

SIEMENS

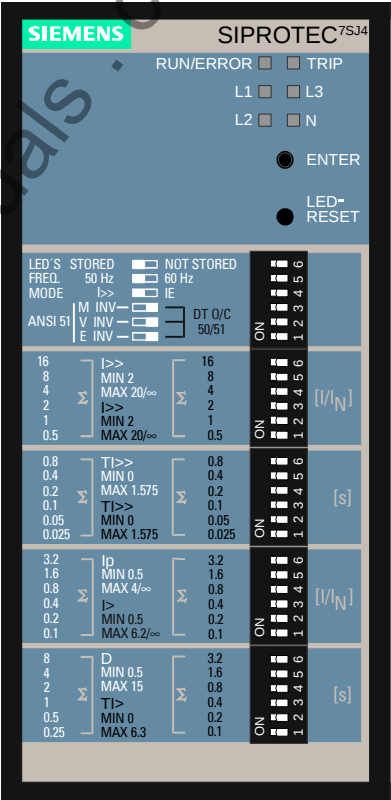
SIPROTEC easy

Digitaler Überstromzeitschutz
Numerical Overcurrent Protection

7SJ46

Handbuch
Manual

C53000-K1174-C002-4
19.04.02



Inhalt

Contents

1	Betriebsanleitung	4
1.1	Konformität	4
1.2	Allgemeine Hinweise	4
1.2.1	Qualifiziertes Personal	5
1.2.2	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
1.2.3	Marken	6
1.2.4	Copyright	6
1.2.5	Haftungsausschluss	6
1.3	Aus- und Einpacken des Gerätes	7
1.4	Lagerung	7
1.5	Anwendung	7
1.6	Aufbau	8
1.7	Einstellungen	11

1.7.1	Grundeinstellungsblock	11
1.7.2	Parametereinstellungen	13
1.8	Gerätekonfiguration über Steckbrücke	16
1.9	Montage und Inbetriebsetzung	18
1.9.1	Schalttafeleinbau	18
1.9.2	Hutschienenmontage	19
1.9.3	Anschluss	21
1.9.4	Inbetriebsetzung	22
1.10	Wartung	25
1.11	Technische Daten	26
2	Operating Instructions	41
2.1	Conformity	41
2.2	General Information	41
2.2.1	Qualified personnel	42
2.2.2	Use as prescribed	43
2.2.3	Registered trademarks	43
2.2.4	Copyright	43
2.2.5	Disclaimer of liability	43

2.3	Unpacking and packing	44
2.4	Storage	44
2.5	Applications	44
2.6	Construction	45
2.7	Settings	48
2.7.1	Basic Settings Block.....	48
2.7.2	Parameter settings.....	50
2.8	Configuration by jumpers	53
2.9	Installation and commissioning	55
2.9.1	Panel flush mounting.....	55
2.9.2	Standard rail mounting.....	56
2.9.3	Connection.....	58
2.9.4	Commissioning.....	59
2.10	Maintenance	62
2.11	Technical Data	63

1 Betriebsanleitung

1.1 Konformität



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

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50 081 und EN 50 082 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60 255–6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

Das Erzeugnis steht im Einklang mit der internationalen Norm der Reihe IEC 60 255 und der nationalen Norm DIN 57 435/Teil 303 (entspr. VDE 0435/Teil 303).

Das Produkt ist im Rahmen der Technischen Daten UL-zugelassen:



IND. CONT. EQ.
TYPE 1
69CA

1.2 Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist oder einschlägiges Wissen auf dem Gebiet der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, im folgenden Automatisierungstechnik genannt, besitzt.

Die Kenntnis und das technisch einwandfreie Umsetzen der in dieser Anleitung enthaltenen Sicherheitshinweise und Warnungen sind Voraussetzung für gefahrlose Installation und Inbetriebnahme, sowie für Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung des beschriebenen Produkts. Nur qualifiziertes Personal im Sinne der nachfolgenden Erläuterung verfügt über das erforderliche Fachwissen, um die in dieser Unterlage in allgemeingültiger Weise gegebenen Sicherheitshinweise und Warnungen im konkreten Einzelfall richtig zu interpretieren und in die Tat umzusetzen.

Diese Betriebsanleitung ist fester Bestandteil des Lieferumfangs. Sie kann jedoch nicht sämtliche Details zu allen Ausführungen des beschriebenen Produkts und auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten weitere Informationen gewünscht werden oder sollten besondere Probleme auftreten, die in dieser Unterlage nicht ausführlich genug behandelt werden, dann erhalten Sie zusätzliche Auskünfte von der Hotline:

mail: Services@ptd.siemens.de
Tel: +49 (1805) 247000
Fax: +49 (1805) 242471

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Produkt-Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden auch durch die Ausführungen in dieser Unterlage weder erweitert noch beschränkt.

**WARNUNG!**

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät arbeiten. Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

1.2.1 Qualifiziertes Personal

sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über entsprechende Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in erster Hilfe

1.2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie bitte folgendes:



WARNUNG!

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Fälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

1.2.3 Marken

SIPROTEC ist eingetragene Marke 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.

1.2.4 Copyright

Copyright © Siemens AG 2001. 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.

1.2.5 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.

1.3 Aus- und Einpacken des Gerätes

Die Geräte werden im Werk so verpackt, dass sie die Anforderungen nach IEC 60255–21 erfüllen.

Das Aus- und Einpacken ist mit der üblichen Sorgfalt ohne Gewaltanwendung und nur unter Verwendung von geeignetem Werkzeug vorzunehmen. Die Geräte sind durch Sichtkontrolle auf einwandfreien mechanischen Zustand zu überprüfen.

Die Transportverpackung kann bei Weiterversand in gleicher Weise wiederverwendet werden. Die Lagerverpackung der Einzelgeräte ist nicht für Transport ausreichend. Bei Verwendung anderer Verpackung muss das Einhalten der Transportanforderungen entsprechend IEC 60255–21–1 Klasse 2 und IEC 60255–21–2 Klasse 1 sichergestellt werden.

Bevor das Gerät erstmalig in Betrieb genommen wird, soll es mindestens 2 Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperatenausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

1.4 Lagerung

Wenn das Gerät nicht sofort zum Einsatz kommen soll, kann es nach Prüfung gelagert werden. Bitte beachten Sie dabei:

SIPROTEC®easy–Geräte sollen in trockenen und sauberen Räumen gelagert werden. Für die Lagerung des Gerätes oder zugehöriger Ersatzbaugruppen gilt der Temperaturbereich von -25 °C bis +55 °C (siehe auch Kapitel 1.11).

Es wird empfohlen, bei der Lagerung einen eingeschränkten Temperaturbereich zwischen +10 °C und +35 °C einzuhalten, um einer vorzeitigen Alterung der eingesetzten Elektrolytkondensatoren vorzubeugen.

Bei der nicht betauungsfesten Ausführung des Gerätes darf die relative Feuchte weder zur Kondenswasser- noch zur Eisbildung führen.

Außerdem empfiehlt es sich bei langer Lagerungszeit, das Gerät etwa alle 2 Jahre für 1 bis 2 Tage in Betrieb zu nehmen, um die eingesetzten Elektrolytkondensatoren zu formieren. Ebenso soll vor einem geplanten Einsatz des Gerätes verfahren werden. Bei extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) wird damit gleichzeitig ein „Vorheizen“ erreicht und Betauung vermieden.

1.5 Anwendung

Das Schutzgerät SIPROTEC®easy 7SJ46 ist ein digitaler Überstromzeitschutz zur Anwendung

- als selektiver Kurzschlusschutz in elektrischen Versorgungsnetzen mit einseitiger Einspeisung.
- als Reserveschutz bei Vergleichsschutzeinrichtungen.

Als Leitungsschutz ist das Gerät in Netzen mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktzuführen einsetzbar.

Das Gerät ist als Reserveschutz bei Transformatoren einsetzbar.

Der digitale Überstromzeitschutz SIPROTEC®easy 7SJ46 bietet folgende Funktionen:

Überstromzeitschutz

- 2-stufiger Überstromzeitschutz. Eine Normalstufe für Phasenströme (UMZ oder AMZ) ist immer vorhanden. Bei der zweiten Stufe kann zwischen Hochstromstufe für Phasenströme (UMZ) oder Normalstufe für berechnete Erdströme (UMZ oder AMZ) gewählt werden.
- AMZ-Schutz mit integrierendem Messverfahren (disk emulation), Kennlinien nach IEC oder ANSI.
- Unverzögerte Auslösung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss mit beliebiger Stufe möglich.
- Unempfindlich gegen Gleichstromglieder, Einschalt- und Lastströme sowie gegen höherfrequente Ausgleichsvorgänge.

Befehlsausgabe

- Ein Aus-Kommando bleibt für mindestens 500 ms anstehen. Bei einer Auslösung bleibt das Aus-Kommando anstehen, bis die Anregung zurückfällt.

Überwachungsfunktionen

- Überwachung der Hardware und Software, dadurch erhöhte Zuverlässigkeit. Die Überwachung steuert den Live-Kontakt und die LED "RUN/ERROR".

1.6 Aufbau

Das Schutzgerät 7SJ46 enthält in kompakter Bauform alle Komponenten:

- Messwerterfassung und Auswertung
- Meldungs- und Befehlsausgabe
- Bedienung und Anzeige
- Weitbereichsnetzteil für AC- und DC-Hilfsspannungen

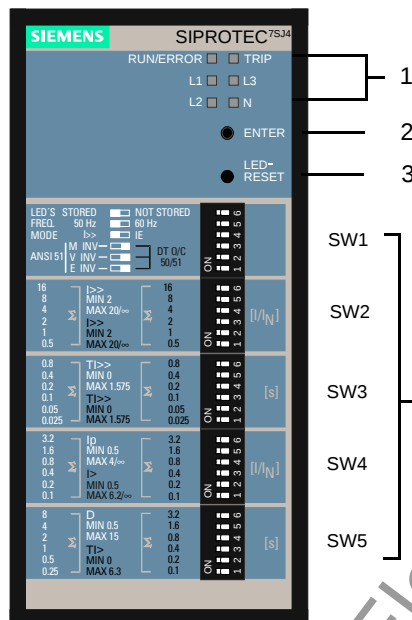
Gehäuse

Das Gerät ist lieferbar für:

- Schalttafeleinbau und
- Hutschienenmontage

Die Gehäuse sind so bemessen, dass die 7SJ46-Geräte in der Regel in bestehende Schalttafelausschnitte passen.

In der betauungsfesten Ausführung ist die Baugruppe des Gerätes mit Schutzlack versiegelt. Das Gerät ist dann selbst in rauen Umgebungsbedingungen mit extremer Feuchte einsetzbar.

Frontansicht

Auf der Gerätefront (Bild 1-1) befinden sich folgende Bedien- und Anzeigeelemente:

1. Leuchtdioden (LED) zur Anzeige von Prozess- oder Geräteinformationen und Betriebszustands-Anzeigen

L1...L3 phasenspezifische Anregung

N Anregung Erdstufe

TRIP Auslösung

RUN/ERROR Betriebszustand des Gerätes:

- Im Betriebszustand "Run" leuchtet die LED grün.
- Im Betriebszustand "Error" leuchtet die LED rot.

2. ENTER
Taste zum Aktivieren von Geräteeinstellungen, wenn Veränderungen an den DIP-Schaltern vorgenommen wurden.

3. LED-RESET
Taste zum Zurücksetzen der Anrege-LED und Test der LEDs.

4. DIP-Schalter
Zur Parametrierung des Gerätes stehen fünf 6-polige DIP-Schalter zur Verfügung. Die möglichen Einstellungen werden im Kapitel Parametereinstellungen beschrieben.

Bild 1-1 Gerätefront Bedien- und Anzeigeelemente des 7SJ46

LED'S STORED		☐ 50 Hz		☐ 60 Hz		NOT STORED			
FREQ.		MODE		b>		IE			
ANSI 51		I		INV		DT Q/C		50/51	
		E		INV		ON			
16	b>	16							
8	MIN 2	8							
4	MAX 20/∞	4							
2	b>	2							
1	MIN 2	1							
0.5	MAX 20/∞	0.5							
0.8	Tb>	0.8							
0.4	MIN 0	0.4							
0.2	MAX 1.575	0.2							
0.1	Tb>	0.1							
0.05	MIN 0	0.05							
0.025	MAX 1.575	0.025							
3.2	I _p	3.2							
1.6	MIN 0.5	1.6							
0.8	MAX 4/∞	0.8							
0.4	T _p	0.4							
0.2	MIN 0.5	0.2							
0.1	MAX 6.2/∞	0.1							
8	D	32							
4	MIN 0.5	1.6							
2	MAX 15	0.8							
1	T _p	0.4							
0.5	MIN 0	0.2							
0.25	MAX 6.3	0.1							
16	b>	16							
8	MIN 2	8							
4	MAX 20/∞	4							
2	b>	2							
1	MIN 2	1							
0.5	MAX 20/∞	0.5							
0.8	Tb>	0.8							
0.4	MIN 0	0.4							
0.2	MAX 1.575	0.2							
0.1	Tb>	0.1							
0.05	MIN 0	0.05							
0.025	MAX 1.575	0.025							
3.2	I _p	3.2							
1.6	MIN 0.5	1.6							
0.8	MAX 4/∞	0.8							
0.4	T _p	0.4							
0.2	MIN 0.5	0.2							
0.1	MAX 6.2/∞	0.1							
8	D	32							
4	MIN 0.5	1.6							
2	MAX 15	0.8							
1	T _p	0.4							
0.5	MIN 0	0.2							
0.25	MAX 6.3	0.1							

ANSI

Phase ←

→ Erdstrom

LED'S STORED		☐ 50 Hz		☐ 60 Hz		NOT STORED			
FREQ.		MODE		b>		IE			
ANSI 51		I		INV		DT Q/C		50/51	
		E		INV		ON			
3.2	I _p	3.2							
1.6	MIN 0.5	1.6							
0.8	MAX 4/∞	0.8							
0.4	T _p	0.4							
0.2	MIN 0.5	0.2							
0.1	MAX 6.2/∞	0.1							
8	D	32							
4	MIN 0.5	1.6							
2	MAX 15	0.8							
1	T _p	0.4							
0.5	MIN 0	0.2							
0.25	MAX 6.3	0.1							
3.2	I _p	3.2							
1.6	MIN 0.5	1.6							
0.8	MAX 4/∞	0.8							
0.4	T _p	0.4							
0.2	MIN 0.5	0.2							
0.1	MAX 6.2/∞	0.1							
8	D	32							
4	MIN 0.5	1.6							
2	MAX 15	0.8							
1	T _p	0.4							
0.5	MIN 0	0.2							
0.25	MAX 6.3	0.1							
3.2	I _p	3.2							
1.6	MIN 0.5	1.6							
0.8	MAX 4/∞	0.8							
0.4	T _p	0.4							
0.2	MIN 0.5	0.2							
0.1	MAX 6.2/∞	0.1							
8	D	32							
4	MIN 0.5	1.6							
2	MAX 15	0.8							
1	T _p	0.4							
0.5	MIN 0	0.2							
0.25	MAX 6.3	0.1							

IEC

Phase ←

→ Erdstrom

Bild 1-2 Gerätefronten der verfügbaren Gerätetypen

Auf der Geräterückseite (Bild 1-3) befinden sich die Anschlussleisten mit den Schraubklemmen:

Rückansicht

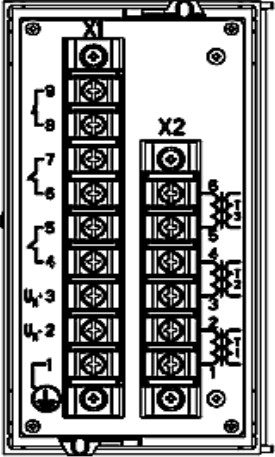


Bild 1-3 Geräterückseite Anschlüsse 7SJ46

Das Leistungsschild mit den für das Gerät wichtigen Daten befindet sich seitlich am Gehäuse.

1.7 Einstellungen

Alle für die Parametrierung erforderlichen Einstellelemente befinden sich auf der Frontplatte. Die Wahl von Grundeinstellungen wie z.B. Wahl der Auslösekennlinie erfolgt über Schalter nach dem Auswahlverfahren (siehe Kapitel 1.7.1). Die Einstellung der Ansprechwerte und Zeitfaktoren erfolgt nach dem Additionsverfahren ebenfalls über Schalter. Hierbei sind die den einzelnen Schalterstellungen zugeordneten Einzelwerte jeweils zum Gesamtwert zu addieren.

In der Lieferversion ist die Frontplatte für die Nutzung der Hochstromstufe bedruckt (siehe Kapitel 1.7.1). In dieser Parametrierung ist die Auswertung des berechneten Erdstromes nicht vorgesehen. Die Kennlinienart (IEC oder ANSI) ist mit der Bestellung festgelegt und entsprechend aufgedruckt.

Bei Lieferung sind alle DIP-Schalter auf der Front in Schalterstellung "off" (bei Blick auf die Front Schalter nach rechts geschoben). Durch Ändern der Schalterstellung der einzelnen DIP-Schalter wird das Gerät parametrierung. Führen Sie dazu einen dünnen Gegenstand (Stift) in die Kerbe ein und bewegen den Schalter in die gewünschte Position.



Bild 1-4 Schalterbelegung DIP-Schalter

1.7.1 Grundeinstellungsblock

Mit dem Grundeinstellungsblock (Bild 1-5) legen Sie die Funktion des Gerätes fest.

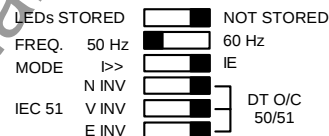


Bild 1-5 Grundeinstellungsblock, Beispiel IEC-Gerät

LEDs STORED / NOT STORED

Mit diesem Schalter wählen Sie zwischen gespeicherter und nicht gespeicherter Anzeige der Anrede LEDs.

FREQ. 50 Hz / 60 Hz

Mit diesem Schalter wird das Gerät an die vorhandene Netzfrequenz angepasst.

MODE I>> / IE

Mit diesem Schalter legen Sie fest, welche Parameter ausgewertet werden. Hochstromstufe (I>>) aktiv **oder** Auswertung der berechneten Erdströme (IE).

**WARNUNG!**

Mit Umschaltung auf IE am Grundeinstellungsblock ändert sich die Bedeutung einiger Parameter. Die Frontplattenbedruckung muss durch das beiliegende Klebeschild mit den aktuellen Parametern überdeckt werden!
Achtung! Klebeschild lässt sich nach dem Aufkleben nicht wieder entfernen!

Auswahl der Betriebsart

Mit den verbleibenden 3 Schaltern legen Sie die Betriebsart des Schutzgerätes fest.

Soll das Gerät als **unabhängiger Überstromzeitschutz (DT O/C 50/51)** arbeiten, so bringen Sie die Schalter 1 bis 3 am Grundeinstellungsblock in Schalterstellung "off" (siehe Tabelle 1-1 auf Seite 13).

Ist die Betriebsart **"DT O/C 50/51"** gewählt, gilt für die Parametereinstellungen die **schwarze Beschriftung!**

Soll das Gerät als **abhängiger Überstromzeitschutz (nach IEC 51 bzw. ANSI 51)** arbeiten, so wählen Sie die gewünschte Kennlinie aus, indem Sie einen der Schalter 1 bis 3 in die Schalterstellung "on" bringen (siehe Tabelle 1-1 auf Seite 13).

Achtung! Es darf nur ein Schalter in Schalterstellung "on" sein!

Werden zwei oder mehr Schalter auf "on" gestellt, blinkt die LED "RUN/ERROR" rot. In diesem Zustand sind alle Schutzstufen deaktiviert. Wählen Sie nur eine Überstromzeitschutz-Kennlinie aus. Um die korrigierte Einstellung zu übernehmen, betätigen Sie die Taste "ENTER". Die LED "RUN/ERROR" hört nun auf zu blinken (siehe Kapitel 1.9.4).

Folgende Typen von abhängigen Überstromzeitschutz-Kennlinien können ausgewählt werden:

Kennlinien nach IEC		Kennlinien nach ANSI	
N INV	Normal abhängig	M INV	Moderately inverse
V INV	Stark abhängig	V INV	Very inverse
E INV	Extrem abhängig	E INV	Extremely inverse

Die Überstromzeitschutzkennlinien finden Sie im Abschnitt Technische Daten (siehe Bild 1-11 bis Bild 1-20).

Ist die Betriebsart **IEC 51** bzw. **ANSI 51** gewählt, gilt für die Parametereinstellungen die **weiße Beschriftung!**

Tabelle 1-1 Beispiele für Einstellung am Grundeinstellungsblock

LEDs STORED NOT STORED FREQ. 50 Hz 60 Hz MODE I>> IE IEC 51 N INV DT O/C 50/51 V INV E INV	Hier gewählt: LEDs nicht gespeichert Gerät eingestellt für Netzfrequenz 50 Hz Auswertung IE berechnet Betriebsart: unabhängiger Überstromzeitschutz
LEDs STORED NOT STORED FREQ. 50 Hz 60 Hz MODE I>> IE IEC 51 N INV DT O/C 50/51 V INV E INV	Hier gewählt: LEDs nicht gespeichert Gerät eingestellt für Netzfrequenz 50 Hz Hochstromstufe aktiv Betriebsart: abhängiger Überstromzeitschutz, Kennlinienart: Very inverse

1.7.2 Parametereinstellungen

Die am Grundeinstellungsblock ausgewählte Einstellung des Gerätes bestimmt die möglichen Einstellwerte. Die folgende Tabelle zeigt die Parameterzuordnung in Abhängigkeit von der Bestellvariante und der am Grundeinstellungsblock gewählten Betriebsart:

Tabelle 1-2 Parameterzuordnung DIP-Schalter 2 bis 5 (siehe Bild 1-1 auf Seite 9)

SW 1	MODE I>> Hochstromstufe vorhanden			MODE IE Hochstromstufe nicht vorhanden Auswertung IE berechnet		
	DT O/C 50/51	IEC 51	ANSI 51	DT O/C 50/51	IEC 51	ANSI 51
	schwarze Beschriftung gültig!	weiße Beschriftung gültig!		schwarze Beschriftung gültig!	weiße Beschriftung gültig!	
SW 2	I>>	I>>	I>>	IE>	IEp	IEp
SW 3	TI>>	TI>>	TI>>	TIE>	TIEp	DE
SW 4	I>	Ip	Ip	I>	Ip	Ip
SW 5	TI>	TIp	D	TI>	TIp	D

Ermittlung der Einstellwerte

Die **Hochstromstufe I>>** dient der von einem Staffelplan unabhängigen schnellen Auslösung und wird in der Regel an großen Impedanzen (Transformatoren, Längsdrosseln) verwendet. Sie wird so eingestellt, dass sie nur bei einem Kurzschluss vor oder innerhalb dieser Impedanz anspricht. Dabei ist zu beachten, dass Transformatoren, Drosseln und Motoren beim Einschalten einen erhöhten Magnetisierungsstrom (Rush-Strom) aufnehmen können. Bei Maschinen kann hier eine kurze Verzögerungszeit zur Überbrückung des Einschaltstroms nötig sein. Daher ist die I>>-Stufe verzögerbar.

Der Einsatz der **Erdstromstufe IE>** ist in wirksam oder halbstar geerdeten Netzen sinnvoll. Diese Stufe wird etwas unterhalb des kleinsten zu erwartenden Erdkurzschlussstromes eingestellt. Die Zeiteinstellung kann nach einem getrennten Staffelplan für Erdfehler erfolgen.

Für die Einstellung der **Überstromstufe I>** ist vor allem der maximale Betriebsstrom maßgebend. Eine Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen werden, wenn das Gerät als Kurzschlusschutz arbeitet. In diesem Fall sollte daher bei Leitungen etwa 20%, bei Transformatoren und Motoren etwa 50% oberhalb des maximal zu erwartenden (Über-)Laststroms eingestellt werden. Dabei ist besonders bei einem Einsatz hinter geregelten oder parallel betriebenen Transformatoren darauf zu achten, dass der Einstellwert unterhalb des für den geplanten Schutzbereich zu erwartenden kleinsten Kurzschlussstromes liegt. Die Einstellzeiten sind dem für das Netz aufgestellten Staffelplan zu entnehmen.

In der Betriebsart als abhängiger Überstromzeitschutz ist zu beachten, dass die eingestellten Kennlinien zweier benachbarter Relais mindestens einen Abstand von einer Staffelzeit (ca. 0,3 s) haben. Diese Kennlinien werden über den Maßstabsfaktor TIp oder D eingestellt (siehe Bild 1-10 bis Bild 1-21). Da das Gerät 7SJ46 mit disk emulation arbeitet, sind insbesondere bei Staffelelung die Rückfallkennlinien zu berücksichtigen.

Der abhängige Überstromzeitschutz des 7SJ46 arbeitet mit einer **disk emulation**. Dabei wird das Verhalten der Scheibe elektromechanischer Relais digital nachgebildet. Bei mehreren aufeinander folgenden Fehlern wird so gewährleistet, dass die "Vorgeschichte" infolge der Trägheit der Scheibe mitberücksichtigt und das Zeitablaufverhalten angepasst wird. Der 7SJ46 teilt dazu den Wirkungsbereich der disk emulation in eine Aufintegrationszone ($1,1 \text{ bis } 20 \cdot I/I_p$) und in eine Abintegrationszone ($< 0,9 \cdot I/I_p$). Dazwischen liegt der Bereich der Nichtintegrationszone. In diesem Bereich ruht die virtuelle Scheibe.

Durch Betätigen der Taste "ENTER" oder durch Trennen des 7SJ46 von der Hilfsspannung wird die virtuelle Scheibe zurückgesetzt.

Die disk emulation bringt Vorteile, wenn der Staffelplan des Überstromzeitschutzes mit anderen im Netz befindlichen Geräten auf elektromechanischer Basis koordiniert werden muss.

Am Gerät werden auf den Nennstrom des Gerätes bezogene Stromschwellwerte eingestellt, z.B.

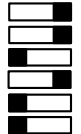
Stromwandler I_{NP} / I_{NS}	100 A / 1 A
Nennstrom des Gerätes I_N	1 A
maximaler Betriebsstrom	120 A
Sicherheitsfaktor (angenommen)	1,25

$$I_p = \frac{120A}{100A} \cdot \frac{I_{NS}}{I_N} \cdot 1,25 = 1,5 \cdot I_N$$

Die Einstellung sämtlicher Parameter erfolgt nach dem Additionsverfahren. Bei einigen Parametern sind feste Ober- und Untergrenzen vorhanden.

$$\text{Einstellwert} = \sum \text{Schalterwerte}$$

Tabelle 1-3 Beispiele Parametereinstellung mit DIP-Schaltern

Parameter	Schalterstellung	Bedeutung	Einstellbereich
I>>		Einstellung Anregeschwelle Hochstromstufe nach dem Additionsverfahren, z.B. 7,5 I_N	$2 I_N \dots 20 I_N; \infty$ Schrittweite: 0,5 I_N
T1>>		Auslösezeit Hochstromstufe, Einstellung nach dem Additionsverfahren, z.B. 0,275 s = 275 ms	0 ms ... 1575 ms Schrittweite: 25 ms

Wird ein Wert unterhalb des minimalen Einstellwertes eingestellt, so gilt der minimal einstellbare Wert.

Wird ein Wert oberhalb des maximalen Einstellwertes eingestellt, so gilt der maximal einstellbare Wert.

Die mit „ ∞ “ gekennzeichneten Parameter bieten die Möglichkeit, dass die zugehörige Schutzstufe **unwirksam** geschaltet werden kann. Dazu sind **alle** Schalter in Schalterstellung „on“ zu bringen.

Die **Einstellbereiche** für die Parameter entnehmen Sie den Technischen Daten (Kapitel 1.11) oder den Angaben auf der Gerätefront.

Eine Änderung der Einstellungen während des Betriebes wird nicht sofort übernommen, sondern durch grünes Blinken der LED „RUN/ERROR“ angezeigt.

Das Blinken stoppt bei Wiederherstellen der ursprünglichen Einstellungen.

Bei Änderung der Parameter bleibt die vorher eingestellte Funktionalität solange erhalten, bis durch Betätigen der Taste „ENTER“ oder durch einen Geräteuuanlauf die neuen Parameter übernommen werden. Die LED „RUN/ERROR“ leuchtet grün.

1.8 Gerätekonfiguration über Steckbrücke

Mit Hilfe von Steckbrücken auf der Flachbaugruppe können einige Grundeinstellungen am Gerät verändert werden (siehe Bild 1-6).

	WARNUNG!
Bei Durchführung der Änderungsmaßnahmen vor Ort sind unbedingt die Handhabungshinweise für den Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Baugruppen und Bauelementen zu beachten (EGB).	



GEFAHR!

Die Sekundäranschlüsse der Stromwandler müssen kurzgeschlossen sein, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden!

Durch Umschalten der Steckbrücke X25 kann das Relais, Klemme X1_6 und X1_7, entweder als Auslöserelais (Stellung 2-3) oder als Melderelais für Generalanregung verwendet werden. Die Stellung 1-2 der Steckbrücke X25 ist die werkseitige Voreinstellung.

Tabelle 1-4 Brückenumschaltung Relaisfunktion (Bild 1-6)

X25	Funktion
1-2	Anregung
2-3	Auslösung

Der Nenneingangsstrom der Messeingänge der Geräte kann zwischen 1 A und 5 A umgestellt werden.

Tabelle 1-5 Brückenumschaltung Wandlernennstrom

X61; X62; X63	I _N
1-2	1 A
2-3	5 A

Zum Umstecken der Steckbrücken müssen folgende Arbeitsschritte durchgeführt werden:

- Schalten Sie die Hilfsspannung allpolig ab.
- Stromwandler kurzschließen!
- Rückwand vom Gehäuse abnehmen. Dazu mit einem Schraubendreher die 4 Befestigungsschrauben in den Ecken des Gehäuses entfernen. An den Schraubanschlussblöcken anfassen und vorsichtig die Rückwand mit der daran befestigten Baugruppe vollständig aus dem Gehäuse ziehen.
- Kurzschlussstecker X25, X61, X62, X63 umsetzen. Bild 1-6 veranschaulicht die Lage der Steckbrücken auf der Baugruppe.
- Nach der Umkonfigurierung wird das Gerät in umgekehrter Reihenfolge zusammengebaut.

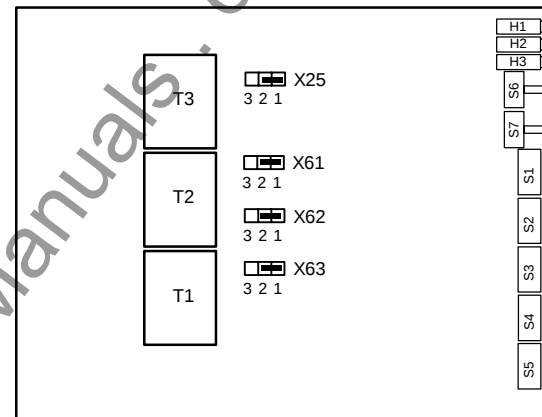


Bild 1-6 Lage der Brücken auf der Baugruppe



Vorsicht!

Änderung von Leiterplattelementen, die die Nenndaten des Gerätes betreffen, haben zur Folge, dass die Bestellbezeichnung (MLFB) und die auf dem Typenschild angegebenen Nennwerte nicht mehr mit dem Gerät übereinstimmen. Sollte in Ausnahmefällen eine solche Änderung notwendig sein, ist es unerlässlich, dies deutlich und auffallend auf dem Gerät zu kennzeichnen.

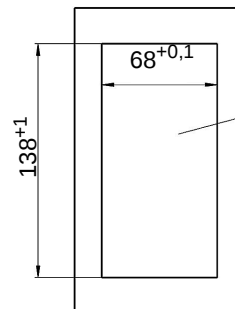
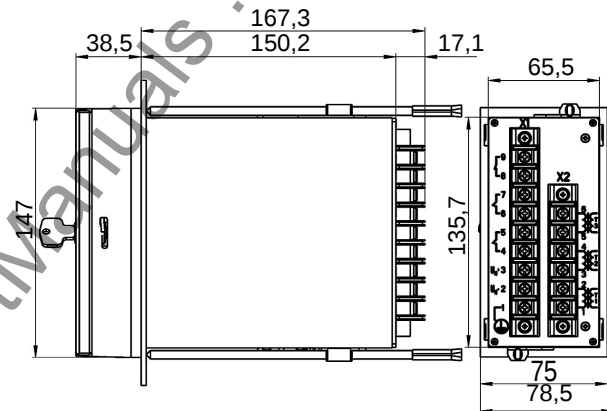
1.9 Montage und Inbetriebsetzung

1.9.1 Schalttafeleinbau

**WARNUNG!**

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Bei Nichtbeachtung der Bedienungshinweise können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten. Insbesondere müssen alle Warnhinweise unbedingt beachtet werden.

Das Schutzgerät 7SJ46 ist als Einbaugerät in einen Schaltschrank einzubauen oder für Schalttafel Aufbau auf einer Hutschiene zu montieren. Nach dem Einbau muss der gesamte Klemmenbereich ausreichend gegen unzulässiges Berühren spannungsführender Teile geschützt sein.



Schalttafel Ausschnitt 72×144
DIN 43700/IEC61554

Bild 1-7 Maßzeichnungen

Führen Sie die folgenden Montageschritte durch:

- Gerät von vorne in die Schalttafel einschieben.
- An der Ober- und Unterseite des Tubus befinden sich Befestigungskegel zum Einclippen der Gewindestangen. Die Gewindespitze muss in Richtung Gerätefront zeigen.

	Hinweis!
Das Ende der Gewindestange ist mit einer Hülse versehen, in welche ein Schraubendreher eingesteckt werden kann!	

- Gerät von hinten mit Gewindestangen sichern.
- Erdungsschraube des Gerätes mit Schutz Erde der Schalttafel oder des Schrankes verbinden.
- Elektrischen Anschluss über die Schraubanschlüsse nach Anschlussplan herstellen (siehe Kapitel 1.9.3).

1.9.2 Hutschiennenmontage

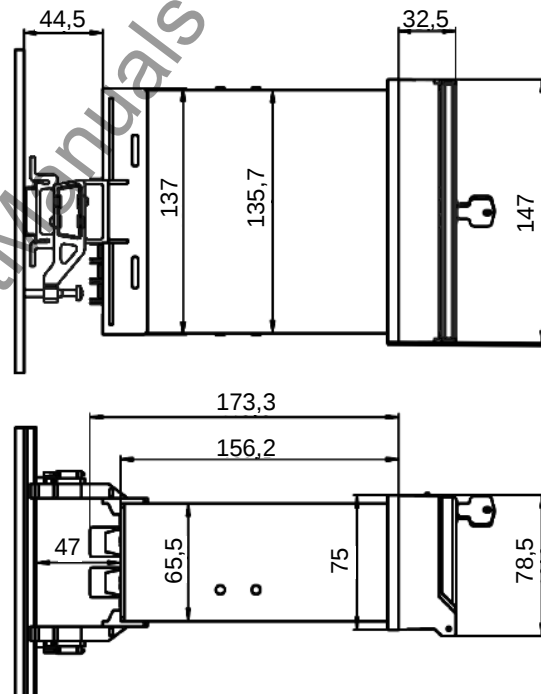


Bild 1-8 Hutschiennenmontage

**WARNUNG!**

Bevor das Schutzgerät auf einer Hutschiene montiert wird, müssen die elektrischen Anschlüsse hergestellt werden. Nach der Montage des Gerätes auf der Hutschiene sind die Schraubanschlussblöcke nicht mehr zugänglich.

Das Gerät lässt sich auf eine Tragschiene 35 mm (nach DIN EN 50022) montieren. Führen Sie die folgenden Montageschritte durch:

- Die vier M2-Schrauben in den Ecken auf der Geräterückseite entfernen.
- Hutschiennenadapter nach beiliegender Komplettierungsanleitung zusammenfügen.
- Hutschiennenadapter aufsetzen und mit den beiliegenden Schrauben M2×12 plus beiliegenden Unterlegscheiben befestigen.
- Gerät mit Hutschiennenadapter auf Hutschiene aufsnappen und mit Justierschrauben ausrichten.

**Vorsicht!**

Der Hutschiennenadapter ist nur für Vor-Ort-Montage zugelassen!

**Hinweis!**

Es wird empfohlen das Gerät nach der Montage auf beiden Seiten durch Endwinkel bzw. Endhalter für Tragschienen gegen Verrutschen zu sichern.

Achtung! Die Endhalter bzw. Endwinkel gehören nicht zum Lieferumfang!

1.9.3 Anschluss

**WARNUNG!**

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage unter Beachtung der Warnungen und Hinweise des Gerätehandbuches voraus.

Insbesondere sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten. Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

**WARNUNG!**

Vor Beginn jeglicher Arbeiten ist das Gerät vom Netz zu trennen und zu erden.

Bevor das Gerät erstmalig in Betrieb genommen wird, sollte es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um

einen Temperatúrausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

Das Gerät wird einbaufertig geliefert, d.h. die Klemmschrauben sind gelöst.

Die Klemmschrauben sind als Kreuzschlitzschrauben für die Betätigung mittels Schraubendreher 2 x 0,5 ausgeführt.

Anschlüsse

Direktanschluss: Massivleiter oder Litzenleiter mit Adernendhülse für Leitungsquerschnitte bis $3,3 \text{ mm}^2$, entsprechend AWG 12. Nur Kupferleiter verwenden!

Die Anschlussdrähte sind um 8 mm abzuisolieren, in die Schraubklemme einzuführen und so zu sichern, dass sie beim Festschrauben nicht wieder herausgeschoben werden. Nach dem Anschrauben (Anzugsdrehmoment max. 1 Nm) sind die Anschlüsse auf festen Sitz hin zu überprüfen.

Das Schutzgerät 7SJ46 ist entsprechend dem Anschlussplan anzuschließen (Bild 1-9).

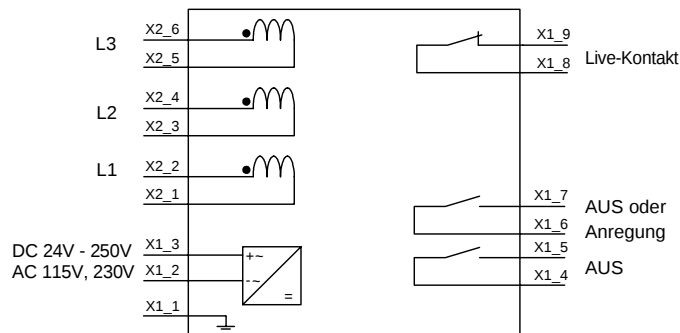


Bild 1-9 Anschlussschaltplan 7SJ46

1.9.4 Inbetriebsetzung

**WARNUNG!**

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Es können deshalb schwere Körperverletzung oder Sachschaden auftreten, wenn nicht fachgerecht gehandelt wird.

Nur qualifiziertes Personal soll an diesem Gerät arbeiten. Dieses muss gründlich mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen sowie den Warnhinweisen dieses Handbuches vertraut sein.

Vor allem ist zu beachten:

- Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Gerät am Schutzleiteranschluss zu erden.
- Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung und mit den Mess- bzw. Prüfgrößen verbundenen Schaltungsteilen anstehen.
- Auch nach Abtrennen der Anschlussleitungen können gefährliche Spannungen im Gerät vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
- Die unter Technische Daten (siehe Kapitel 1.11) genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, auch nicht bei Prüfung und Inbetriebsetzung.

**GEFAHR!**

Die Sekundäranschlüsse der Stromwandler müssen an diesen kurzgeschlossen sein, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden!

Ist ein Prüfschalter vorhanden, welcher die Stromwandlersekundärleitungen automatisch kurzschließt, reicht es aus, diesen in Stellung „Prüfen“ zu bringen, sofern die Kurzschließer vorher überprüft worden sind.

Standardprüfung

Die LED „RUN/ERROR“ muss im Normalbetrieb grün leuchten. Leuchtet die LED rot, dann wurde von der Selbstüberwachung im Relais ein Fehler erkannt.

Grünes Blinken weist darauf hin, dass eine vorgenommene Einstellung noch nicht übernommen wurde. Betätigen Sie die Taste „ENTER“ um die Einstellungen zu übernehmen.

Rotes Blinken der LED weist auf eine inkonsistente Einstellung des Grundeinstellungsblockes hin. Bitte korrigieren Sie die Einstellung.

Falls keine LED leuchtet, überprüfen Sie die Hilfsspannungsversorgung des Gerätes. Der Live-Kontakt des Gerätes muss nach dem Anlegen der Hilfsspannung öffnen und beim Abschalten der Hilfsspannung wieder schließen.

Auslöseprüfung

Bei dieser Prüfung wird die gesamte Gerätefunktion einschließlich der Auslösekreise getestet. Verbinden Sie das Gerät mit einer Sekundärprüfeinrichtung für Schutzgeräte unter Beachtung der Sicherheitshinweise.

Bei der Überprüfung des Gerätes mit einer Sekundärprüfeinrichtung ist darauf zu achten, dass keine anderen Messgrößen angeschaltet sind. Die Auslöseprüfung sollte mit angeschlossenem Leistungsschalter und mit den für den Betrieb vorgegebenen Einstellwerten durchgeführt werden.

**Vorsicht!**

Bei dieser Prüfung wird der Leistungsschalter ausgelöst.

Prüfungen mit Strömen über 4mal Gerätenennstrom führen zur Überlastung der Eingangskreise und dürfen nur kurzzeitig durchgeführt werden (siehe Kapitel 1.11). Danach ist eine Abkühlpause einzulegen!

Überprüfen Sie, ob die Anrege-LEDs gespeicherte Anregung anzeigen. Gegebenenfalls löschen Sie diese durch Betätigen der Taste „LED-RESET“.

Speisen Sie mit der Prüfeinrichtung einen Prüfstrom unterhalb der eingestellten Auslöseschwelle ein. Das Gerät darf nicht auslösen. Speisen Sie nun einen Prüfstrom oberhalb der eingestellten

ten Auslöseschwelle ein. Der Auslöser bzw. der Leistungsschalter müssen betätigt werden.

Die Erdstufen werden mit einem einphasigen Strom, die Phasen-anregungen mit einem dreiphasigen Strom getestet.

Die Anrege-LEDs müssen das korrekte Anregebild anzeigen.

Wenn nicht:

- ☐ Prüfen Sie die LEDs durch Drücken der LED-RESET-Taste. Während des Drückens müssen alle LEDs leuchten.
- ☐ Überprüfen Sie alle Anschlüsse.

Bereitschalten des Gerätes

Verbinden Sie das Gerät wieder mit den Primärwandlern und entfernen Sie die Kurzschlussbrücken aus dem Wandlerkreis. Überprüfen Sie den korrekten Wandleranschluss z.B. mit einer Stromzange.

Die Schrauben sind fest anzuziehen. Alle Klemmenschrauben – auch nicht benutzte – müssen fest angezogen werden.

Überprüfen Sie nochmals die Einstellwerte des Gerätes. Insbesondere kontrollieren Sie die richtige Einstellung des Grundeinstellungsblocks. Eine erfolgte Änderung der Einstellungen des Gerätes wird nicht sofort übernommen, sondern nur durch ein Blinken der LED „RUN“ angezeigt. Durch Betätigen der Taste „ENTER“ oder durch einen Gerätereuanlauf werden geänderte Einstellungen aktiviert.

Die Anzeigen auf der Frontplatte werden durch Betätigen der Taste „LED-RESET“ gelöscht.

Die LED „RUN/ERROR“ muss grün leuchten. Falls die LED „RUN/ERROR“ rot leuchtet oder blinkt, gehen Sie nach den im Abschnitt Standardprüfung (Seite 23) beschriebenen Korrekturmöglichkeiten vor.

Falls ein Prüfschalter vorhanden ist, muss dieser in Betriebsstellung geschaltet sein.

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

1.10 Wartung

Das Gerät 7SJ46 bedarf keiner Wartung.

 <i>Hinweis!</i>
Von Instandsetzungsversuchen an defekten Geräten oder Baugruppen wird dringend abgeraten, da speziell ausgesuchte elektronische Bauteile eingesetzt sind, die nach den Richtlinien für EGB (Elektrostatisch Gefährdete Bauelemente) zu behandeln sind. Vor allem sind auch für das Arbeiten an den Leiterplatten spezielle Fertigungstechniken erforderlich, um die Multilayer-Platten, die empfindlichen Bauteile und die Schutzlackierung nicht zu beschädigen. Defekte Geräte sind ins Herstellerwerk einzusenden. Hierzu ist möglichst die Original-Transportverpackung zu verwenden. Bei Verwendung anderer Verpackung muss das Einhalten der Schwing- und Schockbeanspruchungen entsprechend IEC 60 255-21-1 Klasse 2 und IEC 60 255-21-2 Klasse 1 sichergestellt werden. Vor der Rücksendung sollten alle Projektierungs- und Einstellparameter abgelesen und protokolliert werden. Falls Einstellbrücken auf Leiterplatten geändert wurden, sollten auch diese notiert werden.

 <i>Hinweis!</i>
Wenn Sie ein Gerät nach erfolgreicher Reparatur zurückerhalten, befinden sich alle Steckbrücken auf der Leiterplatte im Ursprungszustand gemäß MLFB. Die Projektierungs- und Einstellparameter entsprechen ebenfalls dem ursprünglichen Lieferzustand.

1.11 Technische Daten

Allgemeine Gerätedaten

Stromeingänge

Nennfrequenz f_N	50 Hz oder 60 Hz (einstellbar)
Nennstrom, Phase/Erde I_N	1 A oder 5 A
Leistungsaufnahme	
– bei $I_N = 1$ A	ca. 0,01 VA bei I_N
– bei $I_N = 5$ A	ca. 0,2 VA bei I_N
Belastbarkeit Strompfad	
– thermisch (effektiv)	100· I_N für 1 s 30· I_N für 10 s 4· I_N dauernd
– dynamisch (Scheitelwert)	250· I_N für eine Halbschwingung

Hilfsspannung

Eingangsspannungsbereich	24 V DC bis 250 V DC (+/- 20%) 60 V AC bis 230 V AC (-20%, +15%)
Leistungsaufnahme	ca. 1,5 W DC ca. 3 VA AC bei $U_H = 110$ V ca. 5,5 VA AC bei $U_H = 230$ V

Ausgangsrelais

Anzahl	2 (Schließer), 1 Livekontakt
Schaltleistung	EIN 1000 W/VA AUS 30 VA 40 W ohmsch 25 VA bei $L/R \leq 50$ ms
Schaltspannung	≤ 250 V DC ≤ 240 V AC
zulässiger Strom pro Kontakt	5 A dauernd 30 A für 0,5 s (Einschaltstrom)

UL-Listung für Relaisausgang mit folgenden Nenndaten:

120 Vac	Pilot duty, B300
240 Vac	Pilot duty, B300
240 Vac	5 A General Purpose
24 Vdc	5 A General Purpose
48 Vdc	0.8 A General Purpose
240 Vdc	0.1 A General Purpose
120 Vac	1/6 hp (4.4 FLA)
240 Vac	1/2 hp (4.9 FLA)

Elektrische Prüfungen

Vorschriften

Normen	IEC 60255 (Produktnormen) ANSI C37.90.0/.1/.2 UL508 Weitere Vorschriften siehe Einzelprüfungen
--------	---

Isolationsprüfungen

Normen	IEC 60255-5
Spannungsprüfung (Stückprüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung	2,5 kV (eff), 50 Hz, 1 min
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung gegen Schutzleiter	DC 3,5 kV, 30 s, beide Polaritäten
Spannungsprüfung (Typprüfung) - über offene Kommandokontakte - über offenen Live-Kontakt	1,5 kV (eff), 50 Hz, 1 min 1,0 kV (eff), 50 Hz, 1 min
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, Klasse III	5 kV (Scheitel); 1,2/50 μ s; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s

EMV-Prüfungen**EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)**

Normen	IEC 60255-6, IEC 60255-22, EN 50263 (Produktnormen) EN 50082-2 (Fachgrundnorm) EN 61000-6-2 IEC 61000-4 (Basisnormen)
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; $\tau = 15 \mu$ s; $R_f = 200 \Omega$; 400 Stöße je s; Prüfdauer ≥ 2 s
Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2 Klasse III EN 61000-4-2, Klasse III	4 kV/6 kV Kontaktentladung; 8 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; $R_f = 330 \Omega$
Bestrahlung mit HF-Feld, amplitudenmoduliert IEC 60255-22-3 und IEC 61000-4-3, Klasse III	10 V/m; 80 MHz bis 1000 MHz; 80 %; 1 kHz; AM
Bestrahlung mit HF-Feld, pulsmoduliert IEC 61000-4-3/ ENV 50204, Klasse III	10 V/m; 900 MHz; Wiederholfrequenz 200 Hz; Einschaltdauer 50 % 30 V/m; 1890 MHz; Wiederholfrequenz 200 Hz; Einschaltdauer 50 %
Schnelle transiente Störgrößen/ Burst IEC 60255-22-4 und IEC 61000-4-4, Klasse IV	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; $R_f = 50 \Omega$; Prüfdauer 1 min

Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5 Installationsklasse III Hilfsspannung Messeingänge, Binärausgaben	Impuls: 1,2/50 μ s Längs: 2 kV; 12 Ω , 9 μ F Quer: 1 kV; 2 Ω , 18 μ F Längs: 2 kV; 42 Ω , 0,5 μ F Quer: 1 kV; 42 Ω , 0,5 μ F
Leitungsgeführte HF, amplitudenmodul. IEC 60255-22-6 und IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V; 150 kHz bis 80 MHz; 80 %; 1 kHz; AM; $R_i = 150 \Omega$
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 61000-4-8, Klasse IV IEC 60255-6	30 A/m dauernd; 300 A/m für 5 s; 50 Hz 0,5 mT; 50 Hz
Gedämpfte Schwingungen IEC 60694, IEC 61000-4-12, Klasse III	2,5 kV (Scheitelwert, Polarität alternierend) 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz und 50 MHz , $R_i = 200 \Omega$; Dauer ≥ 2 s
Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1 nicht über offene Kontakte	2,5 bis 3 kV (Scheitelwert); 1 bis 1,5 MHz gedämpfte Welle; 50 Stöße je s; Dauer ≥ 2 s; $R_i = 150 \Omega$ bis 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1 nicht über offene Kontakte	4 kV bis 5 kV; 10/150 ns; 50 und 120 Pulse je s; beide Polaritäten; Dauer ≥ 2 s; $R_i = 80 \Omega$
Radiated Electromagnetic Interference ANSI/IEEE C37.90.2	35 V/m; 25 MHz bis 1000 MHz amplituden- und pulsmoduliert

EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfungen)

Normen	EN 50081-* (Fachgrundnorm)
Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC CISPR 22, EN 55022, VDE 0878 Teil 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funkstörfeldstärke IEC CISPR 22, EN 55022, VDE 0878 Teil 22	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse B

Mechanische Prüfungen**Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz**

Normen	IEC 60255–21 und IEC 60068–2
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: 1 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255–21–2, Klasse 1	Halbsinusförmig 5 g Beschleunigung, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255–21–3, Klasse 1 IEC 60068–3–3	Sinusförmig 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 4,0$ mm Amplitude (horizontale Achsen) 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 2,0$ mm Amplitude (vertikale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (horizontale Achsen) 8 Hz bis 35 Hz: 0,5 g Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander

**Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport
(nur Einbauversion)**

Normen	IEC 60255–21 und IEC 60068–2
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 15 g Beschleunigung, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255–21–2, Klasse 1 IEC 60068–2–29	Halbsinusförmig 10 g Beschleunigung, Dauer 16 ms, je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

Klimabeanspruchungen

Temperaturen

Temperatur bei Betrieb	–20 °C bis +70 °C bei 4 x I _N Dauerstrom: –20 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Lagerung	–25 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Transport	–25 °C bis +85 °C

Feuchte

Zulässige Feuchtebeanspruchung (Standard)	im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte; an 30 Tagen im Jahr bis zu 95 % relative Feuchte; Betauung ist unzulässig
Zulässige Feuchtebeanspruchung (Betauungsfest)	Zulässige Betauung nach IEC 60654–1, Klasse III

Konstruktive Ausführungen

Gehäuse	Schalttafeleinbaugeschäuse DIN43700/IEC61554 Aufrüstbar für HutschieneMontage (nur für Vor-Ort-Montage empfohlen)
Abmessungen (BxHxT)	78,5x147x205,8 (inkl. Vollsichttür und Klemmen)
Gewicht (Masse) etwa	1 kg

Schutzart Gehäuse gemäß IEC 60529

Betriebsmittel vorne	IP 51
Betriebsmittel hinten	IP 20
Personenschutz	IP 1X

Überstromzeitschutz**Einstellbereiche/Stufung UMZ (DT O/C 50/51)**

Stromanregung $I_{>>}$ (Phasen)	$2 I_N$ bis $20 I_N$ oder unwirksam, Stufung $0,5 I_N$
Stromanregung $I_{>}$ (Phasen)	$0,5 I_N$ bis $6,2 I_N$ oder unwirksam, Stufung $0,1 I_N$
Stromanregung $I_{E>}$ (Erde berechnet)	$0,5 I_N$ bis $6,2 I_N$ oder unwirksam, Stufung $0,1 I_N$
Verzögerungszeiten $T_{I>>}$	0 bis 1575 ms, Stufung 25 ms
Verzögerungszeiten $T_{I>}$	0 bis 6300 ms, Stufung 100 ms

Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.

Einstellbereiche/Stufung AMZ (IEC 51 bzw. ANSI 51)

Stromanregung I_p (Phasen)	$0,5 I_N$ bis $4 I_N$ oder unwirksam, Stufung $0,1 I_N$
Stromanregung $I_{Ep>}$ (Erde berechnet)	$0,5 I_N$ bis $4 I_N$ oder unwirksam, Stufung $0,1 I_N$
Verzögerungszeiten T_{I_p} (IEC)	0,05 bis 3,15 s, Stufung 0,05 s
Verzögerungszeiten D (ANSI)	0,5 bis 15,00 s, Stufung 0,25 s

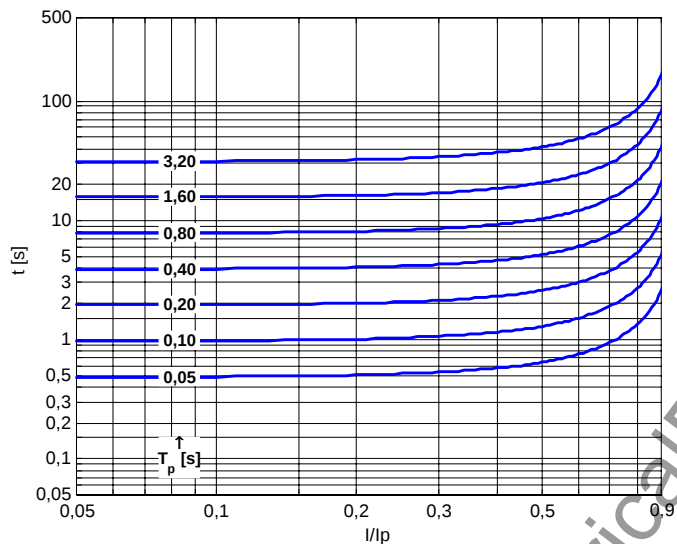


Bild 1-10 Rückfallkennlinie IEC Typ A normal abhängig (N INV)

Normal Invers /
(Typ A)

$$t = \left(\frac{9,7}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

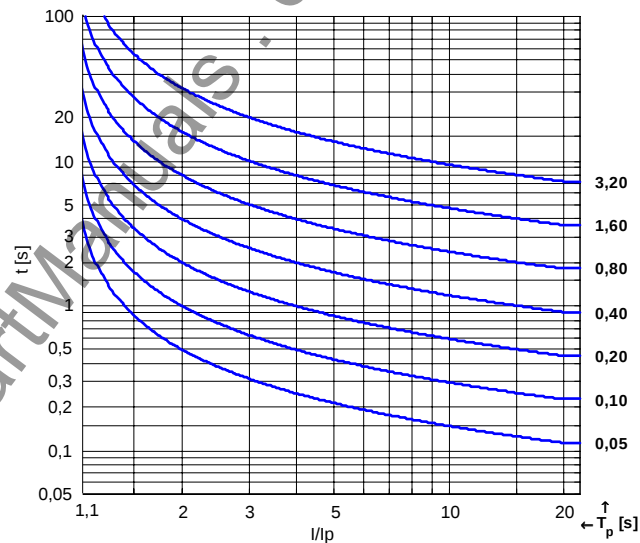


Bild 1-11 Ansprechkennlinie IEC Typ A normal abhängig (N INV)

Normal Invers /
(Typ A)

$$t = \left(\frac{0,14}{(I/I_P)^{0,02} - 1} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

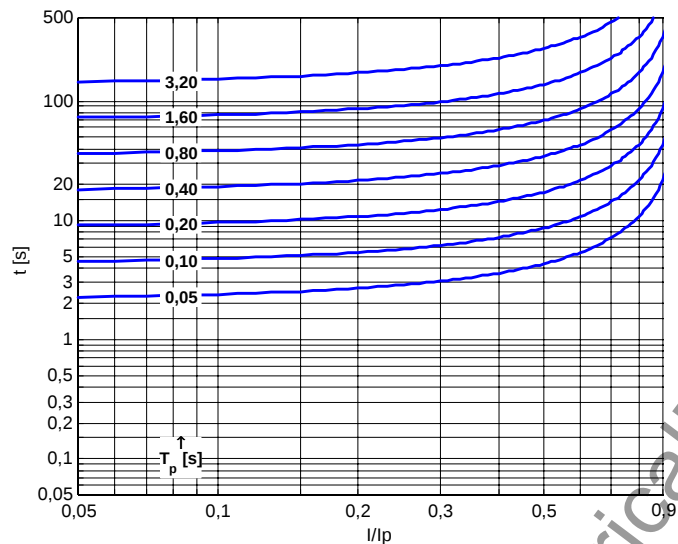


Bild 1-12 Rückfallkennlinie IEC Typ B stark abhängig (V INV)

Very Inverse /
(Typ B)

$$t = \left(\frac{43,2}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

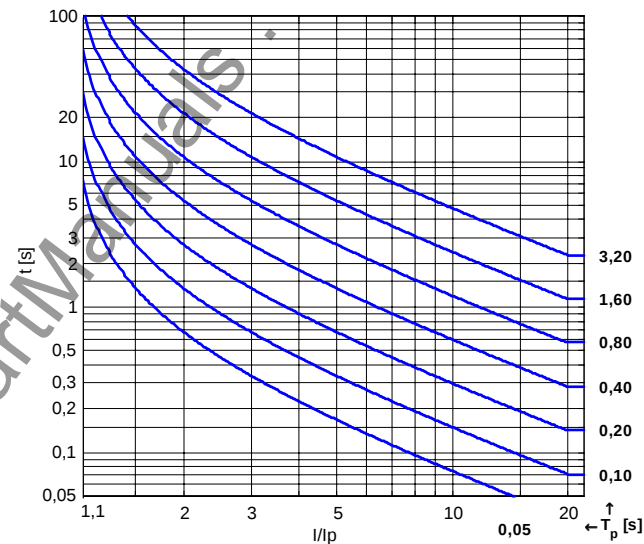


Bild 1-13 Ansprechkennlinie IEC Typ B stark abhängig (V INV)

Very Inverse /
(Typ B)

$$t = \left(\frac{13,5}{I/I_P - 1} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

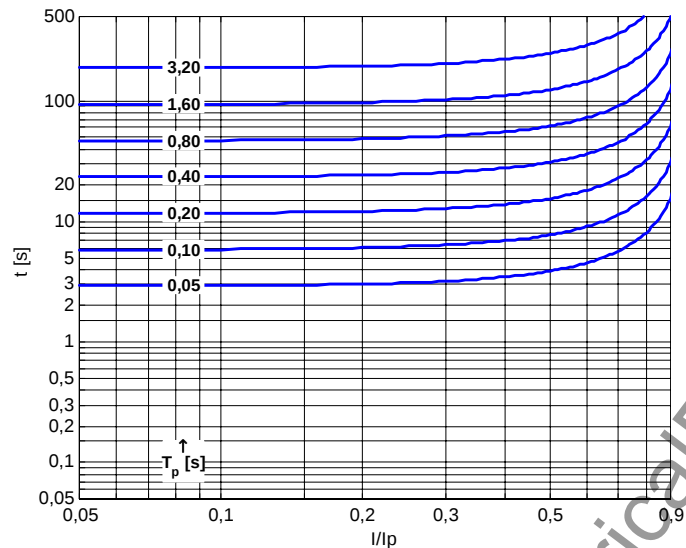


Bild 1-14 Rückfallkennlinie IEC Typ C extrem abhängig (E INV)

**Extrem Invers /
(Typ C)**

$$t = \left(\frac{58,2}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

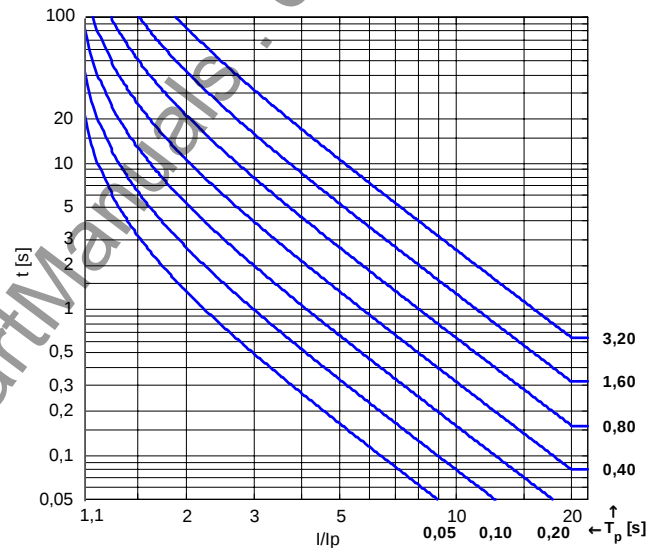


Bild 1-15 Ansprechkennlinie IEC Typ C extrem abhängig (E INV)

**Extrem Invers /
(Typ C)**

$$t = \left(\frac{80}{(I/I_P)^2 - 1} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

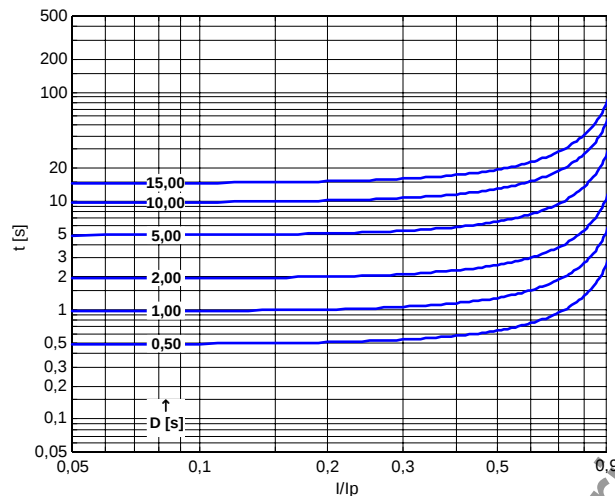


Bild 1-16 Rückfallkennlinie ANSI moderately inverse (M INV)

$$t = \left(\frac{0,97}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D \quad [s]$$

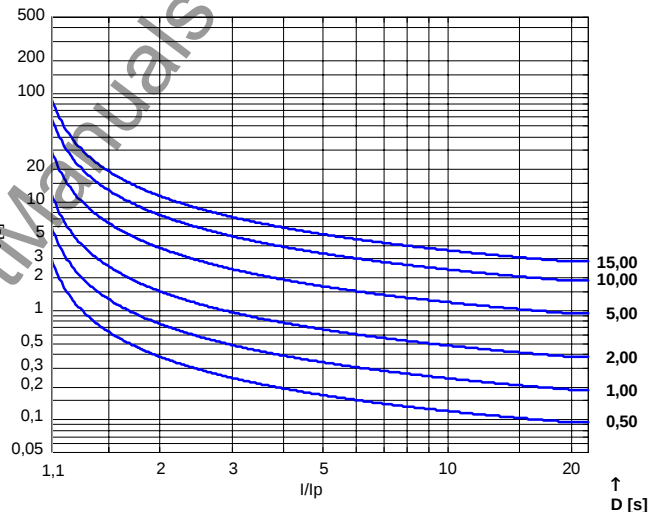


Bild 1-17 Ansprechkennlinie ANSI moderately inverse (M INV)

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

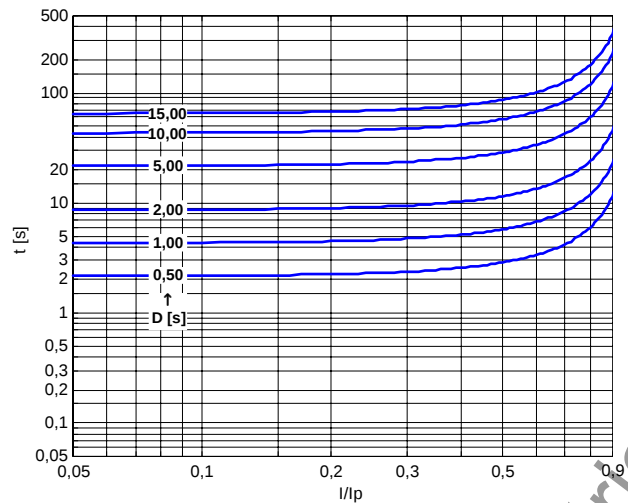


Bild 1-18 Rückfallkennlinie ANSI very inverse (V INV)

$$t = \left(\frac{4,32}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D \quad [s]$$

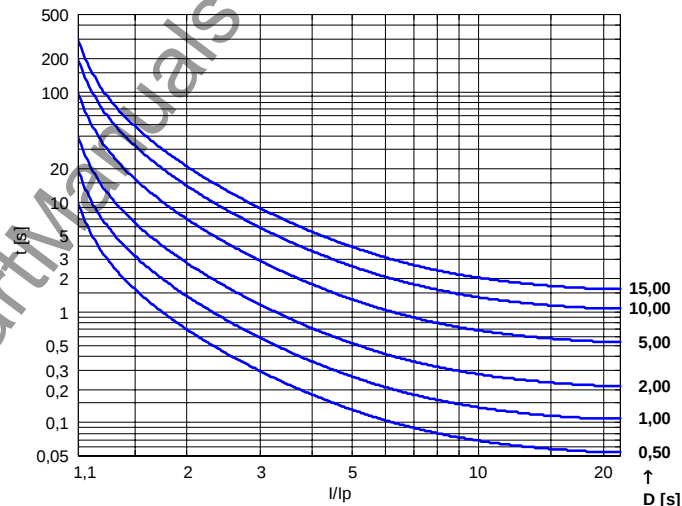


Bild 1-19 Ansprechkennlinie ANSI very inverse (V INV)

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

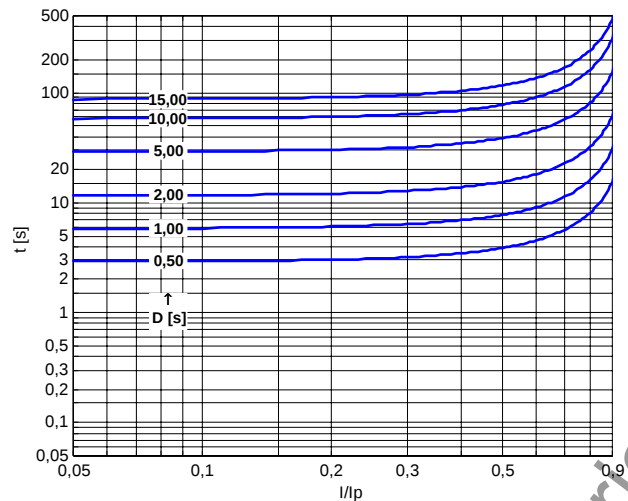


Bild 1-20 Rückfallkennlinie ANSI extremely inverse (E INV)

$$t = \left(\frac{5,82}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot D \quad [s]$$

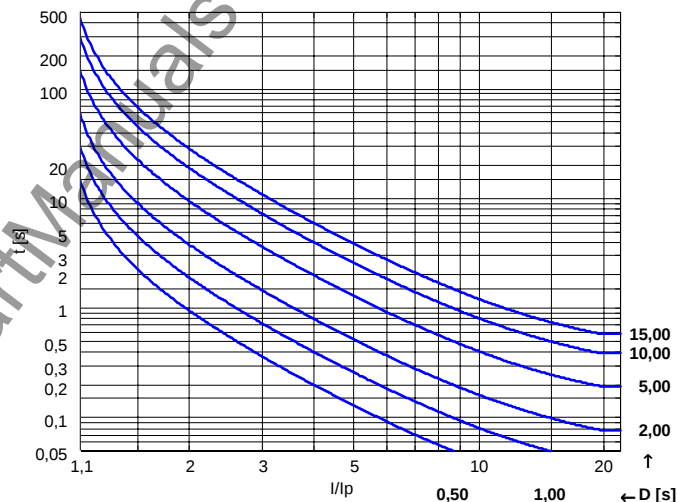


Bild 1-21 Ansprechkennlinie ANSI extremely inverse (E INV)

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

Ansprechzeiten

Gesamtgerät	ca. 38 ms
-------------	-----------

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis	ca. 0,95 bei UMZ (DT O/C 50/51) ca. 0,91 bei AMZ (IEC 51 bzw. ANSI 51)
--------------------	---

Toleranzen**UMZ (DT O/ C 50/ 51)**

Stromanregungen $I>$, $I>>$, $IE>$	5 % vom Einstellwert, bzw. 5 % vom Nennwert (bei Schwellen $< I_N$)
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 30 ms

AMZ (IEC 51 bzw. ANSI 51)

Anregeschwellen	5 % vom Einstellwert, bzw. 5 % vom Nennwert (bei Schwellen $< I_N$)
Zeitablauf für $2 \leq I/I_P \leq 20$	5 % bzw. 50 ms

Abweichung des Messwertes durch versch. Einflussgrößen

Frequenz im Bereich $0,95 < f/f_N < 1,05$:	$< 2,5\%$
Frequenz im Bereich $0,9 < f/f_N < 1,1$:	$< 10\%$
Oberschwingungen: bis 10% 3. und 5. Harmonische:	$< 1\%$
Gleichanteile:	$< 5\%$
Hilfsgleichspg. im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,2$	$< 1\%$
Hilfswechselspg. im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	$< 1\%$
Temperatur im Bereich -5°C bis $+70^\circ\text{C}$	$< 0,5\% / 10\text{ K}$

Bestelldaten

Digitaler Überstromzeitschutz SIPROTEC easy 7SJ46															
6		7	8		9	10	11	12	13		14	15	16		
BESTELL-NR.:		7SJ46	0		1			0	0		A	A		0	
Stromwandler: I_N		1		7											
1 A		1													
5 A		5													
Konstruktiver Aufbau				9											
Hutschienenmontage				B											
Einbaugehäuse				E											
Regionsspezifische Funktionsausprägungen				10											
Region Welt, 50/60 Hz, standard				A											
Region Welt, 50/60 Hz, betauungsfest				B											
IEC/ ANSI				13											
IEC				0											
ANSI				1											

Anschlussbeispiele

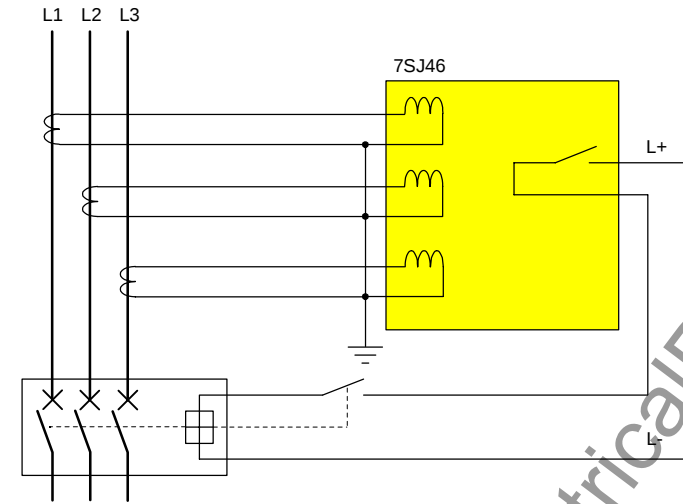


Bild 1-22 Anschluss 7SJ46 bei 3-Wandlerschaltung

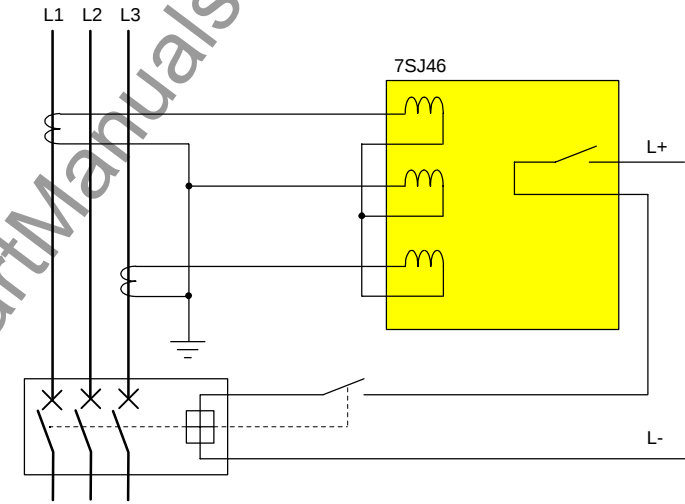


Bild 1-23 Anschluss 7SJ46 bei 2-Wandlerschaltung

2 Operating Instructions

2.1 Conformity



This product complies with the directive of the Council of the European Communities on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC Council Directive 89/336/EEC) and concerning electrical equipment for use within specified voltage limits (Low-voltage directive 73/23 EEC).

This conformity is proved by tests conducted by Siemens AG in accordance with Article 10 of the Council Directive in agreement with the generic standards EN 50081 and EN 50082 for EMC directive, and with the standard EN 60255–6 for the low-voltage directive.

The device is designed in accordance with the international standards of IEC 60 255 and the German standards DIN 57 435 part 303 (corresponding to VDE 0435 part 303).

This product is UL-certified with the values as stated in the Technical Data:



IND. CONT. EQ.
TYPE 1
69CA

2.2 General Information

These operating instructions contain the information that is necessary for the proper and safe operation of the products described. This booklet is intended for technically qualified personnel having received special training in, or having special knowledge of, measurement and control engineering, hereinafter called automation engineering.

The knowledge and correct application of the warnings and instructions contained in this booklet are prerequisites to the safe installation and commissioning of this product, as well as to proper and safe operation and maintenance. Only qualified personnel as defined in the section below have the necessary special knowledge required for a correct interpretation of the general safety hints and warnings given in this booklet, and for their application to the job in hand.

These operating instructions are included in the scope of delivery. They cannot, however, deal with every detail of all versions of the product described, nor with all possible cases of erection, operation or maintenance.

If you wish any further information, or if you are faced with special problems that this booklet does not deal with in sufficient detail, please feel free to contact our hotline for any questions that you might have.

E-Mail: Services@ptd.siemens.de

Phone: +49 (1805) 247000

Fax: +49 (1805) 242471

We should also like to point out that the contents of this product documentation are not part of any earlier or currently existing agreement or legal relationship, nor apt to modify such an agreement or relationship. All obligations incurred by Siemens result from the purchase contract, which also contains the complete and solely applicable warranty regulations. Contractual warranty regulations are neither extended nor restricted by the contents of this documentation.

**WARNING!**

Hazardous voltages are present in this electrical equipment during operation. Non-observance of the safety rules can result in severe personal injury or property damage. Only qualified personnel shall work on and around this equipment. The successful and safe operation of this device is dependent on proper handling, storage, installation, operation, and maintenance.

2.2.1 Qualified personnel

are those persons who are qualified to set up, install, place into service, and operate this device, and who possess the following qualifications:

- Training and instruction (or other qualification) for switching, grounding and designating devices and systems in accordance with safety standards.
- Training or instruction in accordance with safety standards for care and use of certain safety equipment.
- First aid training.

2.2.2 Use as prescribed

Please observe the following:



WARNING!

The device may only be used for the applications described in the catalogue and only in combination with third party equipment recommended or approved by Siemens.

The successful and safe operation of this device is dependent on proper handling, storage, installation, operation, and maintenance.

2.2.3 Registered trademarks

SIPROTEC is a registered trademark of SIEMENS AG. Other designations in this manual may be trademarks that if used by third parties for their own purposes may violate the rights of the owner.

2.2.4 Copyright

Copyright © Siemens AG 2001. All rights reserved.

Dissemination or reproduction of this document, or evaluation and communication of its contents, is not authorized except where expressly permitted. Violations are liable for damages. All rights reserved, particularly for the purposes of patent application or trademark registration.

2.2.5 Disclaimer of liability

We have checked the contents of this document and every effort has been made to ensure that the descriptions of both hardware and software are as accurate as possible. However, deviations from the description cannot be completely ruled out, so that no liability can be accepted for any errors or omissions contained in the information given.

The data in this manual are checked regularly and the necessary corrections are included in subsequent editions. We are grateful for any improvements that you care to suggest.

Subject to technical modifications without notice.

2.3 Unpacking and packing

The 7SJ46 is packaged at the factory to meet the requirements of IEC 60255–21.

Unpacking and packing must be done with normal care, without using force, and with appropriate tools. Visually check the device immediately upon arrival for correct mechanical condition.

The transport packing can be reused in the same manner for further shipment. Storage packaging alone, for individual devices, is not sufficient for shipping. If other packaging is used, shock requirements under IEC 60255–21–1 Class 2 and IEC 60255–21–2 Class 1 must be met.

Before commissioning the device for the first time, it must have been in the final operating area for at least 2 hours. This time allows the device to attain temperature equilibrium, and dampness and condensation to be avoided.

2.4 Storage

If the device is not to be used immediately, it can be stored after completing the initial inspections. Please observe the following: SIPROTEC®easy devices and associated assemblies should be stored in a dry and clean place, with a maximum temperature range of –25 °C to +55 °C (–13 °F to +131 °F) (see also Section 2.11).

To avoid premature aging of the electrolyte capacitors in the device, a temperature range of +10 °C to +35 °C (+50 °F to +95 °F) is recommended for storage.

In the non-condensation proof version, the relative humidity must not lead to condensation or ice buildup.

After extended storage, the device should be operated, approximately every two years, for one or two days to regenerate the electrolytic capacitors in the device. This procedure should also be done prior to the device being put in-service. Under extreme climatic conditions (tropics), preheating is achieved at the same time, and condensation is prevented.

2.5 Applications

The SIPROTEC®easy 7SJ46 is a numerical overcurrent protection relay that can be used

- as a selective short-circuit protection in electrical supply networks with single-end infeed.
- as a back-up protection in differential protection installations.

For line protection, the device can be used in networks with earthed, low resistance earthed, isolated or compensated neutral point.

The device can also be used as a back-up protection for transformers.

The numerical overcurrent protection SIPROTEC®easy 7SJ46 offers the following scope of functions:

Overcurrent protection

- 2-stage overcurrent protection. The device has always a normal stage for phase currents (definite-time or inverse-time). For the second stage, the user can choose between a high-current stage for phase currents (definite-time) or a normal stage for calculated earth currents (definite-time or inverse-time).
- Inverse-time overcurrent protection with integrating measurement method (disk emulation), IEC or ANSI characteristics.
- Undelayed tripping possible at any stage when closing onto a short-circuit.
- Insensitivity against DC components, inrush and charging currents as well as higher-frequency transients.

Command output

- In case there is a fault, tripping will be carried out for at least 500 ms. When a switching operation is carried out the trip command remains in a waiting state until the circuit-breaker trips.

Monitoring functions

- Increased reliability thanks to monitoring of the hardware and software. The monitoring function controls the live status contact and the RUN/ERROR LED.

2.6 Construction

The 7SJ46 overcurrent protection is a compact unit that comprises all components for:

- Measuring and processing
- Alarm and command output
- Operation and indication
- Wide range AC/DC power supply

Housing

The device is available for

- Panel flush mounting and
- Standard rail mounting

The housings of the 7SJ46 devices are dimensioned to fit into standard panel cutouts.

In the condensation proof version, the module inside the device is sealed with protective lacquer so that the device can be used even in very rough and extremely humid environmental conditions.

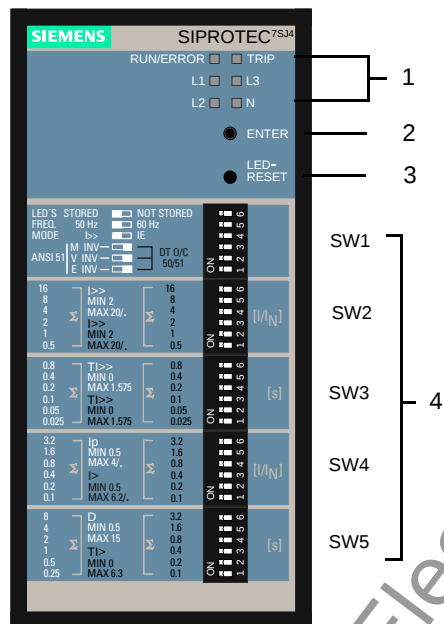
Front view

Figure 2-1 Device front of the 7SJ46 with indication and control elements

On the front panel (Figure 2-1) the following indication and control elements are located:

1. LEDs to indicate process or device status and indication of operating states
 - L1...L3 Pickup of individual phases
 - N Pickup of earth stage
 - Trip Trip
 - RUN/ERROR Operating state of the device.
 - In "RUN" state the LED shines green.
 - In "ERROR" state the LED shines red.
2. ENTER
 - This key is used to activate the device settings, after changing the settings of the DIP switches.
3. LED-RESET
 - This button resets the pickup indicator LEDs.
4. DIP switches
 - Five 6-pole DIP switches are provided for setting the device. The possible settings are described in the section "Parameter settings".

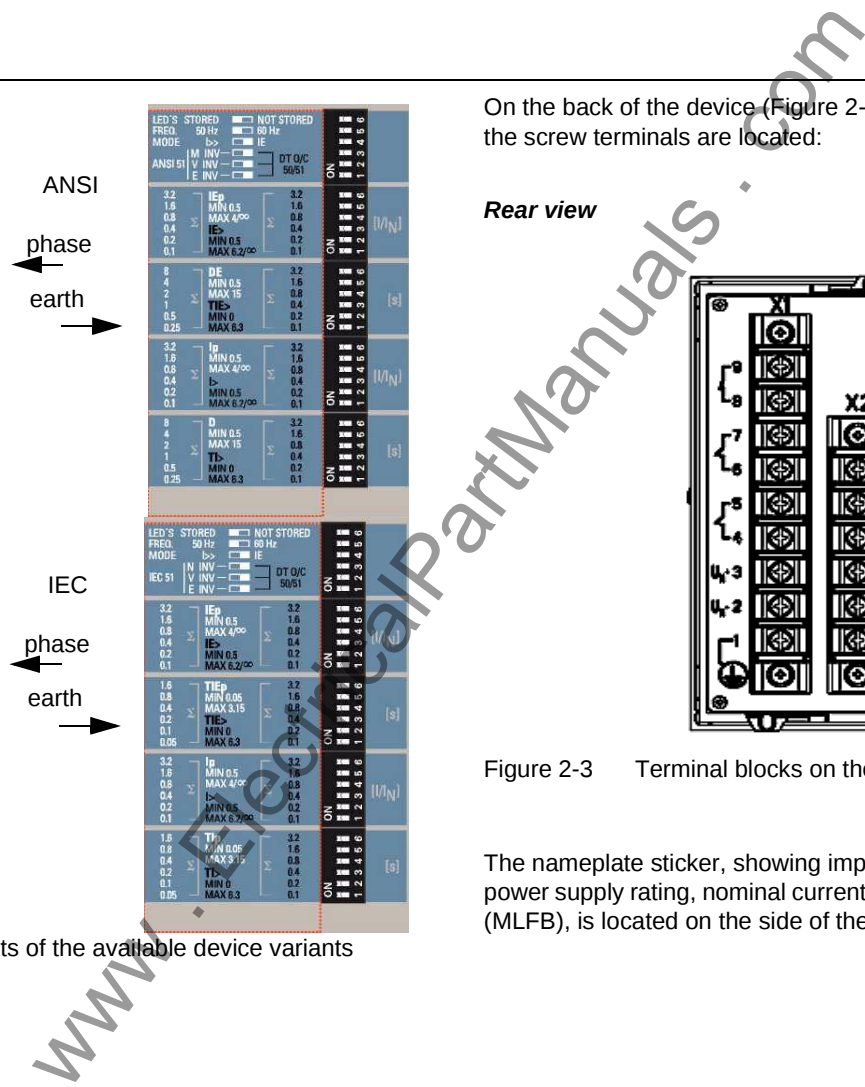


Figure 2-2 Device fronts of the available device variants

Construction

On the back of the device (Figure 2-3), the terminal blocks with the screw terminals are located:

On the back of the screw t

Rear view

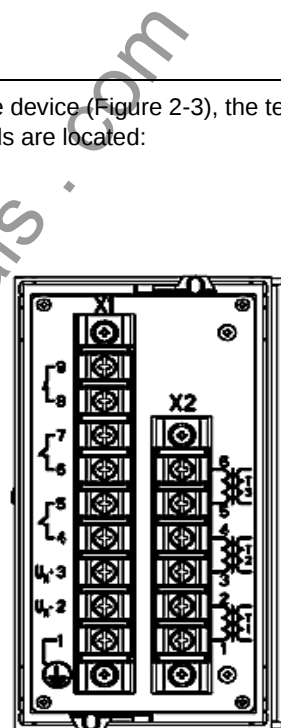


Figure 2-3 Terminal blocks on the rear of the 7SJ46

The nameplate sticker, showing important information such as power supply rating, nominal current rating and ordering number (MLFB), is located on the side of the housing.

2.7 Settings

Those control elements that are required for the parameter setting are all found on the front panel. Basic settings such as the selection of the tripping characteristic are selected by switches on a *yes* or *no* basis (see section 2.7.1). Pickup values and time factors are also selected by switches on an additive basis, with the individual values assigned to each switch position being added to a total value.

When delivered from the factory, the printing on the front panel is for use of the high-current stage (see section 2.7.1). This parameter setting does not provide the evaluation of the calculated earth current. The type of characteristic (IEC or ANSI) has been specified on ordering and is printed on the front panel.

When delivered from the factory, all DIP switches on the front are in "off" position (pushed to the right as seen from the front). The parameter settings are entered by changing the positions of the individual DIP switches. This is done by inserting a pointed instrument (e.g. a pencil) into the notch and moving the switch into the desired position.

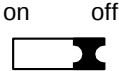


Figure 2-4 On/off position of DIP switches

2.7.1 Basic Settings Block

The Basic Settings Block (Figure 2-5) is used to select the basic settings.

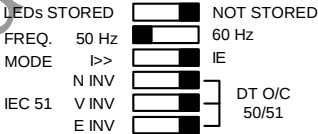


Figure 2-5 Basic Settings Block, example IEC device

LEDs STORED / NOT STORED

With this switch you specify whether the indication of the pickup LEDs will be stored or not.

FREQ. 50 Hz / 60 Hz

This switch sets the device to the existing rated frequency.

MODE I>> / IE

This switch defines which parameters will be evaluated. High-current stage (I>>) active **or** evaluation of calculated earth currents (IE).

**WARNING!**

Changing the IE switch of the Basic Settings Block alters the meaning of some parameters. Put the **sticker that shows** the new parameter settings on top of the **front panel printing!**

Please note that the sticker cannot be removed again after it has been applied!

Selecting the operating mode

The other 3 switches are used to define the operating mode of the protection. If you want to operate the device as **definite-time overcurrent protection (DT O/C 50/51)**, set switches 1 to 3 of Basic Settings Block to switch position "off" (see Table 2-1 on page 50).

If you have selected "**DT O/C 50/51**" the **black printing will** apply for the parameter settings.

If you want to operate the device as an **inverse-time overcurrent protection (IEC 51 or ANSI 51)**, select the desired characteristic by setting one of the switches 1 to 3 to "on" (see Table 2-1 on page 50).

Please note that only one switch may be in "on" position!

If two or more switches are set to "on" the red "RUN/ERROR" LED flashes. In this state all protection stages are deactivated. Now select one overcurrent protection characteristic. Press the "ENTER" key to activate the modified settings.

The "RUN/ERROR" LED now stops blinking (see Section 2.9.4).

The following types of inverse overcurrent protection characteristics can be selected:

Characteristics according to IEC		Characteristics according to ANSI	
N INV	Normal inverse	M INV	Moderately inverse
V INV	Very inverse	V INV	Very inverse
E INV	Extremely inverse	E INV	Extremely inverse

The characteristics of the overcurrent protection can be found in the section "Technical data" (see Figure 2-10 to Figure 2-21).

If the operating mode **IEC 51** or **ANSI 51** is selected, the **white marking** applies for the parameter settings!

Table 2-1 Setting examples of the Basic Settings Block

LEDs STORED  NOT STORED FREQ. 50 Hz  60 Hz MODE I>>  IE IEC 51 N INV  DT O/C 50/51 V INV  50/51 E INV 	These settings mean: LEDs not stored Device set to 50 Hz rated frequency Evaluation of calculated IE Operating mode: definite-time overcurrent protection
LEDs STORED  NOT STORED FREQ. 50 Hz  60 Hz MODE I>>  IE IEC 51 N INV  DT O/C 50/51 V INV  50/51 E INV 	These settings mean: LEDs not stored Device set to 50 Hz rated frequency High-current stage active Operating mode: inverse-time overcurrent protection, characteristic type: Very inverse

2.7.2 Parameter settings

The values that can be set are determined by the basic device setting selected on the Basic Settings Block. The following table shows the parameter allocation in dependence on the variant ordered and the operating mode selected by the Basic Settings Block:

Table 2-2 Parameter allocation for DIP switches 2 to 5 (see Figure 2-1 on page 46)

SW 1	MODE I>> High-current stage available			MODE I>> High-current stage not available Evaluation of calculated IE		
	DT O/C 50/51	IEC 51	ANSI 51	DT O/C 50/51	IEC 51	ANSI 51
	Black printing applies!	White printing applies!		Black printing applies!	White printing applies!	
SW 2	I>>	I>>	I>>	IE>	IEp	IEp
SW 3	TI>>	TI>>	TI>>	TIE>	TIEp	DE
SW 4	I>	Ip	Ip	I>	Ip	Ip
SW 5	TI>	TIp	D	TI>	TIp	D

Determining the setting values

The **high-current stage I>>** is used for fast tripping that does not depend on any selective tripping schedule; it is mainly used for

high-impedance equipment (transformers, paralleling reactors). The high-current stage is set such that it only picks up in case of a short-circuit upstream or inside of such equipment. It should be kept in mind that transformers, reactors and motors may absorb on power-up an increased magnetizing current (inrush current). A short delay time may be required in the case of machines to bridge the inrush current. Therefore a delay can be set for the $I_{>>}$ stage.

The **earth current stage I_E** is a useful function in networks with effective or resistance or reactance earthing. Set this stage to somewhat less than the lowest earth fault current to be expected. For the time setting, a separate selective tripping schedule for earth faults can be used.

The setting of the **overcurrent stage I_P** is mainly determined by the maximum load current. It must be excluded that the device picks up due to an overload while it is operated as a short-circuit protection. In that case, the overcurrent stage should be set for line protection to approx. 20% above the highest (over-)load current to be expected, and to approx. 50% for transformer and motor protection. When using the device downstream of controlled or parallelly operated transformers, make sure that the setting value is lower than the lowest short-circuit current to be expected for the planned protection zone. Refer to the selective tripping schedule for setting times.

Where the device is used for inverse-time overcurrent protection, an interval of approx. 0.3 s (typical interval for selective tripping) must be observed between the set characteristics of two adjacent relays. These characteristics are set on the basis of the scale factor TIp or D (see Figure 2-11 to Figure 2-20). Since device

7SJ46 operates with disk emulation, please observe the reset characteristics.

The definite time overcurrent protection of 7SJ46 operates with **disk emulation**. It emulates the behavior of disks of electromechanical relays. In case several faults occur successively it is ensured that the "prehistory" is taken into consideration due to the inertia of the disk and that the time behavior is matched. The 7SJ46 divides the operation range of the disk emulation into an incrementing zone (1.1 to $20 \cdot I_{IP}$) and a decrementing zone ($< 0.9 \cdot I_{IP}$). The zone in between is called idle state zone since this is the zone where the virtual disk is in idle state.

If you press the "ENTER" key or disconnect the device from the auxiliary voltage, the disk emulation will be reset.

The disk emulation offers its advantages when the grading coordination chart of the time overcurrent protection is combined (on electromechanical base) with other devices connected to the system.

The current thresholds relating to the rated device current are set on the device. These thresholds include:

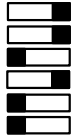
Current transformer I_{NP} / I_{NS}	100 A / 5 A
Rated device current I_N	5 A
Maximum load current	120 A
Safety factor (assumed)	1.25

$$I_p = \frac{120A}{100A} \cdot \frac{I_{NS}}{I_N} \cdot 1.25 = 1.5 \cdot I_N$$

All parameters are set on an additive basis. Some parameters have fixed upper and lower thresholds.

$$\text{Setting value} = \sum \text{Switch values}$$

Table 2-3 Examples of parameter settings by DIP switches

Parameter	Switch position	Meaning	Setting range
I>>		Pick-up threshold of high-current stage, setting on an additive basis, e.g. 7.5 I _N	2 I _N ... 20 I _N ; ∞ Steps: 0.5 I _N
T1>>		Trip time for high-current stage, setting on an additive basis, e.g. 0.275 s = 275 ms	0 ms ... 1575 ms Steps: 25 ms

If you set a value below the minimum setting, the minimum setting applies.

If you set a value above the maximum setting, the maximum setting applies.

Parameters marked with "∞" allow to **deactivate** the associated protection stage. To do so, set **all** switches to "**on**" position.

The **setting ranges** for the parameters can be found in the Technical Data (2.11) or on the indications on the front panel.

Settings changes that are made after power on are not applied at once but only indicated by the "RUN/ERROR" LED blinking green. The LED stops blinking if the original settings are restored. If parameters are changed, the functionality is retained until the "ENTER"-button is pushed or parameters are transmitted to the device after restart. The "RUN/ERROR" LED shines green.

2.8 Configuration by jumpers

Some basic settings of the device can be modified by means of jumpers on the basic module (see Figure 2-6).

	WARNING!
When changes are made on-site, the user must strictly observe the guidelines for the handling of electrostatic sensitive devices (ESD).	

	DANGER!
The output terminals of the current transformers must be short-circuited before the power supply lines to the device are disconnected.	

Switching the X25 jumper enables the relay X1_6/X1_7 to be used either as trip contact (position 2-3) or as signal relay for general device pickup.

The position 1-2 of the X25 jumper is the factory setting.

Table 2-4 Jumper settings for changing the relay function (Figure 2-6)

X25	Function
1-2	Signal relay for general device pickup
2-3	Trip contact

The secondary nominal current of the transformer input can be chosen:

Table 2-5 Jumper settings for changing the nominal transformer current

X61; X62; X63	I _N
1-2	1 A
2-3	5 A

To change the setting of the short-circuit jumpers, proceed as follows:

- Disconnect all auxiliary power circuit connections.
- Short-circuit the current transformers!
- Remove the rear plate of the housing. To do so, remove the 4 fastening screws in the housing corners with a screwdriver. Hold the rear plate by the screw terminal blocks and pull it out of the housing, with the module attached to it.
- Re-locate short-circuit jumpers X25, X61, X62, X63. Figure 2-6 illustrates the jumper location on the module.
- After changing the jumper setting, perform the above steps in reverse order to re-assemble the device.

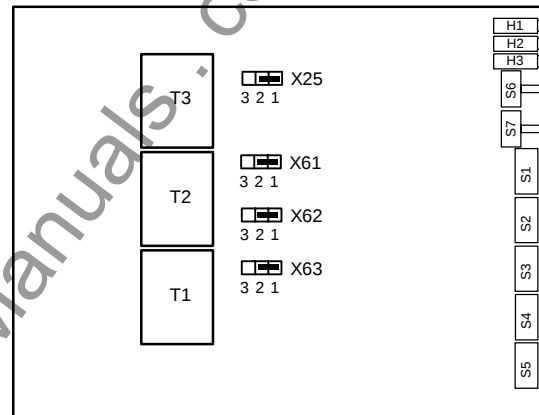


Figure 2-6 Jumper location on the module

**Caution!**

If the changes that you make on elements of the p.c.b. affect the device ratings, the ordering number (MLFB) and the ratings that are stated on the nameplate do no longer match the actual device properties. Where such changes are necessary in exceptional changes, they **MUST** be marked clearly and visibly on the device.

2.9 Installation and commissioning

**WARNING!**

Hazardous voltages are present in this electrical equipment during operation. Non-observance of the safety rules can result in severe personal injury or property damage. In particular, all safety notes and warnings must be strictly observed.

The 7SJ46 overcurrent protection must be installed in a switchgear cubicle, or on a standard DIN rail if installed on a switchgear panel. After the installation, the entire terminal area must be sufficiently protected against inadvertent contact with live parts.

2.9.1 Panel flush mounting

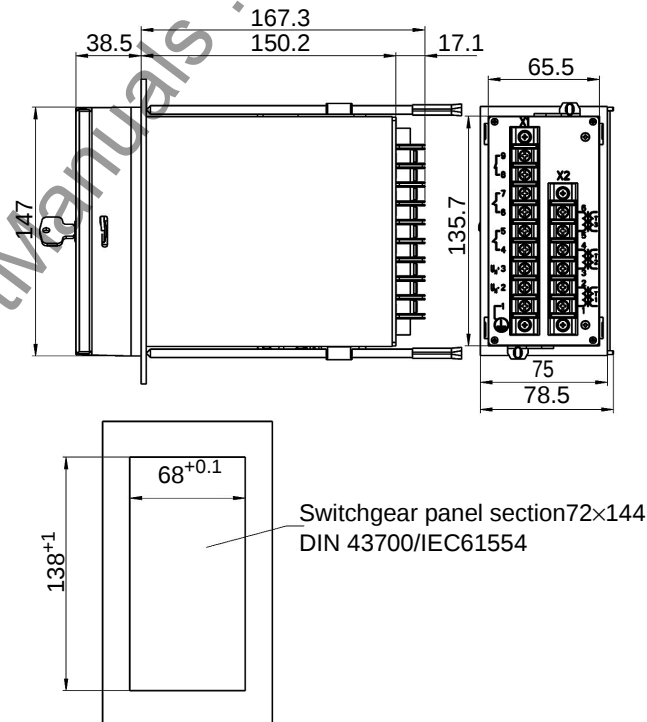


Figure 2-7 Dimensional drawings

Proceed as follows for the installation:

- Insert the device from the front into the panel cutout.
- The top and bottom of the housing have conical fastening elements that are snapped onto the clips of the threaded rods. The tip of the thread must point towards the device front.



Note!

The ends of the threaded rods have a sleeve for insertion of a screwdriver!

- Secure the device from the back by screwing in the threaded rods.
- Connect the earthing screw on the device with the protective earthing of the switchgear panel or cubicle.
- Make the electrical connections by wiring the screw terminals as specified in the connection diagram (see section 2.9.3).

2.9.2 Standard rail mounting

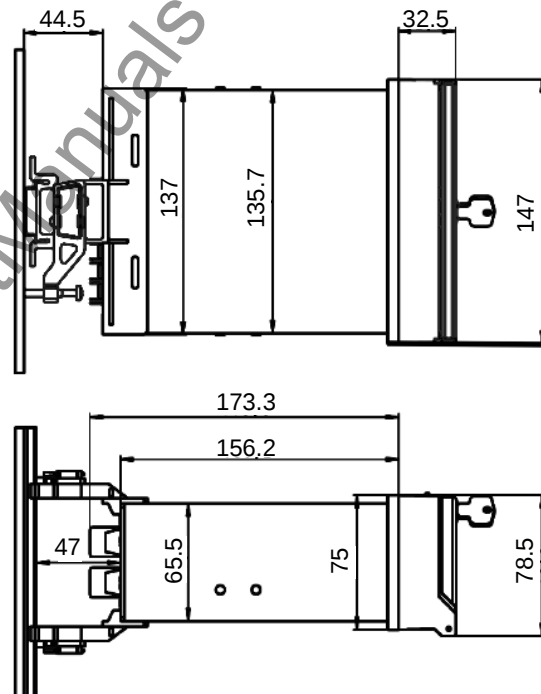


Figure 2-8 Standard rail mounting

**WARNING!**

All electrical connections must be made before installing the protection device on the DIN rail. The screw terminal blocks are no longer accessible after installation on the DIN rail.

The device can be installed on a 35 mm standard DIN rail (acc. to DIN EN 50022). Proceed as follows for the installation:

- Remove the four M2 screws in the corners of the rear plate.
- Assemble the DIN rail adapter according to the enclosed assembly instructions.
- Place the DIN rail adapter and fasten it with screws M2×12 (coming with the device) integrating the washers.
- Snap the device with the DIN rail adapter fitted onto the DIN rail and fasten it with screws.

**WARNING!**

The DIN rail adapter is recommended for local mounting only.

**Note!**

We recommend to secure the device after installation on both sides by end brackets or clips against slipping from the DIN rail. Please note that end clips or brackets are not included in the delivery!

2.9.3 Connection

**WARNING!**

The successful and safe operation of this device is dependent on proper handling, storage, installation, operation, and maintenance. Of particular importance are the general installation and safety regulations for work in a high-voltage environment (for example, ANSI, IEC, EN, DIN, or other national and international regulations). These regulations must be observed. Non-observance of these precautions can result in death, personal injury, or severe property damage.

**WARNING!**

Before starting any work at all, the device must be disconnected from the power supply and earthed.

Before commissioning the device for the first time, it must have been in the final operating area for at least 2 hours. This time allows the device to attain temperature equilibrium, and dampness and condensation to be avoided.

The device is delivered ready for installation, i.e. with the terminal screws loosened.

The terminal screws are Phillips screws that can be turned with a 2 x 0.5 screwdriver.

Connections

Direct cable connections: solid or stranded conductor with connector sleeve; conductor with cross-section of up to 3.3 mm², or AWG 12. Use copper conductors only!

Strip the connecting wires to a length of 8 mm, insert them into the screw terminals, and secure them such that they will not slip out while tightening the screw. After tightening the screws (maximum tightening torque 1 Nm), verify that the wires to the terminals are tightly connected.

Make the wiring of the 7SJ46 protection device as specified in the circuit diagram (Figure 2-9).

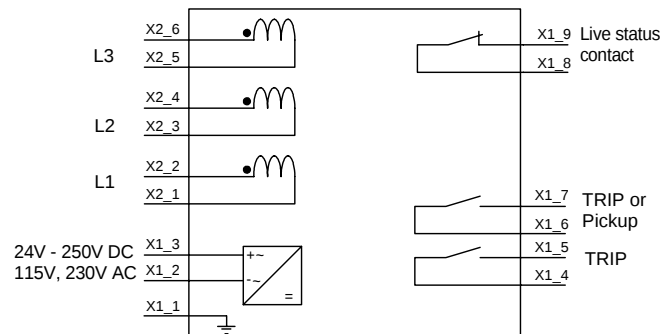


Figure 2-9 Termination diagram 7SJ46

2.9.4 Commissioning



WARNING!

Hazardous voltages are present in this electrical equipment during operation. Severe personal injury or property damage can result if the device is not handled properly.

Only qualified personnel shall work on and around this equipment after becoming thoroughly familiar with all warnings and safety notices in this instruction manual as well as with the applicable safety steps, safety regulations, and precautionary measures.

Particular attention must be drawn to the following:

- The device is to be earthed to the substation earth before any other connections are made.
- Hazardous voltages can exist in the power supply and at the connections to current transformers, voltage transformers, and test circuits.
- Hazardous voltages can be present in the device even after the power supply voltage has been removed, i.e. capacitors can still be charged.
- The limit values given in Technical Data (see 2.11) must not be exceeded, neither during testing nor during commissioning.

**DANGER!**

The output terminals of the current transformers must be short-circuited on the transformers themselves before the power supply lines to the device are disconnected.

Where a test switch is available that short-circuits automatically the output lines of the current transformer, it will be sufficient to set it to "Test" position, provided that the short-circuiters have been checked in the first place.

Standard test

The "RUN/ERROR" LED must shine green in normal operation. If the LED shines red, the self-monitoring function of the relay has detected an error.

If the LED is blinking green, a setting has been made but not yet applied. Press the "ENTER" key to activate the new settings. If the LED is blinking red, there is an inconsistency of the Basic Settings Block. Please correct the setting.

If none of the LEDs is lit, check the auxiliary power supply. The live status contact of the device must open when the auxiliary voltage is applied, and close when the auxiliary voltage is turned off.

Tripping test

This test is used to check the overall function of the device, including the trip circuits. Connect the device to a secondary test equipment for protective devices. Observe the safety instructions!

When testing the device with secondary test equipment, make sure that no other measurement quantities are connected. The trip test should be performed with the circuit breaker connected, and with the setting values that are specified for operation.

**Caution!**

This test trips the circuit breaker.

Tests with currents that exceed more than 4 times the rated device current cause an overload of the input circuits and may only be performed for a short time (see 2.11). Afterwards the device has to cool off!

Make sure that the pickup indicator LEDs do not indicate a stored pickup. If necessary, clear stored indications by pressing the "LED-RESET" key.

Using the test equipment, apply a test current below the set tripping threshold. The device must not trip. Apply now a test current above the set tripping threshold. The trip actuator or the circuit breaker must be actuated.

Earth stages are tested with single-phase current, the phase pickup stages with three-phase current. The pickup indicator

LEDs must light up for each phase for which a test current is applied.

If the circuit breaker does not trip:

- ❑ Check the LEDs by pressing the LED-RESET key. All LEDs must light up.
- ❑ Check all connections.

Final preparation of the device

Re-connect the device with the primary transformers and remove the short-circuiting links from the transformer circuit. Check the correct connection of the transformers, e.g. with a current probe. Firmly tighten all screws. Tighten all terminal screws, including those that are not used.

Check again the device settings. It is especially important to check the correct setting of the Basic settings switches. Settings changes that are made after power on are not applied at once but only indicated by a blinking "RUN" LED. The new settings are activated by pressing the "ENTER" key or by restarting the device.

Indications on the front panel are cleared by pressing the "LED-RESET" key.

The "RUN/ERROR" LED must shine green. If the "RUN/ERROR" LED shines red or flashes, proceed as described in Section "Standard test" (page 60) for troubleshooting.

If a test switch is available, it must be in the operating position. The device is now ready for operation.

2.10 Maintenance

The 7SJ46 does not require any maintenance.



Note!

Siemens strongly recommends that no repairs on defective devices or boards are done. Special electronic components are used according to the guidelines to ESD (Electrostatic Sensitive Devices). Most importantly, special production techniques are necessary to avoid damaging the wave-soldered multi-layer board, the sensitive components, and the protective lacquer.

Defective devices should be returned to the manufacturer. The original packaging material should be used for returning a device. If other packaging material is used, then the device and other contents must be provided with protection against shock according to IEC 60255-21-1 Class 2 and IEC 60255-21-2 Class 1. Before returning a device, retrieve and save all configuration and setting parameters and any important information. Note any changes that were made to the jumpers on the internal printed circuit boards after the device was first delivered.



Note!

Repaired devices are returned from the factory with all jumpers on the printed circuit boards set in the original positions according to the ordering number. All configuration and setting parameters have the default setting.

2.11 Technical Data

General device data

Current inputs

Rated frequency f_N	50 Hz or 60 Hz (adjustable)
Rated current, normal earth current I_N	1 A or 5 A
Power consumption	
– at $I_N = 1$ A	approx. 0.01 VA at I_N
– at $I_N = 5$ A	approx. 0.2 VA at I_N
Rating of current transformer circuit	
– thermal (rms)	100· I_N for 1 s 30· I_N for 10 s 4· I_N continuous
– dynamic (peak value)	250· I_N for one half-cycle

Power supply

Input voltage range	24 V DC to 250 V DC (+/- 20%) 60 V AC to 230 V AC (–20%, +15%)
Power consumption	approx. 1.5 W DC approx. 3 VA AC at $U_H = 110$ V approx. 5.5 VA AC at $U_H = 230$ V

Output relays

Number	2 (NO contacts), 1 live status contact
Switching capability	MAKE 1000 W/VA BREAK 30 VA 40 W resistive load 25 VA at L/R ≤ 50 ms
Switching voltage	≤ 250 V DC, ≤ 240 V AC
Permissible current per contact	5 A continuous; 30 A for 0.5 s (inrush current)

UL-Listing for relay output with the following rated data:

120 Vac	Pilot duty, B300
240 Vac	Pilot duty, B300
240 Vac	5 A General Purpose
24 Vdc	5 A General Purpose
48 Vdc	0.8 A General Purpose
240 Vdc	0.1 A General Purpose
120 Vac	1/6 hp (4.4 FLA)
240 Vac	1/2 hp (4.9 FLA)

Electrical tests**Specifications**

Standards	IEC 60255 (product standards) ANSI C37.90.0/1/2 UL508 See also standards for individual tests
-----------	--

Insulation tests

Standards	IEC 60255-5
High-voltage test (routine test) all circuits except power supply against PE	2.5 kV (rms), 50 Hz, 1 min
High-voltage test (routine test) Power supply against PE	3.5 kV DC, 30 s, both polarities
High-voltage test (routine test) - across open contacts - across open live status contact	1.5 kV (rms), 50 Hz, 1 min 1.0 kV (rms), 50 Hz, 1 min
Impulse voltage test (type test) all circuits, Class III	5 kV (peak value); 1.2/50 μ s; 0.5 J; 3 positive and 3 negative shots in intervals of 1 s

EMC tests**EMC tests for immunity (type tests)**

Standards	IEC 60255-6, IEC 60255-22, EN 50263 (product standards) EN 50082-2 (generic standard) EN 61000-6-2 IEC 61000-4 (basic standards)
High frequency test IEC 60255-22-1, Class III	2.5 kV (peak value); 1 MHz; $\tau = 15 \mu$ s; $R_i = 200 \Omega$; 400 shots per s; test duration ≥ 2 s
Electrostatic discharge IEC 60255-22-2, Class III EN 61000-4-2, Class III	4 kV/6 kV contact discharge; 8 kV air discharge; both polarities; 150 pF; $R_i = 330 \Omega$
Radio frequency electromagnetic field, amplitude modulated IEC 60255-22-3 and IEC 61000-4-3, Class III	10 V/m; 80 MHz to 1000 MHz; 80 %; 1 kHz; AM
Radio frequency electromagnetic field, pulse modulated IEC 61000-4-3/ ENV 50204, Class III	10 V/m; 900 MHz; repetition frequency 200 Hz; duty cycle 50 % 30 V/m; 1890 MHz; repetition frequency 200 Hz; duty cycle 50 %
Fast transient disturbance/burst IEC 60255-22-4 and IEC 61000-4-4, Class IV	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; burst length = 15 ms; repetition rate 300 ms; both polarities; $R_i = 50 \Omega$; duration 1 min
High energy surge voltages, IEC 61000-4-5 Installation Class III Auxiliary voltage Measuring inputs, binary outputs	Impulse: 1.2/50 μ s Circuit groups to ground: 2 kV; 12 Ω , 9 μ F Between circuit groups: 1 kV; 2 Ω , 18 μ F Circuit groups to ground: 2 kV; 42 Ω , 0.5 μ F Between circuit groups: 1 kV; 42 Ω , 0.5 μ F

Conducted interference voltage HF, amplitude modulated, IEC 60255-22-6 and IEC 61000-4-6, Class III	10 V; 150 kHz to 80 MHz; 80 %; 1 kHz; AM; $R_f = 150 \Omega$
Power frequency magnetic field IEC 61000-4-8, Class IV IEC 60255-6	30 A/m continuous; 300 A/m for 5 s; 50 Hz 0.5 mT; 50 Hz
Damped oscillation IEC 60694, IEC 61000-4-12, Class III	2.5 kV (peak, polarity alternating); 100 kHz; 1 MHz, 10 MHz and 50 MHz; $R_f = 200 \Omega$; duration ≥ 2 s
Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1 not across open contacts	2.5 to 3 kV (peak); 1 to 1.5 MHz damped wave; 50 shots per s; duration ≥ 2 s; $R_f = 150 \Omega$ to 200Ω
Fast Transient Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1 not across open contacts	4 kV to 5 kV; 10/150 ns; 50 and 120 pulses per s; both polarities; duration ≥ 2 s; $R_f = 80 \Omega$
Radiated Electromagnetic Interference ANSI/IEEE C37.90.2	35 V/m; 25 MHz to 1000 MHz amplitude and pulse modulated

EMC tests for noise emission (type tests)

Standards	EN 50081-* (generic)
Conducted interference voltage, auxiliary voltage IEC CISPR 22, EN 55022 DIN EN VDE 0878 Part 22	150 kHz to 30 MHz Class B
Interference field strength IEC CISPR 22, EN 5022 VDE 0878 Part 22	30 MHz to 1000 MHz Class B

Mechanical Tests**Vibration and Shock Stress during Stationary Operation**

Standards	IEC 60255–21 and IEC 60068–2
Vibrations IEC 60255–21–1, Class II IEC 60068–2–6	Sinusoidal 10 Hz to 60 Hz: $\pm 0,075$ mm amplitude; 60 Hz to 150 Hz: 1 g acceleration frequency sweep 1 octave/min 20 cycles in 3 perpendicular axes
Shock IEC 60255–21–2, Class I	Semi-sinusoidal 5 g acceleration, duration 11 ms, each 3 shocks (in both directions of the 3 axes)
Vibration on earthquake IEC 60255–21–3, Class I IEC 60068–3–3	Sinusoidal 1 Hz to 8 Hz: ± 4.0 mm amplitude (horizontal vector) 1 Hz to 8 Hz: ± 2.0 mm amplitude (vertical vector) 8 Hz to 35 Hz: 1 g acceleration (horizontal vector) 8 Hz to 35 Hz: 0.5 g acceleration (vertical vector) frequency sweep 1 octave/min 1 cycle in 3 perpendicular axes

**Vibration and Shock Stress during Transport
(only for flush mounting)**

Standards	IEC 60255–21 and IEC 60068–2
Vibration IEC 60255–21–1, Class II IEC 60068–2–6	Sinusoidal 5 Hz to 8 Hz: ± 7.5 mm amplitude; 8 Hz to 150 Hz: 2 g acceleration frequency sweep 1 octave/min 20 cycles in 3 perpendicular axes
Shock IEC 60255–21–2, Class I IEC 60068–2–27	Semi-sinusoidal 15 g acceleration, duration 11 ms, each 3 shocks (in both directions of the 3 axes)
Continuous shock IEC 60255–21–2, Class I IEC 60068–2–29	Semi-sinusoidal 10 g acceleration, duration 16 ms, each 1000 shocks (in both directions of the 3 axes)

Climatic stress tests**Temperatures**

Temperatures during service	–20 °C to +70 °C = –4 °F to +158 °F, with continuous current of 4 I _N : –20 °C to +55 °C = –4 °F to +131 °F
Permissible temperatures during storage	–25 °C to +55 °C = –13 °F to +131 °F
Permissible temperatures during transport	–25 °C to +85 °C = –13 °F to +158 °F

Humidity

Permissible humidity class (Standard)	Annual mean value ≤75 % relative humidity; on 30 days per year up to 95 % relative humidity; condensation not permissible
Permissible humidity class (Condensation proof)	Condensation is permissible according to IEC 60654–1, Class III

Design

Housing	Housing for panel flush mounting DIN43700/IEC61554 Can be adapted for standard rail mounting (only for local mounting recommended).
Dimensions (WxHxD)	78.5x147x205.8 (incl. transparent cover and plug connectors)
Weight approx.	1 kg

Degree of protection for housing according to IEC 60529

Device front	IP 51
Device back	IP 20
Protection of personell	IP 1X

Overcurrent protection**Setting ranges/increments for definite-time protection****(DT O/C 50/51)**

Pickup current $I_{>>}$ (phases)	$2 I_N$ to $20 I_N$ or disabled, step $0.5 I_N$
Pickup current $I_{>}$ (phases)	$0.5 I_N$ to $6.2 I_N$ or disabled, step $0.1 I_N$
Pickup current $I_{Ep>}$ (earth calculated)	$0.5 I_N$ to $6.2 I_N$ or disabled, step $0.1 I_N$
Delay times $T_{I>>}$	0 to 1575 ms, step 25 ms
Delay times $T_{I>}$	0 to 6300 ms, step 100 ms

The set times are pure delay times.

Setting ranges/increments for inverse-time protection**(IEC 51 or ANSI 51)**

Pickup current I_p (phases)	$0.5 I_N$ to $4 I_N$ or disabled, step $0.1 I_N$
Pickup current $I_{Ep>}$ (earth calculated)	$0.5 I_N$ to $4 I_N$ or disabled, step $0.1 I_N$
Delay times T_{I_p} (IEC)	0.05 to 3.15 s, step 0.05 s
Delay times D (ANSI)	0.5 to 15.00 s, step 0.25 s

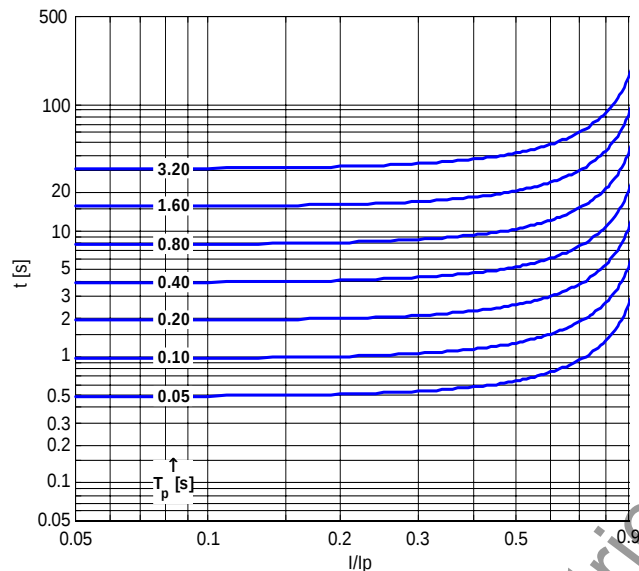


Figure 2-10 Reset time characteristic as per IEC Type A normal inverse (N INV)

**Normal inverse /
(Type A)**

$$t = \left(\frac{9.7}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

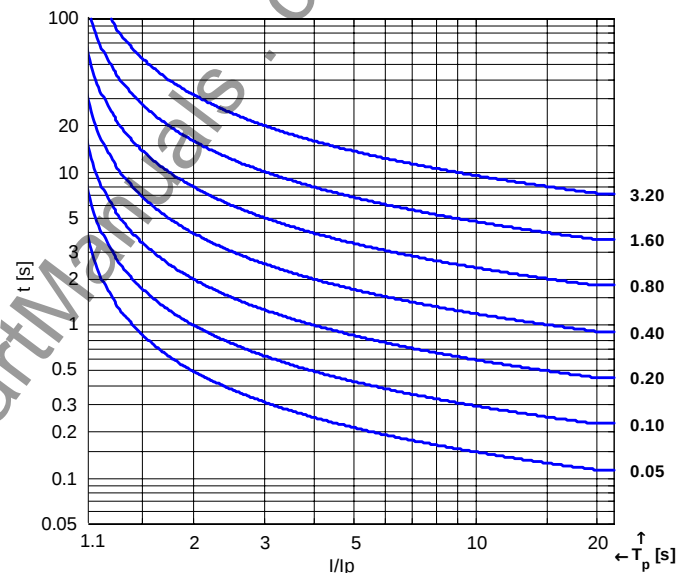


Figure 2-11 Trip characteristic as per IEC Type A normal inverse (N INV)

**Normal inverse
(Type A)**

$$t = \left(\frac{0.14}{(I/I_P)^{0.02} - 1} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

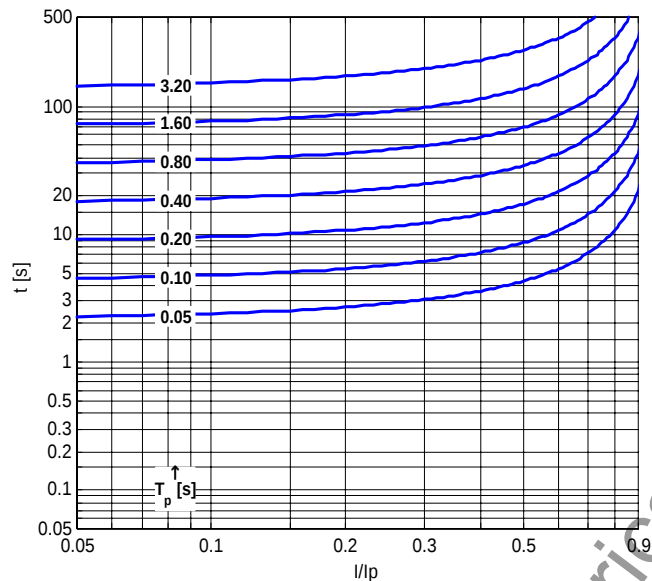


Figure 2-12 Reset time characteristic as per IEC Type B very inverse (V INV)

**Very inverse /
(Type B)**

$$t = \left(\frac{43.2}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

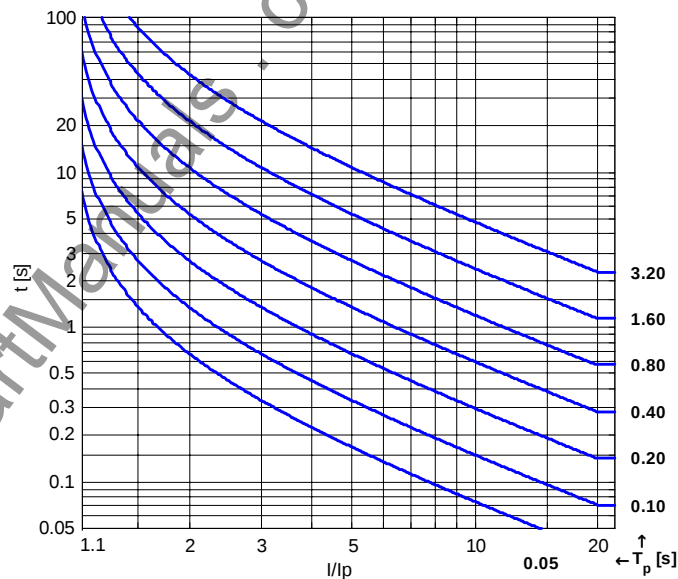


Figure 2-13 Trip characteristic as per IEC Type B very inverse (V INV)

**Very inverse /
(Type B)**

$$t = \left(\frac{13.5}{I/I_P - 1} \right) \cdot T_P \quad [\text{s}]$$

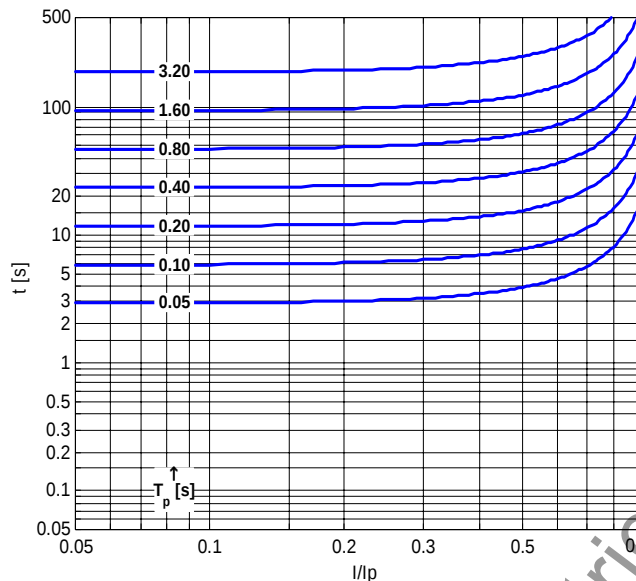


Figure 2-14 Reset time characteristic as per IEC Type C extremely inverse (E INV)

**Extremely inverse /
(Type C)**

$$t = \left(\frac{58.2}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

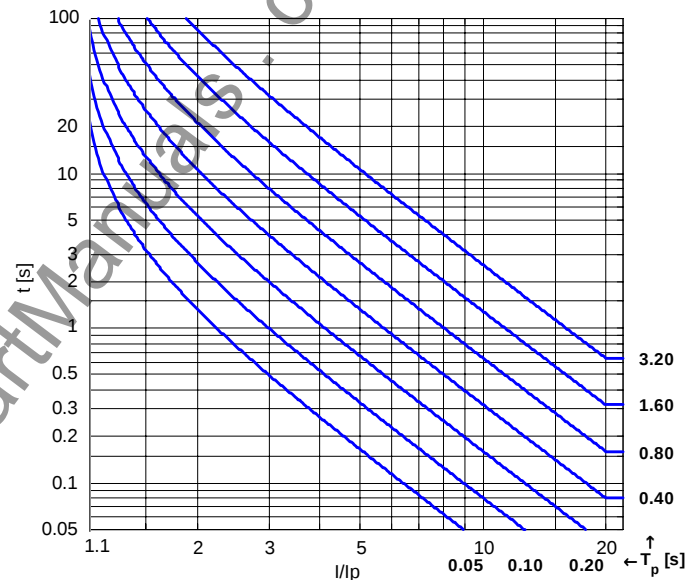


Figure 2-15 Trip characteristic as per IEC Type C extremely inverse (E INV)

**Extremely inverse /
(Type C)**

$$t = \left(\frac{80}{(I/I_P)^2 - 1} \right) \cdot T_P \quad [s]$$

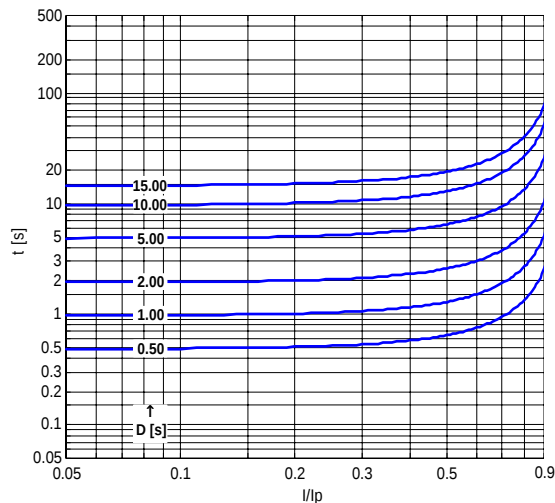


Figure 2-16 Reset time characteristic as per ANSI, moderately inverse (M INV)

$$t = \left(\frac{0.97}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot D \quad [s]$$

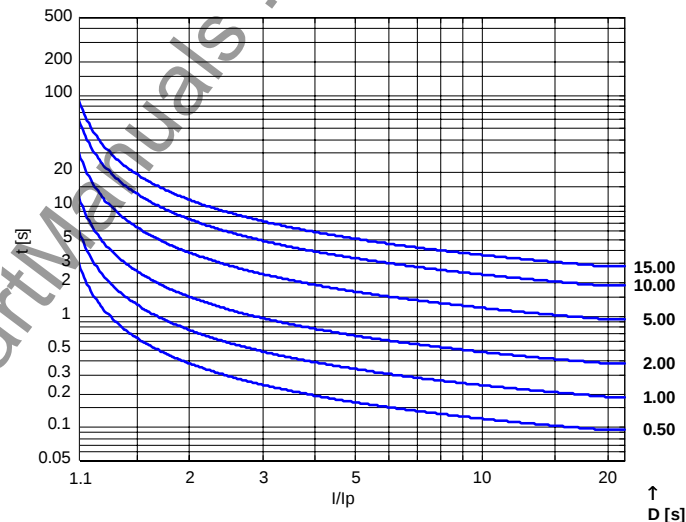


Figure 2-17 Pickup characteristic as per ANSI, moderately inverse (M INV)

$$t = \left(\frac{0.0103}{(I/I_P)^{0.02} - 1} + 0.0228 \right) \cdot D \quad [s]$$

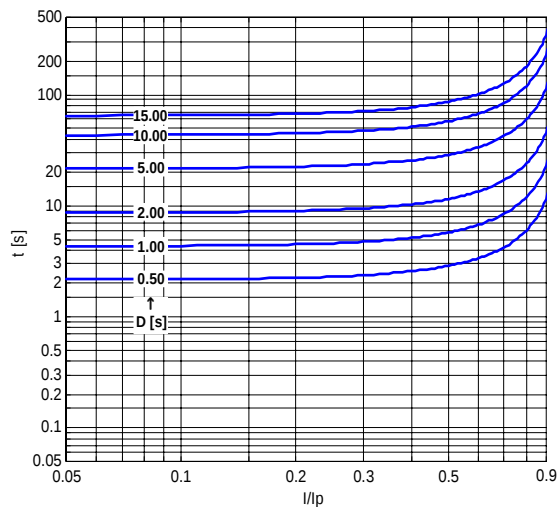


Figure 2-18 Reset time characteristic as per ANSI, very inverse (V INV)

$$t = \left(\frac{4.32}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot D \quad [s]$$

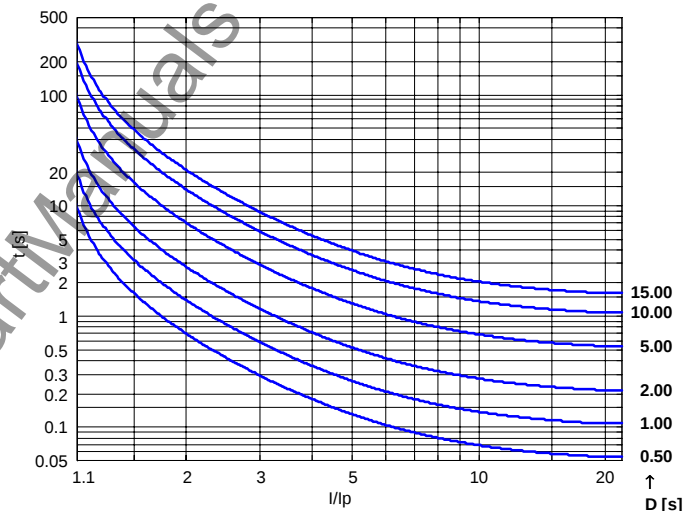


Figure 2-19 Pickup characteristic as per ANSI, very inverse (V INV)

$$t = \left(\frac{3.922}{(I/I_P)^2 - 1} + 0.0982 \right) \cdot D \quad [s]$$

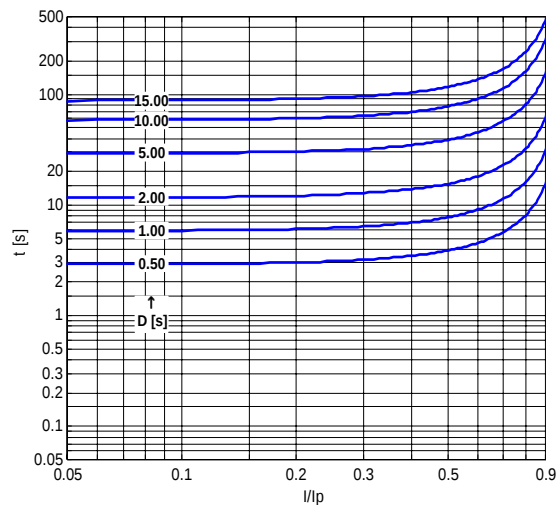


Figure 2-20 Reset time characteristic as per ANSI, extremely inverse (E INV)

$$t = \left(\frac{5.82}{1 - (I/I_P)^2} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$$

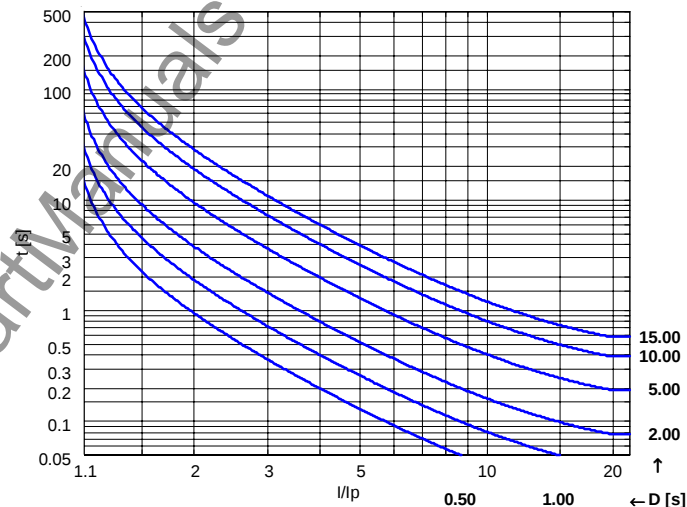


Figure 2-21 Pickup characteristic as per ANSI, extremely inverse (E INV)

$$t = \left(\frac{5.64}{(I/I_P)^2 - 1} + 0.02434 \right) \cdot D \quad [\text{s}]$$

Pickup times

Complete device	approx. 38 ms
-----------------	---------------

Reset ratio

Reset ratio	approx. 0.95 for definite time protection (DT O/C 50/51) approx. 0.91 for inverse-time protection (IEC 51 or ANSI 51)
-------------	--

Tolerances**Definite time (DT O/C 50/51)**

Pickup current $I>$, $I>>$, $IE>$	5 % of the setting value, or 5 % of the rated value (at threshold $< I_N$)
Delay times T	1 % or 30 ms

Inverse time (IEC 51 or ANSI 51)

Pick-up thresholds	5 % of the setting value, or 5 % of the rated value (at threshold $< I_N$)
Time behavior for $2 \leq I/I_P \leq 20$	5 % or 50 ms

Measured value deviations due to various influences

Frequency in range $0.95 < f/f_N < 1.05$:	$< 2.5\%$
Frequency in range $0.9 < f/f_N < 1.1$:	$< 10\%$
Harmonics: up to 10% 3rd and 5th harmonic:	$< 1\%$
DC components:	$< 5\%$
DC power supply voltage in the range $0.8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1.2$	$< 1\%$
AC power supply voltage in the range $0.8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1.15$	$< 1\%$
Temperature in range -5°C to $+70^\circ\text{C}$	$< 0.5\% / 10\text{ K}$

Ordering data

Numerical Overcurrent Protection SIPROTEC easy 7SJ46															
6		7	8		9	10	11	12	13		14	15	16		
Order No.:		7SJ46	0		1			0	0		A	A		0	
Current Transformer: I_N			7												
1 A			1												
5 A			5												
Construction			9												
Standard rail mounting			B												
Flush mounting housing			E												
Region-specific Function Versions			10												
Region world, 50/60 Hz, standard			A												
Region world, 50/60 Hz, condensation proof			B												
IEC/ ANSI			13												
IEC			0												
ANSI			1												

Connection examples

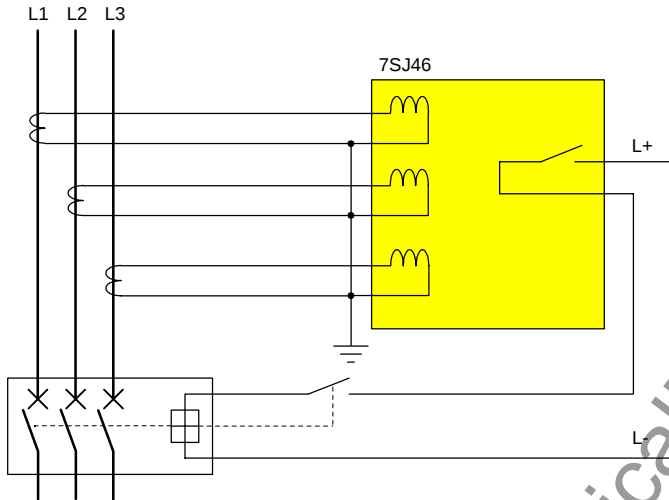


Figure 2-22 Connection of the 7SJ46 (3 CT circuit)

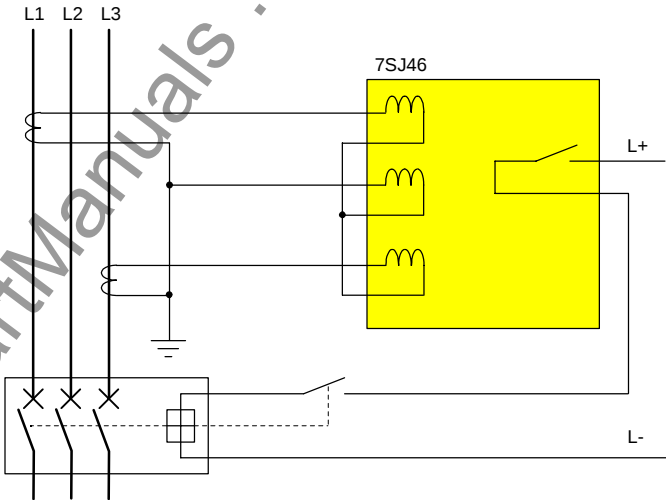


Figure 2-23 Connection of the 7SJ46 (2 CT circuit)