



SIPROTEC Compact Überstromzeitschutz 7SJ81 für Anschluss an Kleinsignalwandler

SIEMENS

SIEMENS
siemens-russia.com

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler

3

	Seite
Beschreibung	3/3
Funktionsübersicht	3/4
Anwendungen	3/6
Funktionsbeschreibungen	3/7
Anwendungsbeispiele	3/11
Auswahl- und Bestelldaten	3/15
Anschlusschaltpläne	3/17
Anschlussbeispiele	3/21

Eine detaillierte Übersicht über die technischen Daten
(Auszug des Handbuchs) finden Sie unter:
<http://www.siemens.de/siprotec>

Beschreibung

Das SIPROTEC Compact 7SJ81 verfügt über 4 Eingänge für den Anschluss von Kleinsignal-Stromwandlern und optional über 3 Eingänge für Kleinsignal-Spannungswandler. Mit einem Kleinsignal-Stromwandler kann ein großer Bereich primärer Leitungsnennströme abgedeckt werden. Bei der Anwendung mit Kleinsignal-Stromwandlern können Leitungen mit Betriebsnennströmen im Bereich von 40 A bis 5000 A geschützt werden. Die folgenden Kleinsignal-Stromwandler-Übersetzungsverhältnisse eignen sich für die folgenden primären Betriebsnennstrombereiche:

- 100A/225mV für Betriebsnennstrombereich von 40A bis 600 A
- 50A/22,5mV für Betriebsnennstrombereich von 200A bis 3000A
- 400A/225mV für Betriebsnennstrombereich von 200A bis 2500A
- 100A/22,5mV für Betriebsnennstrombereich von 400A bis 5000A

Als Klein-Spannungswandler (LPVT) sind ohmsche Spannungsteiler vorgesehen.

Auf Seite 3/5 finden Sie eine Übersicht verfügbarer Kleinsignal-Stromwandler, Kleinsignal-Spannungswandler (Spannungsteiler) und ein Kombiwandler mit integriertem Spannungsteiler von der Firma TRENCH.

Das SIPROTEC Compact 7SJ81 kann als Leitungsschutz in Hoch- und Mittelspannungsnetzen mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunkt-ausführung eingesetzt werden und beinhaltet alle Funktionen eines Reserveschutzes für Transformatoren.

Das Gerät verfügt über zahlreiche Funktionen um flexibel auf die Anlagenanforderungen reagieren zu können und um damit das eingesetzte Kapital wirtschaftlich einzusetzen. Beispielhaft seien hierfür: austauschbare Schnittstellen, flexible Schutzfunktionen und die integrierte Automatisierungsebene (CFC). Frei belegbare LEDs und ein sechszeiliges Display gewährleisten eine eindeutige und klare Anzeige der Prozesszustände. In Verbindung mit bis zu 9 Funktionstasten kann das Betriebspersonal in jeder Situation schnell und sicher reagieren. Dadurch wird eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Besondere Merkmale

- Eingänge für Kleinsignal-Strom- und Spannungswandler gemäß IEC 61869-6 (vorher IEC 60044-7 und IEC 60044-8)
- Steckbare Anschlussklemmenblöcke
- Binäreingangsschwellen mit DIGSI einstellbar (3 Stufen)
- 9 parametrierbare Funktionstasten
- Sechszeiliges Display
- Pufferbatterie auf der Frontseite austauschbar
- USB-Port auf der Frontseite
- 2 weitere Kommunikationsschnittstellen
- IEC 61850 mit integrierter Redundanz (elektrisch oder optisch)
- Querkommunikation zwischen Geräten über Ethernet (IEC 61850 GOOSE)
- Millisekundengenaue Zeitsynchronisierung über Ethernet mit SNTP



Bild 3/1 7SJ81 Frontansicht



Bild 3/2 7SJ81 Rückansicht

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Funktionsübersicht

Schutzfunktionen	IEC-Norm	ANSI-Norm
Überstromzeitschutz (unabhängig; abhängig)	$I>, I>>, I>>>, I_{E>}, I_{E>>}, I_{E>>>}; I_p, I_{Ep}$	50, 50N; 51, 51N
Gerichteter Überstromzeitschutz	$I_{ger.>}, I_{ger.>>}, I_{p\ ger.}$	67
Erdschlussschutz	$I_{E\ ger.>}, I_{E\ ger.>>}, I_{Ep\ ger.}$	67N
Gerichtete/ ungerichtete empfindliche Erdfehlererfassung	$I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$	67Ns, 50Ns
Überspannung, Nullsystem	$U_E, U_{0>}$	59N
Inrush-Blockierung		
Unterstromüberwachung	$I<$	37
Überlastschutz	$g>$	49
Unter-/Überspannungsschutz	$U<, U>$	27/59
Unter-/Überfrequenzschutz	$f<, f>$	81O/U
Schaltversagerschutz		50BF
Schieflastschutz	$I_2>$	46
Drehfeldüberwachung	$U_2>, \text{Drehfeld}$	47
Automatische Wiedereinschaltung		79
Fehlerort		FL
Verriegeltes AUS/Lockout		86
Wirkleistung, Blindleistung	$P<>, Q<>$	32
Leistungsfaktor	$\cos \varphi$	55
Frequenzänderung	df/dt	81R

Tabelle 3/1 Schutzfunktionen

Steuerfunktionen/programmierbare Logik

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

Überwachungsfunktionen

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

Kommunikationsschnittstellen

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

Hardware

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

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Verfügbarkeit

Type	Bestellnummer	Übersetzungs- verhältnis	Beschreibung	Zeichnungs- nummer
Kleinsignal-Stromwandler	16 100 008	100A/225mV	LPCT 25-A (D120) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16100000
Kleinsignal-Stromwandler	16 100 005	50A/22,5mV	LPCT 25-A (D120) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16100000
Kleinsignal-Stromwandler	16 110 005	50A/22,5mV	LPCT 25-B (D108) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16110000
Kleinsignal-Stromwandler	16 120 005	50A/22,5mV	LPCT 25-C (D300) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16120000
Kleinsignal-Stromwandler	16 130 005	50A/22,5mV	LPCT 25-D (D55) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16130000
Kleinsignal-Kabelumbauwandler	16 140 005	60A/7,07V	LPCT K-60 (D120) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16140000
Kleinsignal-Stromwandler	16 150 005	50A/22,5mV	LPCT 25-E (oval) mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16150003
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-A mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16300000
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-I mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker (Größe 2)	3-16320000
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-I mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker (Größe 3)	3-16320010
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-G mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16340000
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-P mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16360000
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-F mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16380000
Kleinsignal-Spannungswandler	siehe nächste Tabelle		LPVT-S mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker	3-16380101
Kombiwandler (Kleinsignal- stromwandler mit integriertem Spannungsteiler)	16 401 202	CT: 50A/22,5mV VT: prim: 10kV/√3 sek: 3,25V/√3	LPVCT-12 mit CAT.5 Kabel und RJ45 Stecker; 4 x M12	3-16400002

Tabelle 3/2 Verfügbare Kleinsignalwandler der Firma TRENCH

CAT.5 Kabellänge:

Standard 6,5 m

Ansprechpartner:

Rolf.Fluri@siemens.com

Trench Switzerland AG, Lehenmattstraße 353, CH-4028 Basel

Kleinsignal-Spannungswandler

		4	5	6	7	8											
Bestellnr.:		16	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
		↑		↑		↑											
		↑		↑		↑		01	02	03	04	05	06	07	08		
Maximale Spannung [kV]		→						7.2	12	15.5	24	36	38	40	52		
Übersetzungs- verhältnis		→						$\frac{6kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{10kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{15kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{20kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{30kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{34.5kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{36kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	$\frac{45kV}{\sqrt{3}} / \frac{3.25V}{\sqrt{3}}$	Zeichnungs Nr.	
Typ	LPVT-A	0	0			→		✓	✓	✓	✓		✗	✗	✗	✗	3-16300000
	LPVT-I	Größe2	2	0		→		✓	✓	✓	✓		✓	✗	✗	✗	3-16320000
	LPVT-I	Größe3	2	1		→		✗	✗	✗	✗		✓	✓	✓	✓	3-16320010
	LPVT-G		4	0		→		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✗	✗	3-16340000
	LPVT-P		6	0		→		✓	✓	✓	✓		✓	✗	✗	✗	3-16360000
	LPVT-F		8	0		→		✓	✓	✓	✓		✗	✗	✗	✗	3-16380000
	LPVT-S		8	1		→		✓	✓	✓	✓		✓	✗	✗	✗	3-16380101
RJ45 Stecker						2											

Tabelle 3/3 Bestellnummer für Kleinsignal-Spannungswandler

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler - Anwendungen

Das SIPROTEC Compact 7SJ81 ist ein numerisches Schutzgerät, das auch Steuerungs- und Überwachungsaufgaben erfüllt. Somit wird der Anwender in seiner wirtschaftlichen Betriebsführung unterstützt und die zuverlässige Versorgung der Kunden mit elektrischer Energie sichergestellt. Die Vor-Ort-Bedienung wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet. Sehr viel Wert wurde auf ein großes, gut ablesbares Display gelegt.

Steuerung

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

Programmierbare Logik

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

Betriebsmesswerte

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

Betriebsmeldungen

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

Leitungsschutz

Als Leitungsschutz werden die 7SJ81 Geräte für Hoch- und Mittelspannungsnetze mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunkt Ausführung eingesetzt.

Transformatorschutz

Als Ergänzung zu einem Transformator differentialschutz erfüllen die 7SJ81 Geräte alle Aufgaben eines Reserveschutzes. Die Inrushunterdrückung verhindert wirksam eine Anregung durch Inrushströme.

Reserveschutz

Als Reserveschutz sind die 7SJ81 Geräte universell einsetzbar.

Schaltanlagen der Mittelspannung

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

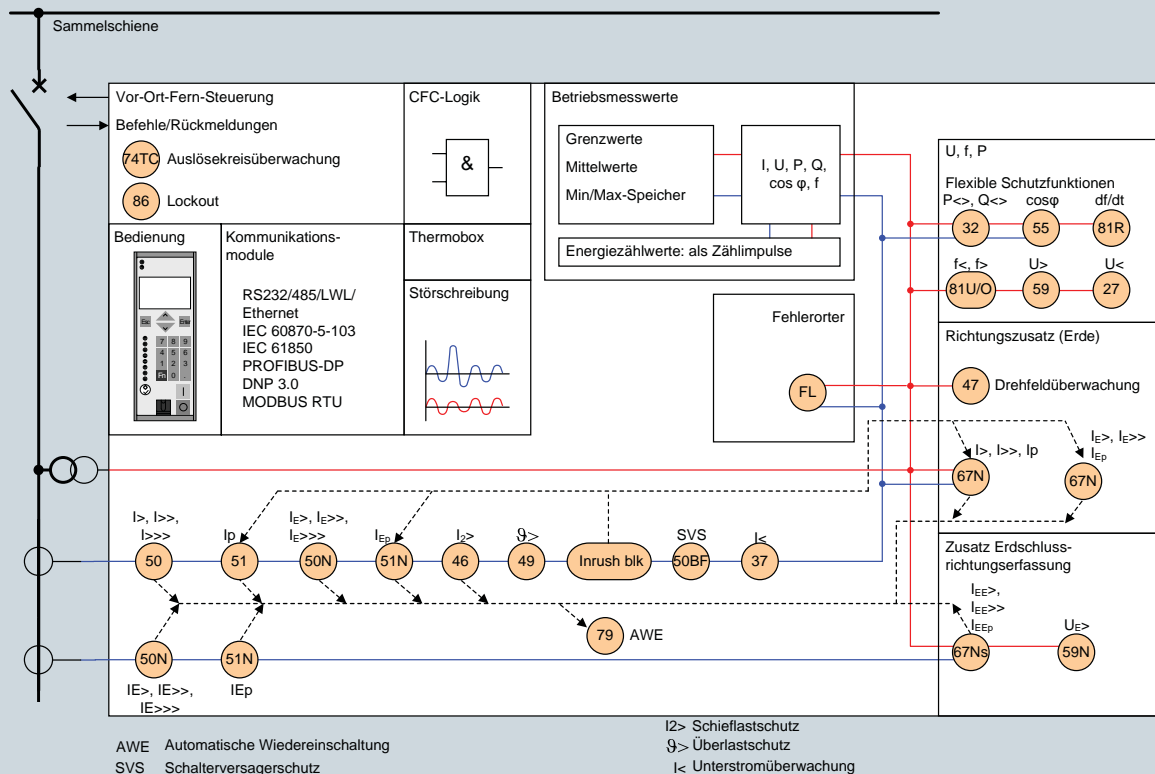


Bild 3/3 Funktionsumfang

Schutzfunktionen

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

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

Außerdem können inverse Überstromzeitschutzkennlinien (AMZ) zugeschaltet werden.

Reset-Kennlinien

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

Verfügbare AMZ-Kennlinien

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

Tabelle 3/4 Verfügbare AMZ-Kennlinien

Inrushblockierung

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

Dynamische Parameterumschaltung

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

Richtungsvergleichsschutz (Kreuzkupplung)

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

Gerichteter Überstromzeitschutz (ANSI 67, 67N)

Die Richtungsbestimmung erfolgt im 7SJ81 phasenselektiv und getrennt für Phasen- und Erdfehler. Je 2 Stufen für Phase und Erde arbeiten parallel zu den ungerichteten Überstromstufen und sind in Ansprechwert und Verzögerungszeit unabhängig von diesen einstellbar. Wahlweise können inverse gerichtete Überstromzeitschutzkennlinien (AMZ) zugeschaltet werden. Die Auslösekennlinie lässt sich im Bereich 0 bis ± 180 Grad drehen.

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

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

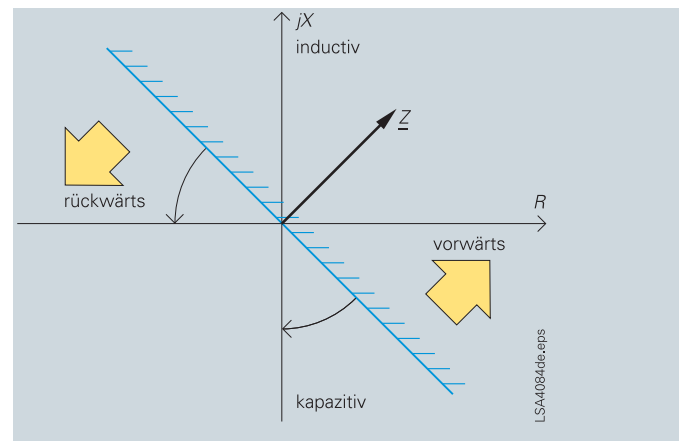


Bild 3/4 Prinzip der flexiblen Schutzfunktionen

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

Für isolierte und kompensierte Netze wird aus dem Nullstrom I_0 und der Nullspannung U_0 die Energieflussrichtung im Nullsystem ermittelt. Bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt wird dabei der Blindstromanteil ausgewertet, bei kompensierten Netzen der Wirkstromanteil. Für besondere Netzverhältnisse, z.B. hochohmig geerdete Netze mit ohmschkapazitivem Erdschlussstrom oder niederohmig geerdete Netze mit ohmsch induktivem Strom, lässt sich die Auslösekennlinie um bis zu ± 45 Grad drehen (siehe Bild 3/5).

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

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Funktionbeschreibungen

Sie verfügt über folgende Funktionen:

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

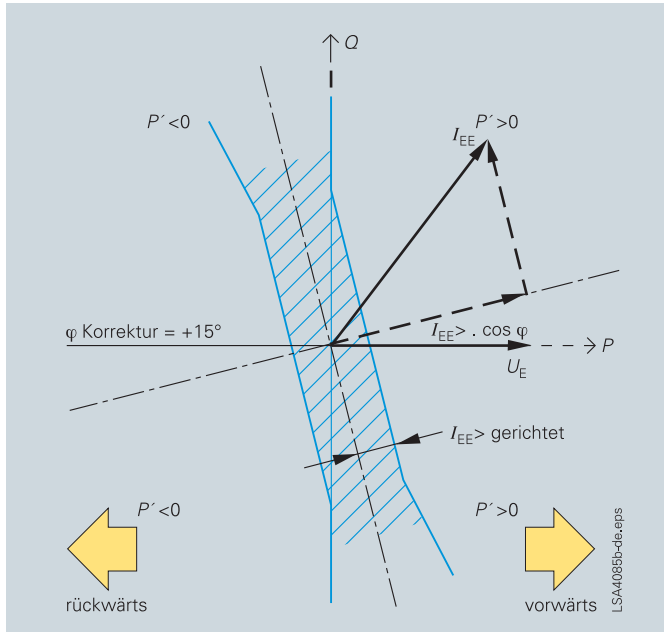


Bild 3/5 Richtungskennlinie der empfindlichen Erdschlussrichtungserfassung mit Cosinusmessung für kompensierte Netze

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

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

Schieflastschutz Gegensystemschutz (ANSI 46)

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

Schalerversagerschutz (ANSI 50BF)

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

Automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79)

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

Die möglichen Funktionen sind:

- 3-polige WE bei allen Fehlerarten
- Getrennte Einstellmöglichkeiten für Phasen und Erdfehler
- Mehrmalige WE, ein Kurzunterbrechungszyklus (KU) und bis zu neun Langunterbrechungszyklen (LU)
- Start der WE abhängig vom AUS-Kommando (z.B. $I_{2>}$, $I_{>>}$, I_p , $I_{ger>}$)
- Blockiermöglichkeit der WE über Binäreingang
- Start der WE von extern oder CFC
- Die gerichteten und ungerichteten Überstromstufen können zyklusabhängig blockiert oder unverzögert betrieben werden.
- Die dynamische Parameterumschaltung der gerichteten und ungerichteten Überstromstufen kann in Abhängigkeit der bereiteten WE aktiviert werden.

Flexible Schutzfunktionen

Die 7SJ81-Geräte bieten die Möglichkeit, bis zu 20 Schutzstufen bzw. Schutzfunktionen auf einfache Weise zu ergänzen. Hierzu wird über Parametrierung eine Standardschutzlogik mit einer beliebigen Kenngröße (gemessen oder gerechnet) verbunden. Die Standardlogik besteht aus den schutzüblichen Elementen wie Anregemeldung, parametrierbare Verzögerungszeit, AUS-Kommando, Blockierungsmöglichkeit, usw. Die Größen Strom, Spannung, Leistung und Leistungsfaktor können 3-phasig als auch phasenselektiv bewertet werden. Nahezu alle Größen lassen sich als Größer- oder Kleinerstufen betreiben. Alle Stufen arbeiten mit Schutzpriorität bzw. mit Schutzgeschwindigkeit.

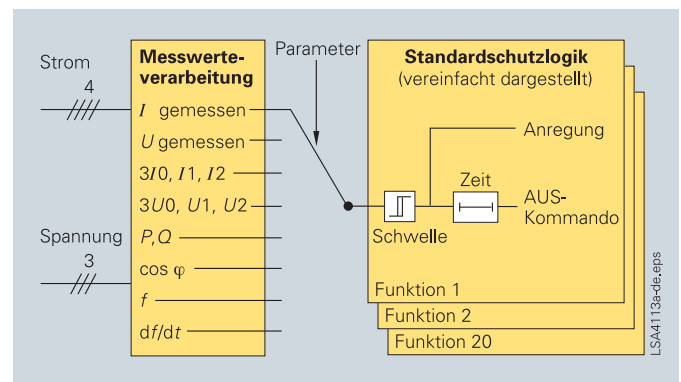


Bild 3/6 Prinzip der flexiblen Schutzfunktionen

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

Funktion	ANSI
$I>, I_{E>}$	50, 50N
$U<, U>, U_{E>}$	27, 59, 59N
$3 I_{0>}, I_{1>}, I_{2>}, I_{2/ I_{1>}}, 3U_{0>}, U_{1> <}, U_{2 > <}$	50N, 46, 59N, 47
$P> <, Q> <$	32
$\cos \varphi$	55
$f > <$	81O, 81U
$df/dt > <$	81R

Tabelle 3/5 Realisierbare flexible Schutzfunktionen

So lassen sich beispielsweise realisieren:

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

Auslösekreisüberwachung (ANSI 74TC)

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

Verriegeltes AUS/Lockout (ANSI 86)

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

Thermischer Überlastschutz (ANSI 49)

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

Parametrierbare Rückfallzeiten

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

Unterstromüberwachung (ANSI 37)

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

Überspannungsschutz (ANSI 59)

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

Unterspannungsschutz (ANSI 27)

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

Frequenzschutz (ANSI 81O/U)

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

Fehlerorter (ANSI FL)

Der integrierte Fehlerorter gibt die Entfernung zur Fehlerstelle sowie die Reaktanz zum Fehlerort an. Die Ergebnisse werden in Ohm, Kilometer (Meilen) und in Prozent der Leitungslänge dargestellt.

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

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

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Funktionbeschreibungen

Weitere Funktionen

Messwerte

Für die Messwertverarbeitung stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

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

Zählwerte

Wenn ein externer Zähler mit Zählimpulsausgang verfügbar ist, kann das 7SJ81 Gerät Zählimpulse über einen Meldeingang erfassen und verarbeiten. Die Zählwerte werden auf dem Display angezeigt und als Zählervorschub an die Zentrale weitergeleitet. Es wird zwischen abgegebener und bezogener Energie sowie zwischen Wirk- und Blindarbeit unterschieden.

Leistungsschalterabnutzung/

Leistungsschalterrestlebensdauer

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

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

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

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

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

- Zwei-Punkte-Verfahren.

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

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

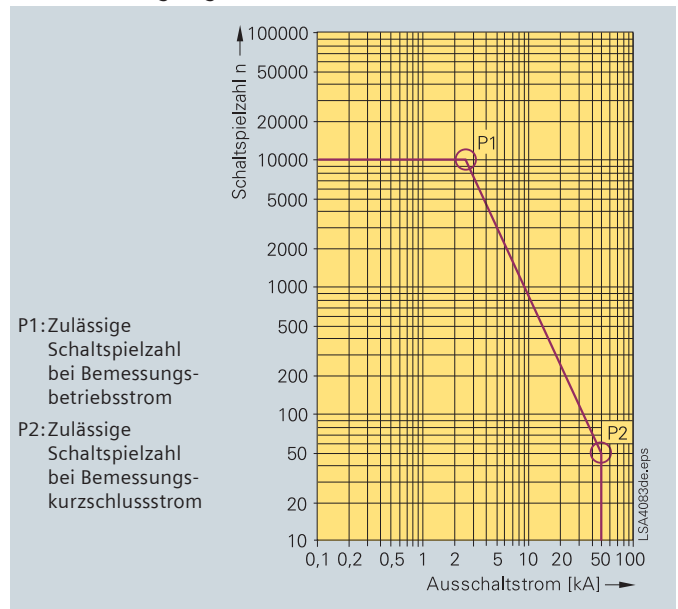


Bild 3/7 Zulässige Schaltspielzahl in Abhängigkeit vom Ausschaltstrom

Inbetriebsetzung

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

Testbetrieb

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

Strahlennetze

Allgemeine Hinweise:

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

- 1) Schiefastschutz (ANSI 46) als Reserve-schutz gegen asymmetrische Störungen
- 2) Schiefastschutz (ANSI46) als Reserve-schutz gegen asymmetrische Störungen

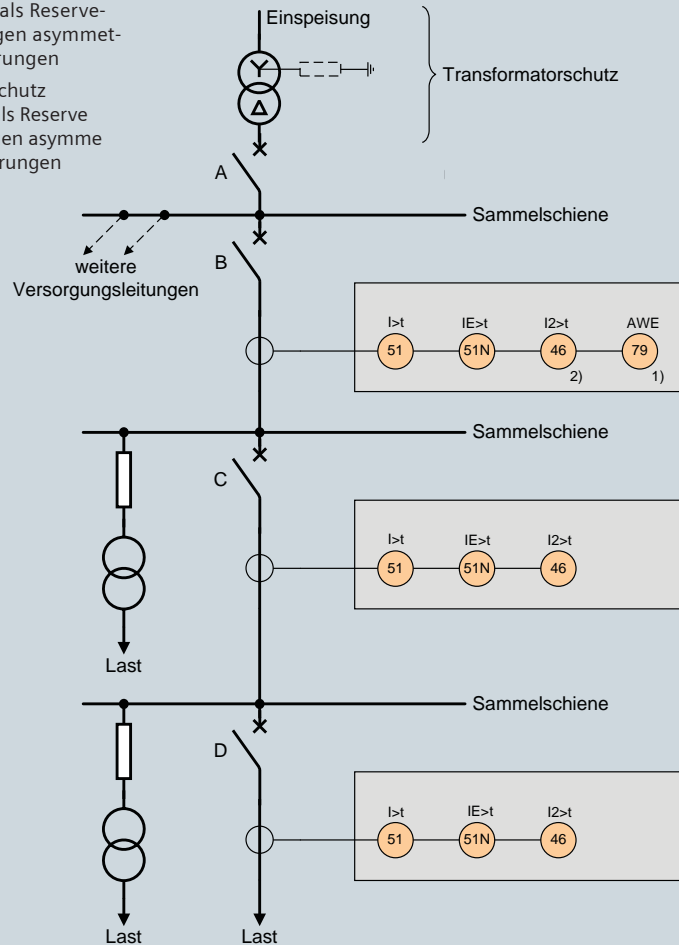


Bild 3/8 Schutzkonzept mit Überstromzeitschutz

Erdschlusserfassung in isolierten oder kompensierten Netzen

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

- 1) Die empfindliche Strommessung des Erdstromes sollte über einen Kleinsignal-Kabelumbauwandler erfolgen, z.B. LPCT K-60 von TRENCH

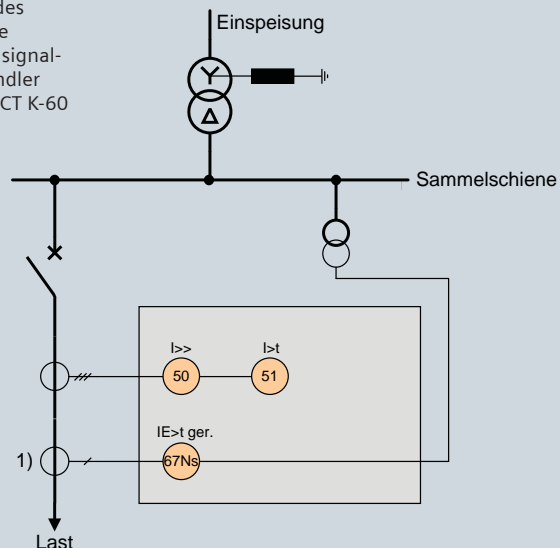


Bild 3/9 Sammelschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anwendungsbeispiele

Ringkabel

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

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

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

Nachteil: Zur Einspeisung hin ansteigende Ausschaltzeiten.

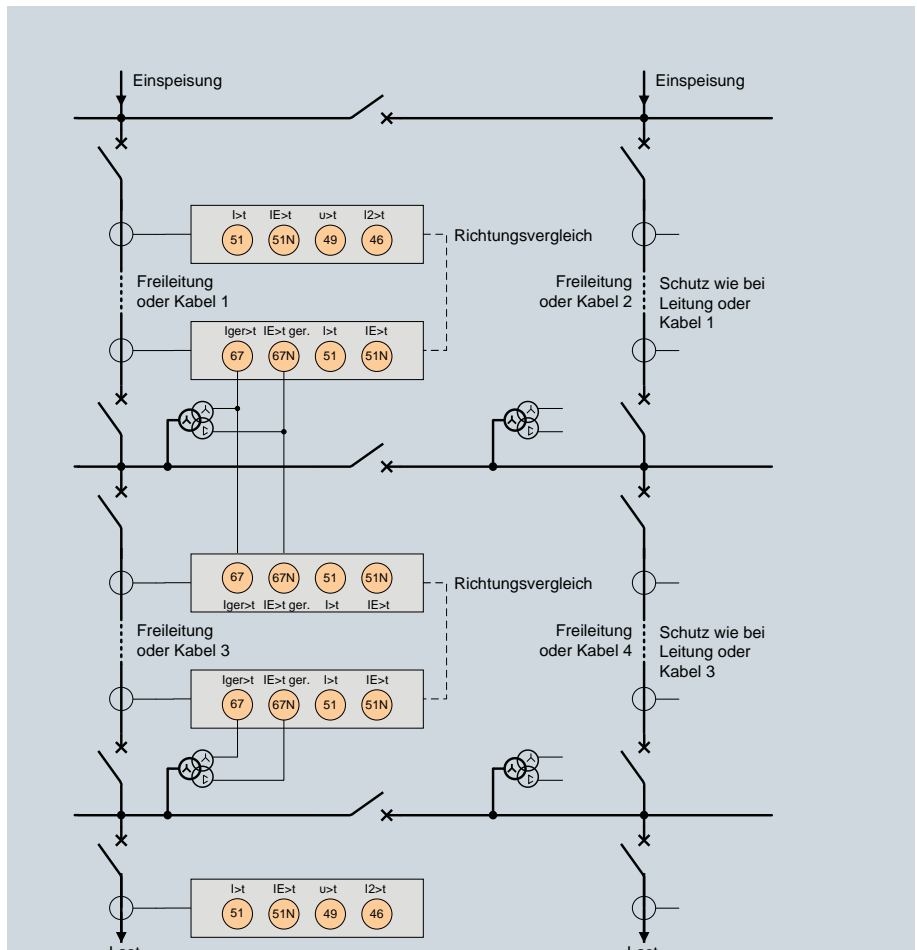


Bild 3/10 Schutzkonzept von Ringkabelnetzen

Sammelschienenschutz durch Überstromrelais mit rückwärtiger Verriegelung

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

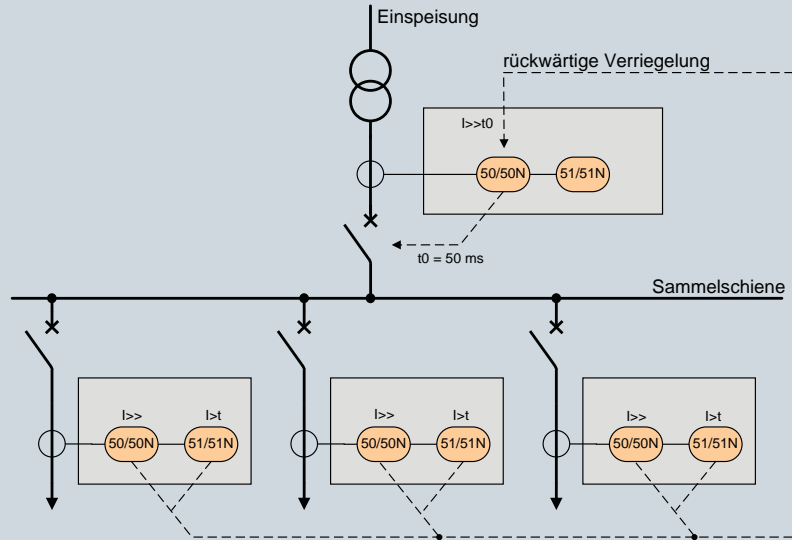


Bild 3/11 Sammelschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung

Leitungsabzweig mit Lastabwurf

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

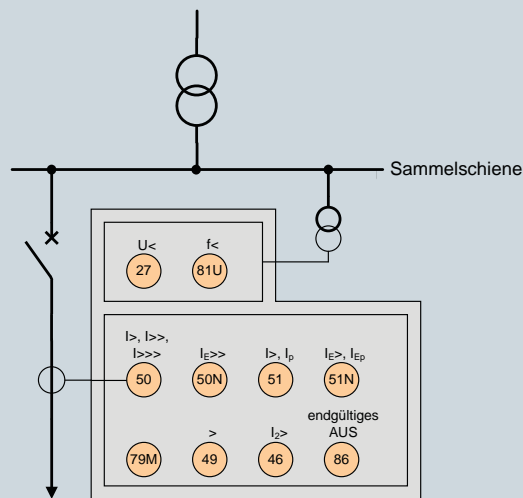


Bild 3/12 Leitungsabzweig mit Lastabwurf

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anwendungsbeispiele

Automatische Wiedereinschaltung

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

Rückleistungsschutz bei parallelen Einspeisungen

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

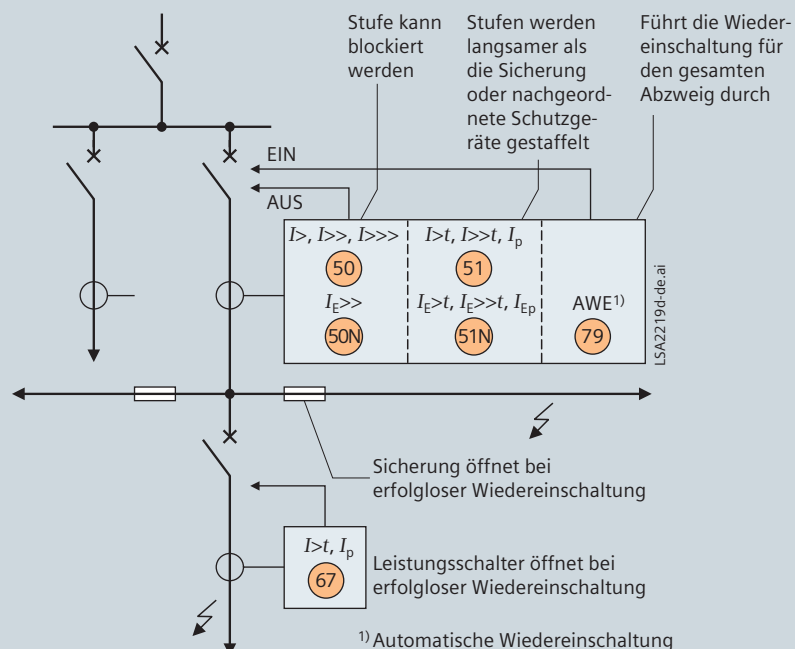


Bild 3/13 Automatische Wiedereinschaltung

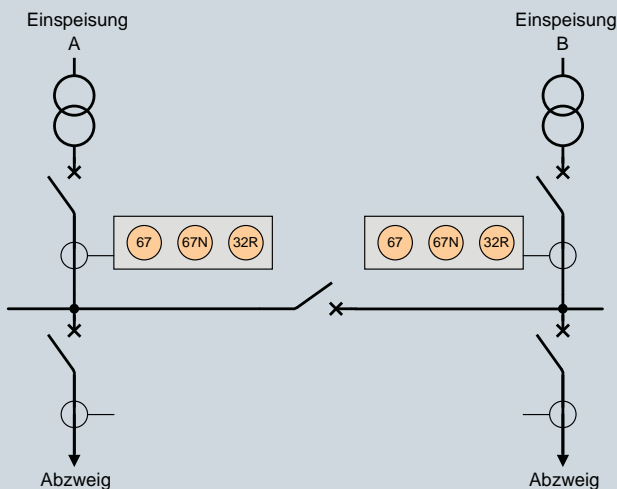


Bild 3/14 Rückleistungsschutz bei parallelen Einspeisungen

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Auswahl- und Bestelldaten

Description	Order No.	Short code
	12345 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 7SJ81 □ 3 - □□□□□ - 3 □□□ - □□□	
Messeingänge, Binäreingaben und -ausgaben		
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	1	
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	2	
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 x U, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	3	
Gehäuse 1/6 19"; 4 x I, 3 x U, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Livekontakt	4	
Kleinsignalmesseingänge	3	
Hilfsspannung (Stromversorgung)		
DC 24V / 48V	1	
DC 60 V / 110 V / 125 V / 220 V / 250V, AC 115V / 230V	5	
Konstruktiver Aufbau		
Einbaugeschütz, Schraubklemmen		E
Regionsspezifische Ausprägungen und Sprachvoreinstellungen		
Region DE, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar)		A
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar)		B
Port B (Gehäuseunterseite, hinten)		
Keine Bestückung	0	
IEC 60870-5-103 oder DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	1	
IEC 60870-5-103 oder DIGSI 4/Modem, elektrisch RS485	2	
IEC 60870-5-103 oder DIGSI 4/modem, optisch 820 nm, ST Stecker	3	
		L 0 □
PROFIBUS DP Slave, elektrisch RS485	9	A
PROFIBUS DP Slave, optisch, Doppelring, ST-Stecker	9	B
MODBUS, elektrisch RS485	9	D
MODBUS, optisch 820 nm, ST-Stecker	9	E
DNP 3.0, elektrisch RS485	9	G
DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker	9	H
IEC 60870-5-103, redundant, elektrisch RS485, RJ45 Stecker	9	P
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, elektrisch, double, RJ45 Stecker	9	R
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC-Stecker	9	S
Port A (Geräteunterseite, vorne)		
Keine Bestückung	0	
mit Ethernetschnittstelle (DIGSI, nicht IEC 61850), RJ45 Stecker	6	
Messung / Störschreibung		
mit Störschreibung, mit Mittelwertbildung, mit Min/Max-Werten		3



Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Auswahl- und Bestelldaten

Description	Order No.	Short code
	12345 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 7SJ81 □ 3 - □ □ □ □ □ - 3 □ □ □ □ □ □ □ □	
Grundausführung		F D ²⁾
50/51 Überstromzeitschutz XMZ Phase $I >, I >>, I >>>, I_p$ 50N/51N Erdkurzschlusschutz XMZ Erde $I_{E>}, I_{E>>}, I_{E>>>}, I_{Ep}$ 50N(s)/51N(s)¹⁾ Erdschluss-/Erdkurzschlusschutz $I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$ 49 Überlastschutz 74TC Auslösekreisüberwachung 50BF Schalterversagerschutz 46 Schiefelastschutz 37 Unterstromüberwachung 86 Lock out Parametersatzumschaltung Überwachungsfunktionen Leistungsschaltersteuerung Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom) Inrushstabilisierung		
Grundausführung + Erdschlussrichtungserfassung + Richtungszusatz Phase + Spannungsschutz + Frequenzschutz		F C ³⁾
67 Richtungsbestimmung für Überstrom Phasen $I >, I >>, I_p$ 67N Gerichteter Erdkurzschlusschutz $I_{E>}, I_{E>>}, I_{Ep}$ 67N(s)¹⁾ Gerichteter Erdschluss-/Erdkurzschlusschutz $I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$ 59N Verlagerungsspannung 27/59 Unter-/Überspannung 81U/O Unter-/Überfrequenz, $f <, f >$ 47 Drehfeldrichtung Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom und Spannung): Spannungs-, Leistungs- 32/55/81R Leistungsfaktor-, Frequenzänderungsschutz		
Automatische Wiedereinschaltung (AWE), Fehlerorter (FL)		
ohne AWE, ohne Fehlerorter		0
79 mit AWE		1
FL³⁾ mit FL		2
79/FL³⁾ mit AWE, mit FL		3

1) Je nach verwendetem Kleinsignal-Erdstromwandler ist die Funktion entweder empfindlich (I_{EE}) oder unempfindlich (I_E)

2) Nur bei Stelle 6 = 1 oder 2

3) Nur bei Stelle 6 = 3 oder 4

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlusschaltpläne

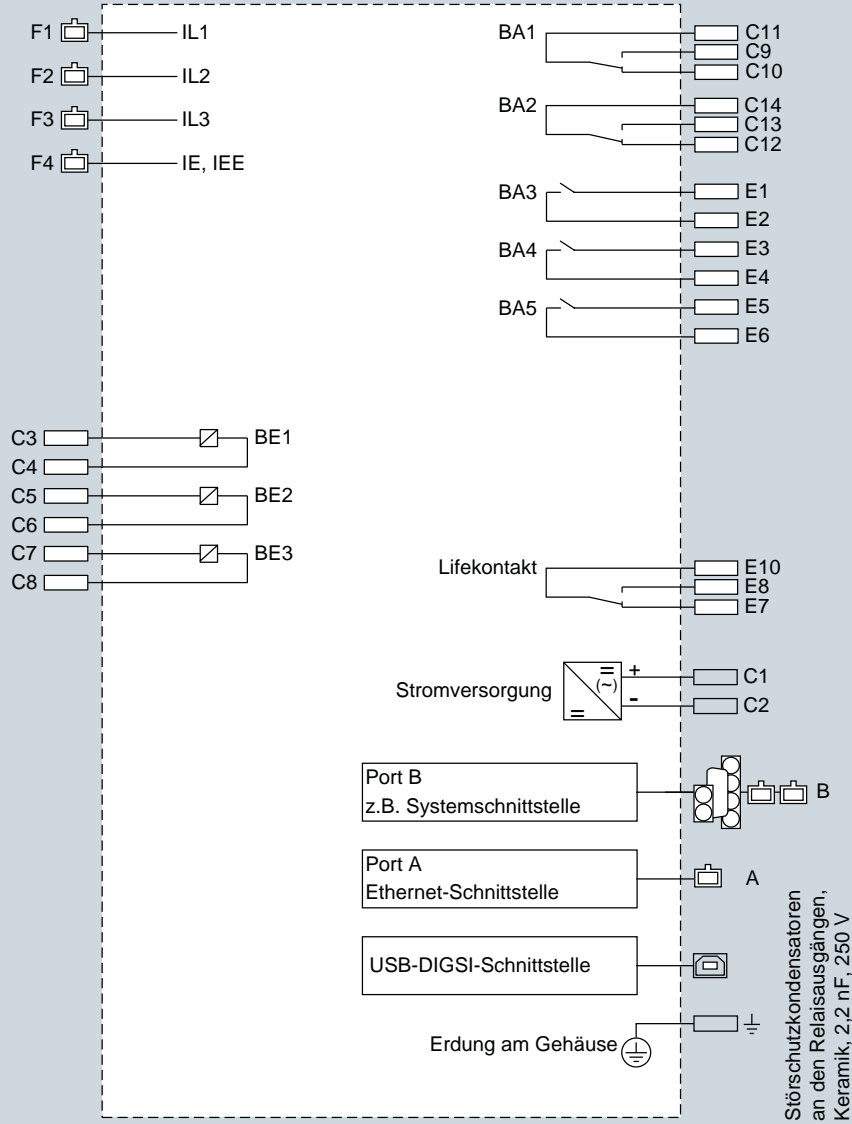


Bild 3/15 Anschlusschaltplan für 7SJ811

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlusschaltpläne

3

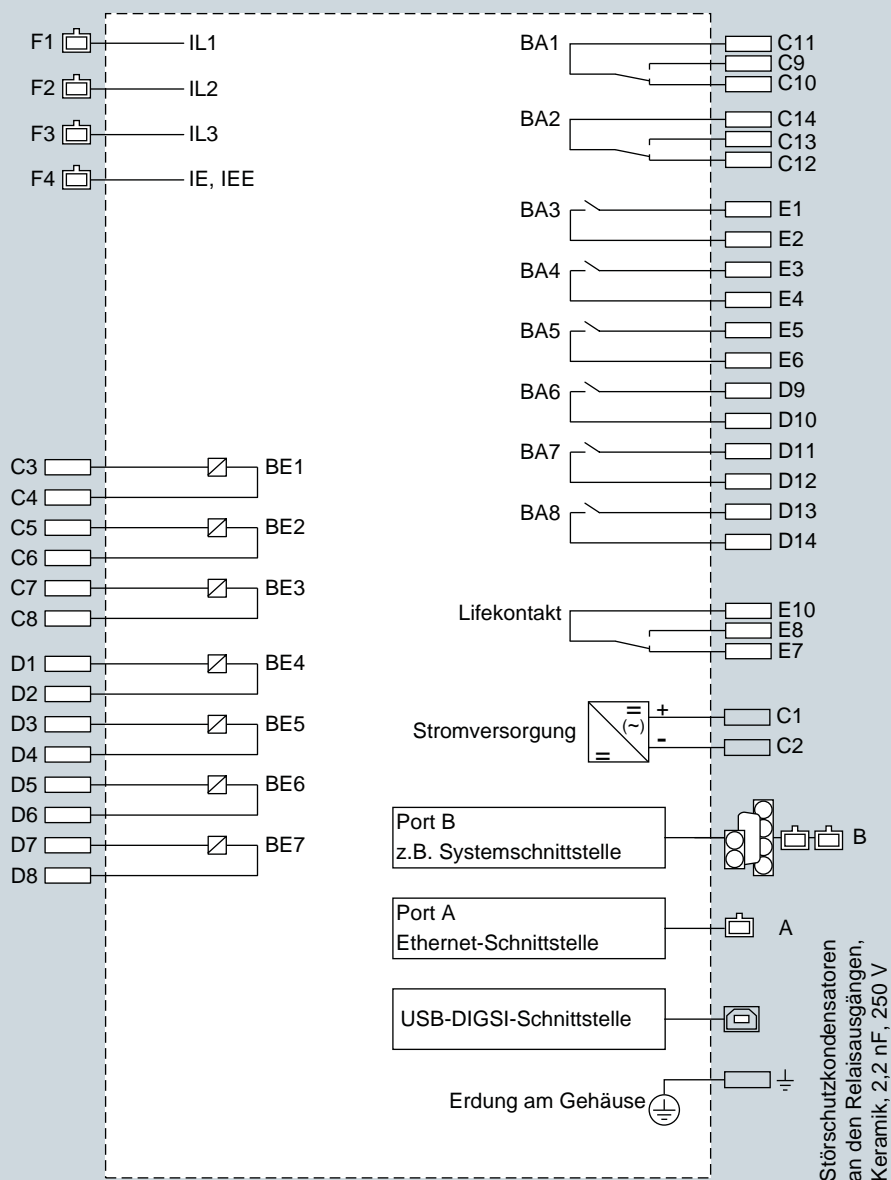


Bild 3/16 Anschlusschaltplan für 7SJ812

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlusschaltpläne

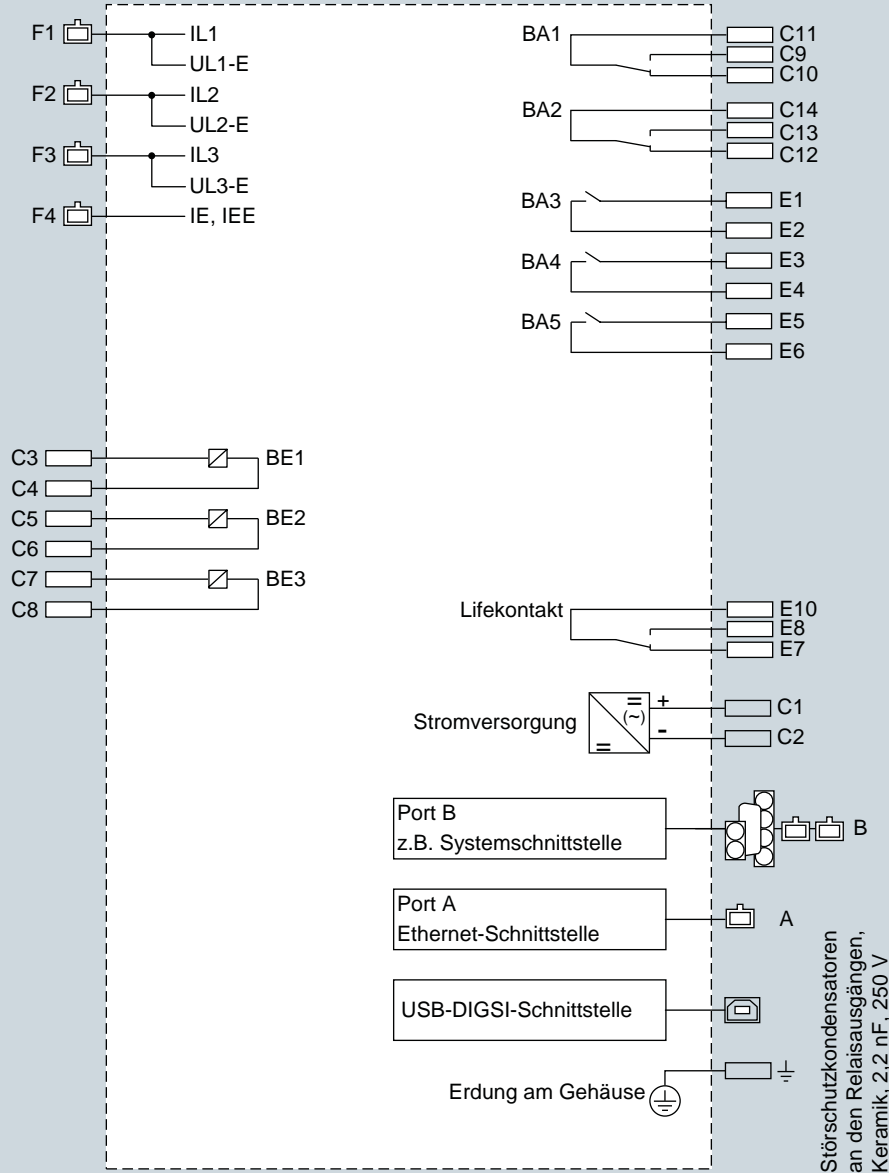


Bild 3/17 Anschlusschaltplan für 7SJ813

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlusschaltpläne

3

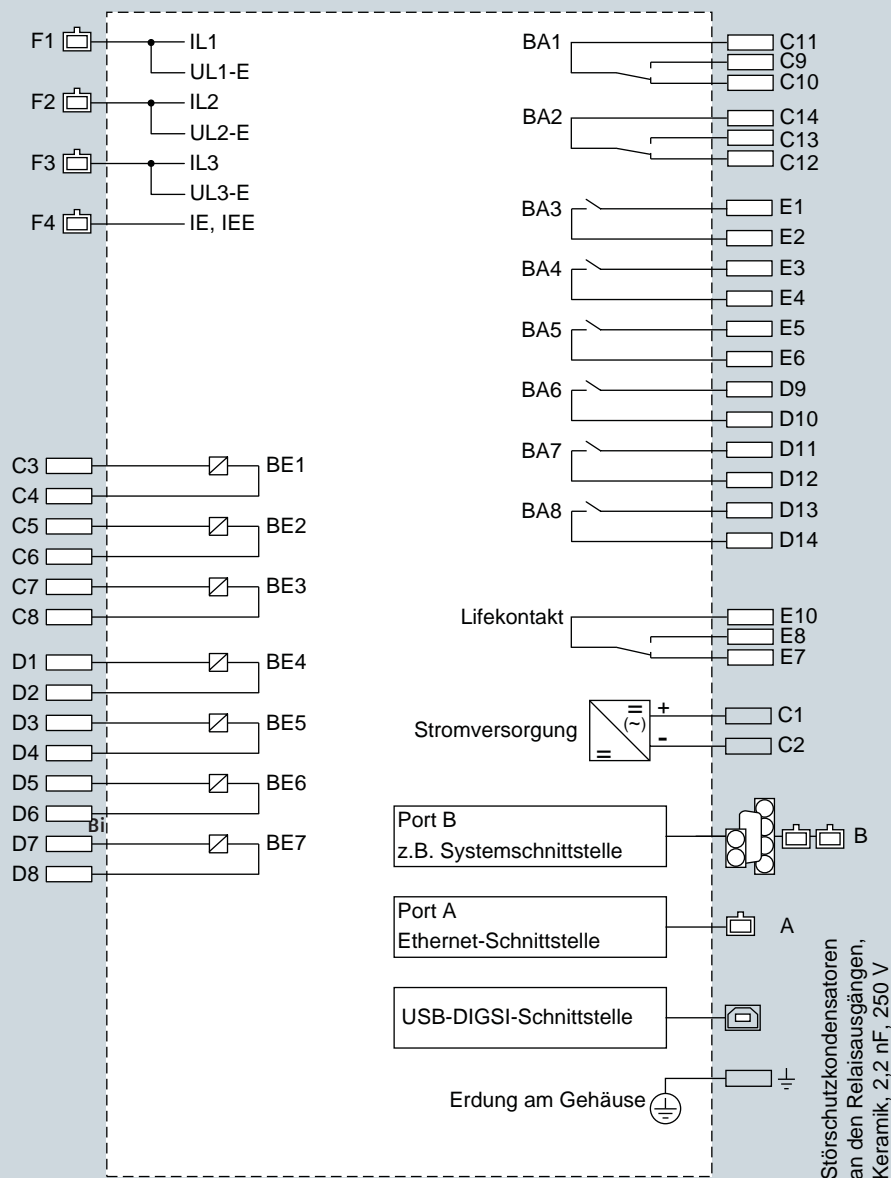


Bild 3/18 Anschlusschaltplan für 7SJ814

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlussbeispiele

Standardanschlussmöglichkeiten

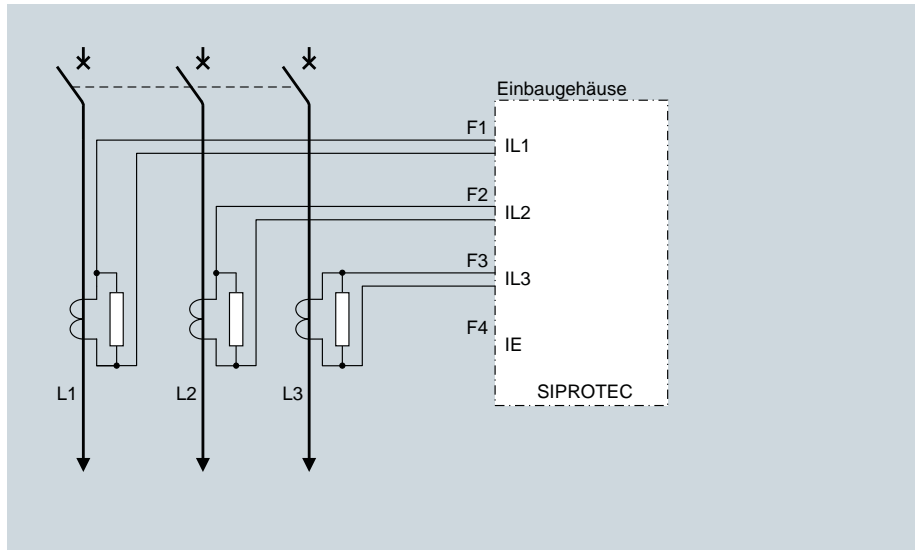


Bild 3/19 Anschlüsse über Kleinsignalwandler für 3 Leiterströme, Normalschaltung, geeignet für alle Netze

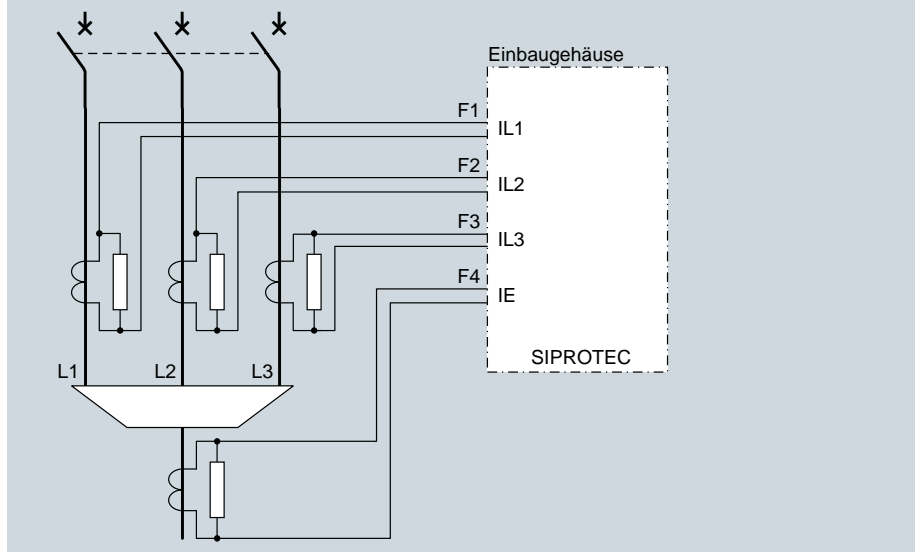


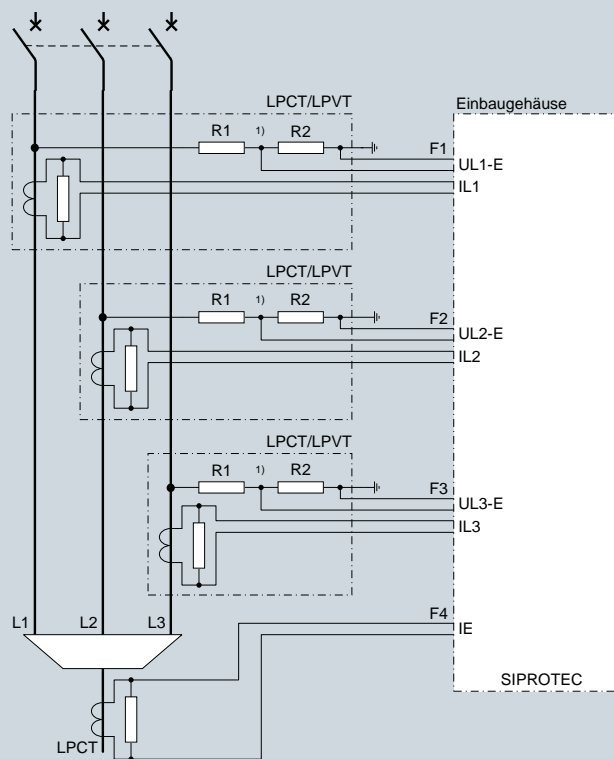
Bild 3/20 Anschlüsse über Kleinsignalwandler für 3 Leiterströme - zusätzlich Erdstrom IEE für empfindliche Erdschlusserfassung - nur für isolierte oder gelöschte Netze

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlussbeispiele

Standardanschlussmöglichkeiten

3



1) R1 und R2 stellen den primären Spannungsteiler dar.

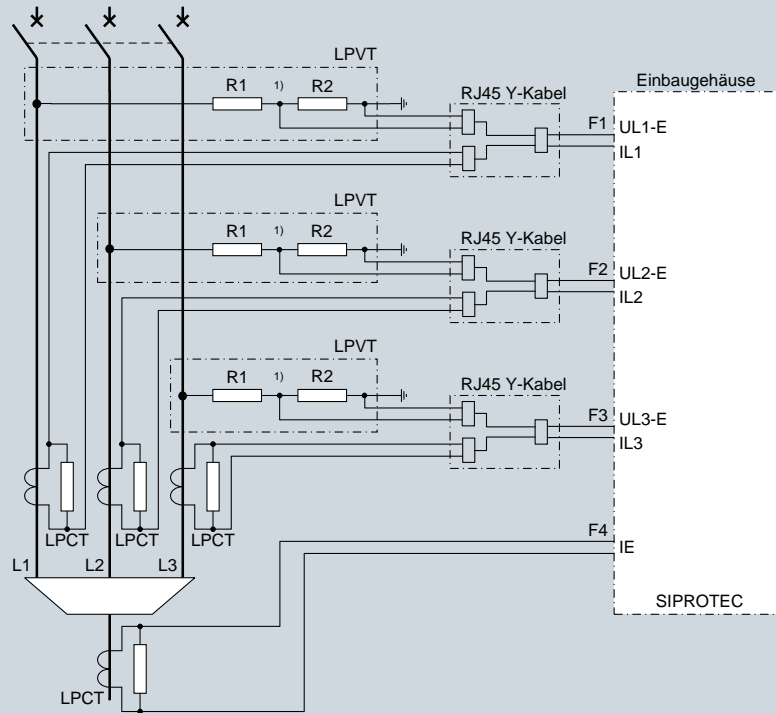
Wichtig! Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen!

Bild 3/21 Anschlüsse über Kombiwandler mit Kleinsignal-Stromwandler und integriertem Spannungsteiler für die 3 Phasen

Überstromzeitschutz 7SJ81

für Anschluss an Kleinsignalwandler – Anschlussbeispiele

Standardanschlussmöglichkeiten

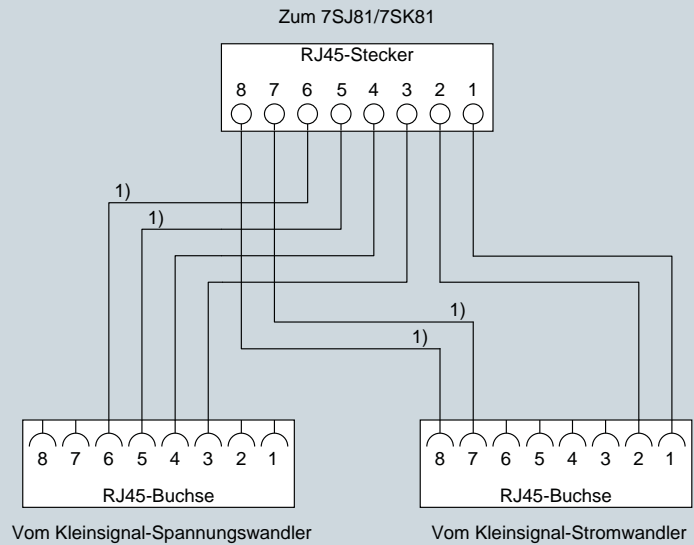


1) R1 und R2 stellen den primären Spannungsteiler dar.

Wichtig! Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen!

Bild 3/22 Anschlüsse über Kleinsignalwandler für 3 Leiterströme, Erdstrom IEE und 3 Leiter-Erde-Spannungen.

LPCT und LPVT sind durch ein Y-Kabel mit 7SJ81 verbunden (siehe Bild 3/23)



1) Die Anschlüsse 5, 6, 7 und 8 sind optional, aber nicht vorgeschrieben.

Bild 3/23 Y-Kabel für eine Verbindung von LPCT und LPVT mit 7SJ81