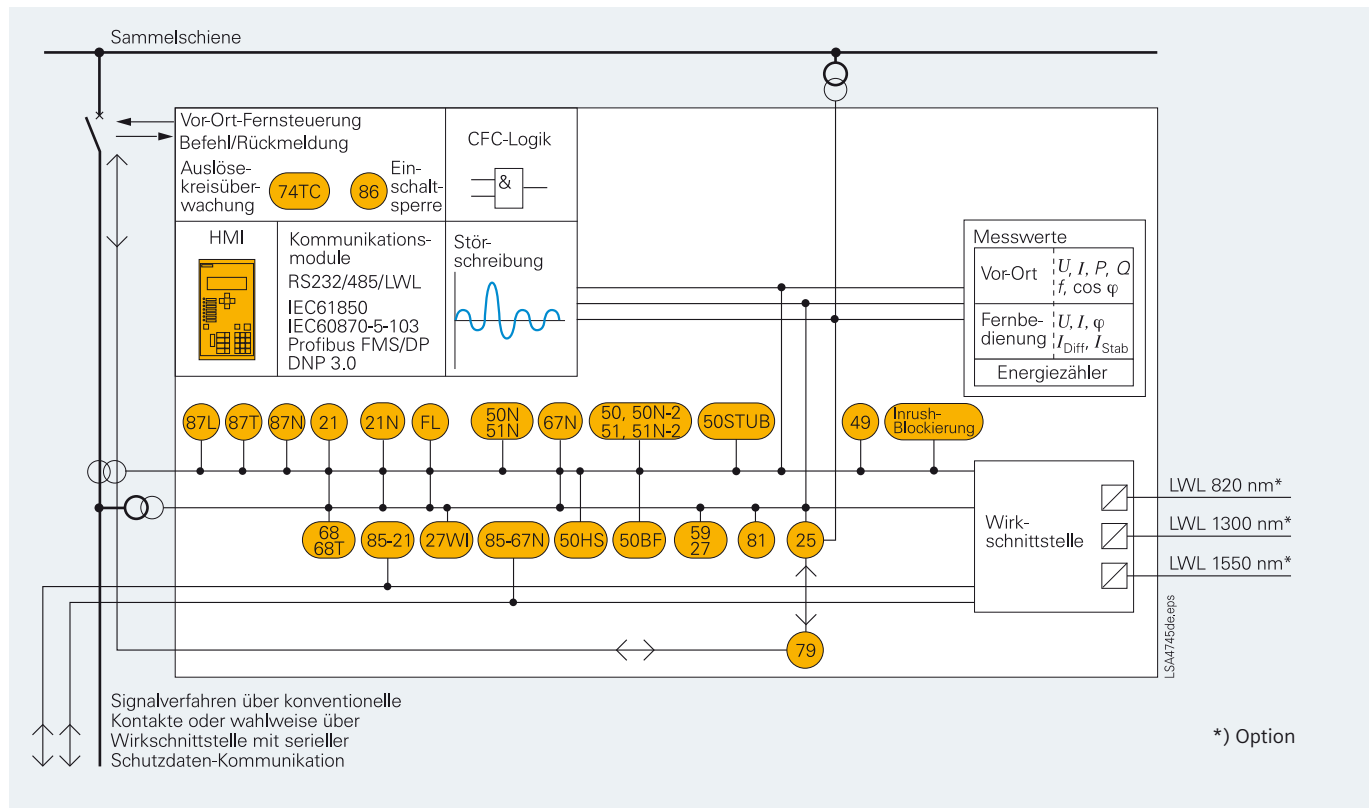


Abb. 7/43 Übersicht

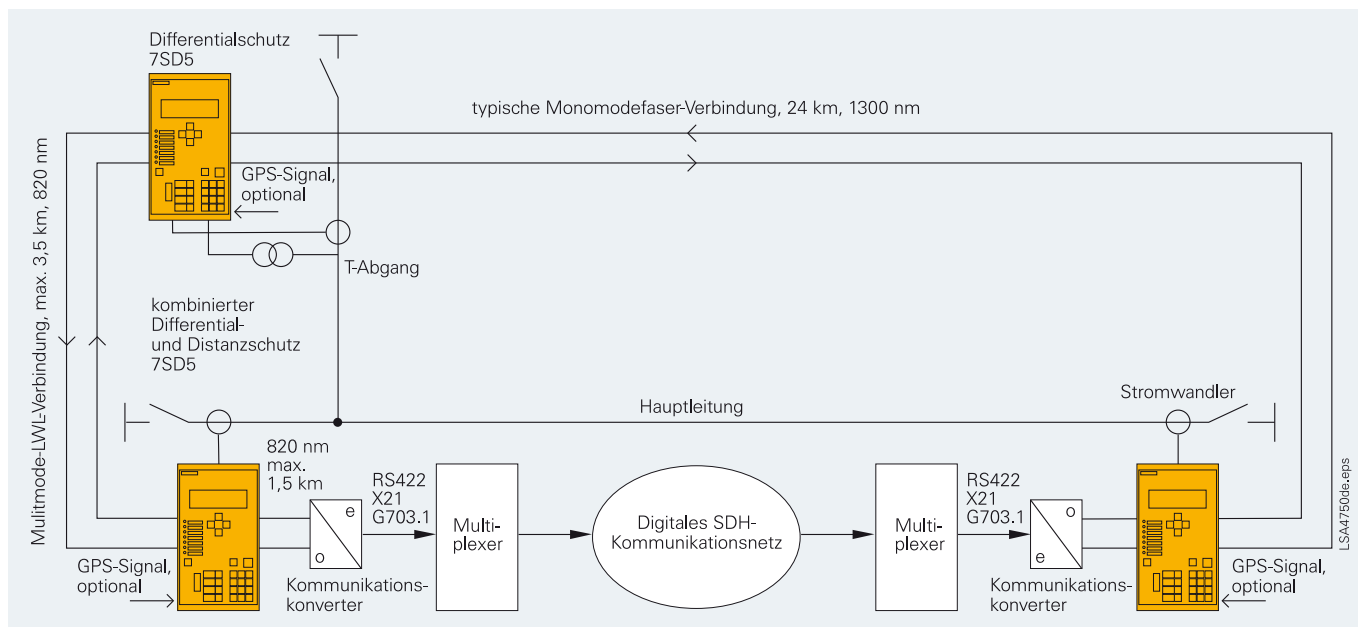


Abb. 7/44 Drei Leitungsenden (Ringtopologie)

Typisch Anwendungsbereiche

Das Gerät 7SD52/53 aus der SIPROTEC Produktfamilie ist ein vollwertiger Distanzschutz und bietet alle Funktionen zum Schutz von Freileitungen und Kabeln in allen Spannungsebenen. Auch Transformatoren und Kompensationsspulen in der Schutzzone werden beherrscht. Die Geräte 7SD52/53 sind für 1- und 3-polige Auslösungen geeignet. Alle Arten der Sternpunktbehandlung (starr oder niederohmig geerdet, gelöscht mit Petersenspule oder isoliert) werden sicher beherrscht. Am Abgang ist der Differentialschutz 7SD52/53 an Stromwandler und optional an Spannungswandler angeschlossen. Für den Differentialschutz werden nur Stromwandler benötigt. Wird das Gerät zusätzlich an Spannungswandler angeschlossen, steht auch der mehrsystemige Distanzschutz vollwertig zur Verfügung (Deshalb erübrigt sich in vielen Fällen ein separates Distanzschutzgerät.)

Die Verbindung zu den anderen Geräten erfolgt über Multimode- oder Monomode-LWL. Alternativ stehen zur Verfügung:

- 820 nm, bis 1,5 km, Multimodefaser
- 820 nm, bis 3,5 km, Multimodefaser
- 1300 nm, bis 24 km, Monomodefaser
- 820 nm für IEEE C37.94-Schnittstelle
- 1300 nm, bis 60 km, Monomodefaser
- 1550 nm, bis 100 km, Monomodefaser.

Bei direktem Anschluss an LWL erfolgt der Datenaustausch schnell mit 512 kBit/s und verbessert somit die Reaktionszeit des Schutzsystems.

An der Hauptleitung der T-Konfiguration sind zwei Differentialschutzgeräte an zwei Stromwandler angeschlossen. Die Kommunikation erfolgt über ein gemultiplextes Nachrichtennetz.

Die Geräte 7SD52/53 bieten zahlreiche Funktionen zur Abwicklung eines sicheren und zuverlässigen Datenaustausches über Kommunikationsnetze.

Je nach der im Kommunikationssystem zur Verfügung stehenden Bandbreite können für die X21-Schnittstelle (RS422) 64, 128 oder 512 kBits/s gewählt werden, die Schnittstelle G703 arbeitet mit 64 kBit/s und die Schnittstellen G703-E1 mit 2.048 kBit/s oder G703-T1 mit 1.554 kBit/s. Zudem wird die Schnittstelle IEEE C37.94 mit 1,2, 4 und 8 Time Slots unterstützt.

Die Verbindung zum Kommunikationsgerät erfolgt mit Multimodefaser über eine kostengünstige 820-nm-Schnittstelle. Ein Kommunikationskonverter sorgt für die Umwandlung der optischen in elektrische Signale. Dadurch wird eine störungsfreie, potentialfreie Verbindung zwischen Gerät und Kommunikationskonverter realisiert.

Kostengünstige Systemlösung

Die SIPROTEC 4 Geräte sind Schutzgeräte, die auch Steuer- und Überwachungsfunktionen bieten und somit dem Anwender kostengünstige Netzleitetechniklösungen ermöglichen. Die Minimierung des Hardwareeinsatzes erhöht die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Stromversorgung.

Die örtliche Steuerung wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet. Die Geräte sind mit großen und leicht ablesbaren Displays ausgestattet.

Die SIPROTEC 4 Geräte haben ein einheitliches Design und eine Funktionalität, die einen qualitativen Maßstab in der Schutz- und Steuertechnik setzt. Ändern sich die Anforderungen an Schutz, Steuerung oder Verriegelung, kann dies in den meisten Fällen durch Änderung der Parametrierung mit DIGSI 4 ohne Hardwareänderung realisiert werden.

Der Einsatz leistungsfähiger Mikrocontroller in Kombination mit einer weiterentwickelten Messwertbearbeitung unterdrückt den Einfluss von Hochfrequenztransienten, Harmonischen und Gleichstromgliedern.

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Konstruktiver Aufbau

Konstruktiver Aufbau

Anschluss technik und Gehäuse mit vielen Vorteilen

Die Geräte der Baureihe SIPROTEC 4 7SD52/53 sind in den Gehäusegrößen $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$, bezogen auf eine 19" Modulteknik, erhältlich. Damit ist der Austausch von Vorgängermodellen jederzeit möglich. Die Gehäusehöhe ist für alle Gehäusebreiten einheitlich: 255 mm bei Einbaugeschäusen und 266 mm bei Aufbaugeschäusen. Alle Kabel werden direkt oder über Ringkabelschuhe angeschlossen. Alternativ sind auch Ausführungen mit Steckklemmen erhältlich. Somit können vorgefertigte Kabelbäume verwendet werden.

Beim Schalttafel aufbau befinden sich die Anschlussklemmen als Schraubklemmen oben und unten. Die Kommunikationsschnittstellen sind im Pultgehäuse an der Gehäuseoberseite und -unterseite angeordnet.



Abb. 7/45 Einbaugeschäus mit Schraubklemmen

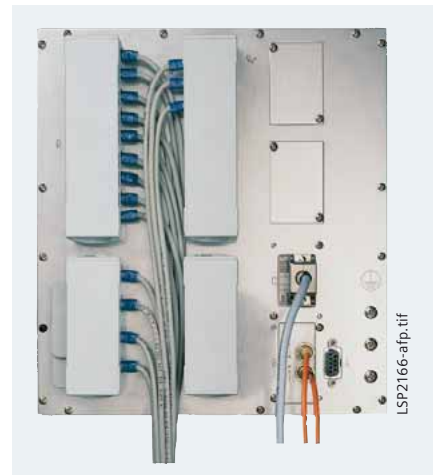


Abb. 7/46 Rückansicht eines Einbaugeschäus mit abgedeckten Anschlüssen und Verdrahtung



Abb. 7/47 Aufbaugeschäus mit Schraubklemmen

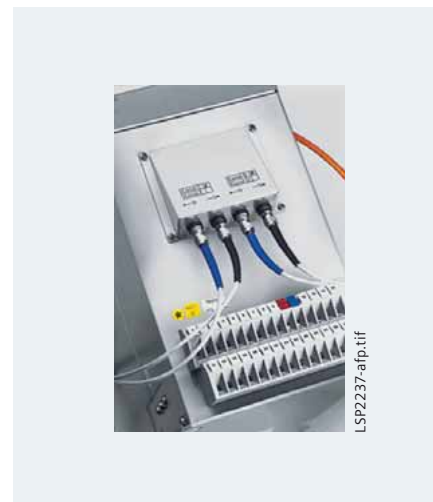


Abb. 7/48 Kommunikationsschnittstellen im Pultgehäuse an einem Aufbaugeschäus

Schutzfunktionen

Differentialschutz (ANSI 87L, 87T, 87N)

Der Differentialschutz umfasst folgende Funktionen:

- Die Betriebsart ist flexibel als „Hauptschutz“ bzw. „Hauptschutz 1“ einstellbar, wenn der Reserve-Distanzschutz als „Hauptschutz 2“ eingestellt ist
- Messungen werden phasenselektiv durchgeführt; somit ist die Ansprechempfindlichkeit unabhängig von der Fehlerart
- Hochohmige Fehler werden durch ein adaptives Messverfahren mit hoher Empfindlichkeit für Differentialströme unterhalb des Nennstroms erkannt. Dafür werden spezielle Filter eingesetzt, die selbst bei hohen Gleichstromanteilen im Kurzschlussstrom eine hohe Sicherheit bieten. Die Befehlszeit dieser Stufe liegt bei etwa 30 ms
- Eine Hochstrom-Differentialstufe, die über Nennstrom liegende Differentialströme innerhalb von 15 ms abschaltet, garantiert eine kurze Abschaltzeit und eine schnelle Fehlerbeseitigung
- Werden lange Leitungen an einem Ende zugeschaltet, treten kurzzeitig hohe Ladestromspitzen auf. Damit die empfindliche Differentialstufe nicht höher eingestellt werden muss, kann die Ansprechschwelle für einen einstellbaren Zeitraum erhöht werden. Dies bietet eine höhere Empfindlichkeit bei Normalbetrieb unter Last
- Mit dem eingestellten Stromwandlerfehler berechnen die Geräte automatisch den notwendigen Stabilisierungsstrom und passen zur Optimierung die Empfindlichkeit adaptiv gemäß Stromwandlerdaten in der Differentialschutzkonfiguration an
- Unterschiedliche Stromwandlerübersetzungen an den Leitungsenden sind zulässig und werden vom Gerät verarbeitet. Eine Fehlanpassung von 1:6 ist zulässig
- Die Differentialschutzfunktion kann mit einer Überstromanregung kombiniert werden. Somit führen Differentialstrom und Überstrom zu einer endgültigen Auslöseentscheidung
- Leicht einzustellende Auslösekennlinie. Da das Gerät adaptiv arbeitet, müssen nur der Ansprechwert $I_{Diff>}$ (empfindliche Stufe) und $I_{Diff>>}$ (Hochstromdifferentialstufe) gemäß Ladestrom der Leitung / des Kabels eingestellt werden
- Mit der optionalen kapazitiven Ladestromkompensation kann die Empfindlichkeit auf 40 % der normalen Einstellung für $I_{Diff>}$ gesteigert werden. Diese Funktion wird für lange Kabel und Leitungen empfohlen
- Differentialstrom und Stabilisierungsstrom werden im normalen Betrieb kontinuierlich überwacht und als Betriebsmesswerte angezeigt
- Hohe Stabilität während externer Kurzschlüsse, selbst bei unterschiedlicher Stromwandlersättigung. Bei einem externen Kurzschluss genügt das sättigungsfreie Übertragen des Stroms von nur 5 ms, um die Stabilität des Differentialschutzes zu gewährleisten
- Bei Transformatoren oder Kompensationsspulen im Schutzbereich kann die empfindliche Ansprechschwelle durch eine Einschaltstromerkennung blockiert werden. Sie arbeitet mit der zweiten Harmonischen des gemessenen Stroms, die mit der Grundschwingung verglichen wird
- Bei Transformatoren im Schutzbereich werden im Gerät eine Schaltgruppenanpassung und eine Anpassung unterschiedlicher Stromwandlerübersetzungen durchgeführt. Auch der durch eine geerdete Wicklung fließende störende Nullstrom wird aus der Differentialstrommessung herausgerechnet.

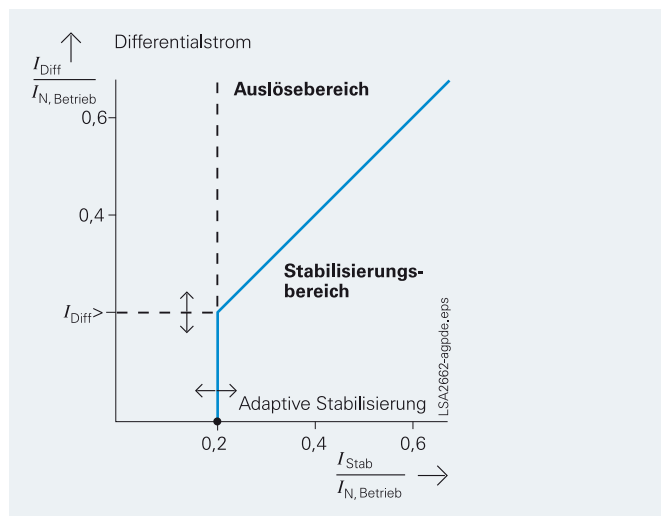


Abb. 7/49 Auslösekennlinie

Die Geräte 7SD52/53 verhalten sich deshalb wie ein Transformator-differential-Schutzgerät, dessen Enden aber weit entfernt liegen können

- Einen empfindlicheren Schutz für Transformatoren im Schutzbereich bietet die Messung des Sternpunktstroms an einer geerdeten Wicklung. In diesem Fall muss der I_E -Messeingang verwendet werden. Vergleicht man die Summe der Phasenströme einer Wicklung mit dem Strom im Sternpunkt, kann ein empfindlicher Erdstromdifferentialschutz realisiert werden, der bei Isolationsfehlern einer Wicklung gegen Erde deutlich sensibler arbeitet und Fehlerströme von 10 %, bezogen auf den Transformator-nennstrom, erfassen kann.

Erweiterte Kommunikationsfunktionen für Nachrichtennetze

Die für die Berechnungen des Differentialschutzes erforderlichen Daten werden zwischen den Schutzgeräten in Form von synchronen, seriellen Telegrammen im Vollduplexmodus zyklisch ausgetauscht. Die Telegramme sind mit CRC-Prüfsummen abgesichert, so dass Übertragungsfehler in einem Kommunikationsnetz sofort erkannt werden.

- Die Datenverbindung ist unempfindlich gegen elektromagnetische Störfelder, da im kritischen Bereich Lichtwellenleiterkabel verwendet werden
- Überwachung jedes eingehenden Telegramms und des gesamten Kommunikationswegs zwischen den Geräten ohne zusätzliche Einrichtungen
- Die Zuordnung einer einstellbaren Kommunikationsadresse innerhalb der Differentialschutztopologie ermöglicht die eindeutige Identifikation jedes Geräts. Es können nur die Geräte zusammenarbeiten, die miteinander kompatibel sind. Eine falsche Verschaltung der Kommunikationsverbindungen führt zur Blockierung des Schutzsystems
- Erkennung von Telegrammen, die im Kommunikationsnetz zurückgespiegelt werden
- Erkennung von Laufzeitänderungen in Kommunikationsnetzen
- Messung der Laufzeitverzögerung zu den entfernten Leitungsenden mit dynamischer Kompensation der Verzögerungszeit in der Differentialstrommessung. Überwachung der maximal zulässigen Verzögerungszeit.

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Schutzfunktionen

Erweiterte Kommunikationsfunktionen für Nachrichtennetze (Forts.)

- Erzeugung von Alarmmeldungen für gestörte Kommunikationsverbindungen. Zähler für fehlerhafte Telegramme stehen als Betriebsmesswerte zur Verfügung.
- Mit einem hochpräzisen GPS-Signal (1-s-Puls) von einem GPS-Empfänger können die Geräte an den Leitungsenden mit einer genauen Absolutzeit synchronisiert werden. Dadurch können die Laufzeiten auf Empfangs- und Sendewegen genau gemessen werden. Aufgrund dieser optionalen Funktion kann das Gerät auch in Kommunikationsnetzen zum Einsatz kommen, in denen Laufzeitunsymmetrien herrschen.

Phasenselektive Schaltermitnahme und Fernauslösung / Meldungen

Normalerweise wird Differentialstrom jedes Leitungsendes etwa zur gleichen Zeit berechnet. Dies führt zu kurzen und gleichmäßigen Auslösezeiten. Bei schwachen Einspeisebedingungen, besonders wenn der Differentialschutz mit einer Überstromanregung kombiniert wird, garantiert eine phasenselektive Schaltermitnahme das Auslösen aller Leitungsenden.

- Die Geräte 7SD52/53 haben vier Mitnahmesignale, die mit hoher Geschwindigkeit (20 ms) an die anderen Leitungsenden übertragen werden. Diese Mitnahmesignale können auch über ein externes Gerät über Binäreingänge eingekoppelt werden und deshalb beispielsweise, für die Anzeige einer Richtungsentscheidung eines Reserve-Distanzschutzes verwendet werden.
- Zudem stehen vier schnelle Fernauslösesignale zur Verfügung, die über ein externes oder internes Ereignis eingekoppelt werden können.
- 24 Fernsignale lassen sich den Eingängen und Ausgängen an jedem Leitungsende zuordnen und werden zwischen den verschiedenen Geräten übertragen.

Kommunikationstopologien / Betriebsarten

Die Differentialschutzgeräte können in einer Ring- oder Ketten-Topologie verbunden sein. Die Verwendung des Testbetriebs bietet Vorteile bei der Inbetriebsetzung und bei Servicearbeiten.

- In einer Ringtopologie toleriert das System den Verlust einer Datenverbindung. Die Ringtopologie wird innerhalb von 20 ms

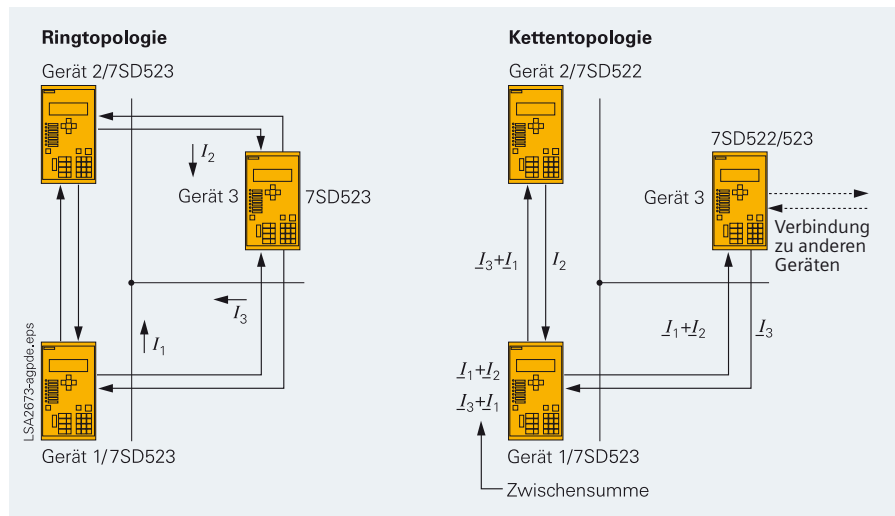


Abb. 7/50 Differentialschutz, Ring- oder Kettentopologie

in eine Kettentopologie umgeschaltet, während die Differential-schutzfunktion sofort wieder aktiviert wird.

- Werden Kommunikationsverbindungen verringert oder sind diese nicht verfügbar, kann das gesamte System immer als Kettentopologie arbeiten. An den Leitungsenden werden dafür nur die kostengünstigen 7SD52/53-Geräte mit einer Wirkschnittstelle benötigt.
- Die Zweieinleitungsleitung ist ein Sonderfall, da bei Unterbrechung der Hauptverbindung die Kommunikation von einem Hauptweg auf einen Nebenweg umgeschaltet wird. Dieser Ersatzweg garantiert eine hohe Verfügbarkeit des Systems und sichert bei wichtigen Leitungen den Differentialschutz gegen den Ausfall eines Kommunikationswegs.
- Bei einer Ringtopologie kann für Service- oder Wartungszwecke ein Leitungsende durch ein Signal an einem binären Eingang aus der Schutztopologie herausgenommen werden. Vor diesem Logout werden die Schalterstellung und der Laststrom geprüft. Bei einer Kettentopologie können die Geräte am Leitungsende aus der Schutztopologie herausgenommen werden.
- Die gesamte Konfiguration kann in einen Testbetrieb gefahren werden. Alle Funktionen und Meldungen, bis auf eine Auslösung der Schalter, sind verfügbar. Das lokale Gerät kann geprüft werden, die anderen Geräte lösen weder aus, noch erfolgt eine Schaltermitnahme.

Distanzschutz (ANSI 21, 21N)

Das Gerät 7SD52/53 bietet einen mehrsystemigen Distanzschutz mit den bewährten Algorithmen der Distanzschutzgeräte 7SA522 und 7SA6. Es kann die Betriebsart „Hauptschutz“ bzw. „Hauptschutz 1“ gewählt werden, wenn der Reserve-Distanzschutz als „Hauptschutz 2“ eingestellt ist. Durch gleichzeitige Berechnung und Überwachung der sechssystemigen Distanzmessung wird ein hohes Maß an Empfindlichkeit und Selektivität für jede Art von Fehler erreicht. Die kürzeste Auslösezeit ist deutlich unter einer Periode. Alle Arten der Sternpunktbehandlung (gelöscht, isoliert, starr oder niederohmig geerdet) werden sicher beherrscht. 1-polige oder 3-polige Auslösung ist möglich. Auch Freileitungen mit Serienkompensation werden unterstützt.

Polygonale und MHO-Charakteristik

Die Geräte 7SD52/53 unterstützen sowohl die polygonale Zonencharakteristik als auch die MHO-Zonencharakteristik. Beide Charakteristika stehen getrennt einstellbar für Phasen- und Erdfehler. Beispielsweise können Phase-Erde-Fehler durch die polygonale Charakteristik behandelt werden, Phase-Phase-Fehler durch die MHO-Charakteristik.

Alternativ stehen für die polygonale Charakteristik vier Anregemethoden zur Verfügung:

- Überstromanregung $I >>$
- Spannungsabhängige Überstromanregung UII
- Spannungs- und winkelabhängige Überstromanregung $UIII\varphi$
- Impedanzanregung $Z <$

Lastzone

Zur sicheren Unterscheidung zwischen Lastbetrieb und Kurzschluss, besonders auf langen, hoch belasteten Leitungen, ist eine einstellbare Lastkegelfunktion vorhanden. Impedanzen innerhalb dieser Lastzone führen nicht zu einer Anregung des Schutzes.

Phasenselektivität

Der Distanzschutz enthält einen erprobten, hochentwickelten Algorithmus zur Messschleifenauswahl. Die Anregung von fehlerfreien Phasen durch den negativen Einfluss der Kurzschlussströme in anderen Phasen wird sicher unterbunden. Der Algorithmus zur Schleifenauswahl gewährleistet eine sichere 1-polige Auslösung und Distanzmessung über einen weiten Bereich.

Parallelleitungskompensation

Der Einfluss von Parallelleitungen auf die Distanzmessung kann durch Berücksichtigung des Erdstroms des Parallelsystems kompensiert werden. Diese Parallelleitungskompensation kann sowohl für den Distanzschutz als auch für die Fehlerortung berücksichtigt werden.

Sieben Distanzonen

Es stehen sechs unabhängige Distanzonen und eine getrennte Übergreifzone zur Verfügung. Jede Distanzzone hat ihren eigenen Zeitgeber, getrennt für ein- und mehrphasige Fehler. Erdfehler werden durch Überwachung des Erdstroms ($3I_0$) und der Verlagerungsspannung ($3U_0$) erkannt.

Die polygonale Auslösekennlinie erlaubt getrennte Einstellung in X - (Reaktanz) und R -Richtung (Resistenz). Die R -Einstellung kann getrennt für Fehler mit und ohne Erdbeteiligung erfolgen. Diese

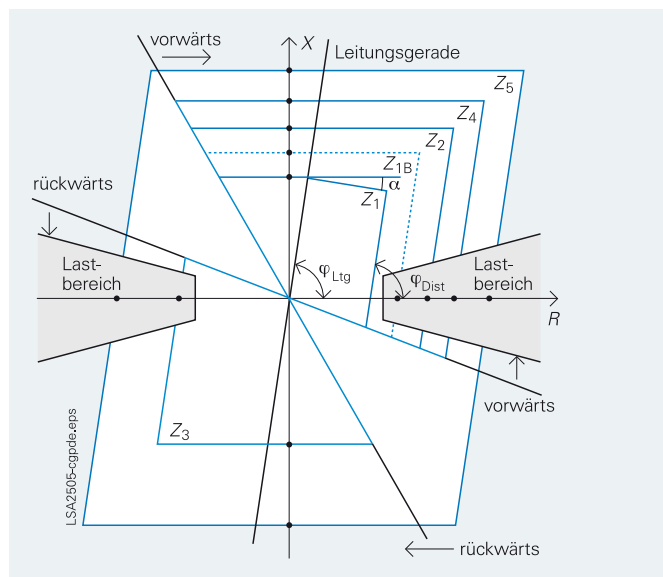


Abb. 7/51 Distanzschutz: Polygonale Charakteristik

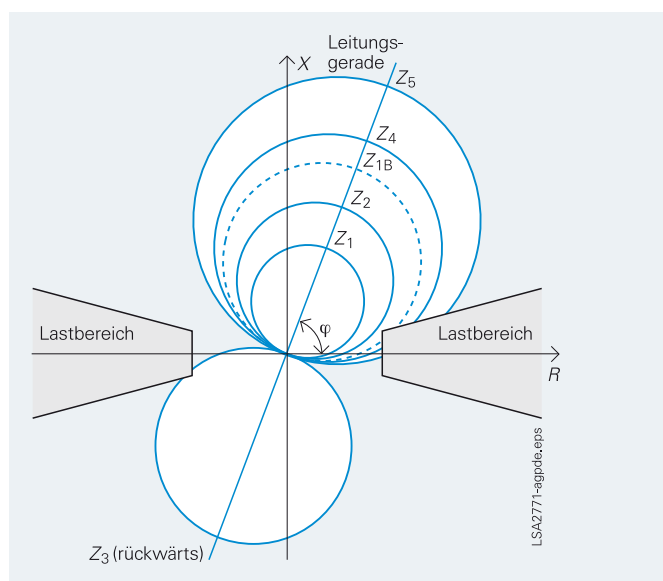


Abb. 7/52 Distanzschutz: MHO-Charakteristik

Charakteristik hat daher Vorteile bei Fehlern mit Überwindungswiderständen. Alle Distanzonen können vorwärts, rückwärts oder ungerichtet eingestellt werden. Spannungsspeicher und die Polarisation mit kurzschlussfremden Spannungen bieten eine dynamisch unbegrenzte Richtungsempfindlichkeit.

MHO

Die MHO-Charakteristik unterstützt die Polarisierung kurzschlussfremder und gespeicherter Spannungen für alle Distanzonen. Bild 7/52 zeigt die Charakteristik ohne Ausdehnung aufgrund von Polarisation. Bei einem Vorwärtsfehler dehnt sich der MHO-Kreis bis zur Vorimpedanz, aber nie mehr als bis zur maximalen Zonenreichweite aus. Diese MHO-Kreisausdehnung garantiert ein sicheres und selektives Schutzverhalten für alle Fehlerarten.

Schutzfunktionen

Eliminierung von Störgrößen

Digitale Filter machen das Gerät unempfindlich gegen Störgrößen in den Messwerten. Besonders der Einfluss von Gleichstromgliedern, kapazitiven Spannungswandlern und Frequenzänderungen wird erheblich verringert. Zur Wahrung der Schutzselektivität bei Stromwandlersättigung wird ein spezielles Messverfahren angewendet.

Messspannungsüberwachung

Der Ausfall der Messspannung blockiert die Distanzschutzauslösung automatisch und verhindert somit Fehlauflösungen.

Die Überwachung der Messspannung erfolgt über den integrierten „Fuse Failure Monitor“. Das Ansprechen des Monitors oder des Hilfskontakts des Spannungswandlerschutzschalters blockiert den Distanzschutz und kann den NOT-UMZ-Schutz aktivieren.

Pendelerfassung (ANSI 68, 68T)

Dynamische transiente Vorgänge im Netz wie Kurzschlüsse, Lastschwankungen, automatische Wiedereinschaltungen können zu Netzpendelungen führen. Bei Pendelungen können hohe Stromstärken mit kleinen Spannungen Fehlauflösungen des Distanzschutzes verursachen. Damit dies nicht zu Fehlauflösungen des Distanzschutzes führt, sind die Geräte 7SD52/53 mit einer wirksamen Pendelerfassung ausgerüstet. An gezielt festgelegten Netzpunkten kann kontrolliert ausgelöst werden. Pendelungen werden bei symmetrischen Lastbedingungen ebenso erfasst, wie während der Dauer von 1-poligen Kurzunterbrechungen.

Signalverfahren bei Distanzschutz (ANSI 85-21)

Zur schnellen Fehlerabschaltung auf 100 % der Leitungslänge sind mehrere Signalverfahren verfügbar. Wählbar ist:

- Mitnahme über erweiterten Messbereich
- Signalvergleich
- Entblockungsverfahren
- Blockierung
- Richtungsvergleich
- Streckenschutz
- Rückwärtige Verriegelung
- Direkte Mitnahme (Fernauslösung).

Die Sende- und Empfangssignale können beliebig auf alle Ein- und Ausgänge rangiert werden. Für jede Richtung wird ein Kanal benötigt.

Zur Übertragung dieser Binärsignale dienen gebräuchliche TFH-, Funk-, und Lichtwellenleiterverbindungen. Eine serielle Wirkschnittstelle kann für die direkte Verbindung zu digitalen

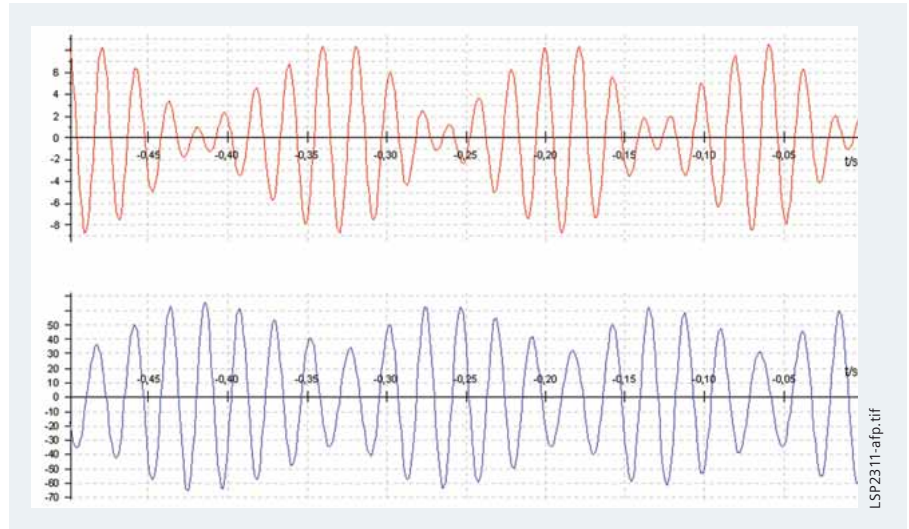


Abb. 7/53 Strom- und Spannungsverlauf während einer Netzpendelung

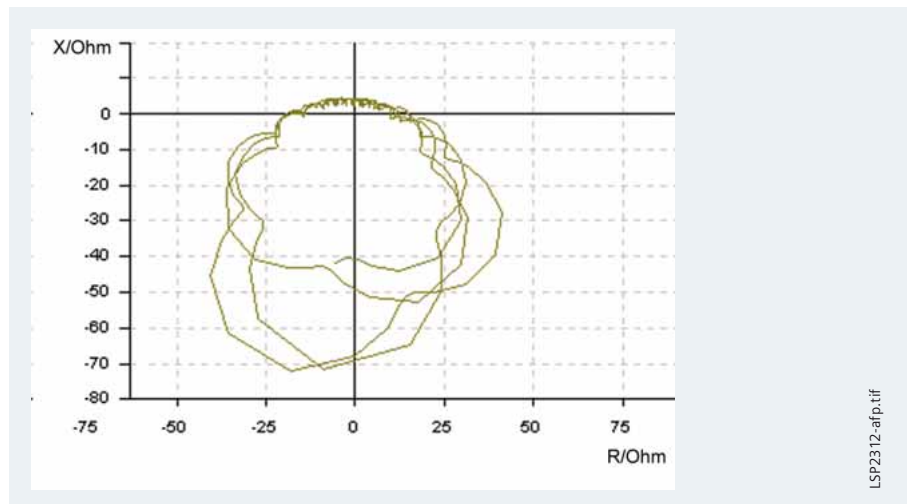


Abb. 7/54 Pendelkreis

Kommunikationsnetzen, Steuerleitungen oder über Lichtwellenleiter genutzt werden.

Die Geräte 7SD52/53 bieten auch die Möglichkeit der Übertragung von phasenselektiven Signalen. Der Vorteil hierbei liegt insbesondere in der Sicherheit 1-poliger Kurzunterbrechungen, wenn 1-polige Fehler auf unterschiedlichen Leitungen entstehen. Die Übertragungsverfahren eignen sich auch für Leitungen mit drei Enden (Dreibeinleitungen).

Die phasenselektive Übertragung ist auch bei Mehrendenbetrieb möglich, wenn anwenderspezifische Verknüpfungen über die integrierte CFC-Logik implementiert sind. Bei Störungen in der Übertragung (Sender oder Empfänger), kann das Signalverfahren über ein Binäreingangssignal ohne Verlust der Zonenselektivität blockiert werden. Die Schaltung auf die Übergreifzone Z1B kann dann auf die Wiedereinschaltung umgeschaltet werden. Die transiente Blockierung dient auch dazu, Einkopplungen beim Abschalten von Parallelleitungen zu unterdrücken.

Durchsteuern AUS

Unter bestimmten Netzbedingungen kann eine Fernauslösung des Leistungsschalters erforderlich sein. Daher haben die Geräte 7SD52/53 phasenselektive Ein- und Ausgänge zum Durchsteuern AUS (= Externe Entkopplung).

Schutz bei schwacher Einspeisung: Echo und/oder Auslösung (ANSI 27 WI)

Um verzögerte Auslösungen bei schwacher Einspeisung oder fehlender Einspeisung an einem Leitungsende zu vermeiden, ist eine Echofunktion verfügbar. Wird an einem Leitungsende keine Anregung erreicht, spiegelt die Echofunktion das Empfangssignal des Signalvergleichs zurück, um am anderen Ende eine schnelle Auslösung zu erreichen. Es ist auch möglich, das Ende mit der schwachen Einspeisung auszulösen. Eine phasenselektive 1- oder 3-polige Auslösung wird bei Signalempfang (Signalvergleichsverfahren oder Unblockung) unter Berücksichtigung der Phase-Erde-Spannungen ausgegeben. Optional kann die Logik für schwache Einspeisung nach einer französischen Spezifikation ausgestattet sein.

Gerichteter Erdfehlerschutz für hochohmige Erdfehler (ANSI 50N, 51N, 67N)

In geerdeten Netzen kann es passieren, dass die Empfindlichkeit beim Distanzschutz nicht zur Erfassung hochohmiger Erdfehler ausreicht. Daher bieten die Schutzgeräte 7SD52/53 Schutzfunktionen für diese Fehlerart.

Der Erdfehlerschutz kann mit drei UMZ-Stufen und einer AMZ-Stufe aktiviert werden. Anstelle der ersten AMZ-Stufe kann eine vierte UMZ-Stufe wirksam werden.

AMZ-Kennlinien gemäß IEC 60255-3 und ANSI/IEEE stehen zur Verfügung (siehe Technische Daten). Eine logarithmisch-inverse Kennlinie steht zusätzlich zur Verfügung.

Die Richtungsentscheidung wird aus Erdstrom und Verlagerungsspannung gebildet oder aus den Gegensystemkomponenten U_2 und I_2 . Zusätzlich oder alternativ kann die Richtung auch aus der Verlagerungsspannung und dem Sternpunktstrom eines geerdeten Transformators gebildet werden. Die Forderung nach zwei unabhängigen Richtungsbestimmungen kann somit erfüllt werden. Für die Richtungsbestimmung kann auch die Verlagerungsspannung verwendet werden. Jede Überstromstufe kann vorwärts, rückwärts oder ungerichtet betrieben werden. Optional können die Geräte 7SD52/53 mit einem empfindlichen Erdstromwandler eingang ausgestattet werden. Damit kann der Erdstrom in einem Messbereich von 5 mA bis 100 A (Gerätenennstrom 1 A) bzw. 5 mA bis 500 (Gerätenennstrom 5 A) erfasst werden. Dadurch wird eine extreme Empfindlichkeit bei hochohmigen Fehlern erreicht.

Die Funktion ist mit speziellen digitalen Filteralgorithmen ausgestattet, um höhere Harmonische zu eliminieren. Dies ist insbesondere bei kleinen Erdfehlerströmen bedeutsam, die typischerweise einen hohen Anteil an der dritten und fünften Harmonischen haben. Einschaltstabilisierung und unverzögerte Auslösung bei Zuschaltung auf einen Fehler können für jede Stufe separat aktiviert werden.

Es können verschiedene Betriebsarten gewählt werden. Der Erdfehlerschutz kann mittels eines hochentwickelten Phasenselektors sowohl 3-polig, als auch optional 1-polig auslösen. Dieser kann während der Pausenzeit einer 1-poligen Wiedereinschaltung oder während einer Distanzschutzanregung blockiert werden.

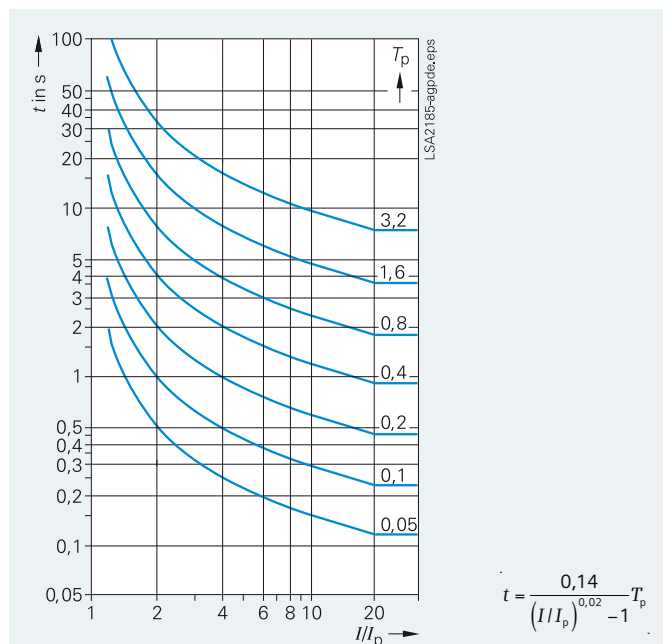


Abb. 7/55 Normal invers

Signalverfahren für gerichteten Erdkurzschlusschutz (ANSI 85/67N)

Der Erdfehlerichtungsschutz kann mit einem der folgenden Signalverfahren kombiniert werden:

- Richtungsvergleich
- Blockierung
- Entblockungsverfahren

Die transiente Blockierung dient auch dazu, Einkopplungen beim Abschalten von Parallelleitungen zu unterdrücken.

Die Kommunikation des Signalverfahrens kann für den Distanzschutz und den Erdfehlerschutz über den gleichen Kanal erfolgen oder über zwei redundante Kanäle.

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

Distanzschutz arbeiten oder nur als Notbetrieb bei einer Kommunikationsunterbrechung und/oder Spannungsausfall im Sekundärkreis des Spannungswandlers. Die Unterbrechung der Sekundärspannung kann über den integrierten „Fuse Failure Monitor“ oder den Hilfskontakt des Spannungswandlerschutzschalters erkannt werden.

Die folgenden AMZ-Kennlinien gemäß IEC 60255-3 und ANSI/IEEE stehen zur Verfügung:

- Invers
- Kurzzeit invers
- Langzeit invers
- Mäßig invers
- Stark invers
- Extrem invers
- Vollständig invers.

Schutzfunktionen

Endfehlerschutz STUB-Bus (ANSI 50(N)-STUB)

Für die Anwendung als Endfehlerschutz ist eine weitere (unabhängige) Überstromstufe vorgesehen. Sie kann über einen Binäreingang aktiviert werden, die einen offenen Abzweigtrenner anzeigt. Für Phasen- und Erdfehler sind gesonderte Einstellungen verfügbar.

Schutz beim Zuschalten auf Kurzschluss (ANSI 50HS)

Beim Zuschalten auf einen Fehler ist ein unverzögertes Ausschalten angebracht. Bei hohen Fehlerströmen erfolgt von einer getrennten Überstromstufe eine sehr schnelle, 3-polige Abschaltung.

Bei niedrigen Fehlerströmen ist eine Schnellabschaltung nach Zuschaltung auf einen Kurzschluss ebenfalls möglich

- wenn die Schalterstellungen an den Leitungsenden überwacht und mit dem Gerät verbunden sind. Diese Überwachung der LS-Stellung bietet eine Schnellabschaltung während des Zuschaltens auf einen Kurzschluss
- mit der Übergreifzone Z1B oder bei Anregung.

Die Aktivierung erfolgt dann über den Binäreingang „Hand-Einschaltung“ oder automatisch über Messung.

Fehlerorter

Der integrierte Fehlerorter berechnet die Fehlerimpedanz und die Fehlerentfernung. Die Ergebnisse werden in Ohm, Kilometer (Meilen) und Prozent der Leitungslänge angezeigt. Die Parallelleitungs- und Laststromkompensation ist auch für die Fehlerortung verfügbar.

Optional steht für Zweiendenleitungen ein Fehlerorter mit beidseitiger Messung zur Verfügung. Dank dieser Funktion wird die Messgenauigkeit an langen, hochbelasteten Leitungen und hohen Fehlerwiderständen wesentlich erhöht

Überspannungsschutz, Unterspannungsschutz (ANSI 59, 27)

Auf leerlaufenden oder gering belasteten Leitungen können Spannungsüberhöhungen auftreten. Die Geräte 7SD52/53 enthalten mehrere Überspannungsmesswerke. Jedes Messwerk ist zweistufig ausgeführt. Folgende Messwerke stehen zur Verfügung:

- Phase-Erde-Überspannung
- Phase-Phase-Überspannung
- Verlagerungsüberspannung
Die Verlagerungsspannung kann an den 4. Spannungseingang angeschlossen oder aus den Phasenspannungen berechnet werden
- Mitsystem-Überspannung oder Berechnung der Spannung am fernen Ende (Compounding)
- Gegensystem-Überspannung.

Die Auslösung der Überspannungsmesswerke kann am örtlichen Leistungsschalter erfolgen oder an das Gegenende mit einem Sendesignal übertragen werden.

Zusätzlich enthalten die Geräte 7SD52/53 drei zweistufige Unterspannungsmesswerke:

- Phase-Erde-Unterspannung
- Phase-Phase-Unterspannung
- Mitsystem-Unterspannung.

Die Unterspannungsmesswerke sind über ein Mindeststromkriterium und über Binäreingänge blockierbar.

Frequenzschutz (ANSI 81O/U)

Der Funktionsschutz kann als Über- und Unterfrequenzschutz genutzt werden. Frequenzänderungen im Netz werden erfasst und ausgewählte Verbraucher, in Abhängigkeit von der Einstellung, abgeschaltet. Der Frequenzschutz kann in einem weiten Frequenzbereich (45 bis 55, 55 bis 65 Hz) eingesetzt werden. Er ist vierstufig ausgeführt (wahlweise als Über- oder Unterfrequenz) und jede Stufe kann einzeln verzögert werden.

Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50BF)

Die Geräte 7SD52/53 enthalten einen zweistufigen Leistungsschalter-Versagerschutz zur Erkennung nicht ausgeführter Auslösebefehls, z. B. bei Versagen des Leistungsschalters. Die Stromüberwachungslogik hierbei ist phasenselektiv und kann auch bei 1-poligen Auslösungen eingesetzt werden. Ist der Fehlerstrom nach einer einstellbaren Zeit nicht verschwunden, wird ein weiterer Auslösebefehl erzeugt, der übergeordnete Schalter auslöst. Der Leistungsschalter-Versagerschutz kann von allen internen Schutzfunktionen und über Binäreingang von außen gestartet werden.

Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)

Die Geräte 7SD52/53 sind mit einer automatischen Wiedereinschaltung (AWE) ausgestattet. Verschiedene Betriebsarten sind möglich:

- 3-polige AWE für alle Fehlerarten; unterschiedliche Pausenzeiten je nach Fehlerart
- 1-polige AWE bei einphasigen Fehlern, keine AWE bei mehrphasigen Fehlern
- 1-polige AWE bei einphasigen Fehlern und zweiphasigen Fehlern ohne Erdberührung, keine AWE bei mehrphasigen Fehlern
- 1-polige AWE bei einphasigen Fehlern, 3-polige AWE bei mehrphasigen Fehlern
- 1-polige AWE bei einphasigen Fehlern und zweiphasigen Fehlern ohne Erdberührung, 3-polige AWE bei anderen Fehlern
- Mehrmalige AWE
- Zusammenarbeit mit externen Geräten zum Anstoß der AWE über Binärein- und Ausgänge
- Steuerung der internen AWE durch einen externen Schutz
- Adaptive automatische Wiedereinschaltung Nach Ablauf der Pausenzeit wird nur ein Leitungsende zugeschaltet. Wenn der Fehler weiter ansteht, wird dieses Leitungsende endgültig abgeschaltet. Andernfalls werden die anderen Leitungsenden über die Kommunikationsverbindung geschlossen. Dadurch können Belastungen durch Einspeisung hoher Fehlerströme von allen Leitungsenden vermieden werden
- Zusammenarbeit mit der internen oder externen Synchronisierungsfunktion
- Überwachung der Leistungsschalter-Hilfskontakte.

Zusätzlich zu den oben genannten Betriebsarten können weitere Möglichkeiten über die integrierte Logik CFC realisiert werden.

Die Integration der AWE in den Abzweigschutz ermöglicht die Auswertung der leitungsseitigen Spannungen. Somit stehen einige spannungsabhängige Zusatzfunktionen zur Verfügung:

Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79) (Forts.)

- RSÜ
Durch Rückspannungsüberwachung erfolgt die Zuschaltung nur bei spannungsloser Leitung (Verhinderung einer asynchronen Zuschaltung)
- ASP
Die adaptive spannungslose Pause schaltet nur zu, wenn die Kurzunterbrechung am Gegenende erfolgreich war (Schonung der Betriebsmittel)
- VWE
Verkürzte Pausenzeit bei automatischer Wiedereinschaltung für Anwendungen ohne Signalverfahren: Wenn Fehler innerhalb der Übergreifzone – aber außerhalb der geschützten Leitung – für eine Kurzunterbrechung abgeschaltet werden, entscheidet die VWE aufgrund der gemessenen Rückspannung vom nicht abgeschalteten Gegenende auf verkürzte Pausenzeit.

Synchrocheck/Synchronisierungsfunktion (ANSI 25)

Beim Zusammenschalten zweier Netze durch Steuerbefehl oder nach einer 3-poligen AWE muss sichergestellt sein, dass beide Netze synchron zueinander sind. Deshalb steht die Funktion Synchrocheck zur Verfügung. Nach Feststellung der Netzsynchrität gibt die Funktion den EIN-Befehl frei. Alternativ kann die Freigabe des EIN-Befehls auch nach Kontrolle der Spannungslosigkeit von Sammelschiene oder Leitung erfolgen.

Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)

Für den thermischen Schutz von Kabeln und Transformatoren ist ein integrierter Überlastschutz mit strommäßiger und thermischer Warnstufe verfügbar. Die Auslösezeitkennlinien sind Exponentialfunktionen nach IEC 60255-8. Die Vorlast wird in den Abschaltzeiten bei Überlastung berücksichtigt. Eine einstellbare Warnstufe kann vor Einleitung einer Abschaltung einen Alarm ausgeben.

Überwachungsfunktionen

Die Geräte 7SD52/53 bieten umfangreiche Überwachungsfunktionen für die Hard- und Software. Zudem werden die Messwerte kontinuierlich auf Plausibilität überprüft. Deshalb werden die Spannungs- und Stromwandler ebenfalls überwacht.

Stromwandler/Überwachungsfunktionen

Ein Leiterbruch zwischen dem Stromwandler und dem Messgang des Geräts führt unter Last zu einer Fehlfunktion des Differentialsschutzes, wenn der Laststrom den Ansprechwert übersteigt. Die Geräte 7SD52/53 besitzen eine schnelle Leiterbruchüberwachung, die alle Leitungsenden sofort blockiert, wenn das lokale Gerät einen Leiterbruch erfasst. Damit wird eine Überfunktion aufgrund eines Leiterbruchs vermieden. Blockiert wird nur die Phase, in der der Leiterbruch erfasst wurde. Für die anderen Phasen funktioniert der Differentialschutz weiterhin.

Fuse Failure Monitoring

Sind wegen eines Kurzschlusses oder eines Fehlers im Sekundärkreis des Spannungswandlers die Messspannungen nicht korrekt vorhanden, kann dies zu einem ungewollten Auslösebefehl des Distanzschutzes führen. Diese Spannungsunterbrechungen werden vom integrierten „Fuse Failure Monitor“ erkannt. Eine unmittelbare Blockierung des Distanzschutzes ist bei jeglicher Sekundärspannungsunterbrechung verfügbar.

Zusätzlich laufen folgende Messwertüberwachungen:

- Symmetrie der Ströme und Spannungen
- Summenstrom und Summenspannung.

Auslösekreisüberwachung (ANSI 74TC)

Mit einem oder zwei Binäreingängen lässt sich die Auslösespule inklusive der Anschlussverdrahtung überwachen. Bei Unterbrechungen im Auslösekreis wird immer eine Meldung abgesetzt.

Einschaltsperr (ANSI 86)

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

Lokale Messwerte

Die Messwerte werden aus den gemessenen Strömen und Spannungen errechnet. Ebenfalls berücksichtigt werden Leistungsfaktor ($\cos \varphi$), Frequenz, Wirk- und Blindleistung. Die Messwerte werden als Primär- oder Sekundärwerte oder in Prozent des jeweiligen Leitungsnennstroms und der Spannung angezeigt. Die Messung wird mit einem hochauflösenden 20-Bit A/D-Wandler durchgeführt. Dessen Analogeingänge sind werkseitig kalibriert, so dass eine hohe Genauigkeit erreicht wird.

Die folgenden Messwerte stehen für die Messwertverarbeitung zur Verfügung:

- Ströme $3 \times I_{\text{Phase}}$, $3I_0$, I_E , I_E empfindlich
- Spannungen $3 \times U_{\text{Phase-Erde}}$, $3 \times U_{\text{Phase-Phase}}$, $3U_0$, U_{En} , U_{SYNC} , U_{KOMP}
- Symmetrische Komponenten I_1 , I_2 , U_1 , U_2
- Wirkleistung P (Watt), Blindleistung Q (Var), Scheinleistung S (VA)
- Leistungsfaktor PF (= $\cos \varphi$)
- Frequenz f
- Differential- und Stabilisierungsstrom je Phase
- Lastimpedanzen mit Richtungsanzeige
 $3 \times R_{\text{Phase-Erde}}$, $X_{\text{Phase-Erde}}$
 $3 \times R_{\text{Phase-Phase}}$, $X_{\text{Phase-Phase}}$
- Langzeitmittelwerte
 $3 \times I_{\text{Phase}}$; I_1 ; P ; $P+$; $P-$; Q ; $Q+$; $Q-$; S
- Minimum / Maximum Speicher
 $3 \times I_{\text{Phase}}$; I_1 ; $3 \times U_{\text{Phase-Erde}}$
 $3 \times U_{\text{Phase-Phase}}$, $3U_0$; U_1 ; $P+$; $P-$; $Q+$; $Q-$; S ; f ;
Leistungsfaktor (+); Leistungsfaktor (-);
aus Mittelwerten $3 \times I_{\text{Phase}}$; I_1 ; P ; Q ; S
- Energiezähler W_{p+} ; W_{p-} ; W_{Q+} ; W_{Q-}
- Verfügbarkeit der Datenverbindung zu den Gegenenden je Minute und je Stunde
- Die Laufzeitmessung mit GPS-Absolutzeit für das Senden und Empfangen wird separat angezeigt.

Grenzwertüberwachungen: Grenzwerte können mit dem CFC-Logikeditor überwacht werden. Aus den Grenzwertmeldungen können Befehle abgeleitet werden.

Schutzfunktionen

Messwerte von den entfernten Leitungsenden

Alle zwei Sekunden werden die Ströme und Spannungen gleichzeitig an allen Leitungsenden eingefroren und über die Kommunikationsverbindungen übertragen. Somit stehen stets die Ströme und Spannungen nach Summe und Phasen (Winkel) jeweils lokal oder an Gegenstellen zur Verfügung. Damit kann die gesamte Konfiguration unter Lastbedingungen überprüft werden. Zudem werden die Differenz- und Stabilisierungsströme angezeigt. Auf Messwerte der Kommunikationsverbindungen, z. B. Verzögerungszeit oder fehlerhafte Telegramme je Minute / Stunde, kann ebenfalls zugegriffen werden. Diese Messwerte können mit dem CFC-Logikeditor verarbeitet werden.

Inbetriebsetzung

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Inbetriebsetzung gewidmet. Alle binären Ein- und Ausgänge können angezeigt und direkt aktiviert werden. Damit wird die Verdrahtungsprüfung erheblich vereinfacht. Die Betriebs- und Störfallmeldungen sowie Störschriebe sind übersichtlich angeordnet.

Außerdem sind alle Ströme und optional Spannungen und Phasen über die Kommunikationsverbindung am Geräte verfügbar und werden mit DIGSI 4 oder dem Web-Monitor angezeigt.

Die Betriebs- und Störfallmeldungen von allen Leitungsenden haben gemeinsame Zeitstempel, wodurch ein Vergleich der an den verschiedenen Leitungsenden erfassten Ereignisse auf einer gemeinsamen Zeitbasis ermöglicht wird.

Web-Monitor – Internettechnologie erleichtert die Darstellung

Als Ergänzung zum universellen Bedienprogramm DIGSI 4 ist ein Web-Server enthalten, auf den über eine DFÜ-Verbindung und einen Browser (z. B. Internet Explorer) zugegriffen werden kann. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass man das Gerät mit Standardsoftwaretools bedienen und gleichzeitig die Intranet/Internet-Infrastruktur nutzen kann. Dieses Programm zeigt die Schutztopologie und die umfassenden Messungen von lokalen und fernen Leitungsenden. Lokale Messungen und Messungen an den Gegenstellen werden als Zeiger dargestellt und die Schalterstellungen jeder Leitung abgebildet. Eine Überprüfung des richtigen Anschlusses der Stromwandler und Schaltgruppen eines Transformators ist möglich.

Die Stabilität kann mit Hilfe der Stabilisierungskennlinie und der berechneten Differenz- und Stabilisierungsströme im Browser-Fenster überprüft werden.

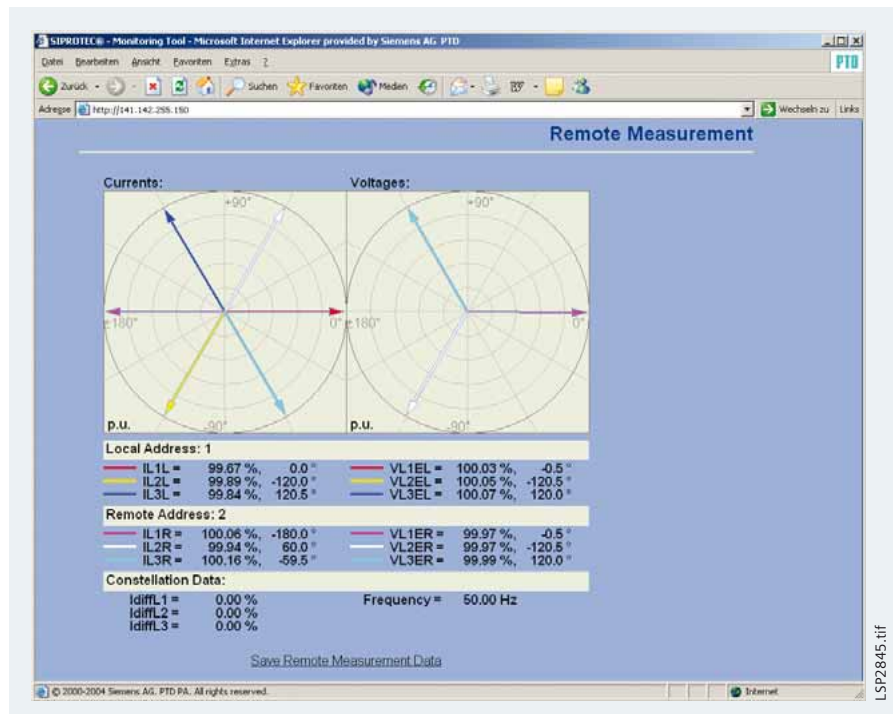


Abb. 7/56 Browserunterstützte Inbetriebsetzung: Zeigerdiagramm

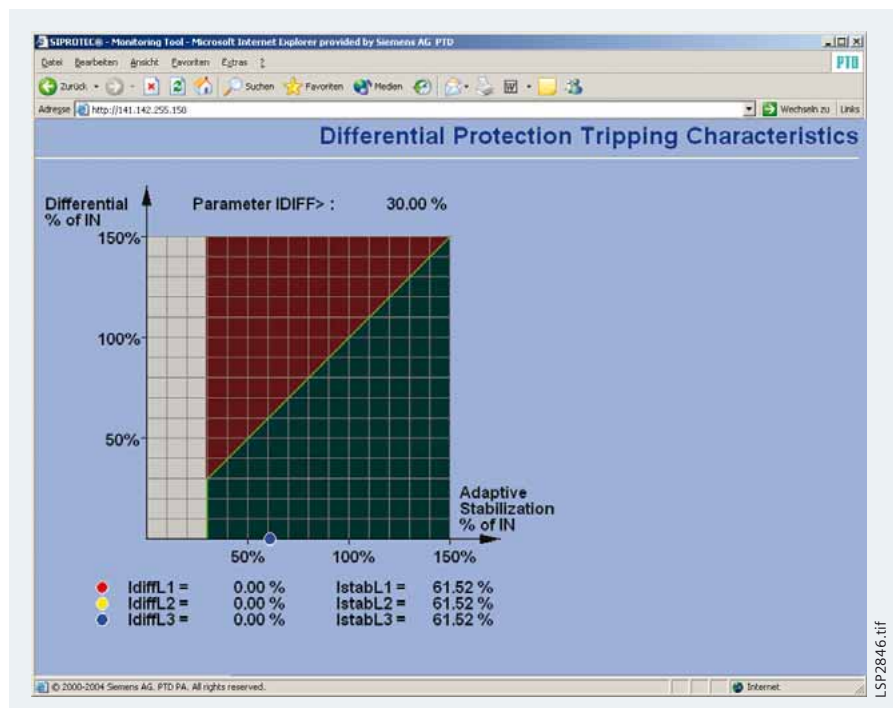


Abb. 7/57 Browserunterstützte Inbetriebsetzung: Auslösekennlinie Differentialschutz

Ist der Distanzschutz wirksam, wird die gültige Zonencharakteristik (polygonal / MHO) angezeigt.

Betriebsmeldungen und Störschriebe sind ebenfalls verfügbar. Eine Fernsteuerung kann verwendet werden, wenn das lokale Bedienfeld nicht zugänglich ist.

■ Steuerungs- und Automatikfunktionen

Steuerung

Zusätzlich zu den Schutzfunktionen unterstützen die Schutzgeräte der Produktfamilie SIPROTEC 4 auch alle Steuerungs- und Überwachungsfunktionen, die für den Betrieb von Mittelspannungs- und Hochspannungsanlagen erforderlich sind.

Eine Hauptanwendung ist die zuverlässige Steuerung und Überwachung von Schalthandlungen und anderen Prozessen.

Der Zustand der Schalter, Trenner oder weiterer Geräte kann über Hilfskontakte ermittelt und dem Gerät über binäre Eingänge kommuniziert werden. Deshalb ist es möglich, die Stellungen AUS und EIN, sowie Zwischenstellungen oder Störstellungen von Leistungsschaltern oder Hilfskontakten zu erfassen und anzuzeigen.

Die Schaltgeräte oder Leistungsschalter können gesteuert werden über:

- Das integrierte Bedienfeld
- Binäreingänge
- Leittechnik und Schutzsystem
- DIGSI 4.

Befehlsverarbeitung

Die Geräte bieten alle für die Befehlsverarbeitung erforderlichen Funktionen. Dies beinhaltet die Verarbeitung von Einzel- und Doppelbefehlen mit und ohne Rückmeldung, umfassende Überwachung der Hardware und Software und eine Überprüfung des externen Prozesses sowie Steuerungsfunktionen, unter Verwendung von Funktionen wie Laufzeitüberwachung und Beendigung Automatikbefehl nach Befehlsausgabe. Typische Anwendungen sind:

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

Automatisierung/Anwenderdefinierte Logik

Eine integrierte Logikfunktionalität ermöglicht es dem Anwender, über eine grafische Schnittstelle (CFC) spezifische Funktionen zur Automatisierung der Schaltgeräte oder Schaltanlage zu realisieren. Die Aktivierung erfolgt über Funktionstasten, Binäreingang oder Kommunikationsschnittstelle.

Schaltheheit

Die Schaltheheit wird durch Parameter, Kommunikation oder, wenn vorhanden, per Schlüsselschalter festgelegt.

Ist eine Quelle auf „LOKAL“ gesetzt, sind nur lokale Schalthandlungen möglich. Die festgelegte Schaltheheit lautet wie folgt: „LOKAL“; DIGSI PC Programm, „FERN“

Jede Schalthandlung und Änderung der Schalterstellung wird im Meldespeicher festgehalten. Es werden Befehlsquelle, Schaltgerät, Auslöser (d. h. spontane Änderung oder Befehl) und Ergebnis einer Schalthandlung gespeichert.

Zuordnung Rückmeldung zum Befehl

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

Flattersperre

Die Flattersperre überprüft, ob in einem einstellbaren Zeitraum die Anzahl der Zustandsänderungen eines Meldeingangs eine festgelegte Anzahl überschreitet. Ist dem so, wird der Meldeingang für eine bestimmte Zeit gesperrt, damit die Ereignisliste nicht unnötig viele Einträge aufgezeichnet.

Filterzeit

Alle Binärmeldungen können verzögert werden (Meldungsunterdrückung).

Meldungsfilterung und Verzögerung

Meldungen können gefiltert oder verzögert werden.

Die Filterung dient zur Unterdrückung kurzzeitig auftretender Potenzialänderungen am Meldeingang. Die Meldung wird nur dann weitergeleitet, wenn die Meldespannung nach einer festgelegten Zeitspanne noch anliegt. Bei einer Meldungsverzögerung wird auf eine voreingestellte Zeit gewartet. Die Meldung wird nur dann weitergeleitet, wenn die Meldespannung nach dieser Zeitspanne noch anliegt.

Meldungsableitung

Von einer Meldung kann eine weitere Meldung (oder ein Befehl) abgeleitet werden. Es können auch Sammelmeldungen gebildet werden. Dadurch kann der Informationsumfang zur System-schnittstelle verringert und auf die wichtigsten Signale begrenzt werden.

Übertragungssperre

Um bei Arbeiten im Feld die Übertragung von Informationen zur Zentrale zu verhindern, kann eine Übertragungssperre aktiviert werden.

Testbetrieb

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

Kommunikation

Kommunikation

Hinsichtlich der Kommunikation wurde bei den Geräten besonderer Wert auf hohe Flexibilität und Datenintegrität und die Anwendung üblicher Normen der Energieautomatisierung gelegt. Die Auslegung der Kommunikationsmodule, auf denen die Protokolle ablaufen, ermöglicht Austausch- und Nachrüstbarkeit (z. B. industrielles Ethernet).

PC-Frontschnittstelle

Über die PC-Frontschnittstelle kann schnell auf alle Parameter und Störfalldaten zugegriffen werden. Die Verwendung des Bedienprogramms DIGSI 4 ist insbesondere bei der Inbetriebsetzung von Vorteil.

Rückwärtige Schnittstellen

Auf der Geräterückseite befinden sich zwei Kommunikationsmodule zur optionalen Bestückung und bequemen Nachrüstung. Sie gewährleisten, dass den Anforderungen unterschiedlicher Kommunikationsschnittstellen entsprochen werden kann.

Die Schnittstellen sind für folgende Applikationen ausgelegt:

- Service- / Modem-Schnittstelle
Mit der RS485 / RS232-Schnittstelle können wirksam mehrere Schutzgeräte zentral über DIGSI 4 bedient oder einen Standard-Browser bedient werden. Durch Anschluss eines Modems ist eine Fernbedienung möglich. Dadurch ist eine schnelle Fehlerklärung gewährleistet, die besonders vorteilhaft für unbemannten Kraftwerke ist.
Bei der optischen Version kann über einen Sternkoppler eine zentrale Bedienung realisiert werden
- Systemschnittstelle
Über diese Schnittstelle wird die Kommunikation mit einer Steuerungs- bzw. Leittechnik vorgenommen und sie unterstützt in Abhängigkeit vom gesteckten Modul unterschiedliche Kommunikationsprotokolle und Schnittstellenausführungen.

Inbetriebsetzungshilfe mit einem Browser

An die Geräte 7SD52/53 können über die PC-Schnittstelle oder die Service-Schnittstelle ein PC mit einem gängigen Browser angeschlossen werden (siehe Inbetriebsetzung). Es ist ein Web-Server integriert, der über eine eingerichtete DFÜ-Verbindung HTML-Seiten an den Browser sendet.

Nachrüstbar: Module für jede Art Kommunikation

Für die gesamte SIPROTEC 4 Gerätereihe gibt es nachrüstbare Kommunikationsmodule. Sie gewährleisten, dass den Anforderungen unterschiedlicher Kommunikationsschnittstellen (elektrisch oder optisch) und Protokollen (IEC 61850, IEC 60870-5-103, PROFIBUS DP, DNP 3.0, MODBUS, DIGSI etc.) entsprochen werden kann.

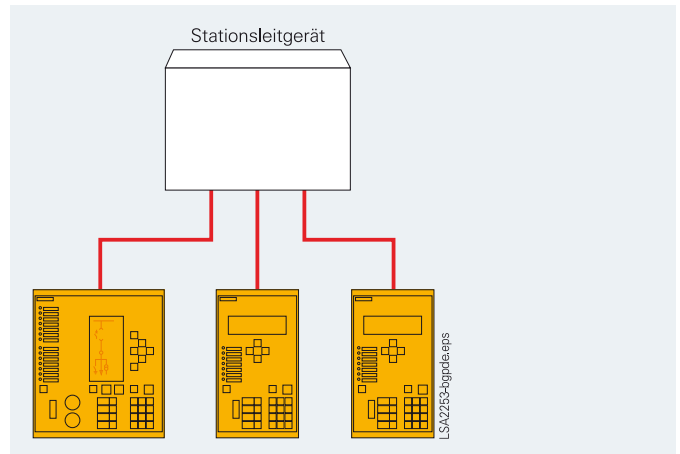


Abb. 7/58 IEC 60870-5-103: sternförmige RS232-Kupferverbindung oder LWL-Verbindung

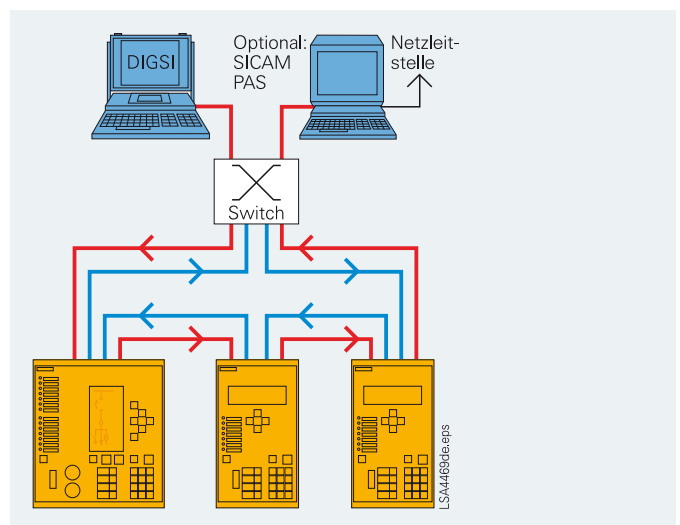


Abb. 7/59 Busstruktur für Stationsbus mit Ethernet und IEC 61850

Sichere Busarchitektur

- RS485-Bus
Bei dieser kupferbasierten Datenübertragung sind elektromagnetische Störeinflüsse durch die Verwendung verdrehter Zweidrahtleitungen weitgehend ausgeschaltet. Bei Ausfall eines Geräts arbeitet das verbleibende System ohne Störungen weiter
- Lichtwellenleiter-Doppelring
Der LWL-Doppelring ist absolut unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen. Bei Ausfall einer Teilstrecke zwischen zwei Geräten arbeitet die Kommunikation ohne Störung weiter.

Bei Ausfall eines Geräts ist die Kommunikation mit diesem Gerät generell nicht mehr möglich. Die Kommunikation mit dem verbleibenden System wird hierdurch aber nicht beeinflusst.

Ethernet IEC 61850

Das auf Ethernet basierende Protokoll IEC 61850 ist die weltweite Norm für Schutz- und Leittechnik im EVU-Bereich. Als einer der ersten Hersteller unterstützt Siemens diese Norm.

Über dieses Protokoll können auch direkt Informationen zwischen Feldgeräten ausgetauscht werden, so dass sich einfache masterlose Systeme zur Feld- und Anlagenverriegelung aufbauen lassen.

Über den Ethernetbus ist ferner ein Zugriff auf die Geräte mit DIGSI möglich.

IEC 60870-5-103

IEC 60870-5-103 ist eine internationale Norm für die Übertragung von Schutzdaten. Das Protokoll wird von zahlreichen Schutzgeräteherstellern unterstützt und weltweit eingesetzt.

PROFIBUS DP

PROFIBUS DP ist eine weltweit anerkannte Kommunikationsnorm und wird von vielen Herstellern im Bereich der Schutz- und Leittechnik unterstützt.

DNP 3.0

DNP 3.0 (Distributed Network Protocol Version 3) ist ein nachrichtenbasiertes Kommunikationsprotokoll. Die SIPROTEC 4 Geräte unterstützen die Ebenen 1 und 2. Das Protokoll wird von vielen Herstellern im Bereich Schutzgeräte unterstützt.



Abb. 7/60 RS232/RS485-Kommunikationsmodul, elektrisch

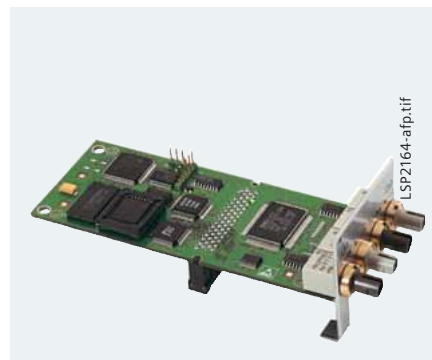


Abb. 7/61 PROFIBUS-Kommunikationsmodul, optischer Doppelring

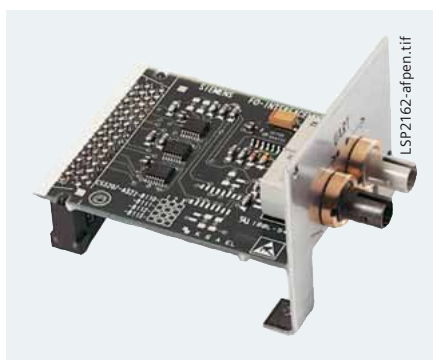


Abb. 7/62 Kommunikationsmodul optisch, 820 nm



Abb. 7/63 Optisches Ethernet-Kommunikationsmodul für IEC 61850 mit integriertem Ethernet-Switch

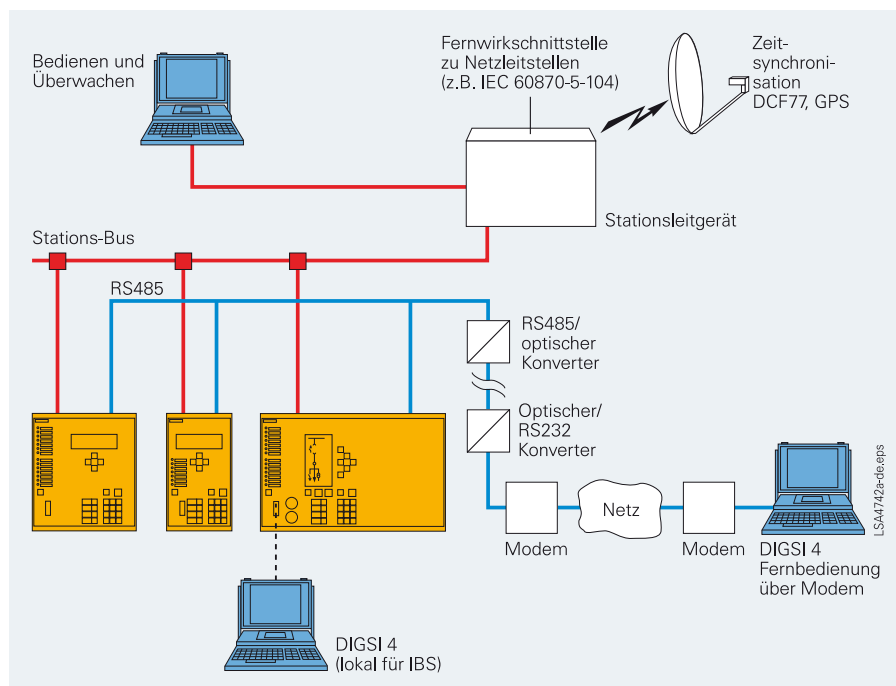


Abb. 7/64 Systemlösung: Kommunikation

Kommunikation

Systemlösungen für Schutz- und Stationsleitsysteme

SIPROTEC 4 kann u.a. mit dem Energieautomatisierungssystem SICAM und PROFIBUS FMS eingesetzt werden. Die Geräte tauschen über den kostengünstigen, elektrischen RS484-Bus oder störsicher über den optischen Doppelring Informationen mit dem Leitsystem aus.

Geräte mit IEC 60870-5-103-Schnittstellen können parallel über den RS485-Bus oder radial über Lichtwellenleiter an SICAM angeschlossen werden. Über diese Schnittstelle ist das System offen für den Anschluss von Geräten anderer Hersteller (siehe Bild 7/58).

Aufgrund der standardisierten Schnittstellen können SIPROTEC Geräte auch in Systeme anderer Hersteller oder in eine Steuerung SIMATIC eingebunden werden. Es stehen elektrische RS485- oder optische Schnittstellen zur Verfügung. Optisch/elektrische Konverter ermöglichen die optimale Wahl der Übertragungstechnik. So kann im Schrank kostengünstig mit RS485-Bus verdrahtet und zum externen Master hin eine störsichere optische Verbindung realisiert werden.

Für IEC 61850 wird zusammen mit SICAM PAS eine vollständig kompatible Systemlösung angeboten. Über den 100-MBits/s-Ethernetbus sind die Geräte elektrisch oder optisch an den Stations-PC mit SICAM PAS angebunden. Die Schnittstelle ist genormt und ermöglicht so auch den direkten Anschluss von Geräten anderer Hersteller an den Ethernetbus. Mit IEC 61850 können die Geräte aber auch in den Systemen anderer Hersteller eingesetzt werden (siehe Bild 7/59).

Über Modem und Serviceschnittstelle hat der Schutzingenieur jederzeit Zugriff auf die Schutzeinrichtungen. Damit wird eine Fernwartung und Diagnose (WKP) ermöglicht.

Parallel dazu ist die Kommunikation vor Ort, z. B. während einer Hauptprüfung möglich.

Serielle Wirkschnittstelle (R2R-Schnittstelle)

Optional unterstützen die Geräte 7SD52/53 eine oder zwei Wirkschnittstellen. Damit können zwei bis sechs Leitungsenden in Ring- und Kettentopologie und auch redundante Zweieendenverbindungen abgedeckt werden.

Zusätzlich zum Differentialschutz können weitere Schutzfunktionen diese Schnittstelle zur Steigerung der Selektivität und Empfindlichkeit nutzen und anspruchsvolle Applikationen abdecken.

- Schnelles phasenselektives Distanzschutz-Signalverfahren, wahlweise „Signalvergleich“ oder „Mitnahme über Messbereichserweiterung“
- Zwei- und Dreibein-Anwendungen werden direkt unterstützt
- Erdfehler-Richtungsvergleich für den hochohmigen Erdfehler-schutz für starr geerdete Netze
- Echofunktion
- EIN-Befehl-Mitnahme in der AWE-Betriebsart „Adaptive Spannungslose Pause“ (ASP)
- 28 Fernsignale zur schnellen Übertragung beliebiger binärer Signale
- Flexible Nutzung der Kommunikationskanäle durch die programmierbare CFC-Logik.

Für die unterschiedlichen Kommunikationsinfrastrukturen gibt es Wirkschnittstellen in verschiedenen Ausführungen.

- FO5¹⁾, OMA1²⁾ Module:
820-nm-LWL-Schnittstelle mit Taktrückgewinnung / ST-Stecker für Direktverbindung über Multimodefaser bis zu 1,5 km Länge, zur Verbindung mit einem externen Kommunikationskonverter.
- FO6¹⁾, OMA2²⁾ Module:
820-nm-LWL-Schnittstelle / ST-Stecker für Direktverbindung über Multimodefaser bis zu 3,5 km Länge.

Neue LWL-Schnittstellen, Reihe FO1x

- FO17¹⁾: für Direktverbindung bis 24 km³⁾, 1300 nm, für Monomodefaser 9/125 µm, LC-Duplex-Stecker
- FO18¹⁾: für Direktverbindung bis 60 km³⁾, 1300 nm, für Monomodefaser 9/125 µm, LC-Duplex-Stecker
- FO19¹⁾: für Direktverbindung bis 100 km³⁾, 1550 nm, für Monomodefaser 9/125 µm, LC-Duplex-Stecker
- FO30: 820-nm-LWL-Schnittstelle / ST-Stecker für Direktverbindung bis zu 1,5 km Länge und Anschluss an eine IEEE C37.94 Multiplexer-Schnittstelle.

Die Verbindung zu einem gemultiplexten Kommunikationsnetz erfolgt über separate Kommunikationskonverter (7XV5662). Diese haben eine 820 nm-LWL-Schnittstelle und 2 ST-Stecker zum Schutzgerät. Die Verbindung zum Kommunikationsnetz ist wahlweise eine elektrische X21- oder G703/-E1/-T1-Schnittstelle. Zudem wird die Schnittstelle IEEE C37.94 vom Modul FO30 unterstützt.

Für die Kommunikation über Kupferadern (Steuerkabel oder verdrehte Zweidrahtleitung) steht ein gängiger Kommunikationskonverter zur Verfügung. Es können sowohl konventionelle Zweiadern-, als auch Dreiadernverbindungen genutzt werden. Der Kommunikationskonverter für Kupferkabel ist für Abriegelspannungen bis 5 kV ausgelegt. Für Anwendungen, in denen höhere Abriegelspannungen benötigt werden, steht ein spezieller 20-kV-Abriegelwandler zur Verfügung. Die Verbindung zum Gerät über LWL ist störsicher. SIPROTEC 4 und der Kommunikationskonverter für Kupferkabel bieten eine digitale Nachrüstbarkeit für Zweidraht-Schutzsysteme (typischerweise 8 km) und alle Dreidraht-Schutzsysteme, die bestehende Kupfer-Kommunikationsverbindungen nutzen.

Die verschiedenen Kommunikationskonverter sind unter „Zubehör“ beschrieben.

Datenübertragung:

- 32-Bit-CRC-Prüfsumme nach CCITT und ITU
- Jedes Schutzgerät besitzt eine eindeutige Geräteadresse
- Kontinuierliche Überwachung der Kommunikationsverbindung: Sporadisch auftretende, gestörte Telegramme haben keine Auswirkung auf den sicheren Schutzbetrieb. Die statistische Verfügbarkeit der Verbindung, je Minute und Stunde, kann in Form von Betriebsmesswerten angezeigt werden.
- Unterstützte Netzwerkschnittstellen X21 / RS422 mit 64, 128 oder 512 kBit/s, G703-64 kBit/s und G703-E1 (2.048 kBit/s), G703-T1 (1.554 kBit/s)
- Max. Kanalverzögerungszeit 0,1 ms bis 30 ms (Stufung 0,1 ms) oder IEEE C37.94
- Protokoll HDLC.

1) Für Einbaugehäuse

2) Für Aufbaugehäuse

3) Für Aufbaugehäuse wird das interne LWL-Modul OMA1 zusammen mit einem externen Repeater geliefert.

Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Geräten

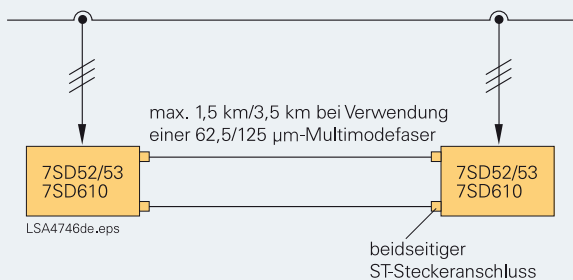


Abb. 7/65 Direkte optische Verbindung bis zu 1,5/3,5 km, 820 nm

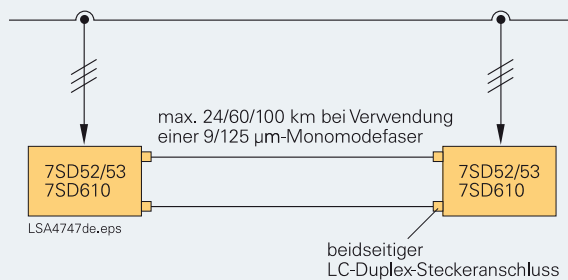


Abb. 7/66 Direkte optische Verbindung bis zu 25 / 60 km mit 1300 nm oder bis zu 100 km mit 1550 nm

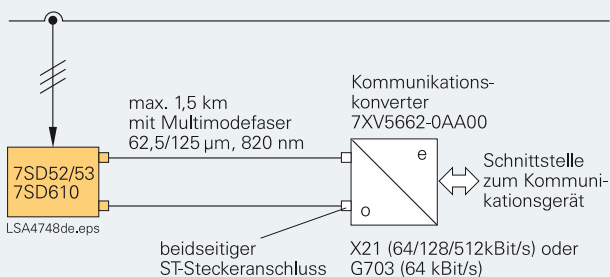


Abb. 7/67 Verbindung zu einem Kommunikationsnetz CC-XG

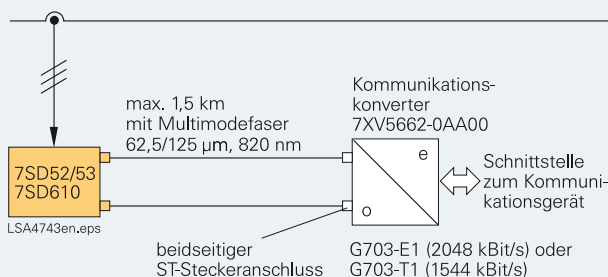


Abb. 7/69 Verbindung zu einem Kommunikationsnetz CC-2M

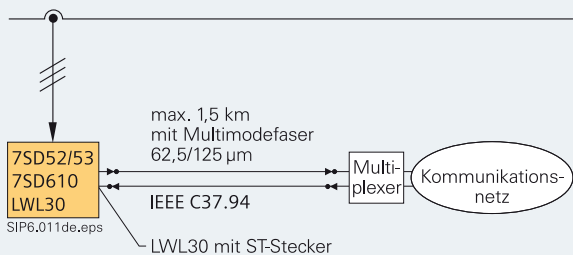


Abb. 7/68 Verbindung zu einem Kommunikationsnetz über IEEE C37.94

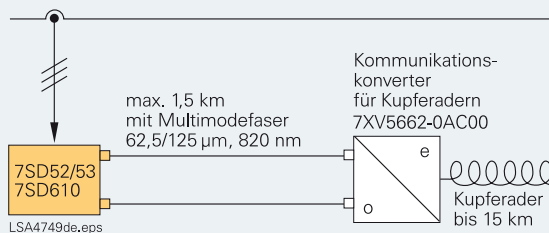


Abb. 7/70 Verbindung über Kupferadern

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Typischer Anschluss

Typischer Anschluss

Typischer Anschluss für Strom- und Spannungswandler

Dreiphasenstromwandler mit Sternpunkt in Leitungsrichtung, I_4 angeschlossen an Summenstromwandler (= $3I_0$): Holmgreen-Schaltung.

Dreiphasenspannungswandler, leitungsseitig ohne Anschluss der offenen Dreieckswicklung, $3U_0$ -Spannung wird intern berechnet.

Hinweis:

Spannungseingänge sind im Gerät immer verfügbar. Aber für die Differentialschutzfunktion ist der Anschluss eines Spannungswandlers nicht erforderlich.

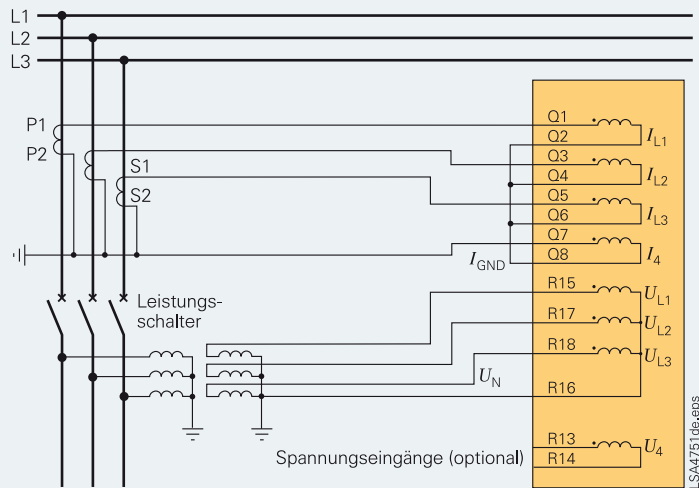


Abb. 7171 Anschlussbeispiel für Strom- und Spannungswandler

Variante beim Stromanschluss

Die Dreiphasenstromwandler sind auf übliche Art mit Sternpunkt in Leitungsrichtung angeschlossen. I_4 ist an einen separaten Kabelumbauwandler für empfindliche $3I_0$ -Messung angeschlossen.

Hinweis:

Klemme Q7 des I_4 -Wandlers muss an die Klemme des Kabelumbauwandlers angeschlossen werden, die in dieselbe Richtung zeigt wie der Sternpunkt der Phasenstromwandler (in diesem Beispiel in Leitungsrichtung). Der Spannungsanschluss erfolgt nach Bild 7171, 7176 oder 7177.

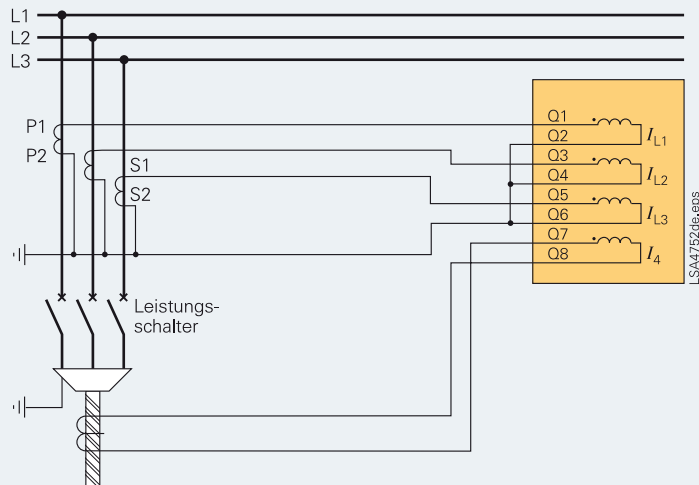


Abb. 7172 Variante beim Anschluss von Stromwandlern für empfindliche Erdstrommessung mit Kabelumbauwandler

Variante beim Stromanschluss

Dreiphasenstromwandler mit Sternpunkt in Leitungsrichtung, I_4 angeschlossen an Stromwandler im Sternpunkt eines geerdeten Transformators für Erdfehlerrichtungsschutz. Der Spannungsanschluss erfolgt nach Bild 7/171, 7/176 oder 7/177.

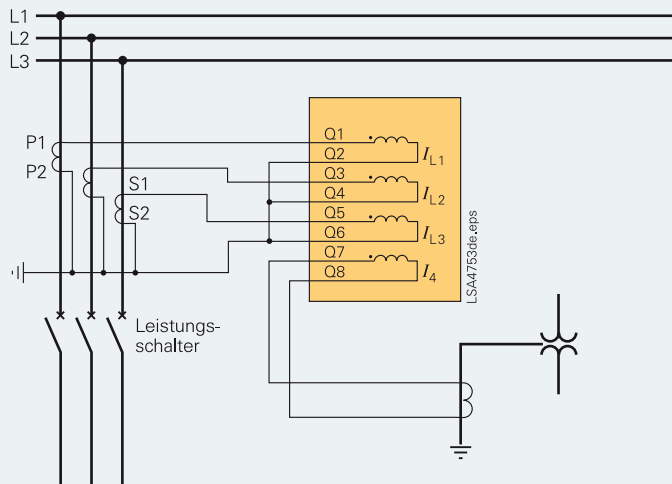


Abb. 7/73 Variante beim Anschluss von Stromwandlern zur Sternpunktmessung eines geerdeten Transformators

Variante beim Stromanschluss

Dreiphasenstromwandler mit Sternpunkt in Leitungsrichtung, I_4 angeschlossen an Summenstrom der Parallelleitung für Parallelleitungskompensation bei Freileitungen. Der Spannungsanschluss erfolgt nach Bild 7/171, 7/176 oder 7/177.

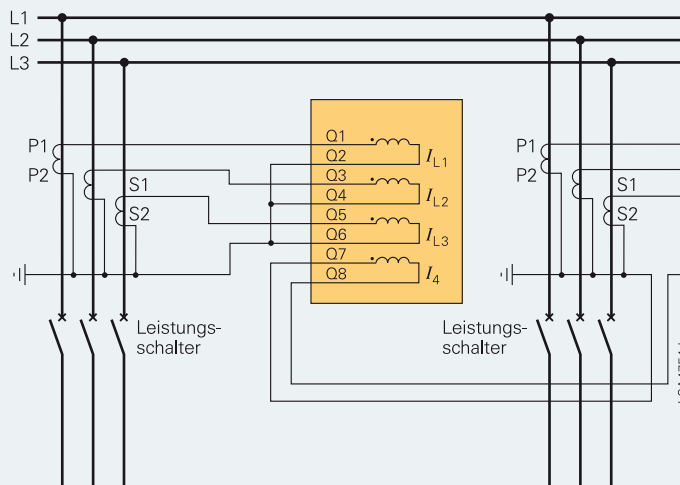


Abb. 7/74 Variante beim Anschluss von Stromwandlern zur Messung des Erdstroms einer Parallelleitung

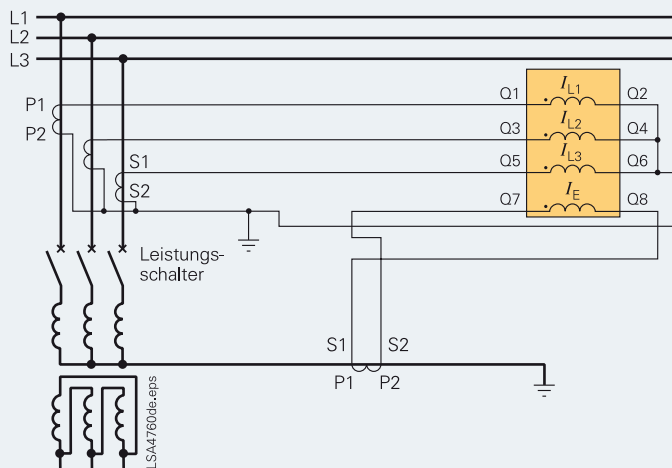


Abb. 7/75 Anschluss eines Stromwandlers bei Erdfehlerrichtungsschutz

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Typischer Anschluss

Variante beim Spannungsanschluss

Dreiphasenspannungswandler, U_4 angeschlossen an offene Dreieckswicklung (U_{en}) für zusätzliche Summenspannungsüberwachung und Erdfehlerrichtungsschutz. Der Stromanschluss erfolgt nach Bild 7/71, 7/72, 7/73 und 7/74.

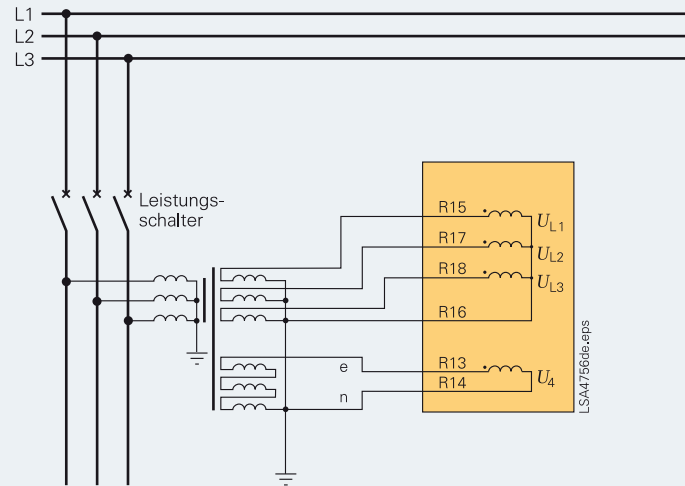


Abb. 7/76 Variante beim Anschluss von Spannungswandlern zur Messung der Verlagerungsspannung (e-n Spannung)

Variante beim Spannungsanschluss

Dreiphasenspannungswandler, U_4 angeschlossen an Sammelschienen-Spannungswandler für Synchrocheck.

Hinweis: Als Spannungsschienen-Spannung kann jede Phase-Phase- oder Phase-Erde-Spannung verwendet werden. Die Parametrierung erfolgt am Gerät. Der Stromanschluss erfolgt nach Bild 7/71, 7/72, 7/73 und 7/74.

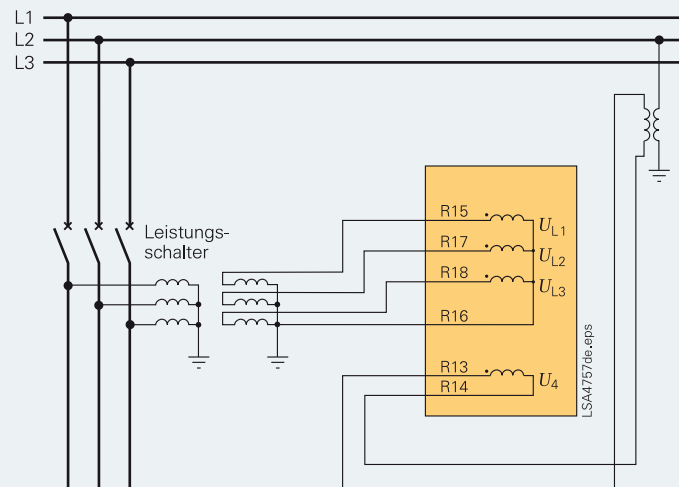


Abb. 7/77 Variante beim Anschluss von Spannungswandlern zur Messung der Sammelschienen-Spannung

Allgemeine Gerätedaten	
Analogeingänge	
Nennfrequenz	50 oder 60 Hz (einstellbar)
Nennstrom I_N	1 oder 5 A (einstellbar, überwacht durch Firmware)
Nennspannung	80 bis 125 V (einstellbar)
Leistungsaufnahme in Stromwandlerkreisen bei $I_N = 1$ A in Stromwandlerkreisen bei $I_N = 5$ A in Spannungswandlerkreisen	etwa 0,05 VA etwa 0,30 VA etwa 0,10 VA
Thermische Belastbarkeit in Stromwandlerkreisen	500 A für 1 s 150 A für 10 s 4 × I_N dauernd
in Spannungswandlerkreisen	230 V, dauernd je Phase
Dynamische Belastbarkeit in Stromwandlerkreisen im Stromwandlerkreis für hochempfindlichen Erdkurzschlusschutz (siehe Bestellangaben)	1250 A (Halbschwingung)
Hilfsspannung	
Nennspannung	DC 24 bis 48 V DC 60 bis 125 V ¹⁾ DC 110 bis 250 V ¹⁾ und AC 115 V mit 50/60 Hz ¹⁾
Zulässige Toleranz	-20 % bis +20 %
Max. überlagerte Wechselspannung (Spitze-Spitze)	≤ 15 %
Leistungsaufnahme im normalen Betrieb während der Anregung mit allen Ein- und Ausgängen aktiviert	etwa 8 W etwa 18 W
Überbrückungszeit bei Hilfsspannungsausfall U_H AC/DC 110 V	≥ 50 ms
Binäreingänge	
Anzahl rangierbar	8 oder 16 or 24
Minimale Betätigungsspannung Bereich ist über Steckbrücken für jeden Binäreingang einstellbar	DC 19 oder 88 oder 176 V, bipolar (3 Betriebsbereiche)
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V
Stromaufnahme, angeregt	etwa 1,8 mA
Ausgangsrelais	
Anzahl rangierbar	16 oder 24 oder 32
Schaltleistung EIN AUS AUS (bei ohmscher Last) AUS (bei $\tau = L/R \leq 50$ ms)	1000 W/A 30 VA 40 W 25 VA
Schaltspannung	250 V
Zulässiger Strom	30 A für 0,5 s 5 A dauernd

1) Mit Steckbrücken einstellbar.

LEDs	
	Anzahl
RUN (grün)	1
ERROR (rot)	1
Anzeige (rot), frei rangierbar	14
Mechanische Ausführung	
Gehäuse 7XP20 $\frac{1}{2} \times 19''$ oder $\frac{1}{4} \times 19''$	siehe Maßbilder, Teil 15
Schutzart nach EN 60529	
Aufbaugeschäule	IP 51
Einbaugeschäule	
hinten	IP 50
horne	IP 51
für die Klemmen	IP 2x mit Abdeckkappe
Gewicht	
Einbaugeschäule	
$\frac{1}{2} \times 19''$	6 kg
$\frac{1}{4} \times 19''$	10 kg
Aufbaugeschäule	
$\frac{1}{2} \times 19''$	11 kg
$\frac{1}{4} \times 19''$	19 kg

Serielle Schnittstellen (Gerätevorderseite)	
Bedienschnittstelle 1 für DIGSI 4 oder Browser	
Anschluss	Frontschnittstelle, nicht abgeriegelt, RS232, 9-polige SUB-D-Buchse
Baudrate	4,8 bis 115,2 kBd
Zeitsynchronisation (Geräterückseite)	
IRIG-B/DCF77/SCADA bzw. GPS 1-Sekundenimpuls (Telegramm Format IRIG-B000)	
Anschluss	9-polige SUB-D-Buchse
Signalspannungen	5 oder 12 oder 24 V
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Serviceschnittstelle (Bedienschnittstelle 2) für DIGSI 4 / Modem / Service	
Isoliert RS232 / RS485	9-polige SUB-D-Buchse
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485, je nach Baudrate	max. 1000 m
LWL	eingebauter ST-Stecker
optische Wellenlänge	$\lambda = 820$ nm
zulässige Dämpfung	max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μ m
Entfernung	max. 1,5 km
Systemschnittstelle	
(Siehe Bestellangaben)	IEC 61850 Ethernet IEC 60870-5-103 PROFIBUS FMS PROFIBUS DP DNP 3.0
Isoliert RS232/RS485	9-polige SUB-D-Buchse
Baudrate	4,8 bis 38,4 kBd
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung für RS232	max. 15 m
Entfernung für RS485	max. 1000 m

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Technische Daten

Systemschnittstelle, Fortsetzung	
PROFIBUS RS485 Prüfspannung Baudrate Entfernung	500 V / 50 Hz max. 12 MBd 1 km bei 93,75 kBd; 100 m bei 12 MBd
PROFIBUS LWL ²⁾ nur für Einbaugehäuse für Aufbaugehäuse Baudrate optische Wellenlänge zulässige Dämpfung Entfernung	ST-Stecker optische Schnittstelle mit OLM ²⁾ max. 1,5 MBd $\lambda = 820 \text{ nm}$ max. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 μm 500 kB/s 1,6 km, 1500 kB/s 530 m
Wirkschnittstelle (R2R-Schnittstelle)	
FO5 ¹⁾ , OMA1 ²⁾ : LWL-Schnittstelle mit Taktrückgewinnung für Direktverbindung bis 1,5 km oder Verbindung mit einem Kommunikationskonverter, 820 nm	für Multimodefaser 62,5/125 μm , ST-Stecker zulässige Dämpfung 8 dB
FO6 ¹⁾ , OMA2 ²⁾ : LWL-Schnittstelle für Direktverbindung bis 3,5 km, 820 nm	für Multimodefaser 62,5/125 μm , ST-Stecker zulässige Dämpfung 16 dB
Neue LWL-Schnittstellen, Reihe FO1x	
FO17 ¹⁾ : für Direktverbindung bis 24 km ³⁾ , 1300 nm	für Monomodefaser 9/125 μm , LC-Duplex-Stecker zulässige Dämpfung 13 dB
FO18 ¹⁾ : für Direktverbindung bis 60 km ³⁾ , 1300 nm	für Monomodefaser 9/125 μm , LC-Duplex-Stecker zulässige Dämpfung 29 dB
FO19 ¹⁾ : für Direktverbindung bis 100 km ³⁾ , 1550 nm	für Monomodefaser 9/125 μm , LC-Duplex-Stecker zulässige Dämpfung 29 dB
Externe Kommunikationskonverter	
Externer Kommunikationskonverter 7XV5662-0AA00 für Kommunikationsnetze X21 / G703-64 kBit/s	
Externer Kommunikationskonverter zur Ankopplung der optischen 820 nm-Schnittstelle und der X21 (RS422) G703-64 kBit/s Schnittstelle eines Kommunikationsnetzes X21 / G703, RS422 sind mit Steckbrücken einstellbar. Baudrate über Steckbrücken einstellbar. Eingang: LWL-Schnittstelle 820 nm mit Taktrückgewinnung Ausgang: Elektrische Schnittstelle X21 (RS422) am KU Elektrische Schnittstelle G703-64 kBit/s am KU	max. 1,5 km bis Multimodefaser 62,5/125 μm zum Schutzgerät hin 64/128/512 kBit (mit Steckbrücke einstellbar) max. 800 m, 15-poliger Anschluss 64 kBit/s, max. 800 m, Schraubklemme
Externer Kommunikationskonverter 7XV5662-0AD00 für Kommunikationsnetze mit G703-E1 oder G703-T1	
Externer Kommunikationskonverter zur Ankopplung der optischen 820 nm-Schnittstelle und G703-E1 oder G703-T1 Schnittstelle eines Kommunikationsnetzes Eingang: 2 LWL-Schnittstellen 820 nm, 1 RS232 Ausgang: G703.5 G703.6 Elektrische Schnittstelle zum Kommunikationsnetz	max. 1,5 km bis Multimodefaser 62,5/125 μm zum Schutzgerät hin E1: 2,048 kBit/s T1: 1,554 kBit/s max. 800 m, Schraubklemme

Externer Kommunikationskonverter 7XV5662-0AC00 für Kupferadernpaar

Externer Kommunikationskonverter zur Ankopplung der optischen 820 nm Schnittstelle an ein Kupferadernpaar oder verdrehte Telefonadern Typische Entfernung LWL-Schnittstelle 820 nm mit Taktrückgewinnung Kupferadern <u>Zulässige Laufzeitverzögerung</u> Verzögerung der Telegramme durch die Übertragung zum anderen Gerät hin. Ständige Messung und Anpassung.	15 km max. 1,5 km mit 62,5/125 μm Multimodefaser Schraubklemme 5 kV isoliert max. 30 ms je Übertragungsstrecke zulässiger Maximalwert ist einstellbar
--	---

Elektrische Prüfungen

Vorschriften

Normen	IEC 60255 (Produktnormen) ANSI/IEEE C37.90.01.1.1.2 UL 508 Weitere Normen siehe „Zusatzfunktionen“
--------	---

Isolationsprüfungen

Normen	IEC 60255-5
Spannungsprüfung (100% Prüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge und Kommunikationsschnittstellen Hilfsspannung und Binäreingänge (100% Prüfung) RS485/RS232 rückseitige Kommunikations- und Zeitsynchronisationsschnittstellen (100% Prüfung) Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, außer Kommunikations- und Zeitsynchronisationsschnittstellen, Klasse III	2,5 kV (effektiv), 50/60 Hz DC 3,5 kV 500 V (effektiv), 50/60 Hz 5 kV (Scheitel), 1,2/50 μs , 0,5 J, 3 positive und 3 negative Stöße in Intervallen von 5s

EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen	IEC 60255-6, IEC 60255-22 (Produktnormen) (Typprüfungen) EN 50082-2 (Fachgrundnorm) DIN 57435 Teil 303
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III und VDE 0435 Teil 303, Klasse III Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2, Klasse IV EN 61000-4-2, Klasse IV Bestrahlung mit HF-Feld, unmoduliert IEC 60255-22-3 (Report), Klasse III Bestrahlung mit HF-Feld, amplitudenmoduliert IEC 61000-4-3, Klasse III	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; $\tau = 15 \text{ ms}$; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s 8 kV Kontaktentladung, 15 kV Luftentladung, beide Polaritäten, 150 pF, $R_i = 330 \Omega$ 10 V/m; 27 bis 500 MHz 10 V/m, 80 bis 1000 MHz, 80 % AM, 1 kHz

- 1) Für Einbaugehäuse.
- 2) Für Aufbaugehäuse.
- 3) Für Aufbaugehäuse wird das interne LWL-Modul OMA1 zusammen mit einem externen Repeater geliefert.

Bestrahlung mit HF-Feld, pulsmoduliert IEC 61000-4-3/ ENV 50204, Klasse III	10 V/m, 900 MHz, Wiederhol- frequenz 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, $R_i = 50 \Omega$, Prüfdauer 1 min
Energereiche Spannungen (SURGE) IEC 61000-4-5, Installationsklasse III Hilfsspannung	Common Mode: 2 kV, 12 Ω , 9 μ F Differential Mode: 1 kV, 2 Ω , 18 μ F
Messeingänge, Binäreingänge, Binärausgänge	Common Mode: 2 kV, 42 Ω , 0,5 μ F Differential Mode: 1 kV, 42 Ω , 0,5 μ F
Leitungsgeführte HF, amplituden- moduliert, IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V, 150 kHz bis 80 MHz, 80 % AM, 1 kHz
Magnetfeld mit energietechni- scher Frequenz IEC 61000-4-8, Klasse IV, IEC 60255-6	30 A/m dauernd, 300 A/m für 3 s, 50 Hz, 0,5 mT, 50 MHz
Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	2,5 bis 3 kV (Scheitel), 1 bis 1,5 MHz Gedämpfte Welle, 50 Stöße je s, Dauer 2 s, $R_i = 150 \Omega$ bis 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Capability, ANSI/IEEE C37.90.1	4 bis 5 kV, 10/150 ns, 50 Stöße je s, beide Polaritäten, Dauer 2 s, $R_i = 80 \Omega$
Radiated Electromagnetic Inter- ference, IEEE C37.90.2	35 V/m, 25 bis 1000 MHz amplituden- und pulsmoduliert
Gedämpfte Schwingungen IEC 60894, IEC 61000-4-12	2,5 kV (Scheitelwert), Polarität alternierende 100 kHz 1, 10 und 50 MHz, $R_i = 200 \Omega$
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfungen)	
Norm	EN 50081-* (Fachgrundnorm)
Funktörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC-CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funktörfeldstärke IEC-CISPR 22	30 bis 1000 MHz Grenzwertklasse B

Mechanisch-dynamische Prüfungen

Schwing- und Schockbeanspruchung sowie Schwingung bei Erdbeben	
Bei stationärem Einsatz	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 bis 60 Hz: $\pm 0,075$ mm Amplitude, 60 bis 150 Hz: 1 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-27	halbsinusförmig 5 g Beschleunigung, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 bis 8 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude (horizontale Achse), 1 bis 8 Hz: $\pm 1,5$ 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
1) Bestelloption mit Schnellkontakten erforderlich.	

Beim Transport	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60255-2-6	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 I 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 I IEC 60068-2-29	halbsinusförmig 10 g Beschleunigung, Dauer 16 ms, 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

Klimabeanspruchungen

Temperaturen	
Typprüfung für 16 Stunden (nach IEC 60068-2-1 und -2, test Bd)	-25 °C bis +85 °C
Vorübergehend zulässige Grenz- temperaturen bei Betrieb, geprüft für 96 h	-20 °C bis +70 °C
Empfohlen für Dauerbetrieb nach IEC 60255-6 (Ablesbarkeit des Displays kann ab +55 °C beeinträchtigt sein)	-5 °C bis +55 °C
- Grenztemperaturen bei dauern- der Lagerung	-25 °C bis +55 °C
- Grenztemperaturen bei Transport	-25 °C bis +70 °C
Feuchte	
Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwech- sel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	Im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis zu 93 % relative Feuchte; Betauung im Betrieb nicht zulässig.

Funktionen

Differentialschutz (ANSI 87L, 87T)	
Empfindliche Differentialstromstufe I_{Diff} >	
Einstellbereich	
I_{Diff} > sekundär 1 A	0,1 bis 20 A (Stufung 0,1)
sekundär 5 A	0,5 bis 100 A
Ansprechzeit (3 Leitungsenden)	50 Hz
I_{Diff} > $2,5 \times I_{Diff}$ > (Einstellwert)	min. 27 ms typ. 29 ms
	60 Hz
	min. 24 ms typ. 26 ms
Verzögerungszeit der Stufe I_{Diff}>	
Verzögerungszeit	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Kapazitive Ladestromkompensation	
Stabilisierungsverhältnisse	
$I_{C\ STAB} / I_{CN}$	2 bis 4 (Stufung 0,1)
Hochstromdifferentialstufe I_{Diff}>>	
Einstellbereich	
I_{Diff} >> sekundär 1 A	0,8 bis 100 A (Stufung 0,1)
sekundär 5 A	4 bis 500 A (Stufung 0,5)
Ansprechzeit (3 Leitungsenden)	min. 9 ms ¹⁾
$I_{Diff} \geq 2,5 \times I_{Diff}$ >> (Einstellwert)	typ. 12 ms ¹⁾

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Technische Daten

Schaltgruppenanpassung mit Transformatoren in der Schutzzone	
Schaltgruppenanpassung	0 bis 11 ($\times 30^\circ$) (Stufung 1)
Sternpunktbehandlung	geerdet oder nicht geerdet (für jede Wicklung)
Einschaltstabilisierung	
Stabilisierungsverhältnis I_{2fN}/I_{fN}	10 % bis 45 % (Stufung 1 %)
Maximalstrom für Stabilisierung	1,1 A bis 25 A ¹⁾ (Stufung 0,1 A)
Crossblock-Funktion	zu- und abschaltbar
Max. Wirkzeit für Crossblock $T_{Wirk\ crossblk}$	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (wirksam bis Rückfall)
Distanzschutz (ANSI 21, 21N)	
Distanzonen s	6, 1 als Übergreifzone, alle Zonen vorwärts / rückwärts einstellbar
Zeitstufen für Auslöseverzögerung	6 für mehrphasige Fehler 3 für einphasige Fehler
Einstellbereich	0 bis 30 s oder unwirksam (Stufung 0,01 s)
Charakteristik separat einstellbar für Leiter-Leiter-Fehler, Leiter-Erde-Fehler	(siehe Bestellangaben) polygonal und / oder MHO (nur Impedanzanregung)
Arten der Anregung	Überstromanregung ($I>$); spannungsabhängige Überstromanregung ($U<I>$); spannungs- und winkelabhängige Überstromanregung ($U<I>/\varphi>$); Impedanzanregung ($Z<$)
Arten der Auslösung	3-polig bei allen Fehlerarten; 1-polig bei 1-phasigen Fehlern / sonst 3-polig; 1-polig bei 1-phasigen Fehlern und 2-polig bei Leiter-Leiter-Fehlern / sonst 3-polig
Einstellbereich	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Leitungswinkel φ_L	30° bis 89° (Stufung 1°)
Neigungswinkel für polygonale Charakteristik	30° bis 90° (Stufung 1°)
Zoneneinstellung \times	0,05 bis 600 Ω (1A) / 0,01 bis 120 Ω (5A) (Stufung 0,001 Ω)
Resistanzeinstellung R für Leiter-Leiter-Fehler und Leiter-Erde-Fehler	0,05 bis 600 Ω (1A) / 0,01 bis 120 Ω (5A) (Stufung 0,001 Ω)
MHO-Impedanz-Einstellung Z_R	0,05 bis 200 Ω (1A) / 0,01 bis 40 Ω (5A) (Stufung 0,01 Ω)
Min. Phasenstrom I	0,05 bis 4 A (1A) / 0,25 bis 20 A (5A) (Stufung 0,01 A)
Überstromanregung $I>>$ (für $I>>$, $U<I>$, $U<I>/\varphi>$)	0,25 bis 10 A (1A) / 1,25 bis 50 A (5A) (Stufung 0,01 A)
Mindeststromanregung $I>$ (für $U<I>$, $U<I>/\varphi>$ und $Z<$)	0,05 bis 4 A (1A) / 0,25 bis 20 A (5A) (Stufung 0,01 A)
Mindeststromanregung $I_\varphi>$ (für $U<I>$, $U<I>/\varphi>$)	0,1 bis 8 A (1A) / 0,5 bis 40 A (5A) (Stufung 0,01 A)
Unterspannungsanregung (für $U<I>$ und $U<I>/\varphi>$)	
$U_{ph-e<}$	20 bis 70 V (Stufung 1 V)
$U_{ph-ph<}$	40 bis 130 V (Stufung 1 V)
Winkelanregung (für $U<I>/\varphi>$)	
Lastwinkel φ	30° bis 80°
Lastwinkel φ	90° bis 120°

Erdfehlererkennung Erdstrom $3I_0$	0,05 bis 4 A (1A) / 0,25 bis 20 A (5A) (Stufung 0,01 A)
Verlagerungsspannung $3U_0>$ für geerdete Netze	1 bis 100 V (Stufung 1 V) oder unwirksam 10 bis 200 V (Stufung 1 V)
für gelöschte Netze	
Erdimpedanzanpassung Parametrierformate	R_E/R_L und X_E/X_L k_0 und $\varphi(k_0)$
separat einstellbar für Zonen	Z1 höhere Zonen (Z1B, Z2 bis Z5)
R_E/R_L und X_E/X_L k_0 , $\varphi(k_0)$	-0,33 bis 7 (Stufung 0,01) 0 bis 4 (Stufung 0,001) -135 bis 135° (Stufung 0,01°)
Parallelleitungsanpassung R_M/R_L und X_M/X_L	(siehe Bestellangaben) 0,00 bis 8 (Stufung 0,01)
Phasenbevorzugung bei Doppelerdschlüssen im gelöschten / isolierten Netz	Bevorzugung einer Phase oder keine Bevorzugung (einstellbar)
Lastkegel	
Minimale Lastresistenz	0,10 bis 600 Ω (1A) / 0,02 bis 120 Ω (5A) (Stufung 0,001 Ω) oder unwirksam
Maximaler Lastwinkel	20 bis 60° (Stufung 1°)
Richtungsbestimmung für alle Fehlerarten	Polarisierung mit kurzschlussfremden Spannungen und / oder Spannungsspeicher
Richtungsempfindlichkeit	dynamisch unbegrenzt
Toleranzen	bei sinusförmigen Messgrößen
Impedanzen (gemäß DIN 57435, Teil 303)	$\left \frac{\Delta X}{X} \right \leq 5\%$ für $30^\circ \leq \varphi_{SC} \leq 90^\circ$
	$\left \frac{\Delta R}{R} \right \leq 5\%$ für $0^\circ \leq \varphi_{SC} \leq 60^\circ$
	$\left \frac{\Delta Z}{Z} \right \leq 5\%$ für $-30^\circ \leq (\varphi_{SC} - \varphi_{Ltg}) \leq +30^\circ$
Ansprechwerte (gemäß DIN 57435, Teil 303)	
U und I	$\leq 5\%$ vom Einstellwert
Winkel (φ)	$\leq 3^\circ$
Zeitstufen	$\pm 1\%$ vom Einstellwert bzw. 10 ms
Zeiten	
kürzeste Auslösezeit mit schnellen Relais	etwa 17 ms bei 50 Hz etwa 15 ms bei 60 Hz
kürzeste Auslösezeit mit High-Speed-Relais	etwa 12 ms bei 50 Hz etwa 10 ms bei 60 Hz
Rückfallzeit	etwa 30 ms
1) Sekundärdaten für $I_N = 1$ A; bei $I_N = 5$ A müssen die Werte multipliziert werden.	

Pendelerfassung (ANSI 68, 68T)	
Messprinzip	Messung der Änderungsgeschwindigkeit der Impedanzzeiger; Kontrolle des Impedanz-Ortskurvenverlaufs
Max. erfassbare Pendelfrequenz	etwa 7 Hz
Betriebsarten	Pendelblockierung und/oder Pendelauslösung bei Synchronitätsverlust
Programme zur Pendelblockierung	alle Zonen blockiert Z1 / Z1B blockiert Z2 bis Z5 blockiert Z1, Z1B, Z2 blockiert
Kurzschlusserkennung während einer Pendelblockierung	Aufhebung der Pendelblockierung bei allen Fehlerarten
Signalverfahren bei Distanzschutz (ANSI 85-21)	
Betriebsarten	Mitnahme über Messbereichserweiterung (Z1B); direkte Mitnahme über Anregung; Richtungsvergleich; Rückwärtige Verriegelung Streckenschutz; Entblockung; Blocking
Zusatzfunktionen	Echofunktion (siehe Funktion „schwache Einspeisung“) Transiente Blockierung für Signalverfahren mit Messbereichserweiterung
Sende- und Empfangssignale	phasenselektive Signale verfügbar für höchste Selektivität bei 1-poliger Auslösung; Signale für 2- und 3-Enden-Leitungen
Externe Einkopplung	
Direkte phasenselektive Auslösung über Binäreingang	wahlweise mit oder ohne automatische Wiedereinschaltung
Auslöseverzögerung	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Zeitstufe	± 1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Reserve-Überstromzeitschutz (ANSI 50N, 51N)	
Betriebsarten	immer wirksam oder nur wirksam bei Spannungsausfall oder Ausfall der Datenverbindung
Charakteristik	3 unabhängige Stufen (UMZ) / 1 abhängige Stufe (AMZ)
UMZ-Stufen (ANSI 50, 50N)	
Ansprechwert UMZ-Stufe 1, Phasenstrom	0,1 bis 25 A _(1A) / 0,5 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert UMZ-Stufe 1, Erdstrom	0,5 bis 25 A _(1A) / 0,25 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert UMZ-Stufe 2, Phasenstrom	0,1 bis 25 A _(1A) / 0,5 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert UMZ-Stufe 2, Erdstrom	0,05 bis 25 A _(1A) / 0,25 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert UMZ-Stufe 3, Phasenstrom	0,1 bis 25 A _(1A) / 0,5 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert UMZ-Stufe 3, Erdstrom	0,05 bis 25 A _(1A) / 0,25 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Verzögerungszeit UMZ-Stufen	0 bis 30 s, (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Toleranzen	
Stromanregung	≤ 3 % vom Einstellwert oder 1 % von I_N
Verzögerungszeiten	± 1 % vom Einstellwert oder 10 ms
Ansprchzeit	etwa 25 ms

AMZ-Stufen (ANSI 51, 51N)	
Phasenstromanregung	0,1 bis 4 A _(1A) / 0,5 bis 20 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Erdstromanregung	0,05 bis 4 A _(1A) / 0,25 bis 20 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
<u>Auslösekennlinien</u>	
Kennlinien nach IEC 60255-3	normal invers stark invers extrem invers langzeit invers
Zeitmultiplikator	$T_p = 0,05$ bis 3 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Ansprechschwelle	etwa $1,1 \times III_p$
Rückfallschwelle	etwa $1,05 \times III_p$
Toleranzen	
Zeitablauf für $2 \leq III_p \leq 20$	≤ 5 % vom Einstellwert ± 15 ms
Kennlinien nach ANSI/IEEE	invers kurzzeit invers langzeit invers mäßig invers stark invers extrem invers vollständig invers
Disk-Emulation	0,5 bis 15 (Stufung 0,01) oder unwirksam
Ansprechwert	etwa $1,1 \times M$
Rückfallwert	etwa $1,05 \times M$
Toleranzen	
Zeit für $2 \leq M \leq 20$	≤ 5 % vom Einstellwert ± 15 ms
Schnellabschaltung bei Zuschaltung auf Kurzschluss (ANSI 50HS)	
Betriebsart	nur wirksam bei angeschlossenen LS-Kontakten; Schnellabschaltung nach Anregung
Charakteristik	2 UMZ-Stufen
Ansprechwert $I_{>>>}$	0,1 bis 15 A _(1A) / 0,5 bis 75 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Ansprechwert $I_{>>>>}$	1 bis 25 A _(1A) / 5 bis 125 A _(5A) (Stufung 0,01 A) oder unwirksam
Rückfallverhältnis	etwa 0,95
Toleranzen	< 3 % vom Einstellwert oder 1 % von I_N
Gerichteter Erdfehlerschutz für hochohmige Erdfehler in Netzen mit geerdetem Sternpunkt (ANSI 50N, 51N, 67N)	
Charakteristik	3 UMZ-Stufen / 1 AMZ-Stufe oder 4 UMZ-Stufen oder 3 UMZ-Stufen / 1 $U_{0invers}$ -Stufe
Phasenselektor	ermöglicht 1-polige Auslösung bei 1-phasigen Fehlern oder 3-polige Auslösung bei mehrphasigen Fehler
Einschaltstabilisierung	einstellbar für jede Stufe
Unverzögerte Auslösung nach Zuschaltung auf Fehler	einstellbar für jede Stufe
Einfluss von Oberschwingungen	vollständige Unterdrückung ab der 3. Harmonischen durch digitale Filterung
Stufen 1 und 2 ($I_{>>>}$ und $I_{>>}$)	
Stufen 3 und 4 ($I_{>}$ und Invers 4. Stufe)	vollständige Unterdrückung ab der 2. Harmonischen durch digitale Filterung

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Technische Daten

UMZ-Stufen (ANSI 50N)	
Ansprechwert $3I_{0>>>}$	0,5 bis 25 A ^(1A) / 2,5 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,01 A)
Ansprechwert $3I_{0>>}$	0,2 bis 25 A ^(1A) / 1 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,01 A)
Ansprechwert $3I_{0>}$	0,05 bis 25 A ^(1A) / 0,25 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,01 A) mit normalem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7); 0,003 bis 25 A ^(1A) / 0,015 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,001 A) mit empfindlichem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7);
Ansprechwert $3I_0$, 4. Stufe	0,05 bis 25 A ^(1A) / 0,25 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,01 A) mit normalem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7); 0,003 bis 25 A ^(1A) / 0,015 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,001 A) mit empfindlichem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7)
Zeitverzögerung für UMZ-Stufen	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Toleranzen Stromanregung Verzögerungszeiten	$\leq 3\%$ vom Einstellwert oder 1 % I_N 1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Befehls- / Anregezeit $3I_{0>>>}$ und $3I_{0>>}$	etwa 30 ms
Befehls- / Anregezeit $3I_{0>}$ und $3I_0$, 4. Stufe	etwa 40 ms
AMZ-Stufe (ANSI 51N)	
Erdstromanregung $3I_{0p}$	0,05 bis 4 A ^(1A) / 0,25 bis 20 A ^(5A) (Stufung 0,01 A) mit normalem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7) 0,003 bis 4 A ^(1A) / 0,015 bis 20 A ^(5A) (Stufung 0,001 A) mit empfindlichem I_E -Wandlereingang (siehe Bestelldaten, Stelle 7)
Auslösekennlinien nach IEC 60255-3	normal invers, stark invers, extrem invers, langzeit invers
Auslösekennlinien ANSI/IEEE (nicht für Region DE, siehe Bestelldaten Stelle 10)	invers, kurzzeit invers, langzeit invers, mäßig invers, stark invers, extrem invers, vollständig invers
Auslösekennlinie logarithmisch- invers (nicht für Region DE und US, siehe Bestelldaten, Stelle 10)	$t = T_{3I_{0p}max} - T_{3I_{0p}} \cdot \ln \frac{3I_0}{3I_{0p}}$
Ansprechschwelle	1,1 bis $4,0 \times III_p$ (Stufung 0,1 s)
Zeitmultiplikator für IEC- Kennlinien T	$T_p = 0,05$ bis 3 s (Stufung 0,01 s)
Zeitmultiplikator für ANSI- Kennlinien D	$D_{I_{0p}} = 0,5$ bis 15 s (Stufung 0,01 s)
Ansprechschwelle	etwa $1,1 \times III_p$ (ANSI: $III_p = M$)
Ansprechwert logarithmisch invers	1,1 bis $4,0 \times III_{0p}$ (Stufung 0,1)
Rückfallschwelle	etwa $1,05 \times III_0$ (ANSI: $III_p = M$)
Toleranz Zeitablauf für $2 \leq III_p \leq 20$	$\leq 5\%$ vom Einstellwert ± 15 ms

Nullspannungszeitschutz $U_{0inverse}$	
Auslösezeitkennlinie	$t = \frac{2s}{\frac{V_0}{4} - V_{0inv min}}$
Richtungsentscheid (ANSI 67N)	
Messgrößen für Richtungs- entscheid	$3I_0$ und $3U_0$ oder $3I_0$ und $3U_0$ und I_Y (Sternpunkt- strom eines geerdeten Transforma- tors) oder $3I_2$ und $3U_2$ (Gegensys- tem) oder Nullsystemleistung S_r oder Vergleich von Null- und Ge- gensystemspannung zur optimalen Auswahl von Nullsystemrichtung oder Gegensystemrichtung
Min. Verlagerungsspannung $3U_0$	0,5 bis 10 V (Stufung 0,1 V)
Min. Strom I_Y (von geerdeten Transformatorende)	0,05 bis 1 A ^(1A) / 0,25 bis 5 A ^(5A) (Stufung 0,01 A)
Min. Gegensystemspannung $3U_2$	0,5 bis 10 V (Stufung 0,1 V)
Min. Gegensystemstrom $3I_2$	0,05 bis 1 A ^(1A) / 0,25 bis 5 A ^(5A) (Stufung 0,01 A)
Einschaltstabilisierung, aktivierbar für jede Stufe	
Anteil der 2. Harmonischen	10 bis 45 % der Grundschwingung (Stufung 1 %)
Max. Strom, der die Einschalttrush- blockierung aufhebt	0,5 bis 25 A ^(1A) / 2,5 bis 125 A ^(5A) (Stufung 0,01 A)
Signalverfahren für gerichteten Erdkurzschlusschutz (ANSI 85-67N)	
Betriebsarten	Richtungsvergleich. Blockierung, Entblockung
Zusatzfunktionen	Echo (siehe Funktion „schwache Einspeisung“); transiente Blockierung für Verfahren mit Parallelleitungen
Sende- und Empfangssignale	phasenselektive Signale verfügbar für höchste Selektivität bei 1-poli- ger Auslösung; Signale für 2- und 3-Enden-Leitungen
Schutz bei schwacher Einspeisung (ANSI 27W)	
Betriebsarten bei Signalempfang	Echo und Auslösung bei Unterspannung
Unterspannung Phase-Erde	2 bis 70 V (Stufung 1 V)
Verzögerungszeit	0,00 bis 30 s (Stufung 0,01 s)
Echo Impulsdauer	0,00 bis 30 s (Stufung 0,01 s)
Toleranzen Spannungsgrenzwert Zeitstufe	$\leq 5\%$ vom Einstellwert oder 0,5 V $\pm 1\%$ vom Einstellwert bzw. 10 ms
Fehlerort	
Ausgabe der Fehlerentfernung	X, R (sekundär) in Ω X, R (primär) in Ω Entfernung im Kilometer oder in % der Leitungslänge
Start der Berechnung	Auslösung, Anregerückfall, Binäreingang
Reaktanzbelag der Leitung	0,005 bis 6,5 $\Omega/km_{(1A)}$ / 0,001 bis 1,3 $\Omega/km_{(5A)}$ (Stufung 0,0001 Ω/km)
Toleranz	bei sinusförmigen Messgrößen $\leq 2,5\%$ der Leitungslänge $30^\circ \leq \varphi_{SC} \leq 90^\circ$ und $U_K/U_N > 0,1$

Spannungsschutz (ANSI 59, 27)	
Betriebsarten	Lokale Auslösung oder nur Meldung
Überspannungsschutz	
Ansprechwerte $U_{PH-E}>>$, $U_{PH-E}>$ (Phase-Erde-Überspannung)	1 bis 170 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Ansprechwerte $U_{PH-PH}>>$, $U_{PH-PH}>$ (Phase-Phase-Überspannung)	2 bis 220 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Ansprechwerte $3U_0>>$, $3U_0>$ ($3U_0$ kann über U_4 -Transformatoren gemessen oder vom Gerät berechnet werden) (Verlagerungsüberspannung)	1 bis 220 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Ansprechwerte $U_1>>$, $U_1>$ (Mitsystem)	2 bis 220 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Spannungsmessung	lokale Mitsystemspannung oder berechnete Mitsystemspannung für das entfernte Leitungsende (Compounding)
Ansprechwerte $U_2>>$, $U_2>$ (Gegensystem)	2 bis 220 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Rückfallverhältnis (einstellbar)	0,5 bis 0,98 (Stufung 0,01)
Unterspannungsschutz	
Ansprechwerte $U_{PH-E}<<$, $U_{PH-E}<$ (Phase-Erde-Unterspannung)	1 bis 100 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Ansprechwerte $U_{PH-PH}<<$, $U_{PH-PH}<$ (Phase-Phase-Unterspannung)	1 bis 175 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Ansprechwerte $U_1<<$, $U_1<$ (Mitsystem)	1 bis 100 V (Stufung 0,1 V) oder unwirksam
Blockierung der Unterspannungsschutzstufen	Mindeststrom, Binäreingang
Rückfallverhältnis	1,05
Zeitverzögerungen	
Separat einstellbar über alle Überspannungs- und Unterspannungsstufen	0 bis 100 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Befehls- / Anregezeit	etwa 30 ms
Toleranzen	
Spannungsgrenzwerte	$\leq 3\%$ vom Einstellwert oder 0,5 V
Zeitstufen	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Frequenzschutz (ANSI 81)	
Anzahl der Frequenzstufen	4
Einstellbereich	45,5 bis 54,5 Hz (Stufung 0,01) bei $f_N = 50$ Hz 55,5 bis 64,5 Hz (Stufung 0,01) bei $f_N = 60$ Hz
Verzögerungszeiten	0 bis 600 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Spannungsbereich	6 bis 230 V (Leiter-Erde)
Ansprechzeiten	etwa 80 ms
Rückfallzeiten	etwa 80 ms
Hysterese	etwa 20 mHz
Rückfallbedingung	Spannung = 0 V und Strom = 0 A
Toleranzen	
Frequenz	12 m Hz für V = 29 bis 230 V
Verzögerungszeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50BF)	
Anzahl der Auslösestufen	2
Ansprechwert der Stromflussüberwachung	0,05 bis 20 $A_{(1A)}$ / 0,25 bis 100 $A_{(5A)}$ (Stufung 0,01 A)
Verzögerungszeiten $T_{11-polig}$, $T_{13-polig}$, T_2	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Zusatzfunktionen	Endfehlerschutz, Leistungsschalter-Gleichlaufüberwachung
Rückfallzeit	Typisch etwa 15 ms, max. 25 ms
Toleranzen	
Stromgrenzwert	$\leq 5\%$ vom Einstellwert oder 1 % I_N
Zeitstufen	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)	
Anzahl der Wiedereinschaltungen	bis zu 8
Betriebsart	nur 1-polig, nur 3-polig, 1- oder 3-polig
Betriebsarten mit Überprüfung der Leitungsspannung	RSÜ – Rückspannungsüberwachung ASP – adaptive spannungslose Pause VWE – verkürzte Wiedereinschaltung
Pausenzeiten $T_{1-polig}$, $T_{3-polig}$, T_{Folge}	0 bis 1800 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Wirkzeiten	0,01 bis 300 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Sperrzeit	0,5 bis 300 s (Stufung 0,01 s)
Anwurfüberwachungszeit	0,01 bis 300 s (Stufung 0,01 s)
Zusatzfunktionen	Synchrocheck-Anforderung 3-polige Mitnahme EIN-Befehl-Mitnahme des Gegenendes Überprüfung der Leistungsschalterbereitschaft Blockierung mit Hand-Ein
Spannungsgrenzen für RSÜ, ASP, VWE	
fehlerfreie Leitungsspannung	30 bis 90 V (Stufung 1 V)
spannungsloser Zustand	2 bis 70 V (Stufung 1 V)
Toleranzen	
Zeitstufen	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Spannungsgrenzwerte	$\leq 3\%$ vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Synchrocheck (ANSI 25)	
Anwurfmöglichkeiten	Automatische Wiedereinschaltung, Hand-Ein-Steuerung, Steuerbefehle
Betriebsarten bei automatischer Wiedereinschaltung	Synchronkontrolle Leitung unter Spannung / Sammelschiene spannungslos Leitung unter Spannung / Sammelschiene spannungslos Leitung / Sammelschiene spannungslos Leitung / Sammelschiene unter Spannung
bei Hand-Ein und Steuerbefehlen	wie bei automatischer Wiedereinschaltung
Zulässige Spannungsdifferenz	1 bis 60 V (Stufung 0,1 V)
Zulässige Frequenzdifferenz	0,03 bis 2 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Zulässige Winkeldifferenz	2 bis 80° (Stufung 1°)
Max. Dauer des Synchronisierungsvorgangs	0,01 bis 600 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Freigabeverzögerung bei synchronen Netzen	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s)
Toleranzen	
Zeitstufen	1 % vom Einstellwert oder 10 ms
Spannungsgrenzwerte	$\leq 2\%$ vom Einstellwert bzw. 2 V

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Technische Daten

Erdfehlerdifferentialschutz (ANSI 87N)		
Mehrfache Verfügbarkeit	2-fach (wahlweise)	
Einstellungen		
Differentialstrom	$I_{REF} > I_{Nobj}$	0,05 bis 2 (Stufung 0,01)
Grenzwinkel	φ_{REF}	110° (fest)
Verzögerungszeit	T_{REF}	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (keine Auslösung)
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten		
Zeiten		
Ansprechzeit (in ms) bei Frequenz	50 Hz	60 Hz
bei 1,5 · Einstellwert $I_{REF} >$, etwa	30	25
bei 2,5 · Einstellwert $I_{REF} >$, etwa	28	24
Rückfallzeit (in ms), etwa	26	23
Rückfallverhältnis, etwa	0,7	
Überstromzeitschutz für Phasen- und Nullströme		
Mehrfache Verfügbarkeit	3-fach (wahlweise)	
Kennlinien		
UMZ-Stufen	$I_{Ph} \gg, 3I_0 \gg, I_{Ph} >, 3I_0 >$	
AMZ-Stufen nach IEC	$I_P, 3I_{OP}$ invers, stark invers, extrem invers, langzeit invers	
nach ANSI	invers, mäßig invers, stark invers, extrem invers, vollständig invers, kurzzeit invers, langzeit invers alternativ: anwenderspezifische Auslöse- und Rückfallkennlinien	
Rückfallkennlinien (AMZ)	nach ANSI mit Disk-Emulation	
Stromstufen		
Hochstromstufen	$I_{Ph} \gg$	0,1 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder unwirksam (Stufe unwirksam)
	$T_{I_{Ph}} \gg$	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
	$3I_0 \gg$	0,05 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder unwirksam (Stufe unwirksam)
	$T_{3I_0} \gg$	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
UMZ-Stufen	$I_{Ph} >$	0,1 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder unwirksam (Stufe unwirksam)
	$T_{I_{Ph}}$	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
	$3I_0 >$	0,05 bis 35 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A) oder unwirksam (Stufe unwirksam)
	$T_{3I_0} >$	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
AMZ-Stufen nach IEC	I_P	0,1 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
	T_{I_P}	0,05 bis 3,2 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
	$3I_{OP}$	0,05 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
	$T_{3I_{OP}}$	0,05 bis 3,2 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
AMZ-Stufen nach ANSI	I_P	0,1 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
	D_{I_P}	0,5 bis 15 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)
	$3I_{OP}$	0,05 bis 4 A ¹⁾ (Stufung 0,01 A)
	D_{3I_0}	0,5 bis 15 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam (Keine Auslösung)

Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)	
Einstellbereiche	
Faktor k nach IEC 60255-8	1 bis 4 (Stufung 0,01)
Zeitkonstante τ	1 bis 999,9 min (Stufung 0,1 min)
Warnübertemperatur $\Theta_{Warn}/\Theta_{Aus}$	50 bis 100 % bezogen auf die Auslösetemperatur
Strommäßige Warnstufe I_{Warn} sekundär 1 A sekundär 5 A	0,1 bis 4 A (Stufung 0,1) 0,5 bis 20 A (Stufung 0,1)
Auslösekennlinie	$t = \tau \ln \frac{I^2 - I_{vor}^2}{I^2 - (k \cdot I_N)^2}$
Rückfallverhältnis Θ/Θ_{Warn}	etwa 0,99
Θ/Θ_{Aus}	etwa 0,99
III_{Warn}	etwa 0,99
Toleranzen	Klasse 10 % nach IEC
Auslösekreisüberwachung (ANSI 74TC)	
Anzahl der überwachbaren Auslösekreise	bis zu 3
Anzahl der benötigten Binäreingänge je Auslösekreis	1 oder 2
Melderelais	1 bis 30 s (Stufung 1 s)

Zusatzfunktionen	
Betriebsmesswerte	
Darstellung	primär, sekundär und prozentual bezogen auf die Betriebsnenngrößen
Ströme	$3 \times I_{Phase}, 3I_0, I_E$ empfindlich, $I_1, I_2, I_Y, 3I_{OPAR}$ $3 \times I_{Diff}, 3 \times I_{Stab}$
Toleranzen	$\leq 0,5$ % vom angezeigten Messwert oder 0,5 % I_N
Spannungen	$3 \times U_{Phase-Erde}, 3 \times U_{Phase-Phase}, 3U_0, U_1, U_2, U_{SYNC}, U_{en}, U_{KOMP}$
Toleranzen	$\leq 0,5$ % vom angezeigten Messwert oder 0,5 % U_N
Leistungen mit Richtungsanzeige	P, Q, S
Toleranzen	P : für $ \cos \varphi = 0,7$ bis 1 und $U/U_N, III_N = 50$ bis 120 % Q : für $ \sin \varphi = 0,7$ bis 1 und $U/U_N, III_N = 50$ bis 120 % S : für $U/U_N, III_N = 50$ bis 120 %
Frequenz	f
Toleranz	≤ 20 mHz
Leistungsfaktor	($\cos \varphi$)
Toleranz für $ \cos \varphi = 0,7$ bis 1	typisch ≤ 3 %
Lastimpedanzen mit Richtungsanzeige	$3 \times R_{Phase-Erde}, X_{Phase-Erde}$ $3 \times R_{Phase-Phase}, X_{Phase-Phase}$
Überlastmesswerte	$\Theta/\Theta_{Aus} L1, \Theta/\Theta_{Aus} L2, \Theta/\Theta_{Aus} L3, \Theta/\Theta_{Aus}$
Langzeitmittelwerte	
Intervall zur Mittelwertbildung	15 min / 1 min, 15 min / 3 min, 15 min / 15 min
Synchronisierzeitpunkt	alle 15 min, alle 30 min, stündlich
Werte	$3 \times I_{Phase}, I_1, P, P+, P-, Q, Q+, Q-, S$

Min./Max.-Speicher		Weitere Zusatzfunktionen	
Anzeige	Messwerte mit Datum und Uhrzeit	Messwertüberwachungen	Summe der Ströme Symmetrie der Ströme Summe der Spannungen Symmetrie der Spannungen Drehfeld Fuse Failure Monitor
Zurücksetzen	zyklisch über Binäreingang über Tastatur über serielle Schnittstelle	Meldungen	Puffergröße 200
Werte		Betriebsmeldungen	Speicherung der Meldungen der letzten 8 Netzstörungen, Puffergröße 800
Min. /Max. der Messwerte	$3 \times I_{\text{Phase}}, I_1, 3 \times U_{\text{Phase-Erde}},$	Netzstörungsmeldungen	
Min. /Max. der Mittelwerte	$3 \times U_{\text{Phase-Phase}}, 3U_0, U_1,$ $P_+, P_-, Q_+, Q_-, S, f,$ Leistungsfaktor (+), Leistungsfaktor (-) $3 \times I_{\text{Phase}}, I_1, P, Q, S$	Schaltstatistik	Summe der Abschaltungen je LS-Pol Summe der Abschaltströme je Phase Abschaltstrom der letzten Abschaltung max. Abschaltstrom je Phase
Energiezähler		Leistungsschalterprüfung	Auslöse-/EIN-Zyklus 3-phasig Auslöse-/EIN-Zyklus je Phase
Vierquadrantenzähler	$W_{P+}, W_{P-}, W_{Q+}, W_{Q-}$	Pausenzeit für LS AUS/EIN-Prüfung	0 bis 30 s (Stufung 0,01 s) 0 bis 30 s (Stufung 0,01 s)
Toleranz für $ \cos \varphi > 0,7$ und $U > 50 \% U_N$ und $I > 50 \% I_N$	5 %	Inbetriebsetzungshilfe	Betriebsmesswerte Leistungsschalterprüfung Lesen der binären Eingänge Initiieren der binären Eingänge Setzen der binären Ausgänge Setzen der Ausgänge der seriellen Schnittstelle Einschaltsperrung eines Geräts Testbetrieb für die Differentialschutz-Topologie
Störwertspeicherung		CE-Konformität	
Analogkanäle	$3 \times I_{\text{Phase}}, 3I_0, 3I_{\text{OPAR}}, 3I_0 \text{ E empfindlich},$ $3 \times I_{\text{Diff}}, 3 \times I_{\text{Stab}}$ $3 \times U_{\text{Phase}}, 3U_0, U_{\text{SYNC}}, U_{\text{en}}, U_x$	Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und der Verwendung elektrischer Betriebsmittel innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG).	
Max. Anzahl verfügbarer Aufzeichnungen	8 (durch Batterie auch bei Hilfsspannungsausfall gesichert)	Das Erzeugnis steht im Einklang mit der internationalen Norm IEC 60255 und der nationalen Norm DIN 57435/Teil 303 (entspr. VDE 0435/Teil 303).	
Aufzeichnungsintervalle	20 Abtastwerte je Periode	Weitere anwendbare Normen: ANSI/IEEE C37.90.0 und C37.90.1.	
Gesamtspeicherzeit	etwa 15 s	Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich gemäß EMV-Normen entwickelt und hergestellt worden.	
Binärkanäle	Anrege- und Auslöseinformationen, Anzahl und Inhalte können vom Anwender festgelegt werden	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 260255 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.	
Max. Anzahl darstellbarer Binärkanäle	40		
Steuerung			
Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von der Anzahl der Binär-/Meldeeingänge und Melde-/Befehlsausgaben		
Steuerbefehle	Einzelbefehl, Doppelbefehl 1-polig, 1½-polig, 2-polig		
Rückmeldungen	EIN, AUS, Störstellung		
Verriegelungen	frei programmierbar		
Vor-Ort-Steuerung	über Menü, Funktionstasten		
Fernsteuerung	Leittechnik, DIGSI, Steuerleitungen		

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung								Bestell-Nr.	Kurzangabe
Kombinierter Mehrenden-Leitungsdifferentialschutz und Distanzschutz 7SD5								7SD5	□□□□□□□□□□□□□□□□
Gerätetyp¹⁾									
Zweiidenden-Differentialschutz mit 4-zeiligem Display								2	2
Zweiidenden-Differentialschutz mit Grafikdisplay								3	2
Mehrenden-Differentialschutz mit 4-zeiligem Display								2	3
Mehrenden-Differentialschutz mit Grafikdisplay								3	3
Messeingang									
$I_{ph} = 1 A^2, I_e = 1 A^2$								1	
$I_{ph} = 1 A^2, I_e = \text{empfindlich (min. = 0,005 A)}$								2	
$I_{ph} = 5 A^2, I_e = 5 A^2$								5	
$I_{ph} = 5 A^2, I_e = \text{empfindlich (min. = 0,005 A)}$								6	
Hilfsspannung (Stromversorgung, BE-Ansprechspannung)									
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingang 19 V ⁴⁾								2	
DC 60 bis 125 V ³⁾ , Schwelle Binäreingang 19 V ⁴⁾								4	
DC 110 bis 250 V ³⁾ , AC 115 V, Schwelle Binäreingang 88 V ⁴⁾								5	
DC 220 bis 250 V ³⁾ , AC 115 V, Schwelle Binäreingang 176 V ⁴⁾								6	
Binär- / Melde- eingänge	Melde- / Befehls- ausgabe inkl. 1 Live- kontakt	Schnelle Relais ⁵⁾	High- Speed- Relais ⁶⁾	Gehäuse- breite, 19"-Rahmen	Einbau- gehäuse / Schraub- klemmen	Einbau- gehäuse / Steck- klemmen	Aufbau- gehäuse / Schraub- klemmen		
8	4	12	–	½	■			A	
8	4	12	–	½			■	E	
8	4	12	–	½		■		J	
16	12	12	–	½	■			C	
16	12	12	–	½			■	G	
16	12	12	–	½		■		L	
16	4	15	5	½	■			N	
16	4	15	5	½			■	Q	
16	4	15	5	½		■		S	
24	20	12	–	½	■			D	
24	20	12	–	½			■	H	
24	20	12	–	½		■		M	
24	12	15	5	½	■			P	
24	12	15	5	½			■	R	
24	12	15	5	½		■		T	
24	4	18	10	½	■			W	
Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen									
Region DE, Sprache Deutsch (Sprache änderbar)									A
Region Welt, Sprache Englisch (GB) (Sprache änderbar)									B
Region US, Sprache Englisch (US) (Sprache änderbar)									C
Region Welt, Sprache Französisch (Sprache änderbar)									D
Region Welt, Sprache Spanisch (Sprache änderbar)									E
Region Welt, Sprache Italienisch (Sprache änderbar)									F

Siehe nächste Seite

1) Bei Zweiidenden-Geräten ist eine redundante Wirkschnittstelle möglich (Hot Standby, zweite Wirkschnittstelle erforderlich)
 2) Nennstrom 1/5 A über Brücken einstellbar.
 3) Die drei Hilfsspannungen sind durch Steckbrücken ineinander überführbar.
 4) Die Schwellen Binäreingang sind durch Steckbrücken in drei Stufen einstellbar.

5) Schnelle Relais sind im Anschlussplan gekennzeichnet. Zeitvorteil bei Melde- / Befehlsausgaben etwa 3 ms, vorrangig für Schutzbefehle
 6) High-Speed-Relais sind im Anschlussplan gekennzeichnet. Zeitvorteil gegenüber schnellen Relais etwa 5 ms.

Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
Kombinierter Mehrenden-Leitungsdifferentialschutz und Distanzschutz 7SD5 (Forts.)	7SD52 □□-□□□□-□□□□-□□□□	
Systemschnittstellen		
Nicht bestückt	0	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS232	1	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS485	2	
Protokoll IEC 60870-5-103, optisch 820 nm, ST-Stecker	3	
PROFIBUS FMS Slave, elektrisch RS485	4	
PROFIBUS FMS Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker	6	
Weitere Protokolle siehe Ergänzung L	9	L 0 □
PROFIBUS DP Slave, RS485		A
PROFIBUS DP Slave, optisch, 820 nm, Doppelring, ST-Stecker ¹⁾		B
DNP 3.0, RS485		G
DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker ¹⁾		H
IEC 61850, 100 MBit Ethernnet, elektrisch, doppelt, RS45-Stecker		R
IEC 61850, 100 MBit Ethernet, mit integriertem Switch optisch, doppelt, LC-Stecker (EN100) ²⁾		S
DIGSI/Modem-Schnittstelle (Geräterückseite) und Wirkschnittstelle 1		
Siehe Kurzangabe M	9	M □ □
DIGSI/Modem-Schnittstelle (Geräterückseite)		
Keine hintere DIGSI-Schnittstelle		0
DIGSI 4, elektrisch RS232		1
DIGSI 4, elektrisch RS485		2
DIGSI 4, optisch 820 nm, ST-Stecker		3
Wirkschnittstelle 1		
FO5: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 1,5 km über Multimodefaser für Kommunikationskonverter oder Direktverbindung ³⁾ über Multimodefaser		A
FO6: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 3,5 km für Direktverbindung über Multimodefaser		B
FO17: optisch 1300 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 24 km für Direktverbindung über Monomodefaser ⁴⁾		G
FO18: optisch 1300 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 60 km für Direktverbindung über Monomodefaser ⁴⁾⁵⁾		H
FO19: optisch 1550 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 100 km für Direktverbindung über Monomodefaser ⁴⁾⁶⁾		J
FO30: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 1,5 km über Multimodefaser für Kommunikationsnetze mit IEEE C37.94-Schnittstelle oder Direktverbindung über Monomodefaser ⁷⁾		S

Siehe nächste Seite

1) Nicht möglich bei Aufbaugehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R). Für Aufbaugehäuse bestellen Sie bitte ein Gerät mit entsprechender RS485-Schnittstelle und externem LWL-Konverter.
 2) Nicht möglich bei Aufbaugehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R). Bestellen Sie bitte das Gerät mit elektrischer Schnittstelle und verwenden einen separaten LWL-Switch.
 3) Kommunikationskonverter 7XV5662, siehe „Zubehör“.
 4) Für Aufbaugehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R) wird das Gerät mit externem Repeater 7XV5461-0Bx00 geliefert.

5) Für Entfernungen kleiner als 25 km wird ein Satz optischer Dämpfungsglieder 7XV5107-0AA00 benötigt, um eine Sättigung des Empfängers zu vermeiden.
 6) Für Entfernungen kleiner als 50 km werden zwei optische Dämpfungsglieder 7XV5107-0AA00 benötigt, um eine Sättigung des Empfängers zu vermeiden.
 7) Nur Einbaugehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R).

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung			Bestell-Nr.	Kurzangabe
Kombinierter Mehrenden-Leitungsdifferentialschutz und Distanzschutz 7SD5 (Forts.)			7SD52□□-□□□□□□-□□□□□□-□□□□	
Funktionen 1 / Wirkschnittstelle 2				
Auslösung	Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)	Synchrocheck (ANSI 25)		
3-polig	ohne	ohne	0	S ie h e n ä c h s t e S e i t e
3-polig	mit	ohne	1	
1-/3-polig	ohne	ohne	2	
1-/3-polig	mit	ohne	3	
3-polig	ohne	mit	4	
3-polig	mit	mit	5	
1-/3-polig	ohne	mit	6	
1-/3-polig	mit	mit	7	
Mit Wirkschnittstelle 2 siehe Zusatzangabe N Geräte (Bestell-Nr. Stelle 6 = 2) sind mit zweiter Wirkschnittstelle verfügbar (Hot Standby)			9	N □□
Funktionen 1				
Auslösung	Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)	Synchrocheck (ANSI 25)		
3-polig	ohne	ohne	0	A B G H J S
3-polig	mit	ohne	1	
1-/3-polig	ohne	ohne	2	
1-/3-polig	mit	ohne	3	
3-polig	ohne	mit	4	
3-polig	mit	mit	5	
1-/3-polig	ohne	mit	6	
1-/3-polig	mit	mit	7	
Wirkschnittstelle 2				
FO5: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 1,5 km über Multimodefaser für Kommunikationskonverter oder Direktverbindung über Multimodefaser ¹⁾				A
FO6: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 3,5 km für Direktverbindung über Multimodefaser				B
FO17: optisch 1300 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 24 km für Direktverbindung über Monomodefaser ²⁾				G
FO18: optisch 1300 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 60 km für Direktverbindung über Monomodefaser ²⁾³⁾				H
FO19: optisch 1550 nm, LC-Duplex-Stecker, Leitungslänge bis 100 km für Direktverbindung über Monomodefaser ²⁾⁴⁾				J
FO30: optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, Leitungslänge bis 1,5 km über Multimodefaser für Kommunikationsnetze mit IEEE C37.94-Schnittstelle oder Direktverbindung über Monomodefaser ⁵⁾				S

1) Kommunikationskonverter 7XV5662, siehe „Zubehör“.

2) Geräte im Aufbaugehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R) werden mit externem Repeater 7XV5461-0Bx00 geliefert.

3) Für Entfernungen kleiner als 25 km wird ein Satz optischer Dämpfungsglieder 7XV5107-0AA00 benötigt, um eine Sättigung des Empfängers zu vermeiden.

4) Für Entfernungen kleiner als 50 km wird ein Satz optischer Dämpfungsglieder 7XV5107-0AA00 benötigt, um eine Sättigung des Empfängers zu vermeiden.

5) Nur Einbauegehäuse (Bestell-Nr. Stelle 9 = E/G/H/Q/R).

Beschreibung					Bestell-Nr.	Kurzangabe
Kombinierter Mehrenden-Leitungsdifferentialschutz und Distanzschutz 7SD5 (Forts.)					7SD52□□-□□□□□-□□□□-□□□	
Funktionen						
Überstromzeitschutz / Leistungsschalter-Versagerschutz (ANSI 50, 50N, 51, 51N, 50BF)	Erdkurzschluss-schutz (ANSI 67N)	Distanzschutz (Z< Anregung, Polygon, MHO, Parallelleitungs-komp.) Pendelerfassung (ANSI 21, 21N, 68, 68T)	Distanzschutz ($I_{Anregung} I>$, $-UII(\varphi, -Z<)$, Polygon, Parallelleitungs-komp. ²⁾ , Pendelerfassung (ANSI 21, 21N, 68, 68T)	Erdschlusserfassung für gelöschte / isolierte Netze ¹⁾		
mit	ohne	ohne	ohne	ohne		C
mit	ohne	ohne	mit	ohne		D
mit	ohne	mit	ohne	ohne		E
mit	mit	ohne	ohne	ohne		F
mit	mit	ohne	mit	ohne		G
mit	mit	mit	ohne	ohne		H
mit	ohne	ohne	ohne	mit		J
mit	ohne	ohne	mit	mit		K
mit	mit	ohne	ohne	mit		L
mit	mit	ohne	mit	mit		M
Zusatzfunktionen 1						
4 Fernbefehle / 24 Fernmeldungen	Transformator-erweiterungen	Fehlerorter	Spannungsschutz, Frequenzschutz (ANSI 27, 50)	Erdfehlerdifferential-schutz, niederohmig (ANSI 87N) ²⁾		
mit	ohne	1-seitige Messung	ohne	ohne		J
mit	ohne	1-seitige Messung	mit	ohne		K
mit	ohne	2-seitige Messung	ohne	ohne		L
mit	ohne	2-seitige Messung	mit	ohne		M
mit	mit	1-seitige Messung	ohne	ohne		N
mit	mit	1-seitige Messung	mit	ohne		P
mit	mit	2-seitige Messung	ohne	ohne		Q
mit	mit	2-seitige Messung	mit	ohne		R
mit	mit	1-seitige Messung	ohne	mit		S
mit	mit	1-seitige Messung	mit	mit		T
mit	mit	2-seitige Messung	ohne	mit		U
mit	mit	2-seitige Messung	mit	mit		V
Zusatzfunktionen 2						
Messwerte, erweitert, Min./Max./Mittel-Werte	Externe GPS-Synchronisation	Kapazitive Ladestrom-kompensation				
ohne	ohne	ohne				0
ohne	mit	ohne				1
mit	ohne	ohne				2
mit	mit	ohne				3
ohne	ohne	mit				4
ohne	mit	mit				5
mit	ohne	mit				6
mit	mit	mit				7

1) Nur lieferbar mit Bestell-Nr. Stelle 7 = 2 oder 6


2) Nur lieferbar mit Bestell-Nr. Stelle 7 = 1 oder 5

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Auswahl- und Bestelldaten

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	Optisch/elektrischer Kommunikationskonverter CC-XG (Anschluss an Kommunikationsnetze) Konverter zu den Schnittstellen X21 oder RS422 bzw. G703-64 kBit/s Synchronkommunikations-Schnittstellen Verbindung über LWL für 62,5/125 µm 50/120 µm und 820 nm Wellenlänge (Multimodefaser) mit ST-Stecker, max. Entfernung 1,5 km Elektrische Verbindung über die Schnittstellen X21/RS422 oder G703-64 kBit/s	7XV5662-0AA00
	Optisch/elektrischer Kommunikationskonverter CC-2M für G703-E1/-T1-Kommunikationsnetze mit 2.048/1.554 kBit/s Konverter zur Schnittstelle zwischen optischer 820 nm-Schnittstelle und G703-E1/-T1-Schnittstelle eines Kommunikationsnetzes Verbindung über LWL für 62,5/125 µm 50/120 µm und 820 nm Wellenlänge (Multimodefaser) mit ST-Stecker, max. Entfernung 1,5 km Elektrische Verbindung über G703-E1/-T1-Schnittstelle	7XV5662-0AD00
	Optisch/elektrischer Kommunikationskonverter (Kupferdrahtverbindung) Konverter zur Schnittstelle über Hilfsadern oder verdrehte Telefonadern (typische Länge 15 km) Verbindung über LWL für 62,5/125 µm 50/120 µm und 820 nm Wellenlänge (Multimodefaser) mit ST-Stecker, max. Entfernung 1,5 km, Schraubklemmen zur Hilfsader	7XV5662-0AC00
	Zusätzliche Schnittstellenmodule Wirkmodul, optisch 820 nm, Multimodefaser, ST-Stecker, 1,5 km Wirkmodul, optisch 820 nm, Multimodefaser, ST-Stecker, 3,5 km	C53207-A351-D651-1 C53207-A351-D652-1
	Weitere Module Wirkmodul, optisch 1300 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 24 km Wirkmodul, optisch 1300 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 60 km Wirkmodul, optisch 1550 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 100 km	C53207-A351-D655-1 C53207-A351-D656-1 C53207-A351-D657-1
	Optische Repeater Serieller Repeater (2-kanalig), optisch 1300 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 24 km Serieller Repeater (2-kanalig), optisch 1300 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 60 km Serieller Repeater (2-kanalig), optisch 1550 nm, Monomodefaser, LC-Duplex-Stecker, 100 km	7XV5461-0BG00 7XV5461-0BH00 7XV5461-0BJ00
	Zeitsynchronisationsgerät mit GPS-Signalausgang GPS 1-Sekundenimpuls und Zeitlegramm IRIG-B/DCF77	7XV5664-0AA00
	Abriegelwandler (20 kV) für Kupferdrahtverbindungen	7XR9516
	Spannungswandler-Schutzschalter Bemessungsstrom 1,6 A; thermischer Überlastauslöser 1,6 A; Überstromauslöser 6 A	3RV1611-1AG14

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	DIGSI 4 Software für die Konfiguration und Bedienung von Schutzgeräten von Siemens, lauffähig unter MS Windows 2000/XP Professional, Geräteplates, Comtrade-Viewer, Handbuch in elektronischer Form und Startup-Handbuch (Papier), Kupferverbindungskabel Basis Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner, auf CD-ROM (Autorisierung über Seriennummer)	7XS5400-0AA00
	Professional DIGSI 4 Basis und zusätzlich SIGRA (Analyse von Störschrieben), CFC-Editor (Logikeditor), Display-Editor (Editor für Abzweig- und Steuerbilder) und DIGSI 4 Remote (Fernbedienung)	7XS5402-0AA00
	SIGRA 4 Software zur grafischen Visualisierung, Analyse und Auswertung von Störschrieben. Diese Software kann auch für Störschriebe von Schutzgeräten anderer Hersteller (Comtrade-Format) verwendet werden (in DIGSI Professional enthalten, kann aber zusätzlich bestellt werden). Lauffähig unter MS Windows 2000/XP Professional. Inkl. Templates, Handbuch in elektronischer Form, Lizenz für 10 Rechner. Autorisierung über Seriennummer. Auf CD-ROM.	7XS5410-0AA00
	Verbindungskabel zwischen PC / Notebook (9-polige Buchse) und Schutzgerät (9-poliger Stecker) (in DIGSI 4 enthalten, kann aber zusätzlich bestellt werden)	7XV5100-4
	Handbuch für 7SD522/523 V4.6 Deutsch Englisch	C53000-G1100-C169 C53000-G1176-C169

	Beschreibung	Bestell-Nr.	Packungsgröße	Lieferant	Abb.	
 <p>LSP2289-afp.eps</p> <p>Abb. 7/78 Befestigungsschiene für 19"-Rahmen.</p>	Verbindungsstecker	2-polig 3-polig	1 1	Siemens Siemens	7/79 7/80	
	Crimpkontakt	CI2 0,5 bis 1 mm ² CI2 0,5 bis 2,5 mm ² Typ III+ 0,75 bis 1,5 mm ²	0-827039-1 0-827396-1 0-827040-1 0-827397-1 0-163083-7 0-163084-2	4000 1 4000 1 4000 1	AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾	
 <p>LSP2090-afp.eps</p> <p>LSP2091-afp.eps</p> <p>Abb. 7/79 2-poliger Verbindungsstecker</p> <p>Abb. 7/80 3-poliger Verbindungsstecker</p>	Handzange	für Typ III+ zugehörige Matrize für CI2 zugehörige Matrize	0-539635-1 0-539668-2 0-734372-1 1-734387-1	1 1 1 1	AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾ AMP ¹⁾	
	19"-Befestigungsschiene		C73165-A63-D200-1	1	Siemens	7/78
	Kurzschlussbrücken	für Stromkontakte für andere Kontakte	C73334-A1-C33-1 C73334-A1-C34-1	1 1	Siemens Siemens	7/81 7/82
	Abdeckung für Anschlüsse	groß klein	C73334-A1-C31-1 C73334-A1-C32-1	1 1	Siemens Siemens	
 <p>LSP2093-afp.eps</p> <p>Abb. 7/81 Kurzschlussbrücke für Stromkontakte</p>						
 <p>LSP2092-afp.eps</p> <p>Abb. 7/82 Kurzschlussbrücke für Spannungs- / Meldekontakte</p>						

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

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Anschlussplan

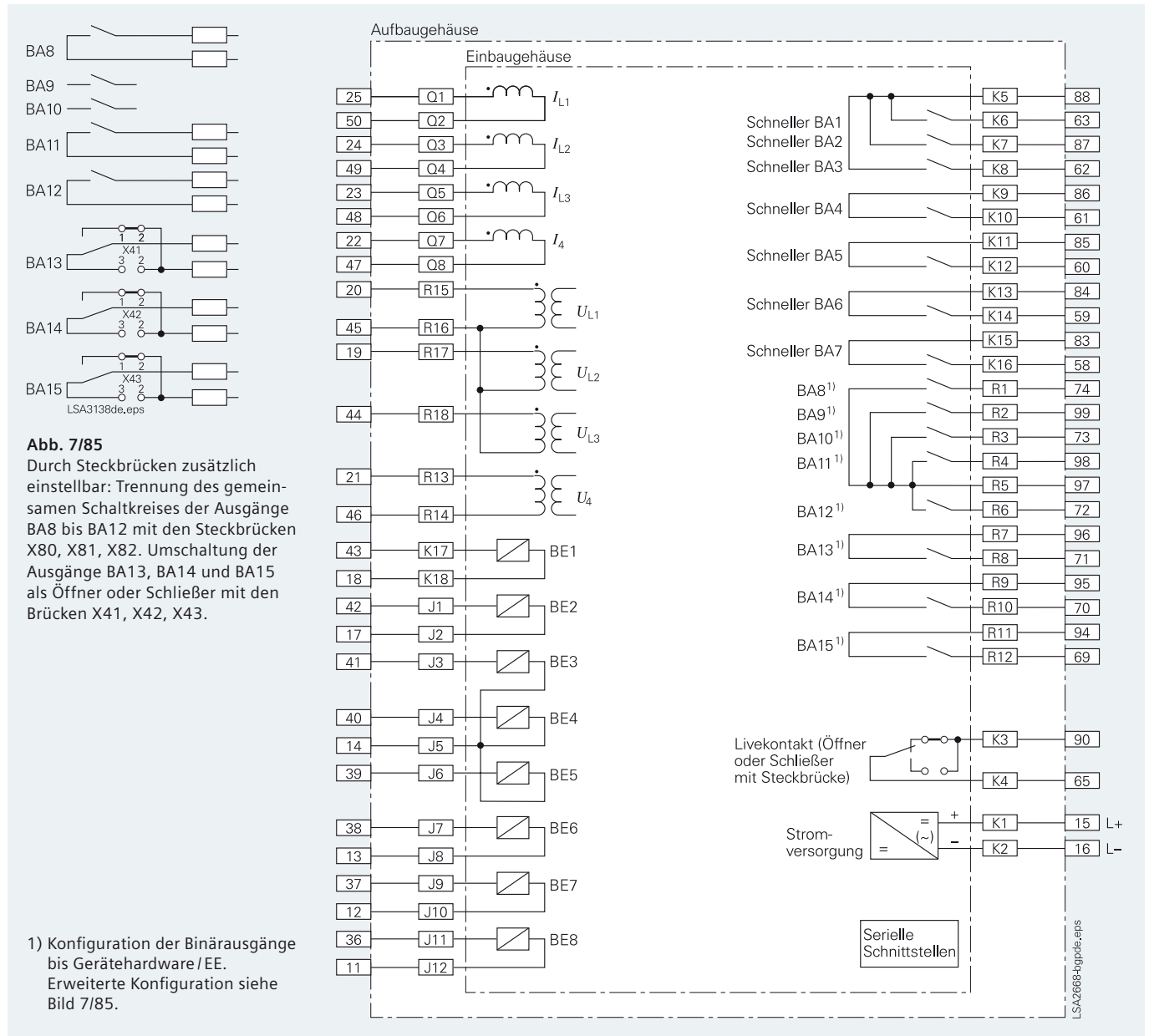


Abb. 7/83 Basisversion, Gehäuse 1/2 x 19" mit 8 Binäreingängen und 16 Binärausgängen

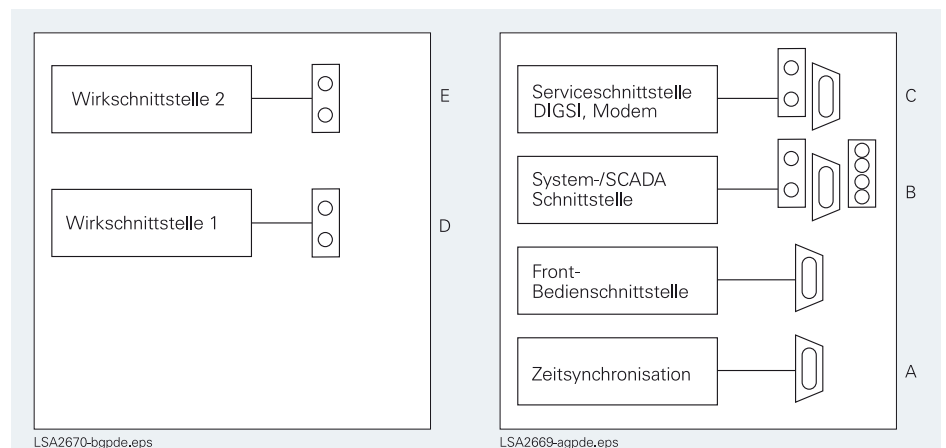


Abb. 7/84 Serielle Schnittstellen

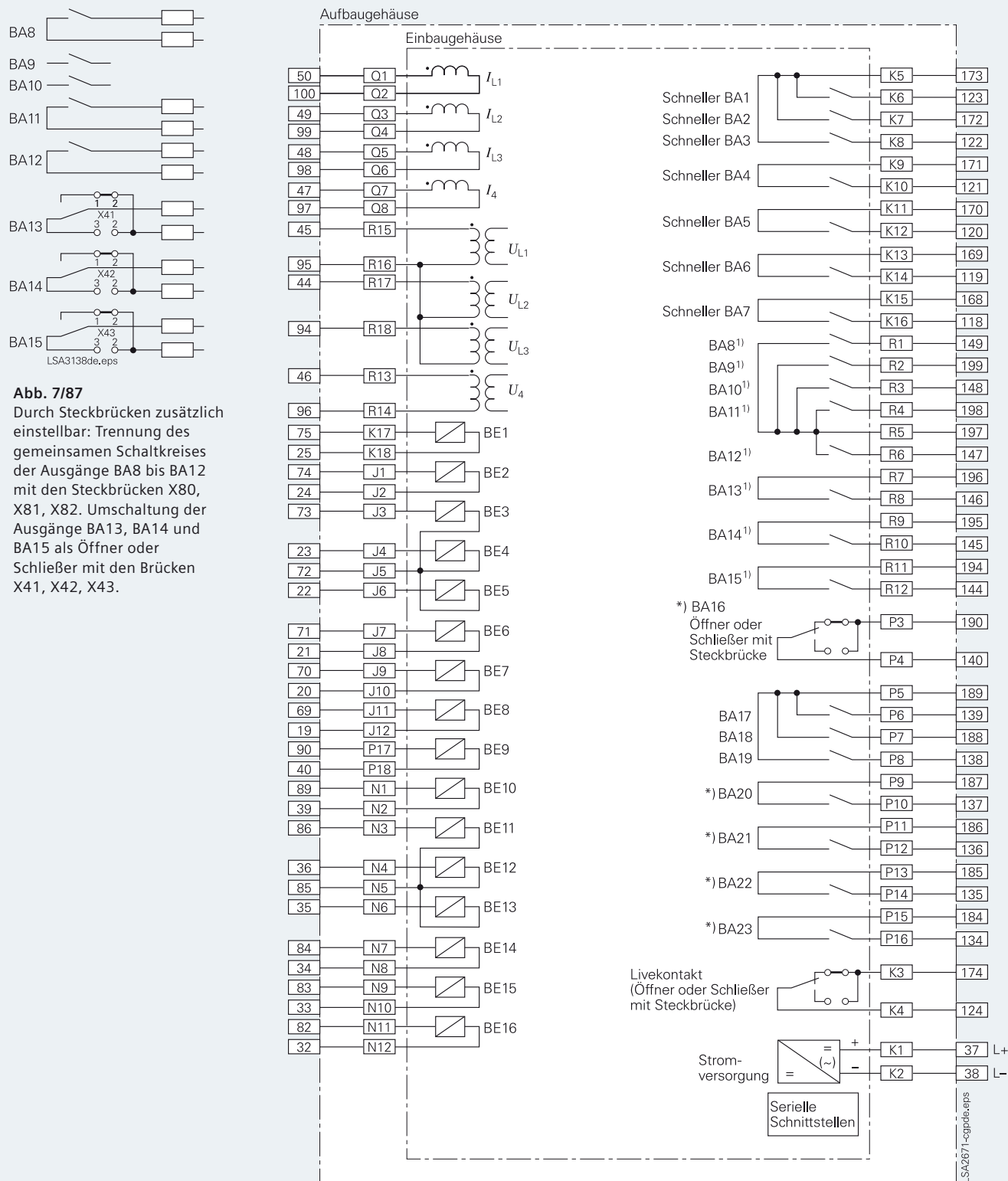


Abb. 7/87

Durch Steckbrücken zusätzlich einstellbar: Trennung des gemeinsamen Schaltkreises der Ausgänge BA8 bis BA12 mit den Steckbrücken X80, X81, X82. Umschaltung der Ausgänge BA13, BA14 und BA15 als Öffner oder Schließer mit den Brücken X41, X42, X43.

*) Für Geräteversion 7SD52xx-xN/S/Q High-Speed-Kontakte

1) Konfiguration der Binärausgänge bis Gerätehardwarem/EE. Erweiterte Konfiguration siehe Bild 7/87.

Abb. 7/86 Medium-Variante im 1/4 x 19"-Gehäuse

Leitungsdifferentialschutz / 7SD52/53

Anschlussplan

