

**Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren der
Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“** deutsch: Seite 3

SIPROTEC[®] 7SJ62/63/64

Firmware-Version V4.6

Änderung: Bitte beachten Sie den Hinweis zur Wiedereinschaltsperr
auf Seite 7.

**Additional Information on the Protection of Explosion-Protected Motors
of Protection Type Increased-Safety “e”** English: page 21

SIPROTEC[®] 7SJ62/63/64

Firmware Version V4.6

Alteration: Please observe the advice for Restart inhibit on page 25.

SIEMENS



Multifunktionsschutz mit Steuerung SIPROTEC[®] 7SJ62/63/64 V4.6

Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“

Dieses Beiblatt ergänzt die Handbücher beim Einsatz der Geräte für den Schutz explosionsgeschützter Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“.

1	Zertifizierung	4
2	Hinweise und Warnungen	5
3	Einsatz zum Schutz explosionsgeschützter Maschinen	6
4	Einstellhinweise	7
5	Auslösekennlinien	10
6	Einstellbeispiel	14
7	Hinweise für Installation, Anschluss und Bedienung	17
8	Wartung	19
9	Angaben zur Konformität	20

1 Zertifizierung

1.1 Beurteilung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin

Die digitalen Multifunktionsschutzgeräte SIPROTEC® 7SJ62/63/64 sind in folgenden Bestellvarianten (siehe Tabelle 1-1) zur Überwachung von normalen und explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ geeignet (jeweils ohne Thermobox 7XV5662):

Tabelle 1-1 Bestellvarianten zur Überwachung von normalen und explosionsgeschützten Motoren

Bestellvariante	Entwicklungsstand	Firmware	EG-Baumusterprüfbescheinigung	Prüfbericht
7SJ62**-----**+X99+X05	.../EE	V4.4	PTB 02 ATEX 3018 vom 27.05.02	PTB Ex 02-32145
7SJ62**-----**+X99	.../EE	V4.6	PTB 02 ATEX 3018 +1. Ergänzung vom 25.01.05	PTB Ex 05-34378
7SJ63**-----**+X99+X08	.../EE	V4.4	PTB 02 ATEX 3018 vom 27.05.02	PTB Ex 02-32145
7SJ63**-----**+X99	.../EE	V4.6	PTB 02 ATEX 3018 +1. Ergänzung vom 25.01.05	PTB Ex 05-34378
7SJ64**-----**+X99	.../DD	V4.6	PTB 04 ATEX 3051 vom 02.02.05	PTB Ex 05-34269

Die Geräte dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches installiert werden.

Beim Einsatz der Geräte zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ sind folgende Dokumentationen anzuwenden:

- SIPROTEC® 4 Systembeschreibung E50417-H1100-C151
- Gerätehandbuch C53000-G1100-C147
- Zusatzbeschreibung C53000-B1174-C170
- Kurzanleitung 7SJ62 C53000-B1150-C121
- Kurzanleitung 7SJ63 C53000-B1150-C120
- Kurzanleitung 7SJ64 C53000-B1150-C147

Die genannten Dokumente müssen am Betriebsort vorliegen.

2 Hinweise und Warnungen

Die Hinweise und Warnungen in dieser Anleitung und in den zugehörigen Handbüchern sind zu Ihrer Sicherheit und einer angemessenen Lebensdauer des Gerätes zu beachten.



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 entsprechend qualifiziertes Personal soll an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses muss gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Anleitung und der zugehörigen Handbücher sowie mit den Sicherheitsvorschriften vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung unter Beachtung der Warnungen und Hinweise der zugehörigen Handbücher 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.

QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieser Anleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Gerätes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.

- Ausbildung und 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.



Hinweis

Die vorliegende Zusatzbeschreibung wurde speziell für den Einsatz der Geräte 7SJ62/63/64 zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ erstellt.

Eine Beschreibung aller Gerätefunktionen sowie aller Einstellparameter würde den Umfang dieser Dokumentation überladen.

Weitere Informationen zu dem Gerät sowie eine detaillierte Beschreibung aller Einstellparameter sind im Handbuch (Bestell-Nr. C53000–G1100–C147) nachzulesen.

Allgemeine Angaben zur Bedienung und Projektierung von SIPROTEC® 4–Geräten können der SIPROTEC® 4 Systembeschreibung (Bestell-Nr. E50417–H1100–C151) entnommen werden.

Die vorliegende Zusatzbeschreibung gilt deshalb nur zusammen mit diesen Handbüchern.

3 Einsatz zum Schutz explosionsgeschützter Maschinen

Bei der Installation von Betriebsmitteln, welche in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden sollen, muss die Vorschrift EN 60079–14 / VDE 0165 Teil 1: Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche beachtet werden.

Der in dieser Norm geforderte Überlastschutz für Käfigläufer-Induktionsmotoren (siehe auch EN 50019, Anhang A) ist mit dem Multifunktionsschutz 7SJ62/63/64 bei Beachtung nachstehender Erläuterungen realisiert:

- Die Multifunktionsgeräte 7SJ62/63/64 sind auf den Bemessungsstrom des Motors einzustellen. Die Auslösekennlinie ist so zu wählen, dass bei Anzugsstrom die Auslösezeit innerhalb der auf dem Motor-Leistungsschild angegebenen Zeit t_E liegt.

Hinweis: Mit dieser Einstellung erfolgt bei Schweranlauf bereits eine Auslösung während der Anlaufzeit. Ist dies der Fall, so ist durch besonders geeignete Schutz-einrichtungen (z.B. zusätzliche Drehzahlüberwachung während des Anlaufes und besonders angepasste Einstellung des Multifunktionsschutzes 7SJ62/63/64) sicherzustellen, dass die Grenztemperatur nicht überschritten wird.

In diesem Falle sind die besonderen Bedingungen der Konformitätsbescheinigung des Motors zu beachten oder es ist eine Rücksprache beim Hersteller des Motors erforderlich.

- Ist die Erwärmungszeit t_E der zu schützenden Maschine kleiner als 5 s, so ist die Wirksamkeit des Schutzes nachzuweisen.
- Wird die Anlaufzeitüberwachung mit einem Drehzahlwächter und einer Binäreingabe realisiert, so muss das Signal des Drehzahlwächters über eine sichere Trennung der Binäreingabe zugeführt werden.
- Die Geräte 7SJ62/63/64 selbst müssen außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche installiert werden.

4 Einstellhinweise

Einstellhinweise und ggf. Einstellformeln sind im Gerätehandbuch für jede Schutzfunktion angegeben. Die zugeordneten Kapitelnummern sind jeweils in Klammern angegeben.

Im folgenden sind zusätzliche Hinweise gegeben, die sich speziell auf die Anwendung des Gerätes für den Schutz von explosionsgeschützten Motoren beziehen.

Überstromzeit-schutz

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.2)

Insbesondere wenn kein getrennt angeordneter Überstrom-/Kurzschlusschutz vorhanden ist, muss der integrierte Überstromzeitschutz als unabhängiger Überstromzeitschutz als vorhanden projektiert und eingeschaltet werden (siehe „Beispiel“).

Schieflastschutz

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.7)

Der Schieflastschutz arbeitet in einem Bereich von $0,1 \cdot I_N$ bis $4 \cdot I_N$. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit nach einem Schutz gegen Schiefast im Strombereich $> 4 \cdot I_N$.

Ein wirksamer Schutz des Motors gegen Phasenausfall und unsymmetrische Belastung ist dabei durch den Überstromzeitschutz für den Erdfad zu erreichen.

Spannungsschutz

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.6)

Zum Erkennen einer Schiefast (Phasenausfall oder unzulässiger Spannungseinbruch) kann auch der Unterspannungsschutz, sofern Spannungswandler vorhanden sind, benutzt werden.

Anlaufzeitüberwachung

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.8.1)

Kriterium für das Erkennen eines Motoranlaufes ist das Überschreiten einer (einstellbaren) Stromschwelle. Diese Schwelle wird auch vom Überlastschutz genutzt, um dessen thermisches Abbild während des Anlaufvorganges „einzufrieren“, also konstant zu halten. Diese Schwelle soll daher nicht unnötig niedrig eingestellt werden, da sie auch im Betrieb den Arbeitsbereich des Überlastschutzes zu größeren Strömen hin begrenzt.

Wiedereinschaltsperr

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.8.2)

Explosionsgeschützte Maschinen dürfen im Normalbetrieb zweimal aus dem kalten Zustand bzw. einmal aus dem warmen Zustand eingeschaltet werden. Anschließend ist eine ausreichend lange Abkühlzeit einzuhalten.

Diese Ausgleichszeit darf bei dem Schutz von explosionsgeschützten Motoren nicht auf Null eingestellt werden!



Achtung!

Ein Hilfsspannungsausfall (größer als die zulässige Netzausfallüberbrückungszeit) während einer laufenden Wiedereinschaltsperr hebt die Sperr auf. Dies ist im Betrieb zu berücksichtigen.

Überlastschutz

(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.10)

Der Überlastschutz stellt ein thermisches Abbild der zu schützenden Maschine dar. Bei Überschreiten einer ersten einstellbaren Schwelle der berechneten Übertemperatur wird eine Warnmeldung abgegeben. Ist die zweite Temperaturgrenze erreicht, muss bei explosionsgeschützten Maschinen diese Meldung als Auslösekommando verwendet und die Maschine vom Netz getrennt werden. Darüberhinaus sind folgende Besonderheiten zu beachten:

Bei Einsatz des Schutzgerätes für explosionsgeschützte Motoren und Anwendung der genormten Auslöseklassen nach IEC 60947-4-1 (VDE 0660 Teil 102) wird als Basisstrom für die Überlastfassung der primäre Wandlernennstrom herangezogen.

Der Einstellwert **K-FAKTOR** (Adresse 4202) ist durch das Verhältnis von Motornennstrom I_{NMotor} zum primären Wandlernennstrom $I_{NWdl\ prim}$ (Parameter 0204 **IN-WDL PRIMÄR**) nach folgender Formel bestimmt:

$$\text{Einstellwert K-FAKTOR} \quad k = \frac{I_{NMotor}}{I_{NWdl\ prim}} \cdot 1,06 \quad \text{Der Faktor 1,06 ist fest vorgegeben!}$$

mit I_{NMotor} Nennstrom des Motors
 $I_{NWdl\ prim}$ primärer Nennstrom der Stromwandler (Parameter 0204)

Der Faktor 1,06 ist dabei fest vorgegeben (Auswahl nach IEC 60255-8). Alle berechneten Stellen kleiner der dritten Nachkommastelle sind abzuschneiden und der erhaltene Wert wird um 0,01 erhöht.

Für die Realisierung der genormten Auslöseklassen sind unter Adresse 4203 **ZEITKONSTANTE** folgende τ_{th} -Werte einzustellen:

Auslöseklasse	ZEITKONSTANTE τ_{th}/min
Klasse 2	1,0
Klasse 3	1,5
Klasse 5	2,5
Klasse 10a	4,5
Klasse 10	5,2
Klasse 20	9,7
Klasse 30	14,5
Klasse 40	19,3
Klasse 50	23,6

Verlängerung der Zeitkonstanten

Die unter Adresse 4203 parametrisierte **ZEITKONSTANTE** gilt für den Fall des laufenden Motors. Bei Auslauf und Stillstand eines nicht fremdbelüfteten Motors kühlt sich der Motor wesentlich langsamer ab. Dieses Verhalten lässt sich durch eine Verlängerung der Zeitkonstanten um den **K τ -FAKTOR** (Adresse 4207A) bei Stillstand des Motors abbilden.

Rücksetzen des thermischen Abbildes	Über eine Binäreingabe („>ULS RS.th.Abb.“) kann der thermische Speicher zurückgesetzt werden, die strombedingte Übertemperatur also zu Null gemacht werden. Gleiches wird auch über den Binäreingang („>ULS blk“) erreicht; im letzteren Fall wird der gesamte Überlastschutz gesperrt, also auch die strommäßige Warnstufe blockiert. Ebenfalls wird das thermische Abbild zurückgesetzt bei Umprojektierung des Überlastschutzes, beim Ausschalten dieser Schutzfunktion sowie bei Änderungen eines für das thermische Abbild relevanten Parameters. Bezüglich des Verhaltens bei Versorgungsspannungsausfall siehe weiter unten.
Verhalten bei Versorgungsspannungsausfall	Abhängig von der Einstellung des Parameters 0235A ATEX100 in den Anlagen- daten 1 wird der Wert des thermischen Abbildes bei Ausfall der Versorgungsspannung auf Null zurückgesetzt (ATEX100 = Nein) oder zyklisch in einem „nichtflüchtigen“ Speicher zwischengelagert (ATEX100 = Ja), so dass er bei Versorgungsspannungsausfall für mindestens 321 Minuten erhalten bleibt. In letzterem Fall rechnet das thermische Abbild bei Versorgungsspannungswiederkehr mit dem gespeicherten Wert und passt es an die Betriebsbedingungen an. Ersteres ist voreingestellt, letzteres muss bei Einsatz des Schutzgerätes für explosionsgeschützte Motoren eingestellt werden.
Schaltgerätesteuerung	(Gerätehandbuch unter Abschnitt 2.25, Befehlsbearbeitung) Es muss projektiert werden, dass eine Vorort-Schaltersteuerung nur nach vorheriger Eingabe eines Codewortes freigegeben wird.

5 Auslösekennlinien

5.1 Auslösekennlinien bei dreipoliger Belastung

Bild 5-1 zeigt die Auslösekennlinien, Tabelle 5-1 ausgewählte Auslösezeiten bei dreipoliger symmetrischer Belastung aus dem kalten Zustand für die Klassen 2 bis 50.

Tabelle 5-1 Auslösezeiten bei dreipoliger symmetrischer Belastung aus dem kalten Zustand bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C

Auslöseklasse	Parameter 4203 ZEIT- KONSTANTE	Auslösezeit in Sekunden bei						
		1,5	3	4	5	6	7,2	8
fachem Wert des Einstellstromes								
Klasse 2	1,0 min	41,5	8,0	4,4	2,8	1,9	1,3	1,1
Klasse 3	1,5 min	62,3	12,0	6,6	4,1	2,9	2,0	1,6
Klasse 5	2,5 min	103,8	20,0	10,9	6,9	4,8	3,3	2,7
Klasse 10a	4,5 min	186,8	36,0	19,7	12,4	8,6	5,9	4,8
Klasse 10	5,2 min	215,9	41,6	22,7	14,3	9,9	6,8	5,5
Klasse 20	9,7 min	402,7	77,6	42,4	26,8	18,5	12,8	10,3
Klasse 30	14,5 min	602,0	116,0	63,3	40,0	27,6	19,1	15,4
Klasse 40	19,3 min	801,2	154,4	84,3	53,3	36,7	25,4	20,5
Klasse 50	23,6 min	979,7	188,8	103,1	65,1	44,9	31,0	25,1

Die Abweichungen der Auslösezeiten aus dem kalten Zustand betragen über den zulässigen Temperaturbereich von -5 °C bis +55 °C und unter Berücksichtigung aller Toleranzen < 10 % (nach VDE 0165 zulässig: < 20 %).

Bild 5-2 zeigt die Auslösekennlinien bei dreipoliger symmetrischer Belastung bei Vorbelastung mit 90 % für die Klassen 2 bis 50.

Die den Auslösekennlinien zugrunde liegende Formel lautet:

$$\frac{t}{s} = \tau_{th} \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{vor}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} = \frac{\tau_{th}}{\text{min}} \cdot 60 \cdot \ln \frac{\left(\frac{1}{1,06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - \left(\left(\frac{1}{1,06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I_{vor}}{I_N}\right)^2\right)}{\left(\frac{1}{1,06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - 1}$$

Nach VDE 0165 ist eine Auslösekennlinie so auszuwählen, dass die Auslösezeit bei dreipoliger Belastung, welche aus der Kennlinie für das Verhältnis I_{Anlauf}/I_{Nenn} der zu schützenden Maschine zu entnehmen ist, nicht größer als die auf dem Typenschild der Maschine angegebenen Erwärmungszeit t_E ist.

Es wird die Kennlinie für das Einschalten ohne Vorlast zugrunde gelegt.

Damit wird der ungünstigste Fall einer kurzen Betriebspause eingeschlossen, in welcher sich der Motor praktisch nicht abkühlt.

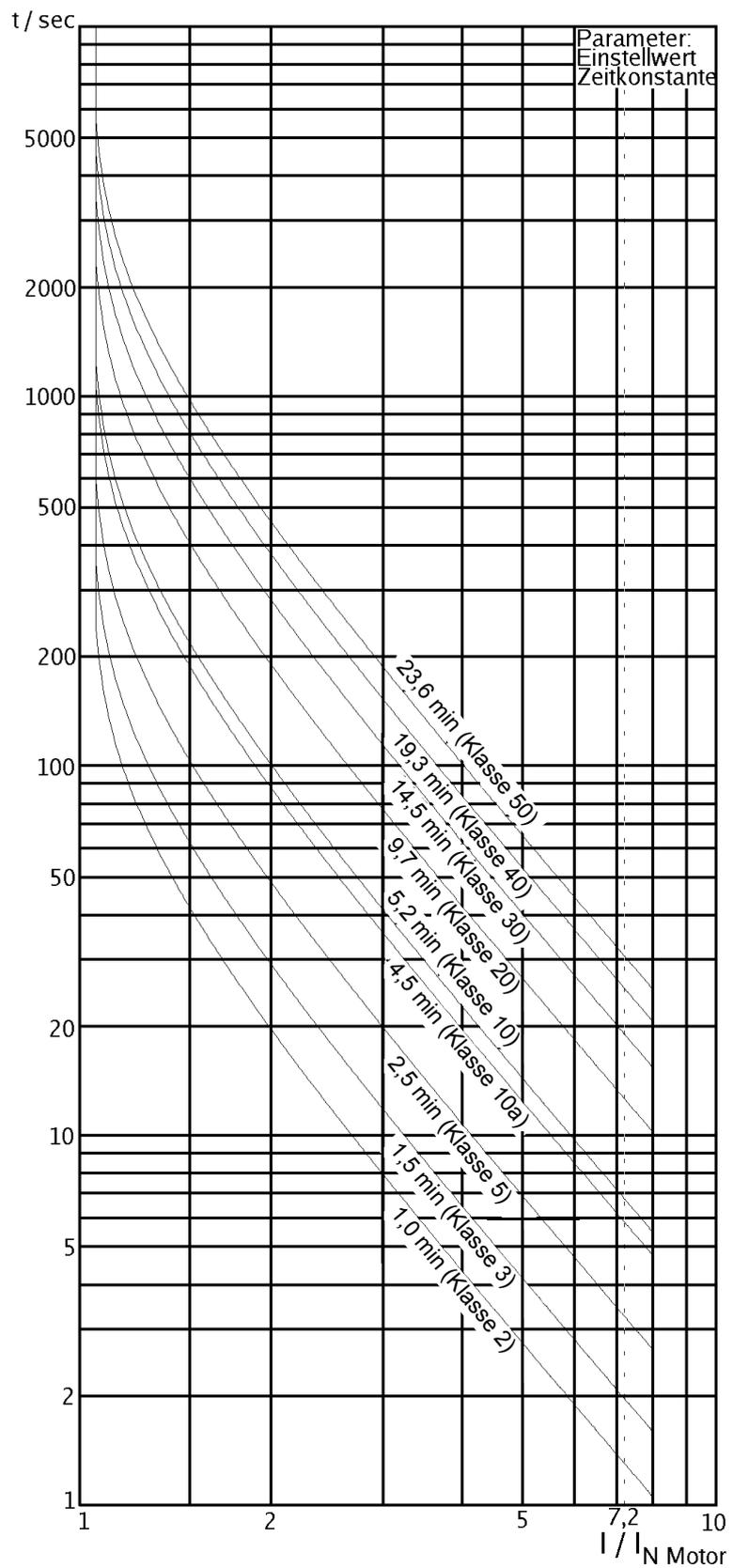


Bild 5-1 Auslösekennlinien bei dreipoliger symmetrischer Belastung aus dem kalten Zustand

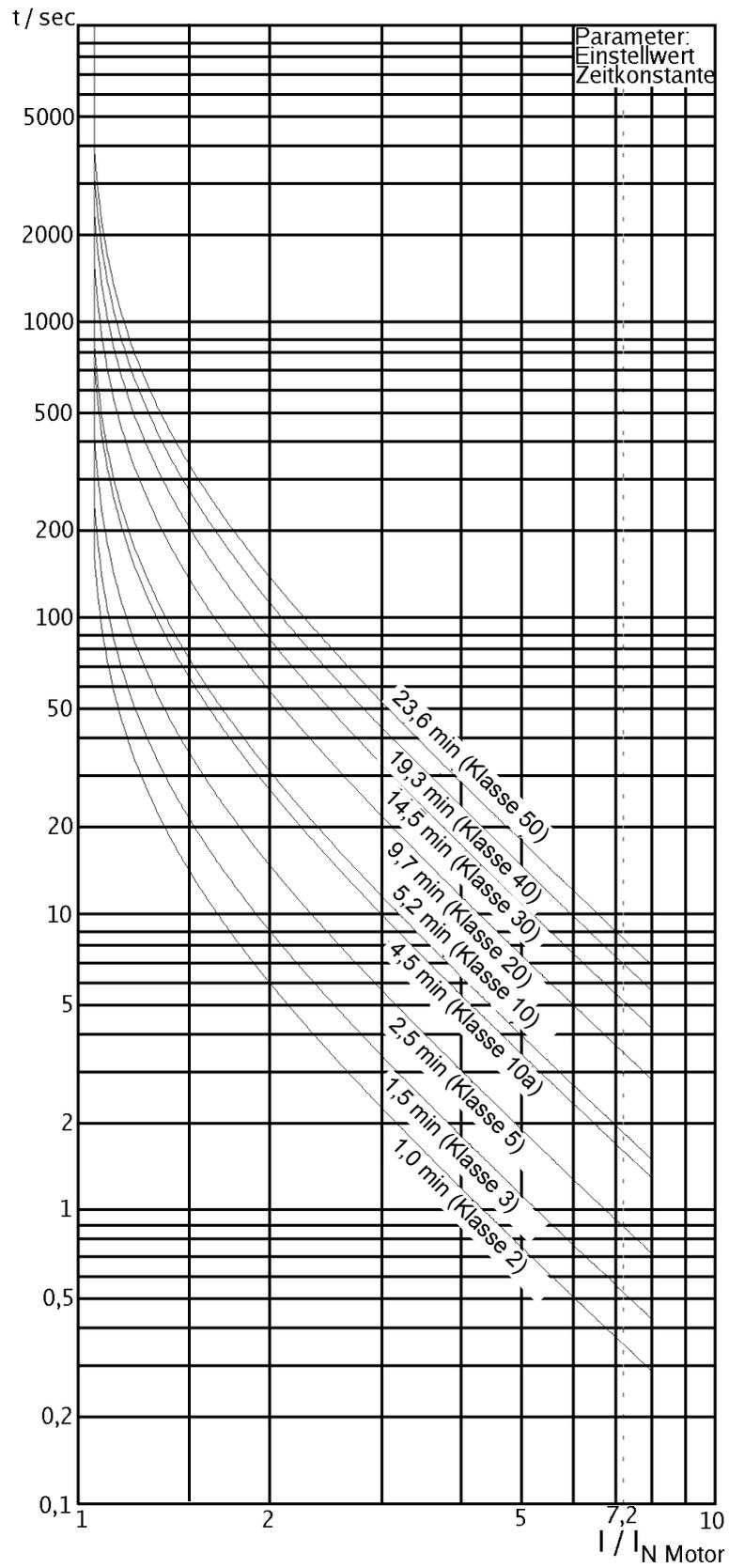


Bild 5-2 Auslösekennlinien bei dreipoliger symmetrischer Belastung mit 90 % Vorlast

5.2 Auslösung bei unsymmetrischer Belastung

Bei unsymmetrischer Belastung kommen verschiedene Schutzfunktionen der Geräte 7SJ62/63/64 zum Tragen. Die entsprechend ihrer Parametrierung schnellste Schutzfunktion bestimmt die Auslösezeit des Gerätes.

Schieflastschutz	Bei Phasenausfall und Unsymmetrie während des Betriebes bzw. bei unsymmetrischem Anlauf mit Nennströmen kleiner dem Vierfachen des Wandlernennstromes kommt die Schutzfunktion Schieflastschutz zum Tragen. Ihre zwei Stufen werden typischerweise für den separaten Schutz einer maximal zulässigen Schieflast sowie für einen Phasenausfall eingestellt.
Überstromzeit-schutz für Erdströme (2-stufig)	Insbesondere die Messung des Erdstromes kann zu einem wirksamen Schutz bei unsymmetrischer Belastung beitragen. Entsprechend ihrer Parametrierung ergänzt diese Funktion den Schieflastschutz bei Unsymmetrie und Phasenausfall oder arbeitet nur im Kurzschlussfall.
Überlastschutz	Der thermische Überlastschutz berechnet frequenzunabhängig die Übertemperatur leiterselektiv und führt die größte der Bewertung den Ansprechschwellen zu. Somit ist bei unsymmetrischer Belastung gewährleistet, dass bei errechneter Überlastung in einer Wicklung das gesamte Schutzobjekt abgeschaltet wird.
Anlaufzeitüberwachung	Überschreitet der Strom in einer der drei Phasen eine einstellbare Anreageschwelle wird von einem Anlaufvorgang ausgegangen. Dabei wird gleichzeitig das thermische Abbild des Überlastschutzes „eingefroren“, also konstant gehalten.
Spannungsschutz	Bei den Geräten 7SJ62/63/64 besteht die Möglichkeit, den zweistufigen frequenzunabhängigen Unterspannungsschutz zur Erkennung eines Phasenausfalls im Betrieb bzw. bei einem zweipoligen Einschalten des Motors zu nutzen.

6 Einstellbeispiel

Allgemeines

An dem nachfolgenden Beispiel sollen die wesentlichen Einstellungen zum Schutz eines explosionsgeschützten Motors der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ aufgezeigt werden.

Eine ausführliche Beschreibung aller Parameter und deren Einstellbereiche und werksseitige Voreinstellungen ist in den zugeordneten Gerätehandbüchern in Kapitel 2 aufgeführt.

Motordaten

Die folgenden Daten des Motors seien gegeben:

Motortyp	Mit Ex-Bescheinigung	
Leistung	P	1400 kW
Spannung	$U_{N\ L-L}$	6 kV
Strom	I_N	160 A
Leistungsfaktor	$\cos \varphi$	0,84
Frequenz	f	50 Hz
Drehzahl	n	2980 1/min
Anlaufstrom	I_A/I_N	5,2
Erwärmungszeit	t_E	8,2 s
Wandlerstrom	$I_{N\ Wdl}$	200 A
Wandlerübersetzung	\ddot{u}	200 : 1

1. Schritt

Kurzschlusschutz

Parameter 1202 I>> =	6,50 A	Ansprechwert der Hochstromstufe $I>>$ für die Phasenströme
Parameter 1203 T I>> =	0,10 s	Auslöseverzögerung der Hochstromstufe $I>>$

2. Schritt

Schieflastschutz

Es werden weitgehend die Grundeinstellungen benutzt.

Parameter 4002 I2> =	0,10 A	Ansprechwert der Stufe $I_2>$
Parameter 4003 T I2> =	5 s	Auslöseverzögerung Stufe $I_2>$
Parameter 4004 I2>> =	0,50 A	Ansprechwert der Stufe $I_2>>$
Parameter 4005 T I2>> =	1,5 s	Auslöseverzögerung Stufe $I_2>>$

Ein wirksamer Schutz des Motors bei Phasenausfall und unsymmetrischer Belastung ist auch mit dem Überstromschutz für den Erdfad zu erreichen.

Parameter 1304 IE> =	0,20 A	Ansprechwert der Überstromstufe $I_E>$ für den Erdfad
Parameter 1305 T IE> =	0,00 s	Auslöseverzögerung für den Erdfad $I_E>$

3. Schritt**Anlaufzeitüberwachung**

$$\begin{aligned} \text{Max. ANLAUFSTROM} &= \frac{\text{Anlaufstrom}}{I_{N\text{Wdl prim}}} \cdot I_{N\text{Wdl sek}} \\ (\text{Adresse 4102}) &= \left(\frac{5,2 \cdot 160 \text{ A}}{200 \text{ A}} \cdot 1 \text{ A} \right) = 4,16 \text{ A} \end{aligned}$$

Parameter 4102 **Max. ANLAUFSTROM** = 4,16 A

Parameter 4103 **Max. ANLAUFZEIT** = 8,2 s

Bei verminderter Spannung reduziert sich auch der Anlaufstrom näherungsweise linear. Bei 80 % der Nennspannung reduziert sich demnach der Anlaufstrom in diesem Beispiel auf $0,8 \cdot I_{\text{Max. ANLAUF}} = 3,3 \text{ A}$.

Die Schwelle, bei deren Überschreiten auf einen Motoranlauf geschlossen wird, muss oberhalb des maximalen Laststromes und unterhalb des minimalen Anlaufstromes liegen. Wenn keine weiteren Einflussfaktoren vorliegen (Lastspitzen), kann der Wert für die Anlauferkennung (**I MOTOR ANLAUF**, Adresse 1107) auf einen Mittelwert eingestellt werden:

$$\text{Für den Nennstrom gilt: } \frac{160 \text{ A}}{200 \text{ A}} = 0,8 \text{ A}$$

$$I_{\text{MOTOR ANLAUF}} = \frac{3,3 \text{ A} + 0,8 \text{ A}}{2} \approx 2,1 \text{ A}$$

Parameter 1107 **I MOTOR ANLAUF** = 2,1 A

4. Schritt**Wiedereinschaltsperr**

Parameter 4302	IAn1 / IMot. Nenn = 5,2	Anlaufstrom, bezogen auf Nennstrom
Parameter 4303	T ANLAUF MAX. = 8,2 s	max. zulässige Anlaufzeit
Parameter 4304	T AUSGLEICH = 1 min	Läufertemperaturlausgleichszeit
Parameter 4305	MOTORNENNSTROM = 0,8 A	= $(160 \text{ A} / 200 \text{ A}) \cdot I_{N\text{sek}}$
Parameter 4306	n-WARM = 1	max. zul. Zahl von Warmanläufen
Parameter 4307	n-KALT <-> n-WARM = 1	Differenz zwischen der Anzahl der zul. Kaltanläufe und der zul. Warmanläufe
Parameter 4308	Kτ-STILLSTAND = 10	Verlängerungsfaktor für die Zeitkonstante der Läufertemperaturnachbildung bei Motorstillstand
Parameter 4309	Kτ-BETRIEB = 5	Verlängerungsfaktor für die Zeitkonstante der Läufertemperaturnachbildung bei Motorbetrieb ($I_{\text{Motor}} > \text{Stromschwelle LS I}$)
Parameter 4310	T MIN.SPERRZEIT = 6,0 min	Mindestsperrzeit

Die Wärmezeitkonstanten des Motors müssen vom Motorhersteller angegeben werden. Es wird empfohlen, für die Abkühlzeit der Maschine mindestens den 3-fachen Wert der Erwärmungszeit einzustellen (dies entspricht einer Abkühlung auf < 5 %).

5. Schritt

k-Faktor bestimmen

$$\text{Einstellwert K-FAKTOR (Adresse 4202)} \quad k = \frac{I_{N\text{Motor}}}{I_{N\text{Wdl prim}}} \cdot 1,06$$

$$k = \frac{160}{200} \cdot 1,06 = 0,848$$

Parameter 4202 **K-FAKTOR** = 0,85

6. Schritt

Überlastschutz, Auslösekennlinien auswählen

Mit den Motordaten $I_A/I_N = 5,2$ und $t_E = 8,2$ s wird aus den Auslösekennlinien ohne Vorlast (Bild 5-1) die nächst niedrigere Kennlinie ausgewählt → Klasse 5.

Parameter 4203 **ZEITKONSTANTE** = 2,5 min (gemäß Tabelle 5-1, Klasse 5)

Parameter 4204 **⊖ WARN** = 90 % Thermische Warnstufe in % der Auslösetemperatur

Parameter 4205 **I WARN** = $1,1 \cdot I_N = 0,88$ A Strommäßige Warnstufe

Parameter 4207A **K τ -FAKTOR** = 10 Verlängerungsfaktor für die Zeitkonstante (Adresse 4203) bei stillstehender Maschine

7. Schritt

Schaltgerätesteuerung

Es muss sichergestellt werden, dass kein unberechtigtes Schalten des Leistungsschalters bzw. der Trenner durchgeführt werden kann. Dies ist durch Festlegen von Passwörtern und deren zwangsweise Abfrage sicherzustellen.

Ein Auslesen aller Einstellungen, Messwerte, Meldungen und Schalterstellungen ist auch ohne die Eingabe eines Passwortes möglich.

7 Hinweise für Installation, Anschluss und Bedienung

Für die Geräte 7SJ62/63/64 wurde eine Risikoanalyse nach DIN V 19250 durchgeführt. Bei sachgerechter Parametrierung und Bedienung sowie Beachtung der Einsatzhinweise in dieser Zusatzbeschreibung und den zugehörigen Handbüchern wird die Anforderungsklasse 3 erfüllt. Damit reicht in der Regel ein einkanaliger Aufbau der Schutzeinrichtung.

Wird bei dem Gerät 7SJ63/64 eine Ausführung ohne bzw. mit abgesetzter Bedieneinheit benutzt, so muss eine zusätzliche Not-Abschaltung neben dem Gerät vorgesehen werden.

Beim Einsatz der Geräte 7SJ62/63/64 zum Schutz von explosionsgeschützten elektrischen Maschinen ist zu berücksichtigen, dass bei Gerätestörung der Überstromzeitenschutz als Schutz vor unzulässigen Temperaturen nicht mehr gewährleistet ist. Eine Gerätestörung wird vom internen Bereitschaftsrelais mittels eines NC-Kontaktes (Öffner) signalisiert. Damit kann die zu schützende Maschine abgeschaltet bzw. der Prozess in einen sicheren Zustand gebracht werden.

Ein unter allen Betriebszuständen streng sicherheitsgerichtetes Verhalten der Geräte 7SJ62/63/64 wird sichergestellt, wenn für den Leistungsschalter Unterspannungsauslöser verwendet werden, der Lifekontakt des Schutzgerätes in den Auslösekreis mit einbezogen wird und die im Bild 7-1 genannten Relais zur Leistungsschalter-Ansteuerung benutzt werden.

In Bild 7-1 ist hierzu eine Anschlussschaltung wiedergegeben, in der mit Hilfe eines Binäreinganges und eines weiteren Ausgangsrelais des Schutzgerätes eine Invertierung des Auslösesignals realisiert ist.

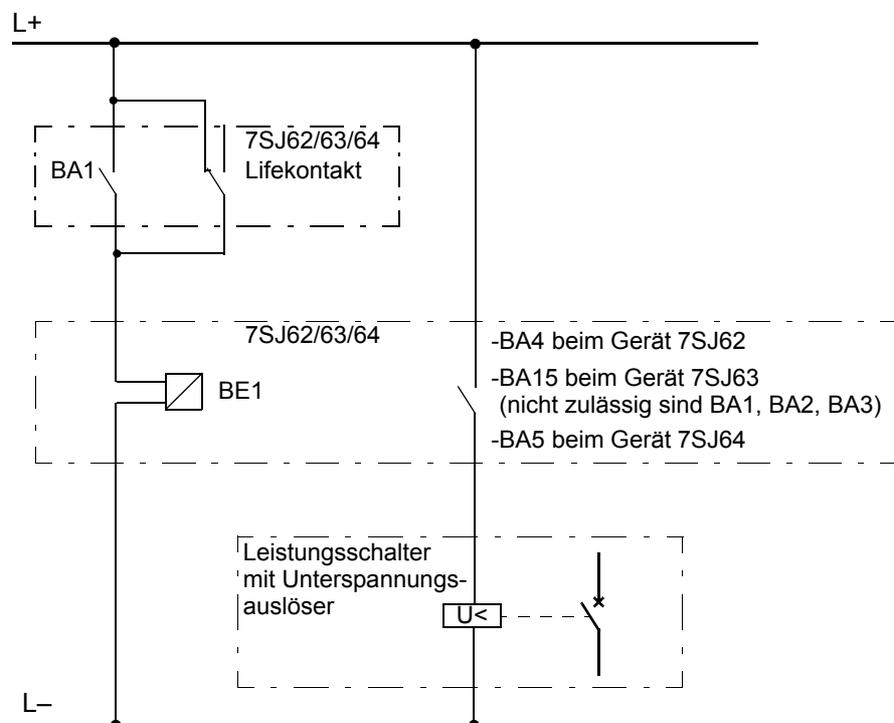


Bild 7-1 Anschluss

- Der Auslösebefehl des Schutzgerätes ist auf Binärausgabe BA1 rangiert;
- Der Öffner des Lifekontaktes und der Schließer des Auslöserelais BA1 sind parallel geschaltet;
- In der Rangiermatrix des Gerätes wird eine anwenderdefinierte Meldung erzeugt (siehe SIPROTEC® 4 Systembeschreibung unter Abschnitt 5.7) und diese auf die Binäreingabe (z.B. BE1) als „L (Aktiv ohne Spannung)“ und gleichzeitig auf eine Binärausgabe (BA4 beim 7SJ62, BA15 beim 7SJ63, BA5 beim 7SJ64) rangiert;

Im normalen, fehlerfreien Betrieb sind BA1 und der Lifekontakt geöffnet, BE1 ist spannungslos und somit BA4 bzw. BA15 bzw. BA5 geschlossen.

Bei einem Auslösebefehl durch das Schutzgerät, einer internen Gerätestörung, Fehlern im Auslösekreis oder Ausfall der Steuerspannung bewirkt der Unterspannungsauslöser des Leistungsschalters die Auslösung des Leistungsschalters.

- Andere Auslöseschaltungen und / oder Meldungen bei Gerätestörung sind anwendungsspezifisch festzulegen.
- Falls die automatische Abschaltung des Antriebes bei Gerätestörung aus betrieblichen Gründen vermieden werden soll, bieten sich beispielsweise folgende Möglichkeiten:

1. Redundantes Schutzgerät

2. Redundante Schutzfunktionen bzw. Reserve-Schutzfunktionen:

- Reserve-Kurzschlusschutz durch entsprechenden Aufbau des Netzschutzes, eventuell inklusive Leistungsschalterversagerschutz.
- Redundante t_E -Zeitüberwachung durch zusätzlichen Überstromzeitschutz, zusätzliche Drehzahlüberwachung oder Anlaufperre bei Gerätestörung in Verbindung mit Blockierschutz im Schutzsystem der Arbeitsmaschine.
- Redundanter Überlastschutz durch Ständerwicklungstemperaturüberwachung.
- Der Auslösekreis für den Leistungsschalter ist mit max. 6 A, Auslösecharakteristik C, abzusichern (EN 60898).
- Hardwareanpassungen am Gerät, wie sie im Gerätehandbuch unter Abschnitt 3.1.3 beschrieben sind, erübrigen sich, wenn die bestellte Ausführungsform exakt den Anlagenverhältnissen (Nennstrom, Nennhilfsspannung, Kommunikation) entspricht. Im Hinblick auf die erhöhten Sicherheitsanforderungen des Anwendungsgebietes sollten deshalb Hardwareänderungen generell unterbleiben.
- So sollte ein Wechsel der Schmelzsicherung in der Stromversorgung des Gerätes als Reparatur behandelt und nur im Herstellerwerk durchgeführt werden.
- Ein Wechsel der Pufferbatterie im Gerät erfolgt gemäß Abschnitt 8.3 der SIPROTEC® 4 Systembeschreibung. Um sicherzustellen, dass die neue Batterie ausreichend Ladung besitzt und richtig gepolt eingesetzt wurde, nach dem Batteriewechsel folgende Prüfung durchführen:
 - Stellen Sie die interne Systemuhr des Gerätes (siehe Abschnitt 4.3.7 der SIPROTEC® 4 Systembeschreibung)
 - Versorgungsspannung für das Schutzgerät abschalten
 - Evtl. vorhandene externe Zeitsynchronisation entfernen
 - Versorgungsspannung für das Schutzgerät nach ca. 3 min wieder einschalten
 - Kontrollieren Sie die Uhrzeit am Gerät; diese muss trotz der kurzen Spannungsunterbrechung korrekt angezeigt werden
 - Evtl. externe Zeitsynchronisation wieder anschließen.

8 Wartung

Werden die Geräte 7SJ62/63/64 als sicherheitsrelevante Einrichtungen betrieben, muss die korrekte Funktion turnusmäßig geprüft werden.

Da sich die Geräte weitestgehend selbst überwachen, dient die Prüfung vor allem der Kontrolle der Geräteschnittstellen zum Prozess, da diese Schnittstellen in den Geräten nur bedingt überwacht werden können.

Zu den Prozessschnittstellen gehören die binären Eingänge (Statuseingänge mit Prozessrückmeldungen), die binären Ausgänge (Kommando- und Melderelais) sowie die analogen Messgrößen.



Achtung!

Vor Beginn der Kontrollen bzw. Prüfungen sind gegebenenfalls die Ansteuerkreise für schaltbare Betriebsmittel zu öffnen, so dass keine ungewollten Schalthandlungen erfolgen.

Die Prüfungen können nach dem Kapitel 3 des Gerätehandbuches (Montage und Inbetriebsetzung) erfolgen.

Bei allen Prüfungs- bzw. Wartungsarbeiten sind unbedingt die entsprechenden Warnhinweise des Gerätehandbuches zu beachten.

Die turnusmäßigen Prüfungen sollten jährlich, spätestens jedoch in Intervallen von drei Jahren erfolgen.

Die Funktionskontrolle der Batterieüberwachung ist mindestens einmal jährlich durchzuführen (siehe hierzu Kapitel 7).

9 Angaben zur Konformität

Die Angaben zur Konformität finden Sie am Ende (ab Seite 38) dieser Zusatzbeschreibung.

SIEMENS



Multi-Functional Protective Relay SIPROTEC[®] 7SJ62/63/64 V4.6

Additional Information on the Protection of Explosion-Protected Motors of Protection Type Increased-Safety “e”

This additional booklet is a complement to the manuals of the devices applied for the protection of explosion-protected motors of protection type increased-safety “e”.

1	Certification	22
2	Hints and Warnings	23
3	Protection of Explosion Proof Machines	24
4	Setting Notes	25
5	Tripping Characteristics	28
6	Setting Example	32
7	Information on Installation, Connection and Operation	35
8	Maintenance	37
9	Indication of Conformity	38

1 Certification

1.1 Evaluation by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig and Berlin

The following order variants of the digital Multi-Functional Protective Relay SIPROTEC® 7SJ62/63/64 (see Table 1-1) are suitable for monitoring normal and explosion proof motors of protection type increased-safety “e” (without 7XV5662 thermobox):

Table 1-1 Order variants for monitoring normal and explosion proof motors

Order variant	Development status	Firmware	EC-Type-Examination Certificate	Test report
7SJ62**-----**+X99+X05	.../EE	V4.4	PTB 02 ATEX 3018 dated 27.05.02	PTB Ex 02-32145
7SJ62**-----**+X99	.../EE	V4.6	PTB 02 ATEX 3018 +1st supplement dated 25.01.05	PTB Ex 05-34378
7SJ63**-----**+X99+X08	.../EE	V4.4	PTB 02 ATEX 3018 dated 27.05.02	PTB Ex 02-32145
7SJ63**-----**+X99	.../EE	V4.6	PTB 02 ATEX 3018 +1st supplement dated 25.01.05	PTB Ex 05-34378
7SJ64**-----**+X99	.../DD	V4.6	PTB 04 ATEX 3051 dated 02.02.05	PTB Ex 05-34269

These devices may only be installed outside the hazardous area.

The following documentations are relevant for applying the devices for protection of explosion proof motors of protection type increased-safety “e”:

- SIPROTEC® 4 System Description E50417-H1176-C151
- Manual C53000-G1140-C147
- Additional Information C53000-B1174-C170
- Operating Instruction 7SJ62 C53000-B1150-C121
- Operating Instruction 7SJ63 C53000-B1150-C120
- Operating Instruction 7SJ64 C53000-B1150-C147

Said documents must be available at the operating site.

2 Hints and Warnings

The warnings and notes contained in this booklet and in the associated manuals serve for your own safety and for an appropriate lifetime of the device. Please observe them



Warning!

During operation of electrical equipment, certain parts of these devices are under high voltage. Severe personal injury or significant equipment damage could result from improper behavior.

Only qualified personnel shall work on this equipment or in the vicinity of this equipment. These personnel must be familiar with all warnings and service procedures described in this booklet and the associated manual, and with safety regulations.

Prerequisites to proper and safe operation of this product are proper transport, proper storage, setup, installation, operation, and maintenance of the product, as well as careful operation and servicing of the device within the scope of the warnings and instructions of this manual.

In particular, the general facility and safety regulations for work with high-voltage equipment (e.g. ANSI, IEC, EN, or other national or international regulations) must be observed. Noncompliance may result in death, injury, or significant equipment damage.

QUALIFIED PERSONNEL

Within the meaning of safety precautions of this manual and the instructions, 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 established safety practices.
- Training or instruction in accordance with safety standards for care and use of certain safety equipment.
- First aid training.



Note

This additional sheet was created particularly for application of the 7SJ62/63/64 protective relay applied for the protection of explosion proof motors of protection type increased-safety "e".

A description of all device features and setting parameters would be too comprehensive for this documentation.

You can look up further information and a detailed description of all setting parameters in the manual (Order No. C53000–G1140–C147)

For general information on the operation and configuration of SIPROTEC® 4 devices, please refer to the SIPROTEC® 4 System Description (Order No. E50417–H1176–C151).

Therefore, this additional sheet is only valid in connection with the mentioned manuals.

3 Protection of Explosion Proof Machines

For installing the equipment standard EN 60079–14 or VDE 0165, part 1 (electrical equipment for hazardous areas) must be observed:

The 7SJ62/63/64 multi-functional protection system provides the overload protection for cage-rotor induction motors (see also EN 50019, Appendix A) as demanded in this standard - provided that the following requirements are met:

- The 7SJ62/63/64 multi-functional devices must be set to the rated current of the motor. The tripping characteristic must be selected such that for blocked rotor current the tripping time lies within the time t_{BRT} indicated on the motor rating plate.

Note: In case of heavy starting, this setting initiates the tripping already during the starting time. In this case special protection measures must be taken (e.g. additional speed monitoring during motor start and specially adjusted setting of the 7SJ62/63/64 multi-functional relay) to ensure that the threshold temperature is not exceeded. Here the particular requirements of the conformity declaration of the motor must be observed or the manufacturer of the motor must be contacted for verification of this topic.

- If the locked-rotor time t_E of the machine under protection is smaller than 5 s, efficacy of the protection must be proved.
- If motor starting time supervision is implemented via tachometric relay and binary input, the signal of the tachometric relay must be supplied via a safe separation of the binary input.
- The 7SJ62/63/64 protective relays must be set up outside the hazardous area.

4 Setting Notes

Setting notes and, if applicable, setting formulas for each protection function are indicated in the device manual. The corresponding chapter numbers are bracketed.

The following paragraphs give additional hints particularly for application of the device as protection of explosion proof motors.

Overcurrent protection

(See Subsection 2.2 in the device manual)

Especially in such cases where no separate time-overcurrent protection/short-circuit protection is provided for, the integrated time-overcurrent protection must be configured available as overcurrent protection function and switched on (see "example").

Unbalanced load protection

(See Subsection 2.7 in the device manual)

The operating range of the unbalanced load protection is between $0.1 \cdot I_N$ and $4 \cdot I_N$. Unbalanced load protection thus becomes necessary in the current range of $> 4 \cdot I_N$.

Effective motor protection against phase failure and asymmetric load is achieved by overcurrent protection of the ground system.

Voltage Protection

(See Subsection 2.6 in the device manual)

Also the undervoltage protection can be applied to detect an unbalanced load (phase failure or inadmissible voltage surge) - provided voltage transformers are used.

Motor starting time supervision

(See Subsection 2.8.1 in the device manual)

Motor starting is detected if a (configurable) current threshold is exceeded. The same threshold is used by the overload protection to "freeze" its thermal profile i.e., maintain it at constant level. Therefore this threshold should not be set unnecessarily low as it limits the operating range of the overload protection towards higher currents during operation.

Restart inhibit

(See Subsection 2.8.2 in the device manual)

During normal operation explosion proof machines may be started twice from cold and once from warm condition. Afterwards, a sufficiently long cooling time must be observed.

This equilibrium time must not be set to zero for protection of explosion proof motors!



Caution!

When auxiliary voltage supply (larger than the admissible system failure bridging time) fails while the restart inhibit is operating, the inhibit is aborted. This fact must be considered during operation.

Overload protection

(See Subsection 2.10 in the device manual)

The thermal overload protection feature creates a thermal profile of the machine under protection. If the first configurable threshold of the calculated overtemperature has been exceeded, an alarm indication will be issued. If the second temperature threshold has been reached, this alarm indication must be used as a trip command to disconnect the machine from the power supply. Furthermore, the following special cases must be considered:

When applying the protective relay for protection of explosion proof motors and using the standardized tripping classes according to IEC 60947–4–1 (VDE 0660, Part 102), the rated transformer current is taken as the basic current for overload detection.

The setting value **49 K-FACTOR** (address 4202) is determined by the ratio of the rated motor current I_{NMotor} to the primary rated transformer current $I_{NCT\ prim}$ (parameter 0204 **CT PRIMARY**) according to the following formula:

$$\text{Setting value } \mathbf{49\ K-FACTOR} \quad k = \frac{I_{NMotor}}{I_{NCT\ prim}} \cdot 1.06 \quad \text{The factor 1.06 is preset!}$$

with I_{NMotor} Motor Nominal Current
 $I_{NCT\ prim}$ Nominal primary CT current (parameter 0204)

The factor 1.06 is preset (selection according to IEC 60255–8). Calculation is to be carried out to the third decimal place and the resulting value is increased by 0.01.

To implement the standardized tripping classes at address 4203 **TIME CONSTANT** the following τ_{th} -values must be set:

Tripping class	TIME CONSTANT τ_{th}/min
Class 2	1.0
Class 3	1.5
Class 5	2.5
Class 10a	4.5
Class 10	5.2
Class 20	9.7
Class 30	14.5
Class 40	19.3
Class 50	23.6

Extension of Time Constants

The time constant programmed at address 4203 **TIME CONSTANT** is valid for a running motor. For cycling motors without external cooling, the motor loses heat more slowly. The 7SJ62/63/64 takes the reduced heat loss into account by increasing the time constant τ_{th} by a programmable factor (**K τ -FACTOR**, set at address 4207A).

The motor is considered off if the motor currents drop below a programmable minimum current setting (**BkrClosed I MIN**).

Resetting the thermal profile

The thermal overload protection feature may be reset via a binary input ("**>RES 49 Image**"). The current-induced overtemperature value is reset to zero. The same is accomplished via the binary input ("**>BLOCK 49 O/L**"). In that case the overload protection is blocked completely, including the current warning stage. The thermal profile is also reset if the overload protection feature is newly configured, this protection function is deactivated, and if any parameter relevant for the thermal profile is changed. The behaviour in case of a power supply failure is described further below.

Behavior in Case of Power Supply Failure

Depending on the setting in address 0235A **ATEX100** of Power System Data 1 the value of the thermal replica is either reset to zero (**ATEX100 = NO**) if the power supply voltage fails, or cyclically buffered in a non-volatile memory (**ATEX100 = YES**) until the power supply voltage is back again. In the latter case, the thermal replica uses the stored value for calculation and matches it to the operating conditions for at least 321 minutes. The first is preset, the latter must be set if the protection device is applied for explosion proof motors.

Controlling switchgear

(See Subsection 2.25, Command Processing, in the device manual)
It must be configured that manual manipulation of switches is only possible after entry of a password.

5 Tripping Characteristics

5.1 Tripping characteristic for three-pole load

Figure 5-1 shows the tripping characteristics, table 5-1 depicts selected trip times for three-pole symmetric load from cold condition for classes 2 to 50.

Table 5-1 Tripping times for symmetric load in three poles from cold condition at an ambient temperature of 25 °C

Tripping class	Parameter 4203 TIME CONSTANT	Trip time in seconds at						
		1.5	3	4	5	6	7.2	8
		-times the value of the setting current						
Class 2	1.0 min	41.5	8.0	4.4	2.8	1.9	1.3	1.1
Class 3	1.5 min	62.3	12.0	6.6	4.1	2.9	2.0	1.6
Class 5	2.5 min	103.8	20.0	10.9	6.9	4.8	3.3	2.7
Class 10a	4.5 min	186.8	36.0	19.7	12.4	8.6	5.9	4.8
Class 10	5.2 min	215.9	41.6	22.7	14.3	9.9	6.8	5.5
Class 20	9.7 min	402.7	77.6	42.4	26.8	18.5	12.8	10.3
Class 30	14.5 min	602.0	116.0	63.3	40.0	27.6	19.1	15.4
Class 40	19.3 min	801.2	154.4	84.3	53.3	36.7	25.4	20.5
Class 50	23.6 min	979.7	188.8	103.1	65.1	44.9	31.0	25.1

Deviations of the trip times are < 10 % from cold condition over the permitted temperature range of -5 °C to +55 °C and considering all tolerances (permitted according to VDE 0165: < 20 %).

Figure 5-2 shows the tripping characteristics for three-pole symmetric loading at 90 % previous load for classes 2 to 50.

The formula behind the tripping characteristics is as follows:

$$\frac{t}{s} = \tau_{th} \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{pre}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} = \frac{\tau_{th}}{\text{min}} \cdot 60 \cdot \ln \frac{\left(\frac{1}{1.06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - \left(\left(\frac{1}{1.06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I_{pre}}{I_N}\right)^2\right)}{\left(\frac{1}{1.06}\right)^2 \cdot \left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - 1}$$

According to VDE 0165, a tripping characteristic must be chosen such that the trip time for three-pole loading, which can be derived from the curve for the ratio $I_{Start}/I_{Nominal}$ of the machine under protection, does not exceed the locked-rotor time t_E indicated on the type plate.

The characteristic for starting without previous load applies.

This includes the most unfavourable case of a short operational break during which the motor virtually does not cool down.

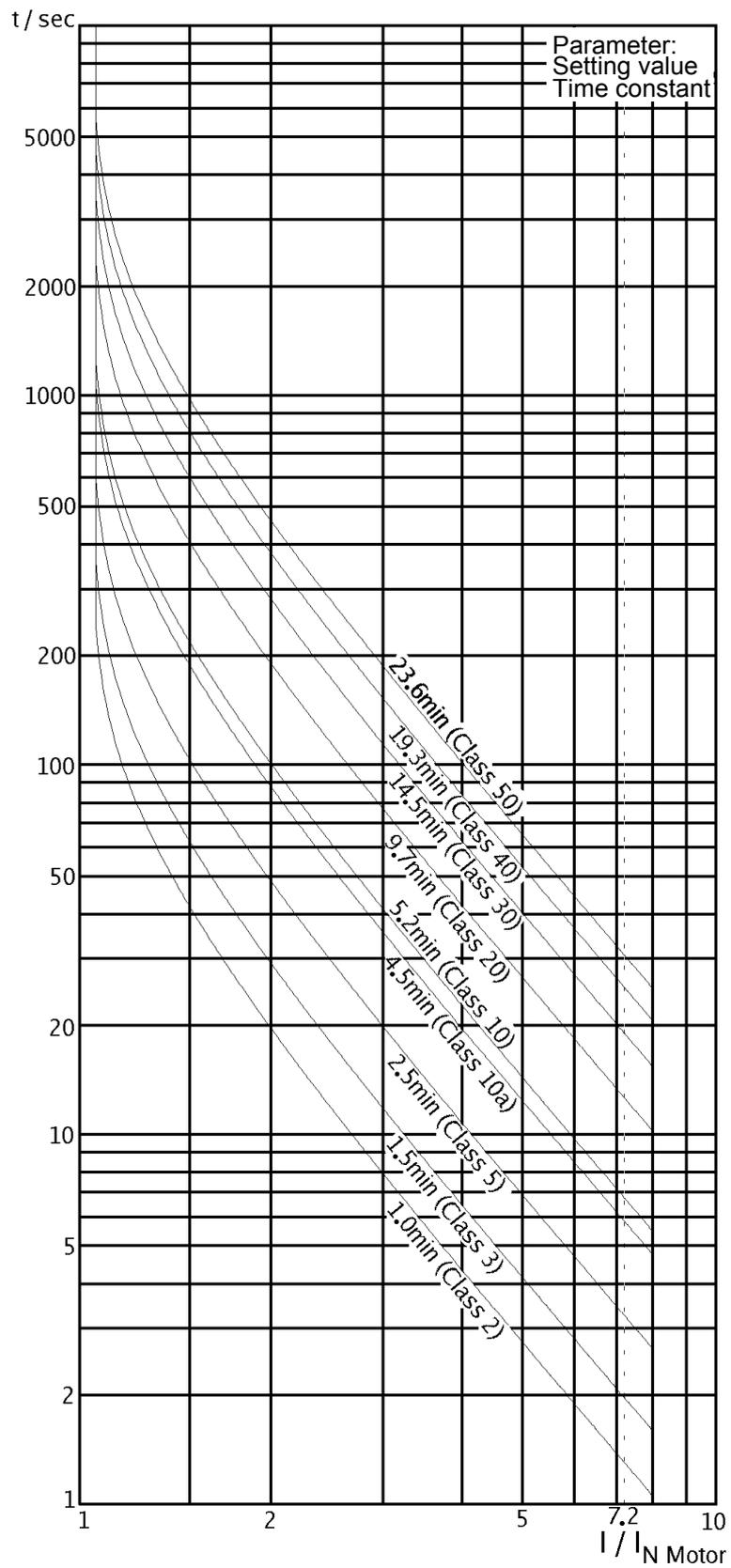


Figure 5-1 Tripping characteristics for three-pole symmetric load from cold condition

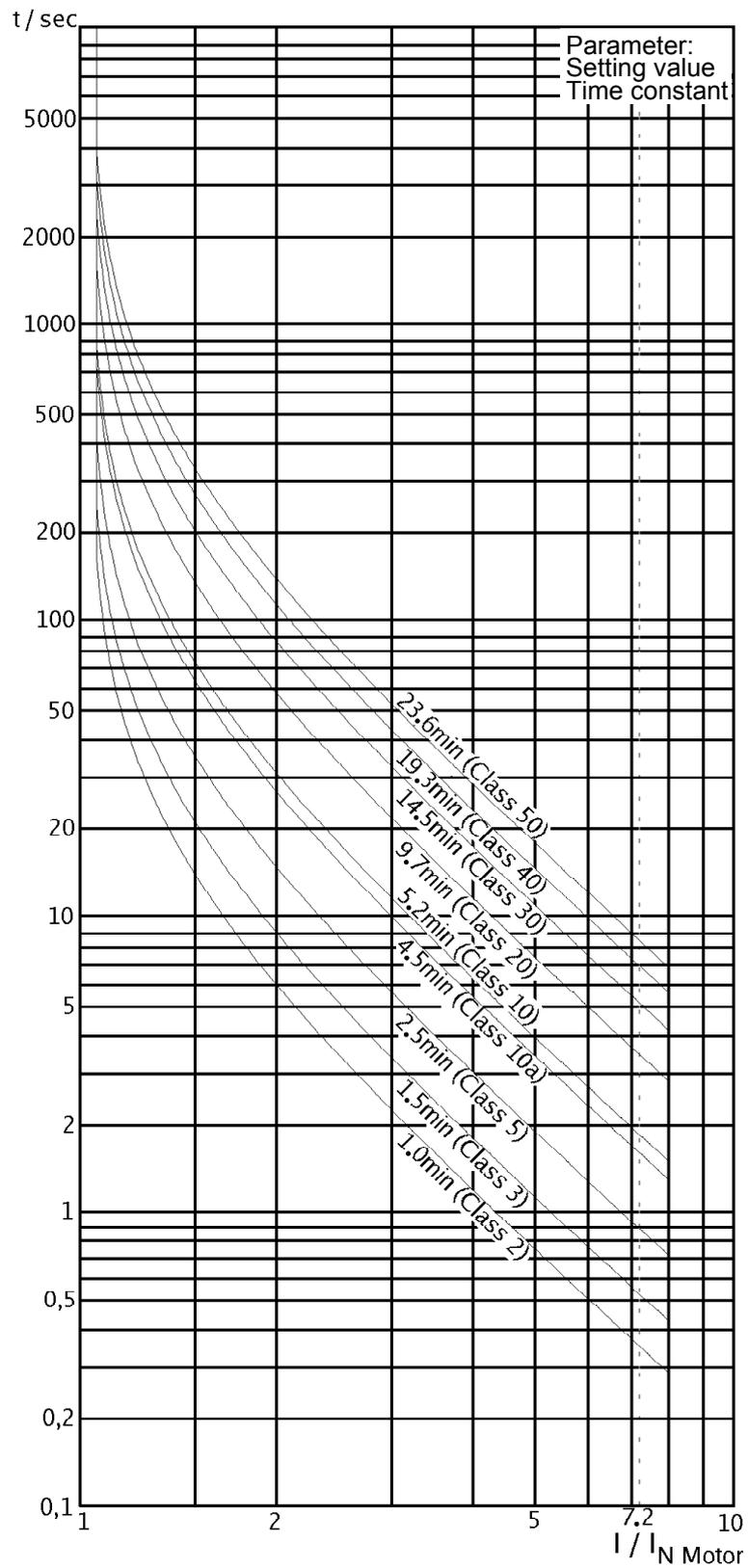


Figure 5-2 Tripping characteristics for three-pole symmetric load with 90 % preload

5.2 Tripping for Asymmetric Load

Various functions of the 7SJ62/63/64 protective relays find application in case of asymmetric load. The protective function configured the fastest determines the trip time of the device.

Unbalanced load protection

In the event of phase failure and asymmetry during operation or asymmetric start with rated currents smaller than four times the rated transformer current the unbalanced load protection takes effect. Its two stages are typically set for separate protection of a maximum allowed unbalanced load and for a phase failure.

O/C protection for ground currents

Measuring the ground current can be particularly effective against asymmetric load. Depending on its setting this function complements unbalanced load protection in case of asymmetry and phase failure or is only active for short-circuits.

Overload protection

The thermal overload protection function calculates the overtemperature for each phase separately and supplies the biggest value to the pickup thresholds. Thus it is guaranteed that for asymmetric load the entire object under protection is switched off if there is a calculated overload in one winding.

Motor starting time supervision

If the current in one of three phases exceeds the configurable pickup threshold, the device assumes that a start process is running. At the same time the thermal replica of the overload protection is "frozen" i.e., kept at constant level.

Voltage Protection

7SJ62/63/64 provide the option to use the two-stage undervoltage protection to detect a phase failure during operation or in case of a two-pole motor start.

6 Setting Example

General

The following examples aim to depict the most important settings for the protection of explosion proof motors of protection type increased-safety "e".

A detailed description of all parameters and their setting ranges and ex-factory settings is given in Chapter 2 of the corresponding manuals.

Motor data

We assume the following motor data to be given:

Type of motor	Including certificate of explosion-safety	
Performance	P	1400 kW
Voltage	$V_{N L-L}$	6 kV
Current	I_N	160 A
Power factor	$\cos \varphi$	0.84
Frequency	f	50 Hz
Speed	n	2980 1/min
Starting current	$I_{start}/I_{nominal}$	5.2
Locked-rotor time	t_E	8.2 s
Transformer current	$I_{Motor nom}$	200 A
Transformation ratio	t	200 : 1

1st step

Short-circuit protection

Parameter 1202 50-2 PICKUP =	6.50 A	pickup value of the high-set stage 50-2 pickup for the phase currents
Parameter 1203 50-2 DELA =	0.10 s	trip time delay of the high-set stage 50-2 delay

2nd step

Unbalanced load protection

The basic settings are commonly used.

Parameter 4002 46-1 PICKUP =	0.10 A	pickup value of stage 46-1 pickup
Parameter 4003 46-1 DELAY =	5 s	trip time delay of stage 46-1 delay
Parameter 4004 46-2 PICKUP =	0.50 A	pickup value of stage 46-2 pickup
Parameter 4005 46-2 DELAY =	1.5 s	trip time delay of stage 46-2 delay

Effective motor protection against phase failure and asymmetric load is achieved by overcurrent protection of the ground system.

Parameter 1304 50N-1 PICKUP =	0.20 A	pickup value of the overcurrent stage 50N-1 pickup for the ground system
Parameter 1305 50N-1 DELAY =	0.00 s	trip time delay for the ground system 50N-1delay

3rd step

Motor starting time supervision

$$\begin{aligned} \text{STARTUP CURRENT} = & \frac{\text{start current}}{I_{\text{NCT prim}}} \cdot I_{\text{NCT sec}} \\ (\text{Address 4102}) & \\ & = \left(\frac{5.2 \cdot 160 \text{ A}}{200 \text{ A}} \cdot 1 \text{ A} \right) = 4.16 \text{ A} \end{aligned}$$

Parameter 4102 **STARTUP CURRENT** = 4.16 A

Parameter 4103 **STARTUP TIME** = 8.2 s

For reduced voltage, the startup current is also reduced almost linearly. At 80 % of the rated voltage the startup current thus reduces to $0.8 \cdot I_{\text{START MAX}} = 3.3 \text{ A}$.

The threshold for detection of a motor startup must lie above the maximum load current and below the minimum startup current. If no other influencing factors are present (peak loads), the value (**I MOTOR START** set at address 1107) may be a median value:

$$\text{For the rated current holds: } \frac{160 \text{ A}}{200 \text{ A}} = 0.8 \text{ A}$$

$$I_{\text{STARTUP-sec}} = \frac{3.3 \text{ A} + 0.8 \text{ A}}{2} \approx 2.1 \text{ A}$$

Parameter 1107 **I MOTOR START** = 2.1 A

4th step

Restart inhibit

Parameter 4302	IStart / IMOTnom = 5.2	starting current related to the rated current
Parameter 4303	T START MAX = 8.2 s	maximum allowed starting time
Parameter 4304	T Equal = 1 min	rotor temperature equilibrium time
Parameter 4305	I MOTOR NOMINAL = 0.8 A	= (160 A/200 A) · I_{Nsec}
Parameter 4306	MAX.WARM STARTS = 1	maximum number of warm starts
Parameter 4307	#COLD-#WARM = 1	difference between the allowed number of cold starts and warm starts
Parameter 4308	Kτ at STOP = 10	extension factor for the time constant of the rotor temperature equilibrium replica at motor stop
Parameter 4309	Kτ at RUNNING = 5	extension factor for the time constant of the rotor temperature equilibrium replica at running motor ($I_{\text{Motor}} >$ current threshold of CB 50-1 pickup)
Parameter 4310	T MIN. INHIBIT = 6.0 min	minimum inhibit time

The heating time constants of the motor must be indicated by the manufacturer. For the cooling time we recommend to set three times the value of the heating time (this corresponds to a cool-down to < 5 %).

5th step**Determining the k-factor**

Setting value **49 K-FACTOR** (address 4202) $k = \frac{I_{NMotor}}{I_{NCT\ prim}} \cdot 1.06$

$$k = \frac{160}{200} \cdot 1.06 = 0.848$$

Parameter 4202 **49 K-FACTOR** = 0.85

6th step**Selecting overload protection and tripping characteristics**

The motor data $I_{start}/I_{nominal} = 5.2$ and $t_E = 8.2$ s are used to select the next lowest characteristic → Class 5 from the tripping characteristics without previous load (Figure 5-1).

Parameter 4203 **TIME CONSTANT** = 2.5 min (according to table 5-1, Class 5)

Parameter 4204 **49 ⊖ ALARM** = 90 % thermal warning stage in % of the tripping temperature

Parameter 4205 **I ALARM** = $1.1 \cdot I_N = 0.88$ A current warning stage

Parameter 4207A **K_τ-FACTOR** = 10 extension factor for the time constant (address 4203) at machine stop

7th step**Controlling switchgear**

It must be ensured that no unauthorized switching of the circuit breaker or disconnecter is performed. This is ascertained by specifying passwords and their obligatory prompting.

Retrieving the settings, measured values and switch states is also possible without password.

7 Information on Installation, Connection and Operation

A risk analysis according to DIN V 19250 was conducted for the 7SJ62/63/64 protective relays. Requirement class 3 is fulfilled provided all settings are properly made and the application notes given in this additional sheet and in the corresponding manuals are adhered to. A mono-redundancy combination of the protection equipment with monitoring relay and/or break-circuit will thus be sufficient.

If the version 7SJ63/64 with detached operator panel is used an emergency shut-down feature must be placed next to the device.

When applying the 7SJ62/63/64 device for protection of explosion proof electric machines it must be considered that in case of device failure the time-overcurrent protection is no longer guaranteed as protection against unadmissible temperatures. Device failure is signalled by the internal standby relay via NC contact. This contact can be used to shut down the machine or to bring the process into a secure state.

The 7SJ62/63/64 protective relay can only operate to ensure utmost safety if undervoltage circuit breaker are used and the life-contact of the protection device is included in the tripping circuit.

Figure 7-1 shows a connection circuit in which inversion of the tripping signal is implemented via a binary input and an additional output relay of the protection device.

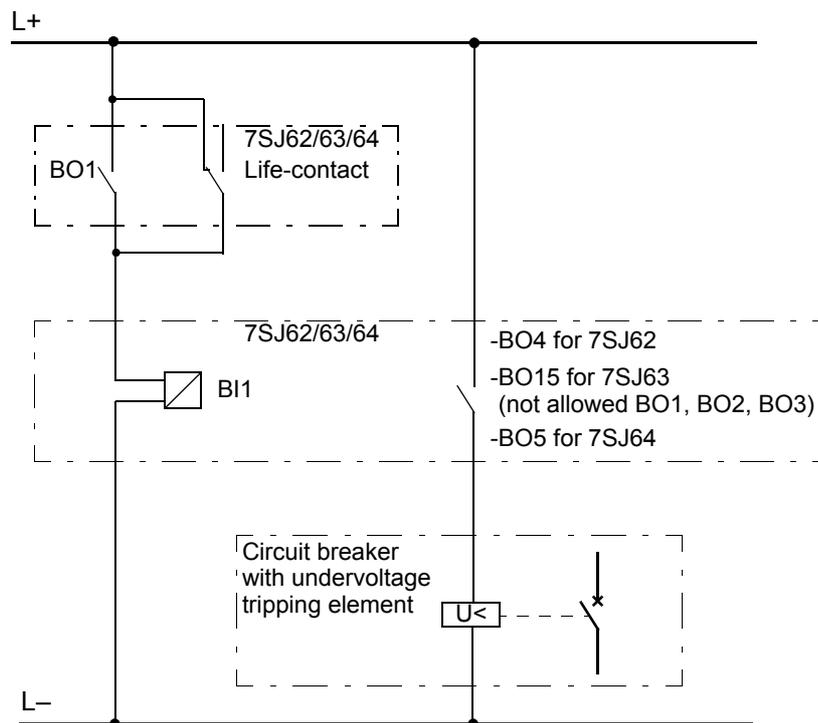


Figure 7-1 Connection circuit

- The trip command of the protection device is configured to binary output BO1;

- The break contact element of the life-contact and the make contact of trip relay BO1 are connected in parallel;
- A user-defined message is created in the configuration matrix of the device (see SIPROTEC® 4 System Description, at Section 5.7) and configured to the binary input (e.g. BI1) as “L (active without voltage)” and configured to a binary output (BO 4 for 7SJ62, BO 15 for 7SJ63, BO5 for 7SA64);

During normal, faultless operation BO1 and the life-contact are opened, BI1 is dead and, correspondingly, BO4 or BO15 or BO5 are closed.

In the event of a trip command issued by the protection device, an internal device fault, faults in the trip circuit, or failure of the control voltage the undervoltage trip element of the circuit breaker initiates tripping of the circuit breaker.

- Other tripping circuits and / or indications in case of device failure must be tailored to the particular intended application.
- The following options are available in case of device failure to avoid automatic shut-down of the drive for operational reasons:
 - 1 Redundant protection device
 - 2 Redundant protection function or backup protection functions:
 - Backup short-circuit protection
via corresponding design of power system protection, possibly including breaker-failure protection.
 - Redundant t_{BRT} -time supervision
through additional time-overcurrent protection, additional speed monitoring or start inhibit in case of device failure in connection with blocked rotor protection within the protection system of the machine.
 - Redundant overload protection
through monitoring of the stator winding temperature.
- The trip circuit for the circuit breaker must be fused by a maximum of 6 A, tripping characteristic C (EN 60898).
- Hardware modifications of the device as described at Subsection 3.1.3 in the device manual are not necessary, provided the ordered model variant satisfies exactly the system requirements (nominal current, power supply rating, communication). With regard to the increased safety requirements of the application area hardware modifications should generally be omitted.
- An exchange of the fuse in the power supply unit of the device should be treated as a repair action and as such should only be performed in the factory of the manufacturer.
- Replacement of the backup battery in the device is accomplished according to Section 8.3 of the SIPROTEC® 4 System Description. In order to ensure that the backup battery is sufficiently charged and properly poled the following tests should be carried out after battery exchange:
 - Set the internal system clock of the device (see Subsection 4.3.7 of the SIPROTEC®(4 System Description)
 - Switch off the power supply of the protective relay
 - Deactivate any external time synchronization source
 - Reactivate the power supply of the protective relay after some 3 minutes
 - Verify the time displayed at the device; it must still be correct despite the short power supply interruption
 - Reactivate the external time synchronization source.

8 Maintenance

If the relays of type 7SJ62/63/64 are used to protect security-relevant equipment, proper function must be checked at certain intervals.

Since the relays are self-monitored to a large extent, routine tests serve mainly for check of the interfaces between the relays and the process as these interfaces cannot be monitored completely by the devices.

The binary inputs (feedback of the condition of the process), the binary outputs (tripping and signalling contacts), and analog measured values form part of these process interfaces.



Caution!

Interrupt the control circuits to switching devices, if applicable, before you start tests or checks. This is to avoid unintended switching operation in the plant.

Tests can be performed according to Chapter 3 of the device's Manual ("Mounting and Commissioning").

Please, observe absolutely the associated warnings of the Manual during test and maintenance work.

Routine tests should be carried out in intervals of one year, at the latest after three years of operation.

Function check of the battery supervision shall be performed at least once per year. (for this, see Chapter 7).

9 Indication of Conformity

SIEMENS

EG-Konformitätserklärung / *EC-Declaration of Conformity*

Nr. / No.: 001/05

Hersteller /
Manufacturer: Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Power Transmission and Distribution (PTD)
Geschäftsgebiet Energy Automation (EA)

Anschrift /
Address: Humboldtstraße 59
90459 Nürnberg
Bundesrepublik Deutschland

Produktbezeichnung /
Product designation: Multifunktionsschutz mit Steuerung /
Multi-Functional Protective Relay with Local Control

7SJ61, 7SJ62, 7SJ63, 7SJ64

mit Bestellzusatz – X99
with order attachment – X99

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

The designated product as delivered is in conformity with the provisions of the following European Directives:

89/336/EWG / 89/336/EEC

Richtlinie des Rates zur Rechtsangleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit
geändert durch RL 91/263/EWG, 92/31/EWG und 93/68/EWG des Rates

*Council Directive for the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility
amended by Directives 91/263/EEC, 92/31/EEC und 93/68/EEC*

73/23/EWG / 73/23/EEC

Richtlinie des Rates zur Rechtsangleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen geändert durch RL 93/68/EWG des Rates

*Council Directive for the approximation of the laws of the Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits
amended by Directive 93/68/EEC*

Anbringung der CE-Kennzeichnung / *affixing of the CE-marking:* 7SJ61, 7SJ62, 7SJ63: **2002**
7SJ64: **2004**

Seite 1 von 2 /
Page 1 of 2

EG-Konformitätserklärung / *EC-Declaration of Conformity*

Nr. / No.: 001/05

94/9/EG / 94/9/EC

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Directive of the European Parliament and the Council on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Anbringung der CE-Kennzeichnung / <i>affixing of the CE-marking:</i>	7SJ61, 7SJ62, 7SJ63:	2002
	7SJ64:	2004

Weitere Angaben über die Einhaltung dieser Richtlinien enthalten die Anhänge EMV, NSR und ATEX.

Further information about the conformity to these directives are given in annexes EMC, LVD and ATEX.

Siemens Aktiengesellschaft

Nürnberg, den / *the* 2005-02-18

Stark,
Vertrieb /
Sales PTD EA1

Name, Funktion
name, function



Unterschrift
signature

Erkens,
Entwicklung /
Development PTD EA D

Name, Funktion
name, function



Unterschrift
signature

Die Anhänge EMV, NSR und ATEX sind Bestandteil dieser Erklärung. / *The annexes EMC, LVD and ATEX are integral parts of this declaration.*

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne des Produkthaftungsgesetzes. / *This declaration certifies the compliance with the indicated directives but implies no warranty of properties.*

Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten. / *The safety instructions of the product documentation shall be observed.*

Seite 2 von 2 /
Page 2 of 2

SIEMENS

Anhang EMV / Annex EMC
zur / to the
EG-Konformitätserklärung / EC-Declaration of Conformity
Nr. / No.: 001/05

Produktbezeichnung: Multifunktionsschutz mit Steuerung /
Product designation: Multi-Functional Protective Relay with Local Control

7SJ61, 7SJ62, 7SJ63, 7SJ64
mit Bestellzusatz – X99
with order attachment – X99

**Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie 89/336/EWG wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:
The conformity of the designated product with the provisions of Directive 89/336/EEC is proved by compliance with the following standards:**

harmonisierte Europäische Normen / harmonised European standards:

Referenznummer / Reference number	Ausgabedatum / Date of issue
EN 50 263	1999 - 11
EN 61000 - 6 - 4	2001 - 10
EN 61000 - 6 - 2	2001 - 10

SIEMENS

Anhang NSR / *Annex LVD*
zur / *to the*
EG-Konformitätserklärung / *EC-Declaration of Conformity*
Nr. / *No.:* 001/05

Produktbezeichnung: Multifunktionsschutz mit Steuerung /
Product designation: *Multi-Functional Protective Relay with Local Control*

7SJ61, 7SJ62, 7SJ63, 7SJ64
mit Bestellzusatz – X99
with order attachment – X99

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie 73/23/EWG wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:
The conformity of the designated product with the provisions of Directive 73/23/EEC is proved by compliance with the following standards:

harmonisierte Europäische Normen / *harmonised European standards:*

<i>Referenznummer / Reference number</i>	<i>Ausgabedatum / Date of issue</i>
EN 61010 -1	2001 - 03
EN 60255 - 5	2001 - 04
EN 60255 - 6	1994 - 05

Internationale Normen (nach NSR Art. 6) / *International standards (pursuant to LVD art. 6):*

<i>Referenznummer / Reference number</i>	<i>Ausgabedatum / Date of issue</i>
IEC 60255 - 5	2000 - 12
IEC 60255 - 6	1988 - 01

Anhang ATEX / Annex ATEX
zur / to the
EG-Konformitätserklärung / EC-Declaration of Conformity
Nr. / No.: 001/05

Produktbezeichnung: Multifunktionsschutz mit Steuerung /
Product designation: Multi-Functional Protective Relay with Local Control

7SJ61, 7SJ62, 7SJ63, 7SJ64

mit Bestellzusatz – X99
with order attachment – X99

Die Übereinstimmung eines Baumusters des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie 94/9/EG wurde bescheinigt durch die:

The conformity of the designated product with the provisions of Directive 94/9/EC has been certified by the:

Benannte Stelle / Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)
Notified body:

Anschrift: / Bundesallee 100
Address: 38116 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland

Nummer der Bescheinigung / 7SJ61, 7SJ62, 7SJ63: PTB 02 ATEX 3018
Number of the certificate: 7SJ64: PTB 04 ATEX 3051

Ausstellungsdatum / PTB 02 ATEX 3018: 27. Mai 2002 / May 27, 2002
Date of issue: PTB 02 ATEX 3051: 2. Februar 2005 / February 02, 2005

Das bezeichnete Produkt stimmt mit dem geprüften Baumuster überein.

The designated product is in conformity with the tested type.

Das bezeichnete Produkt wurde unter einem Qualitätssicherungssystem nach Anhang IV der Richtlinie 94/9/EG hergestellt und geprüft. Die Konformität des Qualitätssicherungssystems Produktion wurde bescheinigt durch die:

The designated product has been manufactured and tested under a quality assurance system in accordance with 94/9/EC Annex IV. The quality assurance system has been certified by the:

Benannte Stelle / Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)
Notified body:

Anschrift: / Bundesallee 100
Address: 38116 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland

Nummer der Bescheinigung / PTB 02 ATEX Q008
Number of the certificate:

Ausstellungsdatum / 21. Mai 2002 / May 21, 2002
Date of issue:

Änderungen vorbehalten

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

Siemens Aktiengesellschaft

Bestell-Nr./Order-No.: C53000-B1174-C170-1
Bestellort/Available from: PTD EA Bln W5
Printed in Germany/Imprimé en Allemagne
AG 0305 0.1 FO 44 De-En