



# SIPROTEC Compact 7SD80 Leitungsdifferentialschutz

V4.6

Technische Daten

Auszug aus Handbuch E50417-G1100-C474-A1, Kapitel 4

Energy Automation

**SIEMENS**



## Hinweis

Bitte beachten Sie die Hinweise und Warnungen zu Ihrer Sicherheit im Vorwort.

---

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen bleiben, auch ohne Ankündigung, vorbehalten.

Dokumentversion V04.00.05

Ausgabedatum 07.2011

### Copyright

Copyright © Siemens AG 2011. All rights reserved.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

### Eingetragene Marken

SIPROTEC, SINAUT, SICAM und DIGSI sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in diesem Handbuch können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

# Vorwort

## Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung des Gerätes 7SD80. Insbesondere finden Sie:

- Angaben zur Projektierung des Geräteumfangs und eine Beschreibung der Gerätefunktionen und Einstellmöglichkeiten → Kapitel 2;
- Hinweise zur Montage und Inbetriebsetzung → Kapitel 3;
- die Zusammenstellung der Technischen Daten → Kapitel 4;
- sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten für den erfahreneren Anwender → Anhang A.

Allgemeine Angaben zur Bedienung und Projektierung von SIPROTEC 4-Geräten entnehmen Sie bitte der SIPROTEC 4-Systembeschreibung /1/.


## Zielgruppe

Schutzingenieure, Inbetriebsetzer, Personen, die mit der Einstellung, Prüfung und Wartung von Selektivschutz-, Automatik- und Steuerungseinrichtungen betraut sind und Betriebspersonal in elektrischen Anlagen und Kraftwerken.

## Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Dieses Handbuch ist gültig für: SIPROTEC 4 Leitungsdifferentialschutz 7SD80; Firmware-Version V4.6.

## Angaben zur Konformität

	<p>Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 2004/108/EG) und betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG).</p> <p>Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß den Richtlinien in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-27 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.</p> <p>Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich entwickelt und hergestellt.</p> <p>Das Erzeugnis steht im Einklang mit den internationalen Normen der Reihe IEC 60255 und der nationalen Bestimmung VDE 0435.</p>
---	---

### Weitere Normen

IEEE Std C37.90 (siehe Kapitel 4 "Technische Daten")

Das Produkt ist im Rahmen der Technischen Daten UL-zugelassen.  
file E194016

Die UL Zulassung nach Standard UL 508 für die Geräte 7SD803x und 7SD807x ist beantragt.



IND. CONT. EQ.  
69CA

### Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System SIPROTEC 4 wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Vertriebspartner.

Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.

Telefon: +49 (180) 524-7000

Fax: +49 (180) 524-2471

e-mail: [support.energy@siemens.com](mailto:support.energy@siemens.com)

### Kurse

Das individuelle Kursangebot erfragen Sie bei unserem Training Center:

Siemens AG

Siemens Power Academy

Humboldtstr. 59

90459 Nürnberg

Telefon: +49 (911) 433-7415

Fax: +49 (911) 433-7929

Internet: [www.siemens.com/energy/power-academy](http://www.siemens.com/energy/power-academy)

e-mail: [power-academy.energy@siemens.com](mailto:power-academy.energy@siemens.com)

In diesem Kapitel finden Sie die Technischen Daten des Gerätes SIPROTEC 7SD80 und seiner Einzelfunktionen einschließlich der Grenzwerte, die auf keinen Fall überschritten werden dürfen. Nach den elektrischen und funktionellen Daten für den maximalen Funktionsumfang folgen die mechanischen Daten mit Maßbildern.

4.1	Allgemeine Gerätedaten	284
4.2	Wirkschnittstellen und Verbindungen	295
4.3	Differentialschutz Phasenvergleichsschutz	298
4.4	Erdfehlerdifferentialschutz im geerdeten Netz	301
4.5	Erdfehlerdifferentialschutz im gelöschten/isolierten Netz	302
4.6	Schaltermithnahme und Fernauslösung- Externe örtliche Auslösung	303
4.7	Überstromzeitschutz	304
4.8	Einschaltstromstabilisierung Schaltermithnahme und Fernauslösung	311
4.9	Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)	312
4.10	Thermischer Überlastschutz	313
4.11	Spannungsschutz (wahlweise)	315
4.12	Frequenzschutz (wahlweise)	318
4.13	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)	319
4.14	Übertragung binärer Informationen und Kommandos	320
4.15	Überwachungsfunktionen	321
4.16	Flexible Schutzfunktionen	323
4.17	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	326
4.18	Zusatzfunktionen	330
4.19	Abmessungen	332

## 4.1 Allgemeine Gerätedaten

### 4.1.1 Analoge Eingänge

#### Stromeingänge

Nennfrequenz	$f_N$	50 Hz oder 60 Hz	(einstellbar)
Arbeitsbereich Frequenz (unabhängig von der Nennfrequenz)		25 Hz bis 70 Hz	
Nennstrom	$I_N$	1 A oder 5 A	
Erdstrom, empfindlich	$I_{EE}$	$\leq 1,6 \cdot I_N$ Linearbereich <sup>1)</sup>	
Verbrauch je Phase und Erdfad - bei $I_N = 1$ A - bei $I_N = 5$ A - für empf. Erdfehlererfassung bei 1 A		$\leq 0,05$ VA $\leq 0,3$ VA $\leq 0,05$ VA	
Belastbarkeit Strompfad - thermisch (effektiv)  - dynamisch (Scheitelwert)		500 A für 1 s 150 A für 10 s 20 A dauernd 1250 A (Halbschwingung)	
Belastbarkeit Eingang für empf. Erdfehlererfassung $I_{EE}$ <sup>1)</sup>			
- thermisch (effektiv)  - dynamisch (Scheitelwert)		300 A für 1 s 100 A für 10 s 15 A dauernd 750 A (Halbschwingung)	

<sup>1)</sup> nur bei Ausführung mit empf. Erdstromwandlereingang (s. Bestelldaten im Anhang A.1)

#### Spannungseingänge

Nennspannung		34 V – 225 V (einstellbar) bei Anschluss Leiter-Erde-Spannungen 34 V – 200 V (einstellbar) bei Anschluss Leiter-Leiter-Spannungen
Messbereich		0 V bis 200 V
Verbrauch	bei 100 V	ca. 0,005 VA
Überlastbarkeit im Spannungspfad		
– thermisch (effektiv)		230 V dauernd

## 4.1.2 Hilfsspannung

### Gleichspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfsgleichspannung $U_H$	DC 24 V bis 48 V	DC 60 V bis 250 V
zulässige Spannungsbereiche	DC 19 V bis 60 V	DC 48 V bis 300 V
Überspannungskategorie, IEC 60255-27	III	
überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze, IEC 60255-11	15 % der Hilfsspannung	

Leistungsaufnahme	nicht angeregt	angeregt
7SD80	ca. 5 W	ca. 12 W
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss, IEC 60255-11	≥ 50 ms bei $U \geq 110$ V	
	≥ 10 ms bei $U < 110$ V	

### Wechselspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfswchselspannung $U_H$	AC 115 V	AC 230 V
zulässige Spannungsbereiche	AC 92 V bis 132 V	AC 184 V bis 265 V
Überspannungskategorie, IEC 60255-27	III	

Leistungsaufnahme (bei AC 115 V/230 V)	< 15 VA
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss	≥ 10 ms bei $U = 115$ V/230 V

### 4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge

#### Binäreingänge

Variante	Anzahl	
7SD80	3, 5, 7 (rangierbar) je nach Bestellnummer	
Nenngleichspannungsbereich	24 V bis 250 V	
Stromaufnahme, angeregt (unabhängig von der Betätigungsspannung)	ca. 0,4 mA	
Ansprechzeit	ca. 3 ms	
Reaktionszeit Binärausgang nach Triggersignal von Binäreingang	ca. 9 ms	
Rückfallzeit	ca. 4 ms	
Reaktionszeit Binärausgang nach Triggersignal von Binäreingang	ca. 5 ms	
garantierte Schaltschwellen	(einstellbar)	
für Nennspannungen	DC 24 V bis 125 V	U high > DC 19 V U low < DC 10 V
für Nennspannungen	DC 110 V bis 250 V	U high > DC 88 V U low < DC 44 V
für Nennspannungen	DC 220 V und 250 V	U high > DC 176 V U low < DC 88 V
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V	
Eingangsimpulsunterdrückung	220 V eingekoppelt über 220 nF bei einer Erholzeit zwischen zwei Schaltvorgängen ≥ 60 ms	

#### Ausgangsrelais

Melde-/Kommandorelais, Alarmrelais		
Anzahl und Daten	abhängig von Bestellvariante (rangierbar)	
Bestellvariante	Schließer	Wechsler
7SD80	5, 8 je nach Bestellnummer	2 (+ 1 Lifekontakt nicht rangierbar)
Schaltleistung EIN	1000 W / 1000 VA	
Schaltleistung AUS	40 W oder 30 VA bei L/R ≤ 40 ms	
Schaltspannung AC und DC	250 V	
zul. Strom pro Kontakt (dauernd)	5 A	
zul. Strom pro Kontakt (Einschalten und Halten)	30 A für 1 s (Schließer)	
Störschutzkondensator an den Relaisausgängen 2,2 nF, 250 V, Keramik	Frequenz	Impedanz
	50 Hz	1,4 · 10 <sup>6</sup> Ω ± 20 %
	60 Hz	1,2 · 10 <sup>6</sup> Ω ± 20 %



## 4.1.4 Kommunikationsschnittstellen

### Wirkschnittstellen

siehe Abschnitt 4.2 „Wirkschnittstellen“
--

### Bedienschnittstelle

Anschluss	frontseitig, nicht abgeriegelt, USB Typ B Buchse zum Anschluss eines Personalcomputers Bedienung ab DIGSI V4.82 über USB 2.0 full speed
Bedienung	mit DIGSI
Übertragungsgeschwindigkeit	bis maximal 12 MBit/s
überbrückbare Entfernung	5 m

### Port B

IEC 60870-5-103 einfach		
	RS232/RS485/LWL je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle
RS232 (auch für Zeitsynchronisation)	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 1 200 Bd, max. 115 000 Bd; Lieferstellung 9 600 Bd
	überbrückbare Entfernung	15 m
RS485	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 1 200 Bd, max. 115 000 Bd; Lieferstellung 9 600 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL)	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
	optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 $\mu\text{m}$ oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
	Zeichenruhelage	parametrierbar; Lieferstellung „Licht aus“

IEC 60870-5-103 redundant RS485	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", RJ45 Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 2 400 Bd, max. 57 600 Bd; Lieferstellung 19 200 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Profibus RS485 (DP)	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse über geraden Profibus Stecker (6KG1500-0EA02 )
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd
	überbrückbare Entfernung	1 000 m bei ≤ 93,75 kBd 500 m bei ≤ 187,5 kBd 200 m bei ≤ 1,5 MBd
Profibus LWL (DP)	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Doppelring
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd
	empfohlen:	> 500 kBd bei Normalausführung
	optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 $\mu\text{m}$ oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
DNP3.0 /MODBUS RS485	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1 km
DNP3.0 /MODBUS LWL	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 $\mu\text{m}$ oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 $\mu\text{m}$
	überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km

Ethernet elektrisch (EN 100) für IEC61850 und DIGSI		
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 2 x RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3
	Prüfspannung (bzgl. der Buchse)	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	überbrückbare Entfernung	20 m
Ethernet optisch (EN 100) für IEC61850 und DIGSI		
	Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", LC-Stecker 100BaseF gem. IEEE802.3
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	optische Wellenlänge	1300 nm
	überbrückbare Entfernung	max. 2 km

## 4.1.5 Elektrische Prüfungen

### Vorschriften

Normen:	IEC 60255 IEEE Std C37.90, siehe hierzu Einzelprüfungen VDE 0435 weitere Normen siehe Einzelprüfungen
---------	--

### Isolationsprüfung

Normen:	IEC 60255-27 und IEC 60870-2-1
Spannungsprüfung (Stückprüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge, Kommunikationsschnittstellen und Wirkschnittstelle CU	2,5 kV, 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung und Binäreingänge	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (Stückprüfung) abgeriegelte Kommunikationsschnittstellen (A und B)	500 V, 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Wirkschnittstelle CU <sup>1)</sup>	DC 70 V
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss (außer Kommunikationsschnittstellen und Wirkschnittstelle CU) Kategorie III	5 kV (Scheitelwert); 1,2 µs/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise gegen die interne Elektronik (außer Kommunikationsschnittstellen und Wirkschnittstelle CU)	6 kV (Scheitelwert); 1,2 µs/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise gegen Wirkschnittstelle CU <sup>2)</sup>	6 kV (Scheitelwert); 1,2 µs/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
Spannungsprüfung (Typprüfung) nur Wirkschnittstelle CU gegen Prozesskreise <sup>2)</sup>	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (Typprüfung) Wirkschnittstelle CU gegen Schutzleiteranschluss <sup>3)</sup>	1,9 kV, 50 Hz

<sup>1)</sup> primärseitige Schutzbeschaltungen durch Überspannungsableiter

<sup>2)</sup> (Typprüfung) nicht gegen Schutzleiter und interne Elektronik. Primärseitige Schutzbeschaltungen durch Überspannungsableiter

<sup>3)</sup> Spannungsprüfung ohne Überspannungsableiter (nur Typeprüfung) siehe auch Kapitel 3.1 Montage und Anschluss

### EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen:		IEC 60255-6 und -22, (Produktnormen) IEC/EN 61000-6-2 VDE 0435 Weitere Normen siehe Einzelprüfungen
1 MHz Prüfung, Klasse III IEC 60255-22-1, IEC 61000-4-18, IEEE C37.90.1		2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; $\tau = 15 \mu\text{s}$ ; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; $R_i = 200 \Omega$
Entladung statischer Elektrizität, Klasse IV IEC 60255-22-2, IEC 61000-4-2		8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; $R_i = 330 \Omega$
Bestrahlung mit HF-Feld amplitudenmoduliert, Klasse III IEC 60255-22-3, IEC 61000-4-3		10 V/m; 80 MHz bis 1 GHz; 1,4 GHz bis 2,7 GHz 80 % AM; 1 kHz
Schnelle transient Störgrößen/Burst, Klasse IV IEC 60255-22-4, IEC 61000-4-4, IEEE C37.90.1		4 kV; 5 ns/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; $R_i = 50 \Omega$ ; Prüfdauer 1 min
Energereiche Stoßspannungen/Surge Installationsklasse III IEC 60255-22-5, IEC 61000-4-5		Impuls: 1,2 $\mu\text{s}$ /50 $\mu\text{s}$
	Hilfsspannung	common mode: 4 kV; 12 $\Omega$ ; 9 $\mu\text{F}$ diff. mode: 1 kV; 2 $\Omega$ ; 18 $\mu\text{F}$
	Messeingänge und Relaisausgaben	common mode: 4 kV; 42 $\Omega$ ; 0,5 $\mu\text{F}$ diff. mode: 1 kV; 42 $\Omega$ ; 0,5 $\mu\text{F}$
	Binäreingaben	common mode: 4 kV; 42 $\Omega$ ; 0,5 $\mu\text{F}$ diff. mode: 1 kV; 42 $\Omega$ ; Gasableiter
	Cu-Wirksamkeit, ungeschirmt, a und b	common mode: 4 kV; 42 $\Omega$ ; Gasableiter
	Cu-Wirksamkeit, geschirmt	common mode: 4 kV; 2 $\Omega$ ; coupling into shield
Leitungsgeführte HF, amplitudenmoduliert, Klasse III IEC 60255-22-6, IEC 61000-4-6		10 V; 150 kHz bis 80 MHz; 80 % AM; 1 kHz
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 61000-4-8, Klasse IV;		30 A/m dauernd; 300 A/m für 3 s;
Radiated Electromagnetic Interference IEEE Std C37.90.2		20 V/m; 80 MHz bis 1 GHz; 80 % AM; 1 kHz 35 V/m; 80 MHz bis 1GHz; 100 % pulse 1 Hz rep. Rate 50% duty cycle
Gedämpfte Schwingungen IEC 61000-4-18		2,5 kV (Scheitel); 100 kHz; 40 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; $R_i = 200 \Omega$

### EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung)

Norm:	IEC/EN 61000-6-4
Funktstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC-CISPR 11	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse A
Funktstörfeldstärke IEC-CISPR 11	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse A

## 4.1.6 Mechanische Prüfungen

### Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz

Normen:	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2; IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 Hz bis 60 Hz: $\pm 0,075$ mm Amplitude; 60 Hz bis 150 Hz: 1g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1; IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 5 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-3, Klasse 2; IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 7,5$ mm Amplitude (horizontale Achse) 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude (vertikale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 2 g Beschleunigung (horizontale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander

### Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport

Normen:	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2; IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 Hz bis 8 Hz: $\pm 7,5$ mm Amplitude; 8 Hz bis 150 Hz: 2 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1; IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 15 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse 1; IEC 60068-2-29	halbsinusförmig Beschleunigung 10 g, Dauer 16 ms, je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

## 4.1.7 Klimabeanspruchungen

### Temperaturen

Normen:	IEC 60255-6
Typprüfung (nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd für 16 h)	-25 °C bis +85 °C oder -13 °F bis +185 °F
vorübergehend zulässig bei Betrieb (geprüft für 96 h)	-20 °C bis +70 °C oder -4 °F bis +158 °F (Ablesbarkeit des Displays ab +55 °C oder +131 °F evtl. beeinträchtigt)
empfohlen für Dauerbetrieb (nach IEC 60255-6)	-5 °C bis +55 °C oder +23 °F bis +131 °F
Grenztemperaturen bei Lagerung	-25 °C bis +55 °C oder -13 °F bis +131 °F
Grenztemperaturen bei Transport	-25 °C bis +70 °C oder -13 °F bis +158 °F
Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung	

## Feuchte

zulässige Feuchtebeanspruchung	im Jahresmittel $\leq 75$ % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis zu 93 % relative Feuchte; Be- tauung im Betrieb unzulässig!
Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	

### 4.1.8 Einsatzbedingungen

Das Schutzgerät ist für den Einbau in üblichen Relaisräumen und Anlagen ausgelegt, so dass die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bei sachgemäßem Einbau sichergestellt ist.
Zusätzlich ist zu empfehlen:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schütze und Relais, die innerhalb desselben Schrankes oder auf der gleichen Relais tafel mit den digitalen Schutz einrichtungen arbeiten, sollen grundsätzlich mit geeigneten Löschgliedern versehen werden.</li> <li>• Bei Schaltanlagen ab 100 kV sollen externe Anschlussleitungen mit einer stromtragfähigen beidseitig geerdeten Abschirmung verwendet werden. In Mittelspannungsanlagen sind üblicherweise keine besonderen Maßnahmen erforderlich.</li> <li>• Es ist unzulässig, einzelne Baugruppen unter Spannung zu ziehen oder zu stecken. Im ausgebauten Zustand sind manche Bauelemente elektrostatisch gefährdet; bei der Handhabung sind die EGB-Vorschriften (für <b>Elektrostatisch Gefährdete Bauelemente</b>) zu beachten. Im eingebauten Zustand besteht keine Gefährdung.</li> </ul>

### 4.1.9 Konstruktive Ausführungen

Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Abschnitt 4.19

Gerät	Gehäuse	Größe	Masse
7SD80**-*B	für Schalttafel aufbau	$1/6$	4,5 kg
7SD80**-*E	für Schalttafeleinbau	$1/6$	4 kg

Schutzart gemäß IEC 60529	
für das Betriebsmittel im Aufbaugeschäuse	IP 50
für das Betriebsmittel im Einbaugeschäuse	Front IP 51 Rückseite IP 50
für den Personenschutz	IP 2x für Stromklemme IP 1x für Spannungsklemme
Verschmutzungsgrad, IEC 60255-27	2

**4.1.10 UL-Bedingungen (UL-certification conditions)**

Ausgangsrelais	DC 24 V	5 A General Purpose
	DC 48 V	0,8 A General Purpose
	DC 240 V	0,1 A General Purpose
	AC 240 V	5 A General Purpose
	AC 120 V	1/3 hp
	AC 250 V	1/2 hp
	B300, R300	
Spannungseingänge	Input voltage range	300 V
Batterie	<p>Servicing of the circuitry involving the batteries and replacement of the lithium batteries shall be done by a trained technician.          Replace Battery with VARTA or Panasonic Cat. Nos. CR 1/2 AA or BR 1/2 AA only. Use of another Battery may present a risk of fire or explosion. See manual for safety instructions.          Caution: The battery used in this device may present a fire or chemical burn hazard if mistreated. Do not recharge, disassemble, heat above 100 °C (212 °F) or incinerate.          Dispose of used battery promptly. Keep away from children.</p>	
Klimabeanspruchungen	Surrounding air temperature	tsurr: max. 70 °C (158 °F), normal operation
Konstruktive Ausführungen	Field Wires of Control Circuits shall be separated from other circuits with respect to the end use requirements!	
	Type 1 if mounted into a door or front cover of an enclosure.	



## 4.2 Wirkschnittstellen und Verbindungen

### Differentialschutz

Anzahl der Geräte für ein Schutzobjekt (=Anzahl der von Stromwandlern abgegrenzten Enden)	2
--	---

### Wirkschnittstellen

Anschluss Lichtwellenleiter	Port „A“
Anschluss Elektrisch	Spannungsklemme „D1“ und „D2“
Anschlussmodule für die Wirkschnittstelle, abhängig von Bestellvariante:	

Optische Wirkschnittstelle:	
Entfernung maximal Monomodefaser	24 km
Entfernung maximal Multimodefaser <sup>1)</sup>	4 km
Protokoll	Voll-Duplex
Steckertyp	Duplex-LC-Stecker, SFF (IEC 61754-20 Standard)
Baudrate maximal	512 kBit/s
Sendeleistung	min. -15 dBm <sub>avg</sub> max. -8 dBm <sub>avg</sub>
Empfängerempfindlichkeit (maximal)	-31 dBm <sub>avg</sub>
Optische Wellenlänge	1310 nm
Optisches Budget	16,0 dB
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	Bei Einsatz Monomodefaser 9 µm/125 µm
Reichweite	Rechnen Sie für Monomode- und Multimodefaser mit einer Streckendämpfung von 0,5 dB/km. Für Multimodefaser müssen Sie zusätzlich das Bandbreiten-Längenprodukt beachten.

<sup>1)</sup> Bei der Verwendung von Multimodefaser wird auf Senderseite ein Monomode-Patchkabel, auf Empfängerseite ein Multimode-Patchkabel verwendet (Mode Conditioning Patchkabel).

Elektrische Wirkschnittstelle:	
Entfernung maximal	16 km (bei AWG 19 / 0,65 mm <sup>2</sup> )
Übertragungsrate maximal	128 kBit/s
Fernmelde- oder Kommunikationskabel	doppeladrig z.B. A-2Y(L)2Y-Kabel
Kabeldämpfung	< 40 dB (bei 80 kHz)

Bei Tests ermittelte Reichweiten <sup>1)</sup>				
Modus	Übertragungsrate [kbit/s]	max. Reichweite [km]	Dämpfung [db]	Signalrauschverhältnis (SNR) [db]
Telefonleitung A-2Y(L)2Y 20x2x0,8 verdreht, gesamt geschirmt				
01	64	20	42	12
02	128	18	42	11
03	64	20	39	7
04	128	20	42	6
05	128	16	33	9
06	128	14	28	6
Signalleitung A-2Y2YB2Y 20x1x1,4 Isolationsmaterial PE, Einzeladern nicht verdreht, gesamt geschirmt				
01	64	6	10	36
02	128	6	13	21
03	64	20	23	20
04	128	6	10	30
05	128	14	18	16
06	128	20	23	9
PVC-Leitung NYY-J 16x1,5 Isolationsmaterial PVC, Einzeladern nicht verdreht				
01	64	8	14	11
02	128	6	14	30
03	64	16	24	19
04	128	6	11	30
05	128	12	18	13
06	128	16	24	8

- <sup>1)</sup> Zur Ermittlung der max. Reichweiten wurde jeweils ein mehradriges Kabel, mit einer Länge von 1 km verwendet. Die Kabel waren auf Trommeln aufgewickelt. Zur Erreichung der maximalen Länge wurden die 1 km Adern in Serie verschaltet. Die Benutzung mehrerer gleichartiger Kommunikationseinrichtungen (z.B. 3 Paar 7SD80) innerhalb eines Kabels ist bei verdrehten Leitungen möglich. Um etwaige Beeinflussungen zu minimieren sollten paarig geschirmte Leitungen verwendet werden. Bei Verwendung von Signal- oder Erdkabeln (keine Fernmeldekabel z.B. Schutzbegleitkabel mit hohem kapazitivem Belag) kann es bei der Nutzung durch mehrere Kommunikationseinrichtungen, aufgrund des Übersprechens, zu starken Einschränkungen kommen. Die hier ermittelten Werte sind beispielhaft. Die tatsächlich erreichbare Reichweite hängt ab von den Eigenschaften des Kabels, Anzahl der Stoßstellen und Spleiße.

Zur Modi-Auswahl der Cu-Wirkschnittstellen-Verbindung beachten Sie folgende Kriterien:		
Die Verbindung muss in dem gewählten Modi zustande kommen		
Die Anzahl der Telegrammfehler (pro Minute und/oder pro Stunde) sollte minimal sein (Betriebsmesswert)		
Modus	Signalrauschverhältnis, S/N (je größer dieser Wert desto besser)	Dämpfung, D (je kleiner dieser Wert desto besser)
01 und 02	≥ 12 db	≤ 40 dB
03 und 04	≥ 6 db	≤ 40 dB
05 und 06	≥ 6 db	≤ 30 dB
(Signalrauschverhältnis und Dämpfung sind Betriebsmesswerte)		
Bei einem Kabel ist es durchaus möglich, dass mehrere Modi gewählt werden können. Aufgrund der geringeren Störempfindlichkeit sind die Modi 01 und 03 empfehlenswert.		
Für die hier exemplarisch aufgelisteten Leitungen gelten folgende Empfehlung:		
Leitung 1 (Telefonleitung): Modus 03 (größte Reichweite 20 km)		
Leitung 2 (Signalleitung): Modus 06 (größte Reichweite 20 km bei hoher Übertragungsrate)		
Leitung 3 (PVC Leitung): Modus 03 (Reichweite 16 km bei gutem SNR. Die hohe Dämpfung kommt hier durch die Reichweite zustande)		

## 4.3 Differentialschutz Phasenvergleichsschutz

### Ansprechwerte

Differentialstrom dynamisch; PVG: Idyn>	$I_N = 1 \text{ A}$	0,20 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	1,00 A bis 20,00 A	
Differentialstrom beim Zuschalten; PVG: Idyn> Zu.	$I_N = 1 \text{ A}$	0,20 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	1,00 A bis 20,00 A	
Differentialstrom statisch; PVG: Istat>	$I_N = 1 \text{ A}$	0,50 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	2,50 A bis 20,00 A	

### Eigenzeiten

Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus.

Anregezeit mit Einspeisung an beiden Enden ca.		15 ms bis 40 ms
Auslösezeiten mit Einspeisung an beiden Enden ca.		35 ms bis 40 ms
Kommandozeit ca.		15 ms bis 90 ms
Startzeit bei 50 Hz ca.		51 ms
Frequenzbereich		45 Hz bis 55 Hz bei 50 Hz 55 Hz bis 65 Hz bei 60 Hz  25 Hz bis 45 Hz bei 50 Hz 30 Hz bis 55 Hz bei 60 Hz wenn nur die statische Stufe aktiv ist
Toleranzen	$I_N = 1 \text{ A}$	20 mA
	$I_N = 5 \text{ A}$	100 mA

### Verzögerungszeiten

Auslöseverzögerung	PVG: T-AUS	0,00 s bis 0,10 s	Stufung 0,01 s
Ablauf toleranz		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.			

### Notbetrieb

bei Ausfall der Kommunikation	siehe Abschnitt „Überstromzeitschutz“
-------------------------------	---------------------------------------

### Arbeitsbereich Frequenz

Arbeitsbereich	$0,8 \leq f/f_N \leq 1,2$ stabil bei Maschinenhochlauf
----------------	---

### Ansprechkennlinie

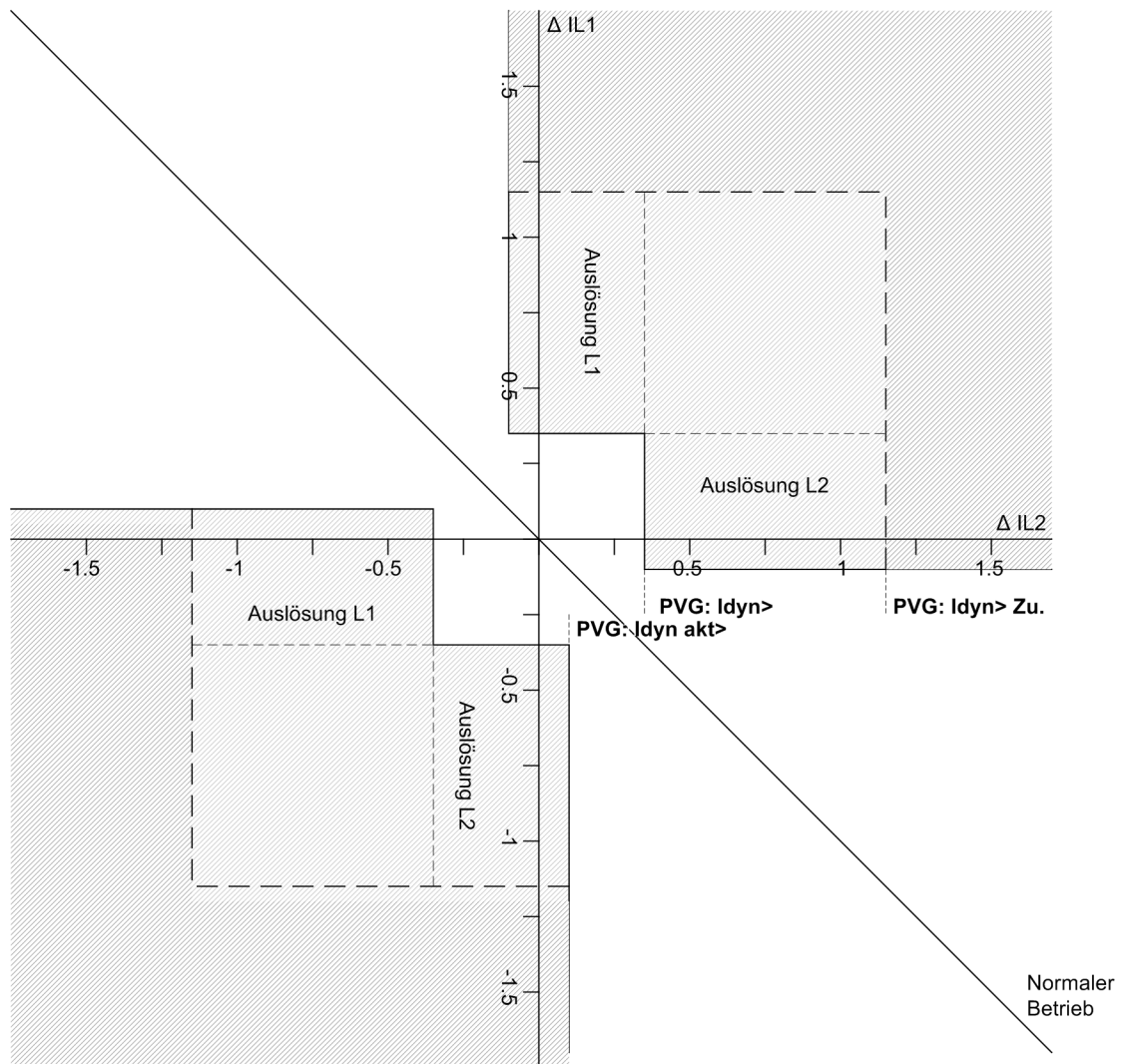


Bild 4-1 dynamische Ansprechkennlinie

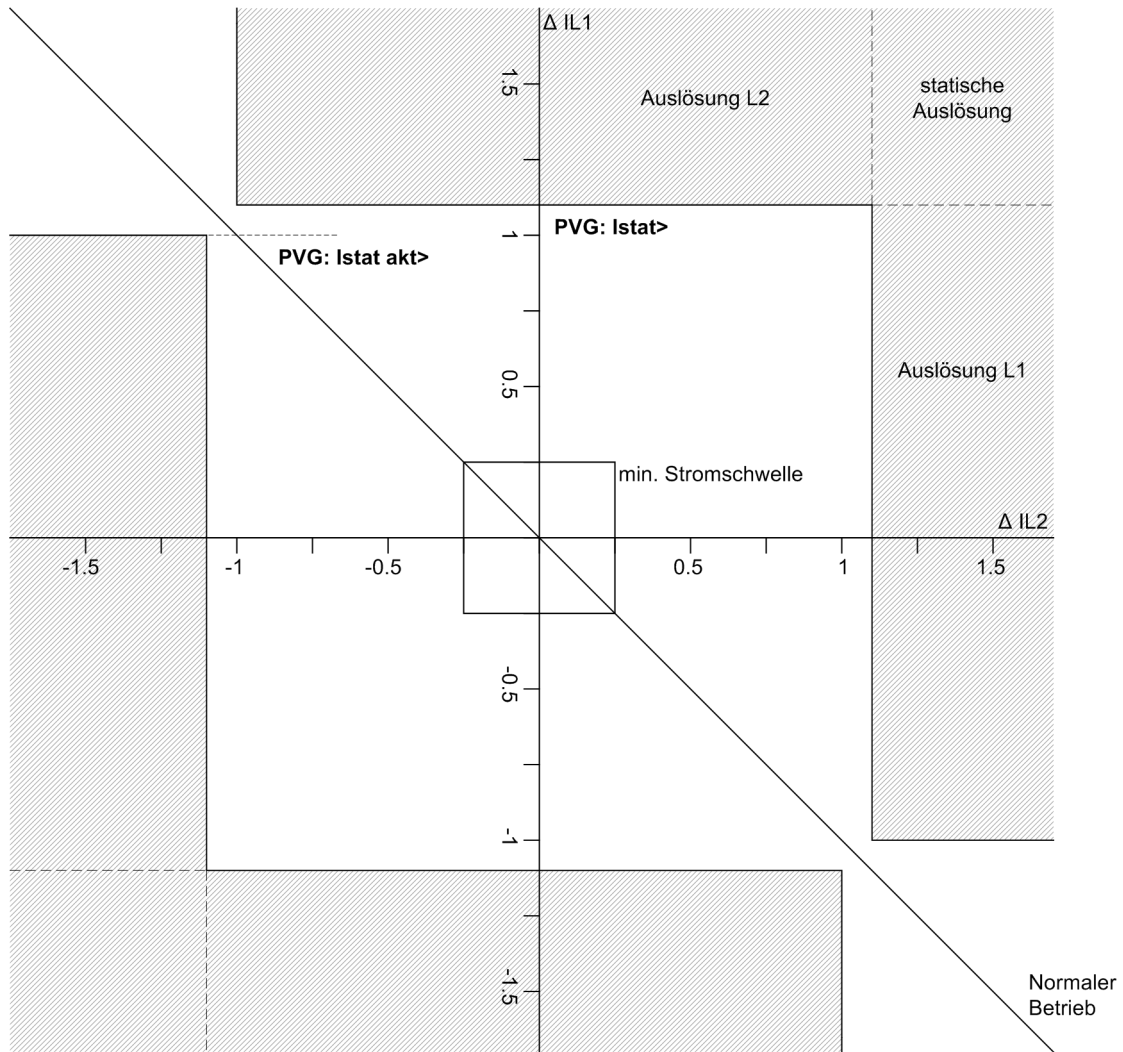


Bild 4-2 statische Ansprechkennlinie

## 4.4 Erdfehlerdifferentialschutz im geerdeten Netz

### Ansprechwerte

Differentialstrom; ESD: MIN. Anr.	$I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 100,00 A	

### Eigenzeiten

Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus.		
Ansprech-/Auslösezeiten der ESD: MIN. Anr.-Stufe bei 50 Hz oder 60 Hz ca.	minimal	35 ms
	typisch	37 ms
	maximal	40 ms
Rückfallzeiten der ESD: MIN. Anr.-Stufe ca.	minimal	30 ms
	typisch	32 ms
	maximal	34 ms
Differentialstrom		5% vom Einstellwert bzw. 1 % $I_N$
Verzögerung der ESD: MIN. Anr.-Stufe ca.		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Frequenzbereich		45 Hz bis 55 Hz bei 50 Hz 55 Hz bis 65 Hz bei 60 Hz  25 Hz bis 45 Hz bei 50 Hz 30 Hz bis 55 Hz bei 60 Hz erhöhte Toleranzen

### Verzögerungszeiten

Auslöseverzögerung	PVG: T-AUS	0,00 s bis 0,10 s	Stufung 0,01 s
Ablauftoleranz		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.			

### Notbetrieb

bei Ausfall der Kommunikation	siehe Abschnitt „Überstromzeitschutz“
-------------------------------	---------------------------------------

### Arbeitsbereich Frequenz

Arbeitsbereich	$0,8 \leq f/f_N \leq 1,2$ stabil bei Maschinenhochlauf ( $f = 0$ bis $f_N$ )
----------------	---

### Standardgenauigkeit der Betriebsmesswerte

Die Standardgenauigkeit der Betriebsmesswerte des Erdfehlerdifferentialschutzes von $\pm 0,5 \%$ vom Betriebsnennstrom wird bis zu einer Wandlerfehleranpassung von 2:1 gewährleistet.
--

## 4.5 Erdfehlerdifferentialschutz im gelöschten/isolierten Netz

### Ansprechwerte

Differentialstrom; ESD: IEE> ERD	$I_N = 1 \text{ A}$	0,003 A bis 1,000 A	Stufung 0,001 A

### Eigenzeiten

Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus.

Ansprech-/Auslösezeiten der ESD: IEE> ERD-Stufe bei 50 Hz oder 60 Hz ca.	minimal	24 ms bis 29 ms
Rückfallzeiten der ESD: MIN. Anr.-Stufe ca.	minimal	35 ms bis 50 ms
Mindeststrom für Richtungsbestimmung		5% vom Einstellwert bzw. 1 % $I_N$
Verzögerung der ESD: MIN. Anr.-Stufe ca.		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Frequenzbereich		45 Hz bis 55 Hz bei 50 Hz 55 Hz bis 65 Hz bei 60 Hz  25 Hz bis 45 Hz bei 50 Hz 30 Hz bis 55 Hz bei 60 Hz erhöhte Toleranzen

### Verzögerungszeiten

Auslöseverzögerung	ESD: T-AUS	0,00 s bis 320 s	Stufung 0,01 s
Ablauftoleranz		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.			

### Arbeitsbereich Frequenz

Arbeitsbereich	$0,8 \leq f/f_N \leq 1,2$ stabil bei Maschinenhochlauf ( $f = 0$ bis $f_N$ )
----------------	---



## 4.6 Schaltermitnahme und Fernauslösung- Externe örtliche Auslösung

### Schaltermitnahme und Fernauslösung

Mitnahme des Gegenendes bei einseitiger Auslösung	zu- und abschaltbar
---	---------------------

### Externe Direktauslösung

Eigenzeit, gesamt	ca. 6 ms	
Auslöseverzögerung T AUSVERZ.	minimal	14 ms
	typisch	17 ms
	maximal	20 ms
Rückfallzeiten	minimal	25 ms
	typisch	27 ms
	maximal	29 ms
Ablauf toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten		

### Fernauslösung

Auslösung der fernen Enden durch über Binäreingaben eingekoppeltes Kommando Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s bei der LWL-Wirksamkeit voraus.			
Eigenzeiten, gesamt ca.	minimal		10 ms
	typisch		13 ms
	maximal		15 ms
Rückfallzeiten	minimal		26 ms
	typisch		27 ms
	maximal		29 ms
Auslöseverzögerung	TMITN VERZ	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Auslöseverlängerung	TMITN VERL	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Ablauf toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms		
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

## 4.7 Überstromzeitschutz

### Betriebsarten

als Not-Überstromzeitschutz oder Reserveüberstromzeitschutz	
Not-Überstromzeitschutz	wirksam bei Differentialschutzblockierung (z.B. Störung der Gerätekommunikation)
Reserveüberstromzeitschutz	unabhängig wirksam

### Kennlinien

unabhängige Stufen (UMZ)	$I_{Ph}>$ , $3I_0>$ , $I_{Ph}>>$ , $3I_0>>$ , $I_{Ph}>>>$ , $3I_0>>>$ , $I_{Ph}>_{ger}$ , $3I_0>_{ger}$ , $I_{Ph}>>_{ger}$ , $3I_0>>_{ger}$
stromabhängige Stufen (AMZ)	$I_P$ , $3I_{0P}$ ; $I_{Pger}$ , $3I_{0Pger}$ ; es kann eine der Kennlinien gemäß Bild 4-3 bis 4-5 ausgewählt werden

### Hochstromstufen

Ansprechwert $I_{ph}>>$ (Phasen)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 25,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 125,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_0>>$ (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 25,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 125,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert (Phasen gerichtet)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 25,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 125,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Verzögerungen (gerichtete Stufen)		0,00 s bis 30,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
		0,00 s bis 30,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung T $I_{ph}>>$ (Phasen)		0,00 s bis 30,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung T $3I_0>>$ (Erde)		0,00 s bis 30,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,93 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten	minimal	30 ms	
	typisch	32 ms	
	maximal	35 ms	
Rückfallzeiten	minimal	33 ms	
	typisch	35 ms	
	maximal	38 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

## Überstromstufen

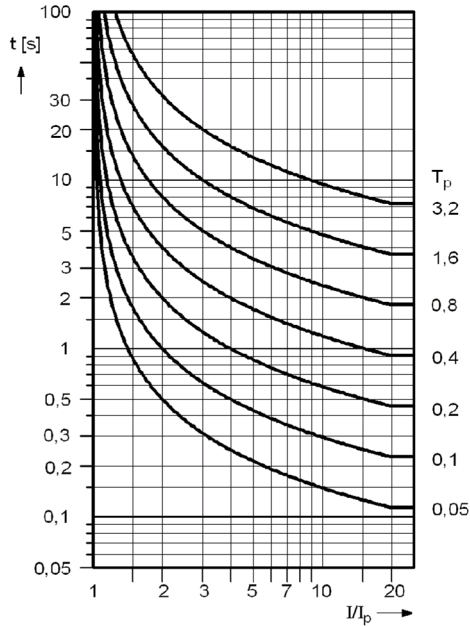
Ansprechwert I <sub>ph</sub> > (Phasen)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I <sub>0</sub> > (Erde)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungen	T I <sub>ph</sub> >	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>0</sub> >	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Ansprechwert I <sub>ph</sub> >>> (Phasen)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I <sub>0</sub> >>> (Erde)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungen	T I <sub>ph</sub> >>>	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>0</sub> >>>	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Ansprechwert (Phasen gerichtet)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert (Erde gerichtet)	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungen (gerichtete Stufen)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,93 für I/I <sub>N</sub> ≥ 0,5	
Ansprechzeiten		ca. 30 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

**Abhängige Stromstufen (IEC)**

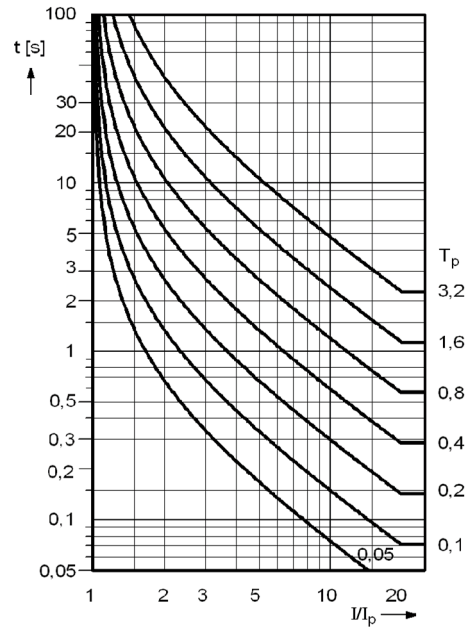
Ansprechwert IP (Phasen)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I <sub>OP</sub> (Erde)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Zeitfaktoren	T IP (Phasen)	0,05 s bis 3,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>OP</sub> (Erde)	0,05 s bis 3,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen	T IPverz (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>OP</sub> verz (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Toleranzen			
Anrege-, Rückfallschwellen $I_P, 3I_{OP}$		3 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom	
Anregezeit $2 \leq I/I_P \leq 20$ und $T_{IP} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Anregezeit $2 \leq I/3I_{OP} \leq 20$ und $T_{3IOP} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Ansprechwert IP ger. (Phasen gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I <sub>OP</sub> ger. (Erde gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Zeitfaktoren (gerichtete Stufen)	T IP ger. (Phasen)	0,05 s bis 3,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>OP</sub> ger. (Erde)	0,05 s bis 3,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen (gerichtete Stufen)	T IPverz ger. (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	T 3I <sub>OP</sub> verz ger. (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Toleranzen (gerichtete Stufen)			
Anrege-, Rückfallschwellen $I_{Pger}, 3I_{OPger}$		3 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom	
Anregezeit $2 \leq I/I_{Pger} \leq 20$ und $T_{IPger} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Anregezeit $2 \leq I/3I_{OPger} \leq 20$ und $T_{3IOPger} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Kennlinien		siehe Bild 4-3	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

### Abhängige Stromstufen (ANSI)

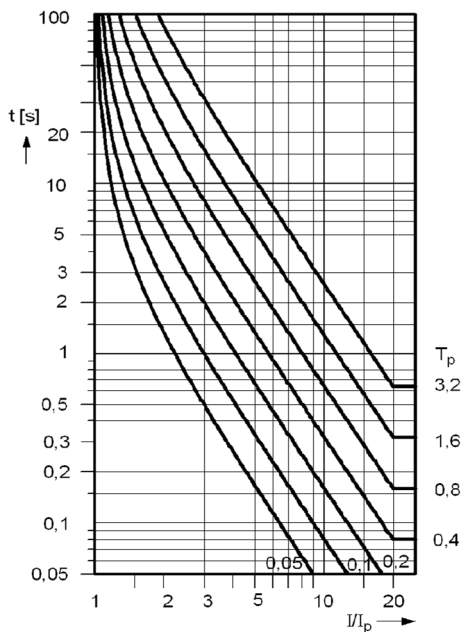
Ansprechwert IP (Phasen)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I0P (Erde)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Zeitfaktoren	D IP (Phasen)	0,50 s bis 15,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	D 3I0P (Erde)	0,50 s bis 15,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen	T IPverz (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	T 3I0Pverz (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Toleranzen			
Anrege-, Rückfallschwellen $I_P, 3I_{0P}$		3 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom	
Anregezeit $2 \leq I/I_P \leq 20$ und $D_{IP} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Anregezeit $2 \leq I/3I_{0P} \leq 20$ und $D_{3I0P} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Ansprechwert IP ger. (Phasen gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Ansprechwert 3I0P ger. (Erde gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 20,00 A oder $\infty$ (unwirksam)	
Zeitfaktoren (gerichtete Stufen)	D IP ger. (Phasen)	0,50 s bis 15,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	D 3I0P ger. (Erde)	0,50 s bis 15,00 s oder $\infty$ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen (gerichtete Stufen)	T IPverz ger. (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	T 3I0Pverz ger. (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Toleranzen (gerichtete Stufen)			
Anrege-, Rückfallschwellen $I_{Pger}, 3I_{0Pger}$		3 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom	
Anregezeit $2 \leq I/I_{Pger} \leq 20$ und $D_{IPger} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Anregezeit $2 \leq I/3I_{0Pger} \leq 20$ und $D_{3I0Pger} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Kennlinien		siehe Bild 4-4 und 4-5	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	



Normal Invers:  
(Typ A) 
$$t = \frac{0,14}{(I/I_p)^{0,02} - 1} \cdot T_p \text{ [s]}$$

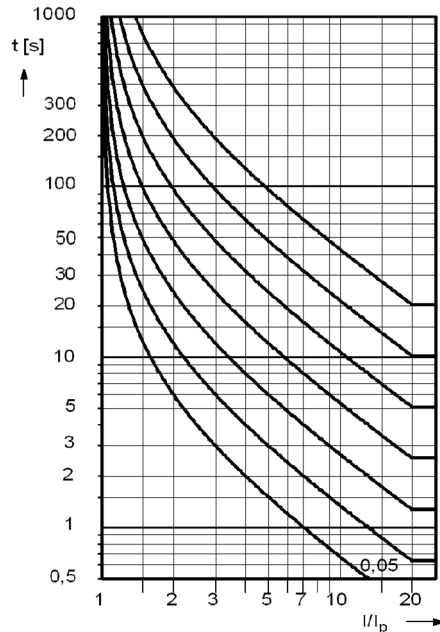


Stark Invers:  
(Typ B) 
$$t = \frac{13,5}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \text{ [s]}$$



Extrem Invers:  
(Typ C) 
$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} \cdot T_p \text{ [s]}$$

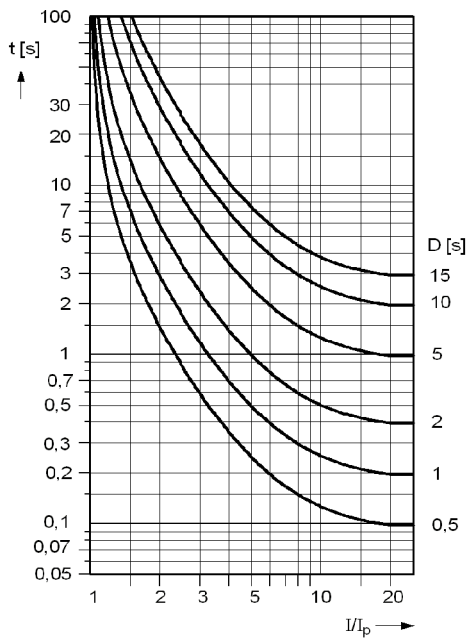
- t Auslösezeit
- $T_p$  Einstellwert des Zeitmultiplikator
- I Fehlerstrom
- $I_p$  Einstellwert des Stromes



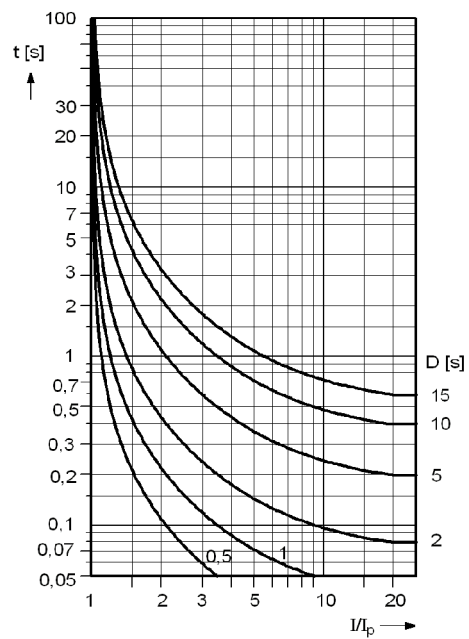
Langzeit Invers: 
$$t = \frac{120}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \text{ [s]}$$

Anmerkungen:  
Für Erdfehler ist  $3I_p$  statt  $I_p$  und  $T_{3I_p}$  statt  $T_p$  zu lesen.

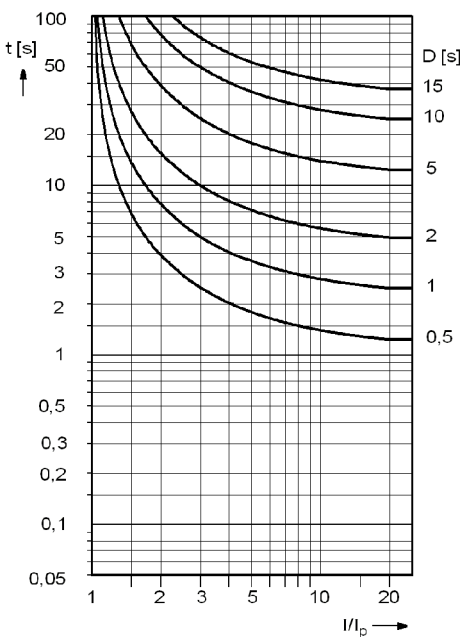
Bild 4-3 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach IEC (Phasen und Erde)



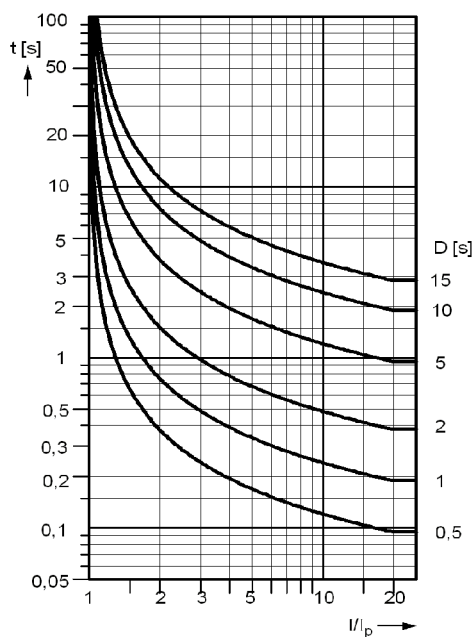
Invers/  
INVERSE  $t = \left( \frac{8,9341}{(I/I_p)^{2,0938} - 1} + 0,17966 \right) \cdot D [s]$



Kurz Invers/  
SHORT INVERSE  $t = \left( \frac{0,2663}{(I/I_p)^{1,2669} - 1} - 0,03393 \right) \cdot D [s]$

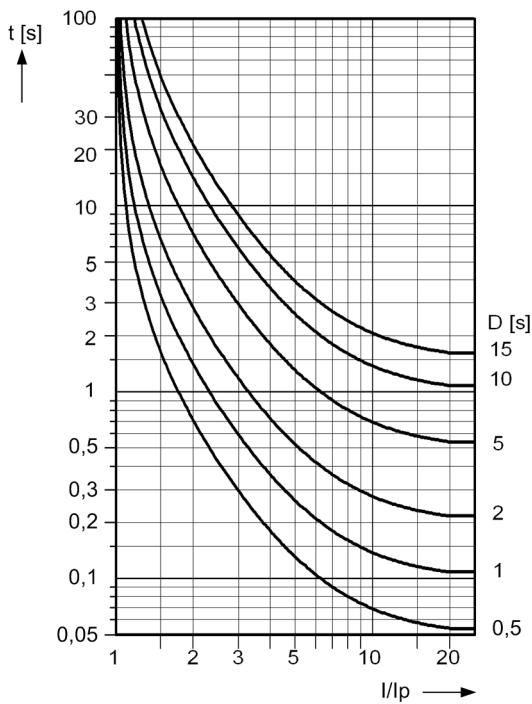


Lang Invers/  
LONG INVERSE  $t = \left( \frac{5,6143}{(I/I_p)^{0,02} - 1} + 2,18592 \right) \cdot D [s]$



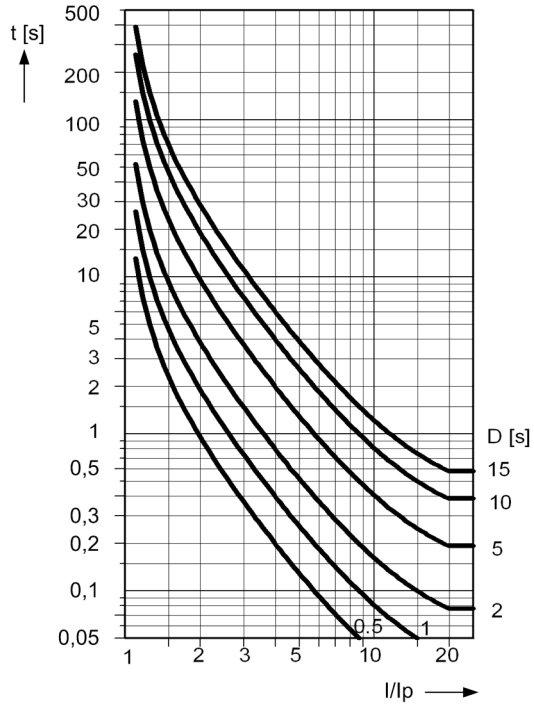
Mäßig Invers/  
MODERATELY INVERSE  $t = \left( \frac{0,0103}{(I/I_p)^{0,02} - 1} + 0,0228 \right) \cdot D [s]$

Bild 4-4 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE, (Phasen und Erde)



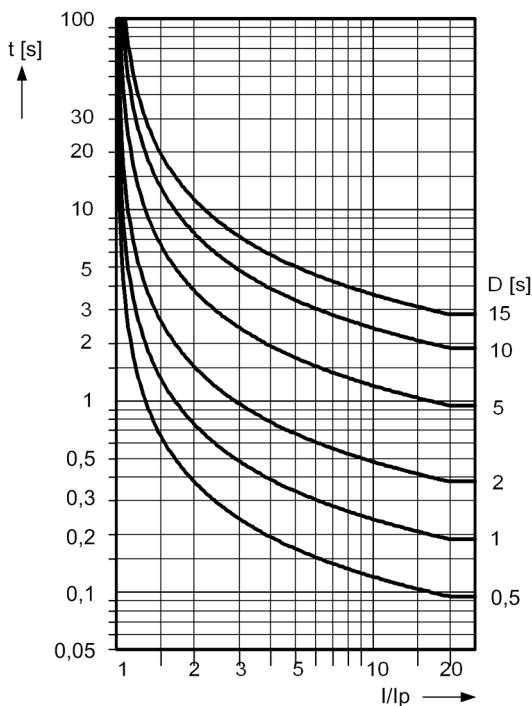
**Stark Invers/VERY INVERSE**

$$t = \left( \frac{3,922}{(I/I_p)^2 - 1} + 0,0982 \right) \cdot D [s]$$



**Extrem Invers/EXTREMELY INVERSE**

$$t = \left( \frac{5,64}{(I/I_p)^2 - 1} + 0,02434 \right) \cdot D [s]$$



**Gleichmäßig Invers/DEFINITE INVERSE**

$$t = \left( \frac{0,4797}{(I/I_p)^{1,5625} - 1} + 0,21359 \right) \cdot D [s]$$

- t Auslösezeit
- D Einstellbarer Zeitfaktor
- I Fehlerstrom
- Ip Einstellwert des Stromes

Anmerkungen:  
Für Erdfehler ist 3I0p statt Ip und D3I0p statt D zu lesen.

Bild 4-5 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE, (Phasen und Erde)



## 4.8 Einschaltstromstabilisierung Schaltermitnahme und Fernauslösung

### Phasenvergleichsschutz

Stabilisierungsverhältnis 2. Harmonische zur Grundschwingung $I_{2fN}/I_{fN}$		0 % bis 45 %	Stufung 1 %
Maximalstrom für Stabilisierung	$I_N = 1 \text{ A}$	1,1 A bis 25,0 A	Stufung 0,1 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	5,5 A bis 125,0 A	
Crossblock-Funktion	zu- und abschaltbar		
max. Wirkzeit für Crossblock TWIRK CROSSBLK	0,00 s bis 60,00 s oder 0 (Crossblock unwirksam) oder $\infty$ (wirksam bis Rückfall)		Stufung 0,01 s

### Erdfehlerdifferentialschutz

Stabilisierungsverhältnis 2. Harmonische zur Grundschwingung $I_{2fN}/I_{fN}$		0 % bis 45 %	Stufung 1 %
Maximalstrom für Stabilisierung	$I_N = 1 \text{ A}$	1,1 A bis 25,0 A	Stufung 0,1 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	5,5 A bis 125,0 A	
Crossblock-Funktion	zu- und abschaltbar		
max. Wirkzeit für Crossblock TWIRK CROSSBLK	0,00 s bis 60,00 s oder 0 (Crossblock unwirksam) oder $\infty$ (wirksam bis Rückfall)		Stufung 0,01 s

## 4.9 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

### Schalterüberwachung

Stromflussüberwachung	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 100,00 A	
Nullstromüberwachung	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 100,00 A	
Rückfallverhältnis	ca. 0,95		
Toleranz	5 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom		
Positionsüberwachung über Leistungsschalter-Hilfskontakte			
- bei dreipoliger Steuerung		Binäreingang für Schalterhilfskontakt	
Anmerkung: Der Schalterversagerschutz kann auch ohne die angegebenen Leistungsschalter-Hilfskontakte arbeiten, jedoch mit vermindertem Funktionsumfang. Hilfskontakte sind notwendig für Schalterversagerschutz bei Auslösung ohne oder mit zu geringem Stromfluss (z.B. Buchholzschutz) sowie für Endfehlerschutz und Gleichlaufüberwachung.			

### Anwurfbedingungen

für Schalterversagerschutz	einpolige Auslösung intern oder extern <sup>1)</sup> dreipolige Auslösung intern oder extern <sup>1)</sup> dreipolige Auslösung ohne Strom intern oder extern <sup>1)</sup>
----------------------------	---

<sup>1)</sup> Über Binäreingänge

### Zeiten

Ansprechzeit	ca. 5 ms bei anstehenden Messgrößen, ca. 20 ms bei Zuschalten der Messgrößen	
Rückfallzeit intern (Nachlaufzeit)	≤ 15 ms bei sinusförmigen Messgrößen, ≤ 25 ms maximal	
Verzögerungszeiten für alle Stufen	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

### Endfehlerschutz

mit Signalübertragung zum Gegenende		
Verzögerungszeit	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

### Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

Startkriterium	nicht alle Pole geschlossen oder geöffnet	
Überwachungszeit	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

## 4.10 Thermischer Überlastschutz

### Einstellbereiche

Faktor k nach IEC 60255-8	0,10 bis 4,00	Stufung 0,01
Zeitkonstante $\tau_{th}$	1,0 min bis 999,9 min	Stufung 0,1 min
Warnübertemperatur $\Theta_{Warn}/\Theta_{Aus}$	50 % bis 100 % bezogen auf die Auslöse- übertemperatur	Stufung 1 %
Strommäßige Warnstufe $I_{Warn}$	für $I_N = 1$ A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	

### Berechnungsmethode

Berechnungsmethode Übertemperatur	maximale Übertemperatur der drei Phasen Mittel der Übertemperatur der drei Phasen Übertemperatur aus maximalem Strom
-----------------------------------	--

### Auslösekennlinie

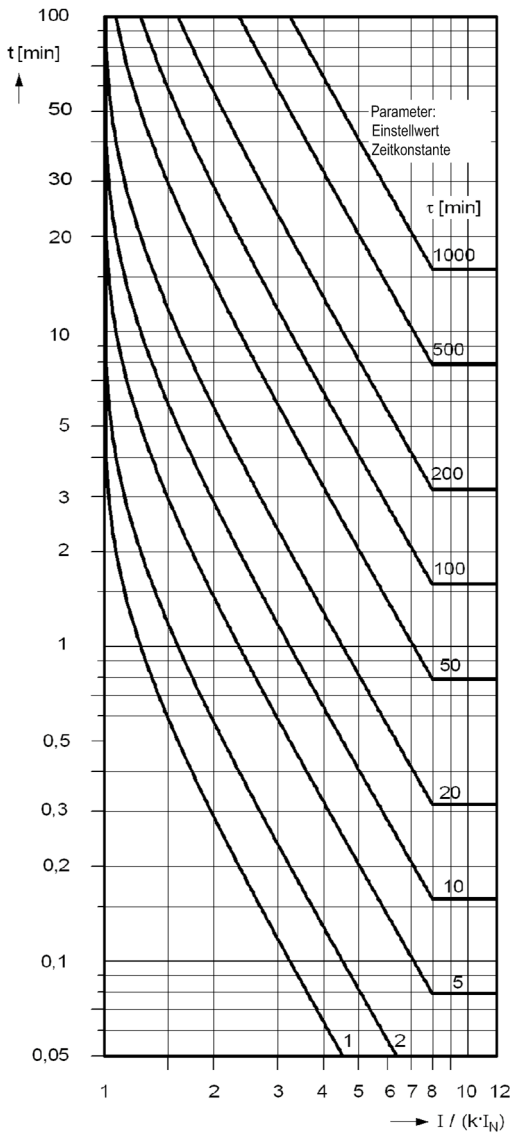
Auslösekennlinie für $(I/k \cdot I_N) \leq 8$	$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{vor}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1}$
Darin bedeuten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>t            Auslösezeit</li> <li><math>\tau</math>            Erwärmungs-Zeitkonstante</li> <li>I             Laststrom</li> <li><math>I_{vor}</math>        Vorlaststrom</li> <li>k             Einstellfaktor gemäß IEC 60255-8</li> <li><math>I_N</math>          Nennstrom des Schutzgerätes</li> </ul>

### Rückfallverhältnisse

$\Theta/\Theta_{Aus}$ $\Theta/\Theta_{Warn}$ $I/I_{Warn}$	Rückfall mit $\Theta_{Warn}$ ca. 0,99 ca. 0,97
---	--

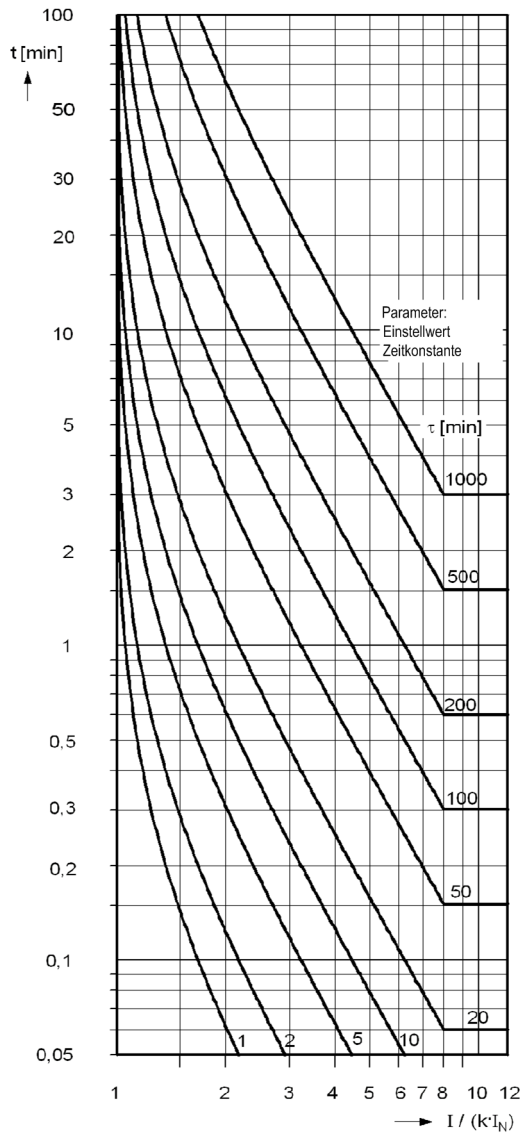
### Toleranzen

bezüglich $k \cdot I_N$	2 % bzw. 1 % Nennstrom; Klasse 2 nach IEC 60255-8
bezüglich Auslösezeit	3 % bzw. 1 s für $I/(k \cdot I_N) > 1,25$ ; Klasse 3 nach IEC 60255-8



ohne Vorlast:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} \quad [\text{min}]$$



mit 90 % Vorlast:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{\text{vor}}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} \quad [\text{min}]$$

Bild 4-6 Auslösekennlinien des Überlastschutzes

## 4.11 Spannungsschutz (wahlweise)

### Überspannungen Phase-Erde

Überspannung $U_{Ph>>}$	1,0 V bis 170,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh>>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Überspannung $U_{Ph>}$	1,0 V bis 170,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

### Überspannungen Phase-Phase

Überspannung $U_{PhPh>>}$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh>>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Überspannung $U_{PhPh>}$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

### Überspannung Mitsystem $U_1$

Überspannung $U_1>>$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1>>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Überspannung $U_1>$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1>}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Kompoundierung	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

**Überspannung Gegensystem  $U_2$** 

Überspannung $U_{2>>}$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{2>>}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Überspannung $U_{2>}$	2,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{2>}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

**Überspannung Nullsystem  $3U_0$** 

Überspannung $3U_{0>>}$	1,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U_{0>>}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Überspannung $3U_{0>}$	1,0 V bis 220,0 V; $\infty$	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U_{0>}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit		
mit Messwiederholung	ca. 75 ms	
ohne Messwiederholung	ca. 40 ms	
Rückfallzeit		
mit Messwiederholung	ca. 75 ms	
ohne Messwiederholung	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

**Unterspannungen Phase-Erde**

Unterspannung $U_{Ph<<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{Ph<<}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Unterspannung $U_{Ph<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{Ph<}}$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

### Unterspannungen Phase-Phase

Unterspannung $U_{PhPh}<<$	1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh}<<$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Unterspannung $U_{PhPh}<$	1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh}<$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

### Unterspannung Mitsystem $U_1$

Unterspannung $U_1<<$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1}<<$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Unterspannung $U_1<$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1}<$	0,00 s bis 100,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 35 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

## 4.12 Frequenzschutz (wahlweise)

### Frequenzstufen

Anzahl	4, jede wahlweise auf $f <$ oder $f >$ wirkend
--------	--

### Ansprechwerte

$f >$ oder $f <$ für jede Stufe einstellbar		
bei $f_N = 50$ Hz	45,50 Hz bis 54,50 Hz	Stufung 0,01 Hz
bei $f_N = 60$ Hz	55,50 Hz bis 64,50 Hz	Stufung 0,01 Hz

### Zeiten

Ansprechzeiten $f >$ , $f <$	ca. 85 ms	
Rückfallzeiten $f >$ , $f <$	ca. 30 ms	
Verzögerungszeiten T	0,00 s bis 600,00 s	Stufung 0,01 s

Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.

Anmerkung zu den Rückfallzeiten:

Der Rückfall wurde durch Strom = 0 A und Spannung = 0 V erzwungen.

Wird der Rückfall durch eine Frequenzänderung unterhalb der Rückfallschwelle erzwungen, verlängern sich die Rückfallzeiten.

### Rückfalldifferenz

$\Delta f = I$ Ansprechwert - Rückfallwert I	0,02 Hz bis 1 Hz
--	------------------

### Arbeitsbereiche

im Spannungsbereich	ca. $0,65 \cdot U_N$ bis 230 V (Leiter-Leiter)
im Frequenzbereich	25 Hz bis 70 Hz

### Toleranzen

Frequenzen $f >$ , $f <$ im spezifizierten Bereich ( $f_N \pm 10\%$ )	15 mHz im Bereich $U_{LL}$ : 50 V bis 230 V
Verzögerungszeiten T( $f <$ , $f >$ )	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms



## 4.13 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

### Wiedereinschaltungen

Anzahl Wiedereinschaltungen	max. 2	
Art (abhängig von Bestellvariante)	3-polig	
Steuerung	mit Anregung oder mit Auslösekommando	
Wirkzeiten Anwurf ohne Anregung und Wirkzeit möglich	0,01 s bis 300,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten vor Wiedereinschaltung für alle Arten und alle Zyklen getrennt	0,01 s bis 1800,00 s; $\infty$	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten nach Folgefehlererkennung	0,01 s bis 1800,00 s	Stufung 0,01 s
Sperrzeit nach Wiedereinschaltung	0,50 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Blockierzeit nach dynam. Blockierung	0,5 s	
Blockierzeit nach Hand-Einschaltung	0,50 s bis 300,00 s; 0	Stufung 0,01 s
Anwurf-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Leistungsschalter-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s

## 4.14 Übertragung binärer Informationen und Kommandos

### Fernmeldungen

Anzahl möglicher Fernmeldungen		16
Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s bei der LWL-Wirksamkeit voraus. Die Kommandozeiten beziehen sich auf die gesamte Signalstrecke von der Einkopplung über Binäreingänge bis zur Ausgabe der Kommandos über Ausgabereleais.		
Eigenzeiten, gesamt ca.	typisch	20 ms +/- 5 ms
Rückfallzeiten, gesamt ca.	typisch	15 ms

## 4.15 Überwachungsfunktionen

### Messgrößen

Stromsumme		$I_F =  I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + k_I \cdot I_E  >$ $SUM.IGRENZ \cdot I_N + SUM.FAK.I \cdot \Sigma  I $	
- SUM.IGRENZ	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 2,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 10,00 A	Stufung 0,01 A
- SUM.FAK.I		0,00 bis 0,95	Stufung 0,01
Stromsymmetrie		$ I_{\min} / I_{\max}  < SYM.FAK.I$ solange $I_{\max}/I_N > SYM.IGRENZ/I_N$	
- SYM.FAK.I		0,10 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.IGRENZ	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T SYM.IGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Leiterbruch		ein Leiter stromlos, andere stromführend (Überwachung der Stromwandlerkreise auf Stromsprung in einer Phase ohne Erdstrom)	
Spannungssymmetrie		$ U_{\min} / U_{\max}  < SYM.FAK.U$ solange $ U_{\max}  > SYM.UGRENZ$	
- SYM.FAK.U		0,58 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.UGRENZ		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- T SYM.UGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Spannungsdrehfeld		$U_{L1}$ vor $U_{L2}$ vor $U_{L3}$ solange $ U_{L1} ,  U_{L2} ,  U_{L3}  > 40 \text{ V}/\sqrt{3}$	
unsymmetrischer Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		$3 \cdot U_0 > FFM U >$ ODER $3 \cdot U_2 > FFM U >$ UND gleichzeitig $3 \cdot I_0 < FFM I <$ UND $3 \cdot I_2 < FFM I <$	
- FFM U >		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM I <	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
dreiphasiger Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		alle $U_{Ph-E} < FFM U_{MESS} <$ UND gleichzeitig alle $\Delta I_{Ph} < FFM I_{\Delta}$ UND alle $I_{Ph} > (I_{Ph}) > (Dist.)$  ODER  alle $U_{Ph-E} < FFM U_{MESS} <$ UND gleichzeitig alle $I_{Ph} < (I_{Ph}) < (Dist.)$ UND alle $I_{Ph} > 40 \text{ mA}$	
- FFM U <sub>MESS</sub> <		2 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM I <sub>delta</sub>	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T U-Überw. (Wartezeit für zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung)		0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
- T U-Wdl.-Aut.		0 ms bis 30 ms	Stufung 1 ms

**Auslösekreisüberwachung**

Anzahl überwachter Kreise	1 bis 3	
Arbeitsweise je Kreis	mit 1 Binäreingang oder 2 Binäreingängen	
Ansprech- und Rückfallzeit	ca. 1 bis 2 s	
Einstellbare Meldeverzögerung bei Arbeitsweise mit 1 Binäreingang	1 s bis 30 s	Stufung 1 s

## 4.16 Flexible Schutzfunktionen

### Messgrößen / Betriebsarten

dreiphasig	I, 3I <sub>0</sub> , I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> /I <sub>1</sub> , U, 3U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , P vorwärts, P rückwärts, Q vorwärts, Q rückwärts, cosφ
einphasig	I, I <sub>E</sub> , I <sub>EE</sub> , I <sub>E2</sub> , U, U <sub>E</sub> , U <sub>X</sub> , P vorwärts, P rückwärts, Q vorwärts, Q rückwärts, cosφ
ohne festen Phasenbezug	f, df/dt, Binäreingang
Messverfahren für I, U	Grundschiwingung, Effektivwert (True RMS), Mitsystem, Gegensystem, Nullsystem
Anregung bei	Schwellwertüberschreitung oder Schwellwertunterschreitung

### Einstellbereiche / Stufung

Ansprechschwellen:			
Strom I, I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , 3I <sub>0</sub> , I <sub>E</sub>	für I <sub>N</sub> = 1 A	0,05 A bis 40,00 A	Stufung 0,01 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	0,25 A bis 200,00 A	
Verhältnis I <sub>2</sub> /I <sub>1</sub>		15 % bis 100 %	Stufung 1%
Empf. Erdstrom I <sub>EE</sub>		0,001 A bis 1,500 A	Stufung 0,001 A
Spannung U, U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , 3U <sub>0</sub>		2,0 V bis 260,0 V	Stufung 0,1 V
Verlagerungsspannung U <sub>E</sub>		2,0 V bis 200,0 V	Stufung 0,1 V
Leistung P, Q	für I <sub>N</sub> = 1 A	2,0 W bis 10000 W	Stufung 0,1 W
	für I <sub>N</sub> = 5 A	10 W bis 50000 W	
Leistungsfaktor cosφ		-0,99 bis +0,99	Stufung 0,01
Frequenz	für f <sub>nenn</sub> = 50 Hz	40,0 Hz bis 60,0 Hz	Stufung 0,01 Hz
	für f <sub>nenn</sub> = 60 Hz	50,0 Hz bis 70,0 Hz	Stufung 0,01 Hz
Frequenzänderung df/dt		0,10 Hz/s bis 20,00 Hz/s	Stufung 0,01 Hz/s
Rückfallverhältnis >-Stufe		1,01 bis 3,00	Stufung 0,01
Rückfallverhältnis <-Stufe		0,70 bis 0,99	Stufung 0,01
Rückfalldifferenz f		0,02 Hz bis 1,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Anregeverzögerung (Standard)		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s
Anregeverzögerung für I <sub>2</sub> /I <sub>1</sub>		0,00 s bis 28800,00 s	Stufung 0,01 s
Kommandoverzögerungszeit		0,00 s bis 3600,00 s	Stufung 0,01 s
Rückfallverzögerung		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s

### Funktionsgrenzen

Leistungsmessung 3-phasig	für I <sub>N</sub> = 1 A	Mitsystemstrom > 0,03 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	Mitsystemstrom > 0,15 A
Leistungsmessung 1-phasig	für I <sub>N</sub> = 1 A	Phasenstrom > 0,03 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	Phasenstrom > 0,15 A
Verhältnis I <sub>2</sub> /I <sub>1</sub> Messung	für I <sub>N</sub> = 1 A	Mit- oder Gegensystemstrom > 0,1 A
	für I <sub>N</sub> = 5 A	Mit- oder Gegensystemstrom > 0,5 A

**Zeiten**

Ansprechzeiten:	
Strom, Spannung (Phasengrößen) bei 2-mal Einstellwert bei 10-mal Einstellwert	ca. 30 ms ca. 20 ms
Strom, Spannung (symmetrische Komponenten) bei 2-mal Einstellwert bei 10-mal Einstellwert	ca. 40 ms ca. 30 ms
Leistung typisch maximal (kleine Signale und Schwellwerte)	ca. 120 ms ca. 350 ms
Leistungsfaktor	300 bis 600 ms
Frequenz	ca. 100 ms
Frequenzänderung bei 1,25 mal Einstellwert	ca. 220 ms
Binäreingang	ca. 20 ms
Rückfallzeiten:	
Strom, Spannung (Phasengrößen)	< 20 ms
Strom, Spannung (symmetrische Komponenten)	< 30 ms
Leistung typisch maximal	< 50 ms < 350 ms
Leistungsfaktor	< 300 ms
Frequenz	< 100 ms
Frequenzänderung	< 200 ms
Binäreingang	< 10 ms

**Toleranzen**

Ansprechschwellen:		
Strom	für $I_N = 1 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 75 mA
Strom (symmetrische Komponenten)	für $I_N = 1 \text{ A}$	4% vom Einstellwert bzw. 20 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	4% vom Einstellwert bzw. 100 mA
Strom ( $I_2/I_1$ )		4% vom Einstellwert
Spannung		3% vom Einstellwert bzw. 0,2 V
Spannung (symmetrische Komponenten)		4% vom Einstellwert bzw. 0,2 V
Leistung	für $I_N = 1 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 0,5 W
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 2,5 W
Leistungsfaktor		3°
Frequenz		15 mHz
Frequenzänderung		5% vom Einstellwert bzw. 0,05 Hz/s
Zeiten		1% vom Einstellwert bzw. 10 ms

**Einflussgrößen auf die Ansprechwerte**

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{amb} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ( $f_N = 50 \text{ Hz}$ oder $60 \text{ Hz}$ )	1 %
Frequenz außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	1 % 1 %

## 4.17 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)

### Funktionsbausteine und deren mögliche Zuordnung zu den Ablaufebenen

Funktionsbaustein	Erläuterung	Ablaufebene			
		MW_BEARB	PLC1_BEARB	PLC_BEARB	SFS_BEARB
ABSVALUE	Betragsbildung	X	–	–	–
ADD	Addition	X	X	X	X
ALARM	Wecker	X	X	X	X
AND	AND - Gatter	X	X	X	X
BLINK	Blink-Baustein	X	X	X	X
BOOL_TO_CO	Bool nach Befehl, Konvertierung	–	X	X	–
BOOL_TO_DI	Bool nach Doppelmeldung, Konvertierung	–	X	X	X
BOOL_TO_IC	Bool nach interne EM, Konvertierung	–	X	X	X
BUILD_DI	Erzeugung Doppelmeldung	–	X	X	X
CMD_CANCEL	Befehlsabbruch	X	X	X	X
CMD_CHAIN	Schaltfolge	–	X	X	–
CMD_INF	Kommandoinformation	–	–	–	X
COMPARE	Messwertvergleich	X	X	X	X
CONNECT	Verbindung	–	X	X	X
COUNTER	Zähler	X	X	X	X
CV_GET_STATUS	Informationsstatus Zählwert, Decoder	X	X	X	X
D_FF	D- Flipflop	–	X	X	X
D_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
DI_GET_STATUS	Informationsstatus Doppelmeldung, Decoder	X	X	X	X
DI_SET_STATUS	Doppelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
DI_TO_BOOL	Doppelmeldung nach Bool, Konvertierung	–	X	X	X
DINT_TO_REAL	DoubleInt nach Real, Adapter	X	X	X	X
DIST_DECODE	Doppelmeldung mit Status, Decoder	X	X	X	X
DIV	Division	X	X	X	X
DM_DECODE	Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DYN_OR	dynamisches Oder-Gatter	X	X	X	X
LIVE_ZERO	Live-Zero-Überwachung, Nichtl. Kennl.	X	–	–	–
LONG_TIMER	Timer (max. 1193h)	X	X	X	X
LOOP	Signalrückführung	X	X	X	X
LOWER_SETPOINT	Grenzwertunterschreitung	X	–	–	–
MUL	Multiplikation	X	X	X	X
MV_GET_STATUS	Informationsstatus Messwert, Decoder	X	X	X	X
MV_SET_STATUS	Messwert mit Status, Encoder	X	X	X	X
NAND	NAND - Gatter	X	X	X	X



NEG	Negator	X	X	X	X
NOR	NOR - Gatter	X	X	X	X
OR	OR - Gatter	X	X	X	X
REAL_TO_DINT	Real nach DoubleInt, Adapter	X	X	X	X
REAL_TO_UINT	Real nach U-Int, Adapter	X	X	X	X
RISE_DETECT	Flankendetektor	X	X	X	X
RS_FF	RS- Flipflop	–	X	X	X
RS_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
SI_GET_STATUS	Informationsstatus Einzelmeldung, Decoder	X	X	X	X
SI_SET_STATUS	Einzelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
SQUARE_ROOT	Radizierer	X	X	X	X
SR_FF	SR- Flipflop	–	X	X	X
SR_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
ST_AND	AND-Gatter mit Status	X	X	X	X
ST_NOT	Negator mit Status	X	X	X	X
ST_OR	OR-Gatter mit Status	X	X	X	X
SUB	Subtraktion	X	X	X	X
TIMER	universeller Timer	–	X	X	–
TIMER_SHORT	einfacher Timer	–	X	X	–
UINT_TO_REAL	U-Int to Real, Adapter	X	X	X	X
UPPER_SETPOINT	Grenzwertüberschreitung	X	–	–	–
X_OR	XOR - Gatter	X	X	X	X
ZERO_POINT	Nullpunkt-Unterdrückung	X	–	–	–

### Allgemeine Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Max. Anzahl aller CFC-Pläne über alle Ablaufebenen	32	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl von CFC-Plänen in einer Ablaufebene	16	nur Fehlermeldung (Folgefehler in der Bearbeitung)
Max. Anzahl aller CFC-Eingänge in allen Plänen	400	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Eingänge eines Planes pro Ablaufebene (Anzahl aller unterschiedlichen Informationen der linken Randleiste pro Ablaufebene)	400	nur Fehlermeldung; gezählt wird hier die Anzahl der Elemente der linken Randleiste pro Ablaufebene. Da die gleiche Information mehrfach auf der Randleiste angezeigt wird, sind nur die unterschiedlichen Informationen zu zählen.
Max. Anzahl Reset-fester Flip-Flops D_FF_MEMO, RS_FF_MEMO, SR_FF_MEMO	350	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

**Gerätespezifische Grenzen**

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Maximale Anzahl der gleichzeitigen Änderungen der Planeingänge pro Ablaufebene	50	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Planausgänge pro Ablaufebene	150	

**Zusätzliche Grenzen**

Zusätzliche Grenzen <sup>1)</sup> für die folgenden 4 CFC-Bausteine				
Ablaufebene				
	TIMER <sup>2) 3)</sup>	TIMER_SHORT <sup>2) 3)</sup>	CMD_CHAIN	D_FF_MEMO
MW_BEARB				350
PLC1_BEARB	15	30	20	
PLC_BEARB				
SFS_BEARB				

- <sup>1)</sup> Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
- <sup>2)</sup> TIMER und TIMER\_SHORT teilen sich die verfügbaren Timer-Ressourcen im Verhältnis  $TIMER = 2 \cdot \text{Systemtimer}$  und  $TIMER\_SHORT = 1 \cdot \text{Systemtimer}$ . Für die maximal nutzbare Timeranzahl gilt folgende Nebenbedingung:  $(2 \cdot \text{Anzahl TIMER} + \text{Anzahl TIMER\_SHORT}) < 20$ . Der LONG\_TIMER unterliegt dieser Begrenzung nicht.
- <sup>3)</sup> Die Zeitwerte für die Bausteine TIMER und TIMER\_SHORT dürfen nicht kleiner als die Zeitauflösung des Gerätes von 5 ms gewählt werden, da anderenfalls die Bausteine beim Startimpuls nicht anlaufen.

**Maximale Anzahl von TICKS in den Ablaufebenen**

Ablaufebene	Grenze in TICKS <sup>1)</sup>
MW_BEARB (Messwertbearbeitung)	10 000
PLC1_BEARB (langsame PLC-Bearbeitung)	1 900
PLC_BEARB (schnelle PLC-Bearbeitung)	200
SFS_BEARB (Schaltfehlerschutz)	10 000

- <sup>1)</sup> Überschreitet die Summe der TICKS aller Bausteine die genannten Grenzen wird im CFC eine Fehlermeldung ausgegeben.

**Bearbeitungszeiten in TICKS für Einzelemente**

Einzelement		Anzahl Ticks
Baustein, Grundbedarf		5
ab dem 3. zusätzlichen Eingang bei generischen Bausteinen je Eingang		1
Verknüpfung mit der Eingangsrandleiste		6
Verknüpfung mit der Ausgangsrandleiste		7
zusätzlich je Plan		1
Schaltfolgebaustein	CMD_CHAIN	34
Flip-Flop	D_FF_MEMO	6
Schleifenbaustein	LOOP	8
Dekoder	DM_DECODE	8
Dynamisches ODER	DYN_OR	6
Addition	ADD	26
Subtraktion	SUB	26
Multiplikation	MUL	26
Division	DIV	54
Wurzel	SQUARE_ROOT	83
Timer	TIMER_SHORT	8
Timer	LONG_TIMER	11
Blinker	BLINK	11
Zähler	COUNTER	6
Adapter	REAL_TO_DINT	10
Adapter	REAL_TO_UINT	10
Wecker	ALARM	21
Vergleich	COMPARE	12
Decoder	DIST_DECODE	8

## 4.18 Zusatzfunktionen

### Betriebsmesswerte

Betriebsmesswerte für Ströme	$I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}; 3I_0; I_1; I_2; I_Y$ in A primär und sekundär und in % $I_{NBetrieb}$ ;
Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 1 % von $I_N$
Phasenwinkel Ströme	$\varphi(I_{L1}-I_{L2}); \varphi(I_{L2}-I_{L3}); \varphi(I_{L3}-I_{L1})$ in °
Toleranz	1° bei Nennstrom
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}; 3U_0, U_0, U_1, U_2, U_{1Ko}$ in kV primär, in V sekundär oder in % $U_{NBetrieb}/\sqrt{3}$
Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von $U_N$
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{EN}$ ; in V sekundär
Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von $U_N$
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}$ in kV primär, in V sekundär oder in % $U_{NBetrieb}$
Toleranz	1,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von $U_N$
Phasenwinkel für Spannungen	$\varphi(U_{L1}-U_{L2}); \varphi(U_{L2}-U_{L3}); \varphi(U_{L3}-U_{L1})$ in °
Toleranz	1° bei Nennspannung
Phasenwinkel für Spannungen und Ströme	$\varphi(U_{L1}-I_{L1}); \varphi(U_{L2}-I_{L2}); \varphi(U_{L3}-I_{L3})$ in °
Toleranz	1° bei Nennspannung und Nennstrom
Betriebsmesswerte für Leistungen	S; P; Q (Schein-, Wirk- und Blindleistung) in MVA; MW; Mvar primär und % $S_N$ (Betriebsnennleistung) = $\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Toleranz für S	1,5 % von $S_N$ bei $I/I_N$ und $U/U_N$ im Bereich 50 % bis 120 %
Toleranz für P	2 % von $P_N$ bei $I/I_N$ und $U/U_N$ im Bereich 50 % bis 120 % und $ABS(\cos \varphi)$ im Bereich $\geq 0,7$
Toleranz für Q	2 % von $Q_N$ bei $I/I_N$ und $U/U_N$ im Bereich 50 % bis 120 % und $ABS(\cos \varphi)$ im Bereich $\leq 0,7$
Betriebsmesswert Leistungsfaktor	$\cos \varphi$
Toleranz	0,02
Zählwerte für Arbeit	$W_{p+}, W_{q+}; W_{p-}, W_{q-}$ (Wirk- und Blindarbeit) in kWh (MWh oder GWh) bzw. in kVARh (MVARh oder GVARh)
Toleranz bei Nennfrequenz	5 % für $I > 0,5 I_N, U > 0,5 U_N$ und $ \cos \varphi  \geq 0,707$
Betriebsmesswerte für Frequenz	f in Hz und % $f_N$
Bereich	10 Hz bis 75 Hz
Toleranz	20 mHz im Bereich $f_N \pm 10$ % bei Nenngrößen
Messwerte des Differentialschutzes	$I_{DIFF310}$ ; in % $I_{NBetrieb}$ $I_{STAB310}$ in $I/I_{NO}$ (nur im geerdeten Netz)
Thermische Messwerte	$\Theta_{L1}/\Theta_{AUS}; \Theta_{L2}/\Theta_{AUS}; \Theta_{L3}/\Theta_{AUS}; \Theta/\Theta_{AUS}$ bezogen auf Auslöseübertemperatur
Fernmesswerte für Ströme	$I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ des fernen Endes in A primär $\varphi(I_{L1}); \varphi(I_{L2}); \varphi(I_{L3})$ , (fern gegen lokal) in °
Fernmesswerte für Spannungen	$U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}$ des fernen Endes in kV primär $\varphi(U_{L1}); \varphi(U_{L2}); \varphi(U_{L3})$ , (fern gegen lokal) in °

### Betriebsmeldepuffer

Kapazität	200 Einträge
-----------	--------------

### Störfallprotokollierung

Kapazität	8 Störfälle mit insgesamt max. 600 Einträgen und bis zu 100 Signalen als Binärspuren (Marken)
-----------	---

### Störwertspeicherung

max. 8 Störschriebe; durch Pufferbatterie auch bei Hilfsspannungsausfall gesichert	
Speicherzeit	5 s je Störschrieb, in Summe bis zu 18 s bei 50 Hz (max. 15 s bei 60 Hz)
Raster bei 50 Hz Raster bei 60 Hz	je 1 Momentanwert pro 1,0 ms je 1 Momentanwert pro 0,83 ms

### Statistik (serielle Wirkschnittstelle)

Verfügbarkeit der Übertragung für Anwendungen mit Wirkschnittstelle	Verfügbarkeit in %/min und in %/h
Laufzeit der Übertragung	Auflösung 0,01 ms

### Schaltstatistik

Anzahl der vom Gerät veranlassten automatischen Wiedereinschaltungen	getrennt für 1. AWE-Zyklus und alle weiteren
Summe der Ausschaltströme	getrennt je Schalterpol
Maximal abgeschalteter Strom	getrennt je Schalterpol

### Echtzeitzuordnung und Pufferbatterie

Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Pufferbatterie	Typ: 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA Selbstentladezeit ca. 10 Jahre

### Inbetriebsetzungshilfen

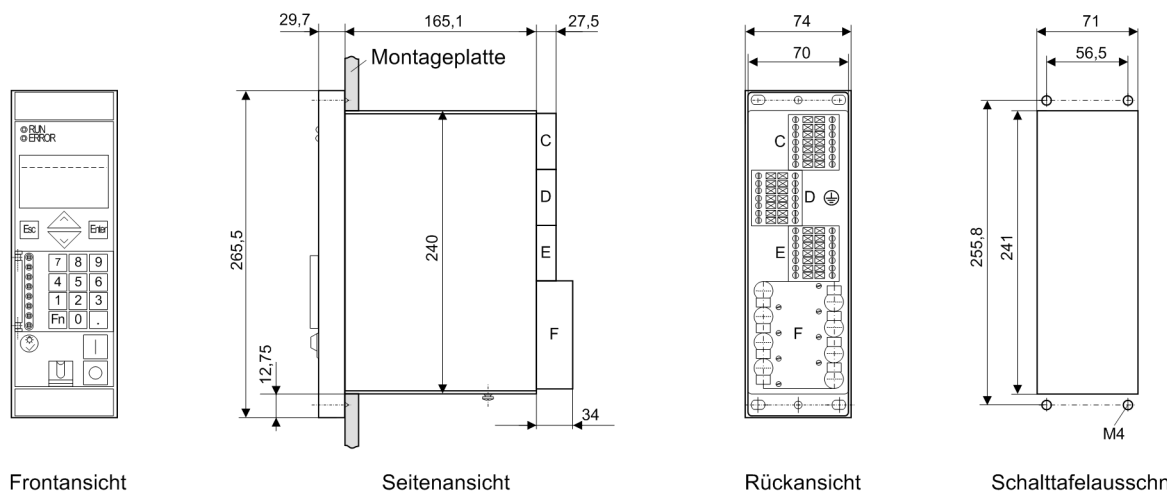
Betriebsmesswerte Schalterprüfung
--------------------------------------

### Uhr

Zeitsynchronisation	DCF 77/IRIG-B-Signal (Telegramm Format IRIG-B000) Binäreingabe Kommunikation	
Betriebsarten der Uhrzeitführung		
Nr.	Betriebsart	Erläuterungen
1	<b>Intern</b>	Interne Synchronisation über RTC (Voreinstellung)
2	<b>IEC 60870-5-103</b>	Externe Synchronisation über Systemschnittstelle (IEC 60870-5-103)
3	<b>Zeitzeichen IRIG-B</b>	Externe Synchronisation über IRIG-B (Telegramm-Format IRIG-B000)
4	<b>Zeitzeichen DCF 77</b>	Externe Synchronisation über Zeitzeichen DCF 77
5	<b>Impuls über Binäreingang</b>	Externe Synchronisation mit Impuls über Binäreingang

## 4.19 Abmessungen

### 4.19.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/6)



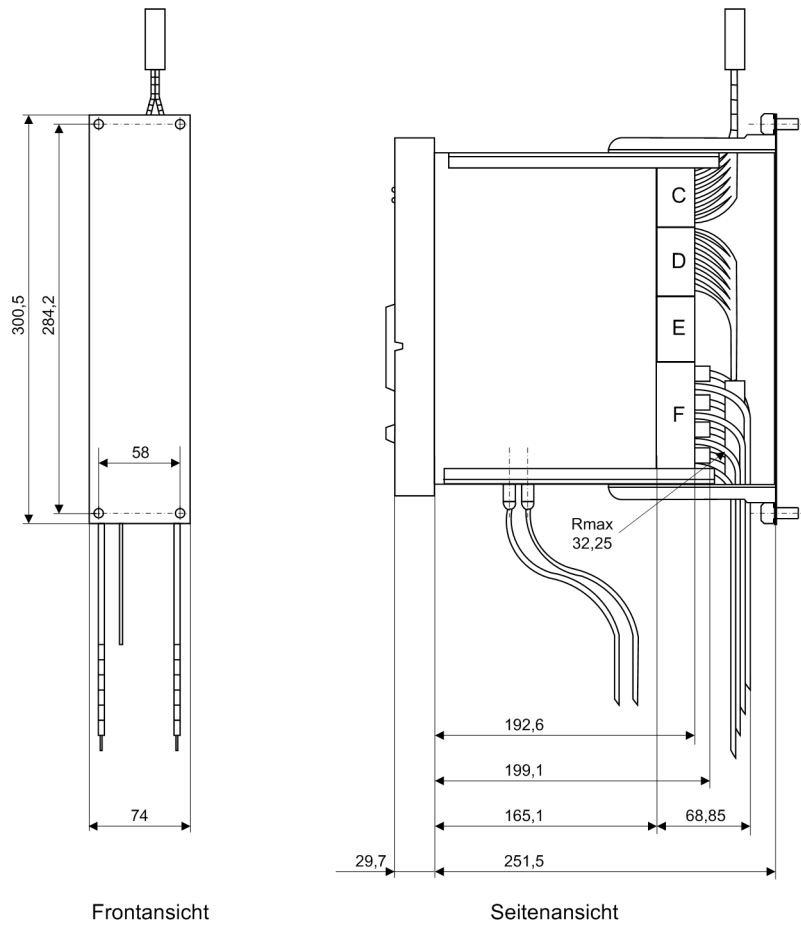
Maße in mm

Bild 4-7 Maßbild eines 7SD80 für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/6)

Hinweis: Beim Schrankeinbau ist ein Montagewinkelsatz (enthält obere und untere Winkelschiene) (Bestell-Nr. C73165-A63-D200-1) notwendig.

Sehen Sie an der Unterseite des Gerätes oder unterhalb des Gerätes genügend Platz für die Kabel der Kommunikationsmodule vor.

### 4.19.2 Schalttafelbau (Gehäusegröße 1/6)



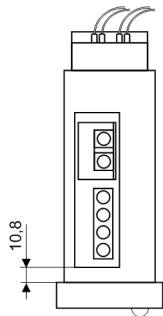
Frontansicht

Seitenansicht

Maße in mm

Bild 4-8 Maßbild eines 7SD80 für Schalttafelbau (Gehäusegröße 1/6)

### 4.19.3 Ansicht von unten



Ansicht von unten

Bild 4-9 Ansicht eines 7SD80 von unten (Gehäusegröße 1/6)

