

SIEMENS

SIPROTEC 4
Motorschutz 7SK80

V4.7

Handbuch

Vorwort

Open Source Software

Inhaltsverzeichnis

Einführung

1

Funktionen

2

Montage und Inbetriebsetzung

3

Technische Daten

4

Bestelldaten und Zubehör

A

Klemmenbelegungen

B

Anschlussbeispiele

C

Anforderungen an die Stromwandler

D

Vorrangierungen und protokollabhängige
Funktionen

E

Funktionen, Parameter, Informationen

F

Literaturverzeichnis

Glossar

Stichwortverzeichnis



HINWEIS

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die Warn- und Sicherheitshinweise in diesem Dokument, sofern vorhanden.

Haftungsausschluss

Dieses Dokument wurde vor seiner Herausgabe einer sorgfältigen technischen Prüfung unterzogen. Es wird in regelmäßigen Abständen überarbeitet und entsprechende Änderungen und Ergänzungen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten. Der Inhalt dieses Dokuments wurde ausschließlich für Informationszwecke konzipiert. Obwohl die Siemens AG sich bemüht hat, das Dokument so präzise und aktuell wie möglich zu halten, übernimmt die Siemens AG keine Haftung für Mängel und Schäden, die durch die Nutzung der hierin enthaltenen Informationen entstehen. Diese Inhalte werden weder Teil eines Vertrags oder einer Geschäftsbeziehung noch ändern sie diese ab. Alle Verpflichtungen der Siemens AG gehen aus den entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen hervor.

Die Siemens AG behält sich das Recht vor, dieses Dokument von Zeit zu Zeit zu ändern.

Dokumentversion: E50417-G1100-C344-A8.00

Ausgabestand: 12.2017

Version des beschriebenen Produkts: V4.7

Copyright

Copyright © Siemens AG 2017. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe sowie Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, soweit nicht schriftlich gestattet. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung, Geschmacks- oder Gebrauchsmustereintragung sind vorbehalten.

Eingetragene Marken

SIPROTEC®, DIGSI®, SIGUARD®, SIMEAS® und SICAM® sind eingetragene Marken der Siemens AG. Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.

Vorwort

Zweck des Handbuches

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung der Geräte 7SK80. Insbesondere finden Sie:

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

Allgemeine Angaben zur Bedienung und Projektierung von SIPROTEC 4-Geräten entnehmen Sie der [/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung](#).


Zielgruppe

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

Gültigkeitsbereich

Dieses Handbuch ist gültig für: SIPROTEC 4 Motorschutz 7SK80; Firmware-Version V4.7.

Angaben zur Konformität

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

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

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



IND. CONT. EQ.
69CA

[ul-schutz-7sx80-100310, 1, --_]

Weitere Unterstützung

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

Support

Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.

Tel: +49 (180) 524-7000
Fax: +49 (180) 524-2471
E-Mail: support.energy@siemens.com

Schulungskurse

Sie können das individuelle Kursangebot bei unserem Training Center erfragen:

Siemens AG
Siemens Power Academy TD

Humboldtstraße 59
90459 Nürnberg
Germany

Tel: +49 (911) 433-7415
Fax: +49 (911) 433-7929
E-Mail: poweracademy@siemens.com
Internet: www.siemens.com/poweracademy

Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Dokument ist kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Produkts erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen. Es enthält aber Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind je nach Gefährungsgrad wie folgt dargestellt:



GEFAHR

GEFAHR bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **werden**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

❖ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.



WARNUNG

WARNUNG bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

❖ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.



VORSICHT

VORSICHT bedeutet, dass mittelschwere oder leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um mittelschwere oder leichte Verletzungen zu vermeiden.

ACHTUNG

ACHTUNG bedeutet, dass Sachschäden entstehen **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Sachschäden zu vermeiden.



HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Elektrotechnisch qualifiziertes Personal

Nur elektrotechnisch qualifiziertes Personal darf ein in diesem Dokument beschriebenes Betriebsmittel (Baugruppe, Gerät) in Betrieb setzen und betreiben. Elektrotechnisch qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die eine fachliche Qualifikation als Elektrofachkraft nachweisen können. Diese Personen dürfen Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb nehmen, freischalten, erden und kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Betriebsmittel (Gerät, Baugruppe) darf nur für die in den Katalogen und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen und zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt Folgendes voraus:

- Einen sachgemäßen Transport
- Eine sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage
- Eine sachgemäße Bedienung und Instandhaltung

Beim Betrieb elektrischer Betriebsmittel stehen zwangsläufig bestimmte Teile unter gefährlicher Spannung. Wenn nicht fachgerecht gehandelt wird, können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden auftreten:

- Das Betriebsmittel muss vor Anschluss von Verbindungen am Erdungsanschluss geerdet werden.
- Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anstehen.
- Auch nach Abtrennen der Spannungsversorgung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
- Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden. Vor dem Abklemmen von Betriebsmitteln ist sicherzustellen, dass die Stromwandlerkreise kurzgeschlossen sind.
- Die im Dokument genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden. Das muss auch bei der Prüfung und der Inbetriebnahme beachtet werden.

Typographische- und Zeichenkonventionen

Zur Kennzeichnung von Begriffen, die im Textfluss wörtliche Informationen des Gerätes oder für das Gerät bezeichnen, werden folgende Schriftarten verwendet:

Parameternamen

Bezeichner für Konfigurations- und Funktionsparameter, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text durch Fettdruck in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) gekennzeichnet. Das Gleiche gilt für Überschriften von Auswahlmenüs.

1234A

Parameteradressen werden wie Parameternamen dargestellt. Parameteradressen enthalten in Übersichtstabellen das Suffix **A**, wenn der Parameter in DIGSI nur über die Option **Weitere Parameter anzeigen** erreichbar ist.

Parameterzustände

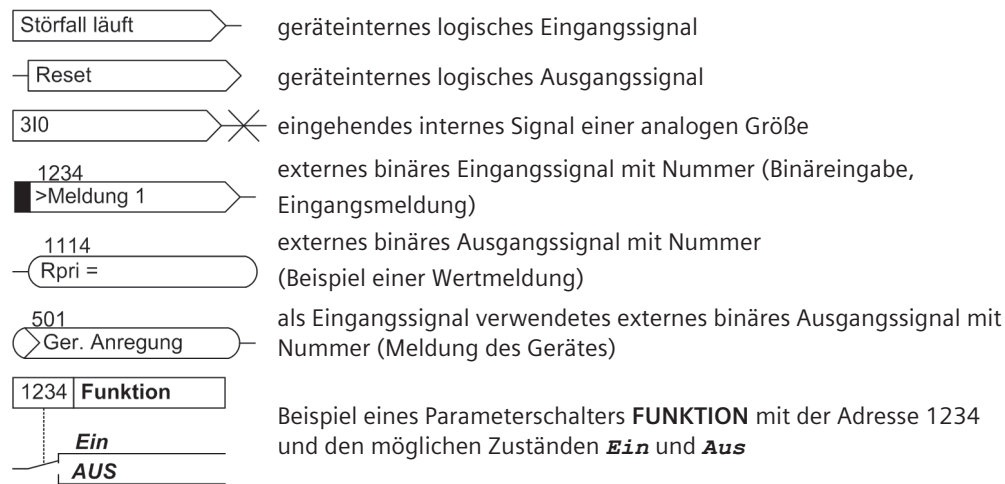
mögliche Einstellungen von Textparametern, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text zusätzlich kursiv geschrieben. Das Gleiche gilt für Optionen in Auswahlmenüs.

Meldungen

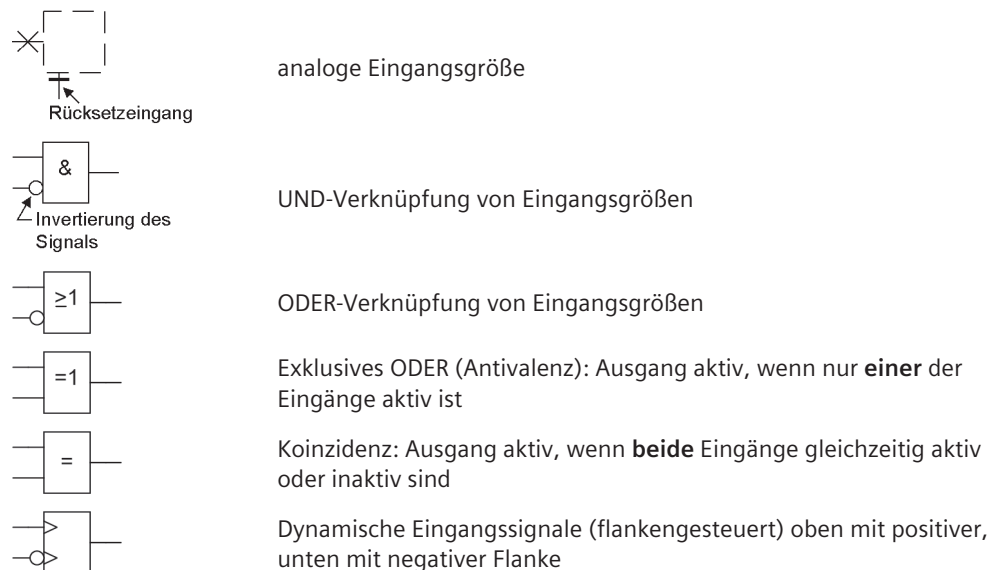
Bezeichner für Informationen, die das Gerät ausgibt oder von anderen Geräten oder Schaltmitteln benötigt, sind im Text in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) geschrieben und zusätzlich in Anführungszeichen gesetzt.

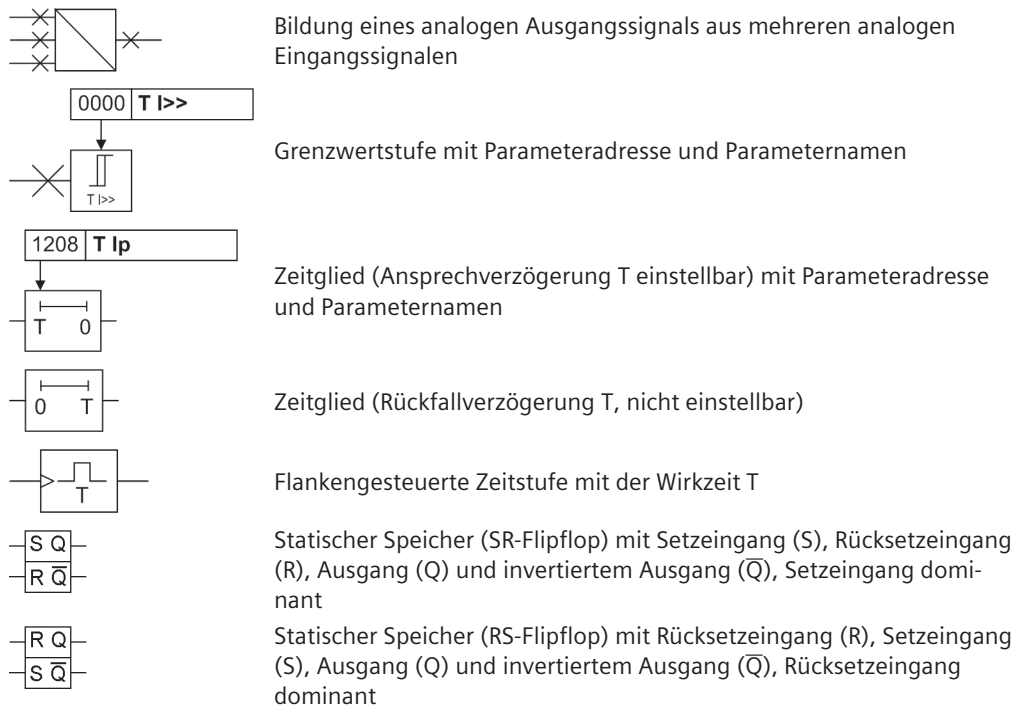
In Zeichnungen und Tabellen, in denen sich die Art des Bezeichners aus der Darstellung von selbst ergibt, kann von vorstehenden Konventionen abgewichen sein.

Folgende Symbolik ist in Zeichnungen verwendet:



Im Übrigen werden weitgehend die Schaltzeichen gemäß IEC 60617-12 und IEC 60617-13 oder daraus hergeleitete verwendet. Die häufigsten Symbole sind folgende:





Open Source Software

Dieses Produkt beinhaltet unter anderem auch Open Source Software, die von Dritten entwickelt wurde. Die in diesem Produkt enthaltene Open Source Software und die entsprechenden Open-Source-Software-Lizenzbedingungen finden Sie in der Readme_OSS. Die Open-Source-Software-Programme sind urheberrechtlich geschützt. Sie sind berechtigt, die Open Source Software gemäß den jeweiligen Open-Source-Software-Lizenzbedingungen zu nutzen. Bei Widersprüchen zwischen den Open-Source-Software-Lizenzbedingungen und den für das Produkt geltenden Siemens Lizenzbedingungen gelten in Bezug auf die Open Source Software die Open-Source-Software-Lizenzbedingungen vorrangig. Die Open Source Software wird unentgeltlich überlassen. Den Quelltext der Software können Sie – soweit die einschlägigen Open-Source-Software-Lizenzbedingungen dies vorsehen – gegen Zahlung der Versandkosten bei Ihrem Siemens Vertriebsbeauftragten zumindest bis zum Ablauf von 3 Jahren ab Erwerb des Produkts anfordern. Wir haften für das Produkt einschließlich der darin enthaltenen Open Source Software entsprechend den für das Produkt gültigen Lizenzbedingungen. Jegliche Haftung für die Nutzung der Open Source Software über den von uns für das Produkt vorgesehenen Programmablauf hinaus sowie jegliche Haftung für Mängel, die durch Änderungen der Open Source Software verursacht wurden, ist ausgeschlossen. Wir leisten keine technische Unterstützung für das Produkt, wenn dieses geändert wurde.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
	Open Source Software	9
1	Einführung	19
	1.1 Gesamtfunktion.....	20
	1.2 Anwendungsbereiche.....	22
	1.3 Eigenschaften.....	24
2	Funktionen	29
	2.1 Allgemeines.....	30
	2.1.1 Funktionsumfang.....	30
	2.1.1.1 Funktionsbeschreibung.....	30
	2.1.1.2 Einstellhinweise.....	30
	2.1.1.3 Parameterübersicht.....	32
	2.1.2 Gerät.....	34
	2.1.2.1 Funktionsbeschreibung.....	34
	2.1.2.2 Einstellhinweise.....	34
	2.1.2.3 Parameterübersicht.....	35
	2.1.2.4 Informationsübersicht.....	36
	2.1.3 Anlagendaten 1.....	37
	2.1.3.1 Funktionsbeschreibung.....	37
	2.1.3.2 Einstellhinweise.....	38
	2.1.3.3 Parameterübersicht.....	43
	2.1.3.4 Informationsübersicht.....	46
	2.1.4 Störschreibung.....	46
	2.1.4.1 Funktionsbeschreibung.....	46
	2.1.4.2 Einstellhinweise.....	47
	2.1.4.3 Parameterübersicht.....	48
	2.1.4.4 Informationsübersicht.....	48
	2.1.5 Parametergruppenumschaltung.....	48
	2.1.5.1 Funktionsbeschreibung.....	48
	2.1.5.2 Einstellhinweise.....	48
	2.1.5.3 Parameterübersicht.....	49
	2.1.5.4 Informationsübersicht.....	49
	2.1.6 Anlagendaten 2.....	49
	2.1.6.1 Funktionsbeschreibung.....	49
	2.1.6.2 Einstellhinweise.....	49
	2.1.6.3 Parameterübersicht.....	50
	2.1.6.4 Informationsübersicht.....	50
	2.1.7 Ethernet EN100-Modul.....	51
	2.1.7.1 Funktionsbeschreibung.....	51
	2.1.7.2 Einstellhinweise.....	51
	2.1.7.3 Informationsübersicht.....	51

2.2	Überstromzeitschutz.....	52
2.2.1	Allgemeines	52
2.2.2	Unabhängige Hochstromstufen $I_{>>>}$, $I_{>>}$, $I_{E>>>}$, $I_{E>>}$	53
2.2.3	Unabhängige Überstromstufen $I_{>}$, $I_{E>}$	55
2.2.4	Stromabhängige Überstromstufen I_p , I_{Ep}	58
2.2.5	Stromabhängiger Überstromzeitschutz (spannungsgesteuert / -abhängig).....	61
2.2.6	Dynamische Ansprechwertumschaltung.....	63
2.2.7	Einschaltstabilisierung	63
2.2.8	Anrege- und Auslöselogik.....	65
2.2.9	Zweiphasiger Überstromzeitschutz (nur ungerichtet)	66
2.2.10	Schneller Sammelschienenschutz durch rückwärtige Verriegelung	67
2.2.11	Einstellhinweise.....	68
2.2.12	Parameterübersicht.....	73
2.2.13	Informationsübersicht.....	75
2.3	Gerichteter Überstromzeitschutz Erde.....	78
2.3.1	Allgemeines.....	78
2.3.2	Gerichtete unabhängige Hochstromstufen $I_{E>>>}$, $I_{E>>}$	79
2.3.3	Gerichtete unabhängige Überstromstufen $I_{E>}$	80
2.3.4	Gerichtete stromabhängige Überstromstufe I_{Ep}	83
2.3.5	Zusammenwirken mit Fuse-Failure-Monitor (FFM).....	84
2.3.6	Dynamische Ansprechwertumschaltung.....	85
2.3.7	Einschaltstabilisierung.....	85
2.3.8	Richtungsbestimmung.....	85
2.3.9	Einstellhinweise.....	87
2.3.10	Parameterübersicht.....	90
2.3.11	Informationsübersicht.....	92
2.4	Dynamische Parameterumschaltung.....	94
2.4.1	Funktionsbeschreibung.....	94
2.4.2	Einstellhinweise.....	96
2.4.3	Parameterübersicht.....	97
2.4.4	Informationsübersicht.....	98
2.5	Spannungsschutz.....	99
2.5.1	Messwertbildung.....	99
2.5.2	Überspannungsschutz.....	100
2.5.3	Unterspannungsschutz.....	101
2.5.4	Einstellhinweise.....	104
2.5.5	Parameterübersicht.....	107
2.5.6	Informationsübersicht.....	108
2.6	Schieflastschutz.....	109
2.6.1	Unabhängige Kennlinie	109
2.6.2	Abhängige Kennlinie.....	110
2.6.3	Einstellhinweise.....	112
2.6.4	Parameterübersicht.....	114
2.6.5	Informationsübersicht.....	115

2.7	Motorschutz.....	116
2.7.1	Anlaufzeitüberwachung.....	116
2.7.1.1	Funktionsbeschreibung.....	116
2.7.1.2	Einstellhinweise.....	119
2.7.2	Wiedereinschaltsperr.....	120
2.7.2.1	Funktionsbeschreibung.....	121
2.7.2.2	Einstellhinweise.....	125
2.7.3	Lastsprungschutz.....	129
2.7.3.1	Funktionsbeschreibung.....	129
2.7.3.2	Einstellhinweise.....	131
2.7.4	Motorschutz.....	133
2.7.4.1	Parameterübersicht.....	133
2.7.4.2	Informationsübersicht.....	134
2.8	Frequenzschutz.....	135
2.8.1	Funktionsbeschreibung.....	135
2.8.2	Einstellhinweise.....	136
2.8.3	Parameterübersicht.....	137
2.8.4	Informationsübersicht.....	138
2.9	Überlastschutz.....	139
2.9.1	Funktionsbeschreibung.....	139
2.9.2	Einstellhinweise.....	142
2.9.3	Parameterübersicht.....	145
2.9.4	Informationsübersicht.....	146
2.10	Überwachungsfunktionen.....	147
2.10.1	Messwertüberwachungen.....	147
2.10.1.1	Allgemeines.....	147
2.10.1.2	Hardware-Überwachungen	147
2.10.1.3	Software-Überwachung	149
2.10.1.4	Überwachungen der Wandlerkreise.....	150
2.10.1.5	Messspannungs-Ausfallerkennung.....	151
2.10.1.6	Drahtbruchüberwachung ("Broken Wire"-Überwachung) der Spannungswandlerkreise.....	155
2.10.1.7	Einstellhinweise.....	156
2.10.1.8	Parameterübersicht.....	157
2.10.1.9	Informationsübersicht.....	158
2.10.2	Auslösekreisüberwachung.....	159
2.10.2.1	Funktionsbeschreibung.....	159
2.10.2.2	Einstellhinweise.....	162
2.10.2.3	Parameterübersicht.....	163
2.10.2.4	Informationsübersicht.....	163
2.10.3	Fehlerreaktionen der Überwachungseinrichtungen.....	163
2.10.3.1	Funktionsbeschreibung.....	163
2.11	Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich).....	165
2.11.1	Erdfehlererfassung bei $\cos\phi$ - / $\sin\phi$ - Messung (Standardverfahren).....	165
2.11.2	Erdfehlererfassung bei U_0/I_0 - ϕ -Messung.....	171
2.11.3	Erdschlussortung.....	175
2.11.4	Einstellhinweise.....	176
2.11.5	Parameterübersicht.....	183
2.11.6	Informationsübersicht.....	184
2.12	Intermittierender Erdfehler - Schutz.....	186
2.12.1	Funktionsbeschreibung.....	186

2.12.2	Einstellhinweise.....	189
2.12.3	Parameterübersicht.....	190
2.12.4	Informationsübersicht.....	190
2.13	Gerichteter Intermittierender Erdfehler-Schutz.....	192
2.13.1	Funktionsbeschreibung.....	192
2.13.2	Einstellhinweise.....	195
2.13.3	Parameterübersicht.....	196
2.13.4	Informationsübersicht.....	196
2.14	Schaltversagerschutz.....	197
2.14.1	Funktionsbeschreibung.....	197
2.14.2	Einstellhinweise.....	200
2.14.3	Parameterübersicht.....	202
2.14.4	Informationsübersicht.....	203
2.15	Flexible Schutzfunktionen.....	204
2.15.1	Funktionsbeschreibung.....	204
2.15.2	Einstellhinweise.....	208
2.15.3	Parameterübersicht.....	212
2.15.4	Informationsübersicht.....	214
2.16	Leistungsrichtungsschutz-Applikation mit flexibler Schutzfunktion.....	215
2.16.1	Funktionsbeschreibung.....	215
2.16.2	Realisierung des Rückleistungsschutzes.....	218
2.16.3	Parametrierung des Rückleistungsschutzes mit DIGSI.....	220
2.17	Thermobox.....	223
2.17.1	Funktionsbeschreibung.....	223
2.17.2	Einstellhinweise.....	225
2.17.3	Parameterübersicht.....	227
2.17.4	Informationsübersicht.....	232
2.18	Drehfeldumschaltung.....	234
2.18.1	Funktionsbeschreibung.....	234
2.18.2	Einstellhinweise.....	234
2.19	Funktionssteuerung.....	235
2.19.1	Anregellogik des Gesamtgerätes.....	235
2.19.2	Auslöselogik des Gesamtgerätes.....	235
2.19.3	Einstellhinweise.....	236
2.20	Zusatzfunktionen.....	237
2.20.1	Meldeverarbeitung.....	237
2.20.1.1	Leuchtanzeigen und Binärausgaben (Ausgangsrelais).....	237
2.20.1.2	Informationen über Anzeigenfeld oder Personalcomputer.....	237
2.20.1.3	Informationen zu einer Zentrale.....	239
2.20.2	Statistik.....	239
2.20.2.1	Funktionsbeschreibung.....	239
2.20.2.2	Leistungsschalterwartung.....	240
2.20.2.3	Motorstatistik.....	246
2.20.2.4	Einstellhinweise.....	247
2.20.2.5	Informationsübersicht.....	249
2.20.2.6	Informationsübersicht.....	249
2.20.3	Messwerte.....	250
2.20.3.1	Anzeige von Messwerten.....	250

2.20.3.2	Übertragung von Messwerten.....	252
2.20.3.3	Informationsübersicht.....	252
2.20.4	Mittelwerte.....	254
2.20.4.1	Funktionsbeschreibung.....	254
2.20.4.2	Einstellhinweise.....	254
2.20.4.3	Parameterübersicht.....	254
2.20.4.4	Informationsübersicht.....	255
2.20.5	Minimal- und Maximalwerte.....	255
2.20.5.1	Funktionsbeschreibung.....	255
2.20.5.2	Einstellhinweise.....	255
2.20.5.3	Parameterübersicht.....	255
2.20.5.4	Informationsübersicht.....	256
2.20.6	Grenzwerte für Messwerte.....	257
2.20.6.1	Einstellhinweise.....	257
2.20.7	Grenzwerte für Statistik.....	258
2.20.7.1	Funktionsbeschreibung.....	258
2.20.7.2	Einstellhinweise.....	258
2.20.7.3	Informationsübersicht.....	258
2.20.8	Energiezähler.....	258
2.20.8.1	Funktionsbeschreibung.....	258
2.20.8.2	Einstellhinweise.....	258
2.20.8.3	Parameterübersicht.....	259
2.20.8.4	Informationsübersicht.....	259
2.20.9	Inbetriebsetzungshilfen.....	259
2.20.9.1	Funktionsbeschreibung.....	259
2.21	Befehlsbearbeitung.....	261
2.21.1	Schaltobjekte.....	261
2.21.1.1	Funktionsbeschreibung.....	261
2.21.1.2	Informationsübersicht.....	262
2.21.2	Befehlstypen.....	262
2.21.2.1	Funktionsbeschreibung.....	262
2.21.3	Ablauf im Befehlspfad.....	263
2.21.3.1	Funktionsbeschreibung.....	263
2.21.4	Schaltfehlerschutz.....	263
2.21.4.1	Funktionsbeschreibung.....	263
2.21.5	Befehlsprotokollierung.....	270
2.21.5.1	Funktionsbeschreibung.....	270
2.22	Hinweise zur Gerätebedienung.....	271
2.22.1	Abweichende Bedienung.....	271
3	Montage und Inbetriebsetzung.....	273
3.1	Montage und Anschluss.....	274
3.1.1	Projektierungshinweise.....	274
3.1.2	Anpassung der Hardware.....	277
3.1.2.1	Demontage.....	277
3.1.2.2	Anschlüsse der Stromklemmen.....	280
3.1.2.3	Anschlüsse der Spannungsklemmen	282
3.1.2.4	Anschluss der Temperaturfühler an die Erweiterungsbaugruppe I/O 2.....	282
3.1.2.5	Schnittstellenmodule.....	284
3.1.2.6	Zusammenbau.....	286
3.1.3	Montage.....	287
3.1.3.1	Allgemeines.....	287
3.1.3.2	Schalttafeleinbau.....	288
3.1.3.3	Schrankeinbau.....	289

3.1.3.4	Schalttafelaufbau.....	290
3.2	Kontrolle der Anschlüsse.....	292
3.2.1	Kontrolle der Datenverbindungen der Schnittstellen.....	292
3.2.2	Kontrolle der Anlagenanschlüsse.....	295
3.3	Inbetriebsetzung.....	297
3.3.1	Testbetrieb/Übertragungssperre.....	298
3.3.2	Systemschnittstelle (an Port B) testen.....	298
3.3.3	Kommunikationsmodule konfigurieren.....	299
3.3.4	Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen.....	303
3.3.5	Prüfungen für den Leistungsschaltersversagerschutz.....	305
3.3.6	Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen.....	307
3.3.7	Strom-, Spannungs- und Drehfeldprüfung.....	307
3.3.8	Prüfung der rückwärtigen Verriegelung.....	308
3.3.9	Richtungsprüfung mit Laststrom.....	309
3.3.10	Polaritätsprüfung für den Spannungseingang U_3	310
3.3.11	Erdschlussprüfung.....	310
3.3.12	Polaritätsprüfung für den Stromeingang I_E	311
3.3.13	Überprüfung der Temperaturerfassung.....	313
3.3.14	Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel.....	314
3.3.15	Anlegen eines Test-Messschriebs.....	315
3.4	Bereitschalten des Gerätes.....	316
4	Technische Daten.....	317
4.1	Allgemeine Gerätedaten.....	318
4.1.1	Analoge Eingänge.....	318
4.1.2	Hilfsspannung.....	318
4.1.3	Binäre Ein- und Ausgänge.....	319
4.1.4	Kommunikationsschnittstellen.....	320
4.1.5	Elektrische Prüfungen.....	322
4.1.6	Mechanische Prüfungen.....	324
4.1.7	Klimabeanspruchungen.....	325
4.1.8	Einsatzbedingungen.....	325
4.1.9	Konstruktive Ausführungen.....	325
4.1.10	UL-Bedingungen (UL-certification conditions).....	326
4.2	Unabhängiger Überstromzeitschutz.....	327
4.3	Abhängiger Überstromzeitschutz.....	329
4.4	Gerichteter Überstromzeitschutz Erde.....	340
4.5	Einschaltstabilisierung.....	341
4.6	Dynamische Parameterumschaltung.....	342
4.7	Spannungsschutz	343
4.8	Schieflastschutz (Unabhängige Kennlinie).....	345
4.9	Schieflastschutz (Abhängige Kennlinien).....	346
4.10	Anlaufzeitüberwachung für Motoren.....	352
4.11	Wiedereinschaltsperrung für Motoren.....	353
4.12	Lastsprungschutz.....	354
4.13	Frequenzschutz.....	355

4.14	Thermischer Überlastschutz.....	356
4.15	Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich).....	358
4.16	Intermittierender Erdfehlerschutz.....	361
4.17	Gerichteter Intermittierender Erdfehlerschutz.....	362
4.18	Schaltversagerschutz	363
4.19	Flexible Schutzfunktionen	364
4.20	Temperaturerfassung	367
4.21	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	369
4.22	Zusatzfunktionen.....	374
4.23	Schaltgeräte-Steuerung.....	379
4.24	Abmessungen.....	380
4.24.1	Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/6)	380
4.24.2	7SK80 mit Klemmenblock D.....	380
4.24.3	Schalttafelauflaufbau (Gehäusegröße 1/6)	381
4.24.4	Ansicht von unten.....	381
A	Bestelldaten und Zubehör.....	383
A.1	Bestelldaten 7SK80	384
A.2	Zubehör.....	388
B	Klemmenbelegungen.....	391
B.1	7SK80 — Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau sowie für Schalttafelauflaufbau	392
C	Anschlussbeispiele.....	399
C.1	Anschlussbeispiele für Strom- und Spannungswandler	400
C.2	Anschlussbeispiel für Thermobox	410
C.3	Anschlussbeispiele für SICAM I/O Units und Thermobox.....	411
D	Anforderungen an die Stromwandler.....	413
D.1	Überstromziffern.....	414
D.2	Klassenumrechnung.....	415
D.3	Kabelumbauwandler.....	416
E	Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen.....	417
E.1	Vorrangierungen Leuchtdioden.....	418
E.2	Vorrangierungen Binäreingänge.....	420
E.3	Vorrangierungen Binärausgänge.....	421
E.4	Vorrangierungen Funktionstasten.....	422
E.5	Grundbild.....	423
E.6	Protokollabhängige Funktionen.....	426
F	Funktionen, Parameter, Informationen.....	427
F.1	Funktionsumfang.....	428
F.2	Parameterübersicht.....	430
F.3	Informationsübersicht.....	454
F.4	Sammelmeldungen.....	485
F.5	Messwertübersicht.....	487
	Literaturverzeichnis.....	493

Glossar.....	495
Stichwortverzeichnis.....	505

1 Einführung

In diesem Kapitel wird Ihnen die Gerätefamilie SIPROTEC 7SK80 vorgestellt. Sie erhalten einen Überblick über Anwendungsbereiche, Eigenschaften und Funktionsumfang dieser Geräte.

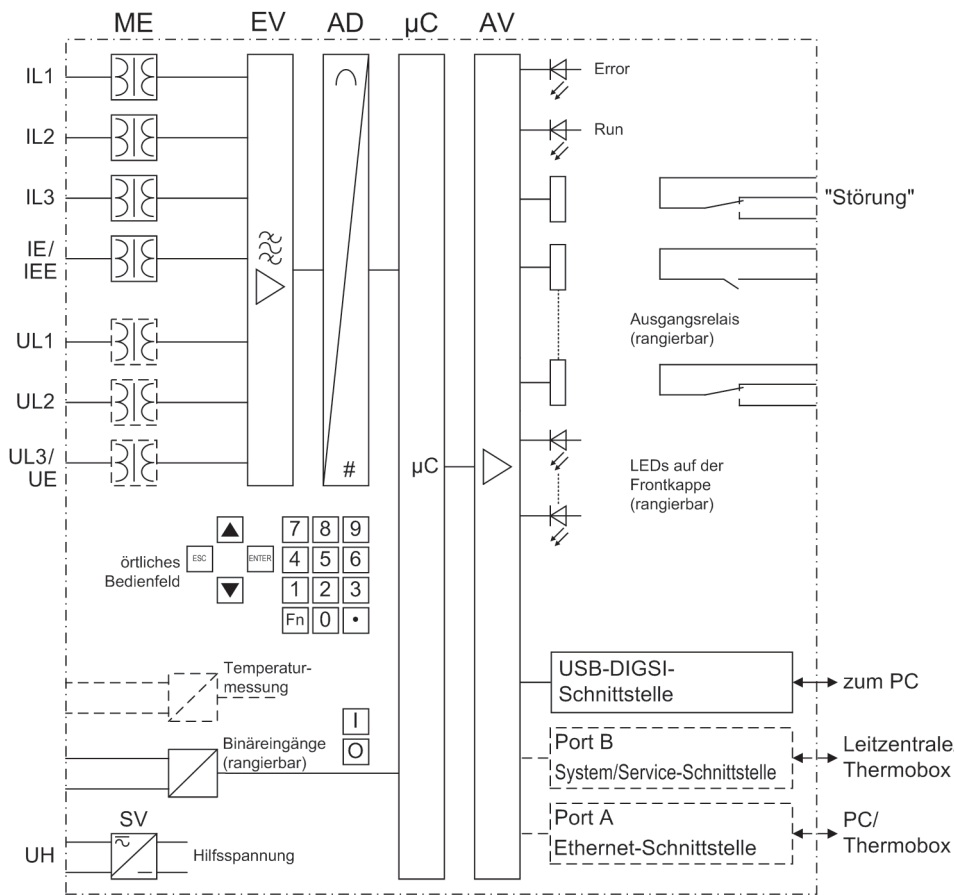
1.1	Gesamtfunktion	20
1.2	Anwendungsbereiche	22
1.3	Eigenschaften	24

1.1 Gesamtfunktion

Der digitale Motorschutz SIPROTEC 7SK80 ist mit einem leistungsfähigen Mikroprozessor ausgestattet. Damit werden alle Aufgaben von der Erfassung der Messgrößen bis hin zur Kommandogabe an die Leistungsschalter voll digital verarbeitet. *Bild 1-1* zeigt die Grundstruktur des Gerätes 7SK80.

Analogeingänge

Die Messeingänge ME transformieren die von den Messwandlern kommenden Ströme und Spannungen und passen sie an den internen Verarbeitungspegel des Gerätes an. Das Gerät verfügt über 4 Stromübertrager und je nach Gerätetyp zusätzlich über 3 Spannungsübertrager. Drei Stromeingänge sind dabei für die Eingabe der Leiterströme vorgesehen, ein weiterer (I_E) kann je nach Variante für die Erfassung des Erdkurzschlussstromes I_E (Stromwandlersternpunkt) oder einen gesonderten Erdstromwandler (für empfindliche Erdstromerfassung I_{EE} und Erdfehler-Richtungsbestimmung) verwendet werden.



[hw-struktur-7sk80-060606, 1, de_DE]

Bild 1-1 Hardware-Struktur des digitalen Motorschutzgerätes 7SK80

Die optionalen Spannungsübertrager können wahlweise für die Eingabe von 3 Leiter-Erde-Spannungen oder für 2 Leiterspannungen und die Verlagerungsspannung (e-n-Spannung) oder für beliebige andere verwendet werden. Der Anschluss von zwei verketteten Spannungen in V-Schaltung ist ebenso möglich.

Die Analoggrößen werden an die Eingangsverstärker EV weitergeleitet. Die Eingangsverstärkergruppe EV sorgt für einen hochohmigen Abschluss der Eingangsgrößen und enthält Filter, die hinsichtlich Bandbreite und Verarbeitungsgeschwindigkeit auf die Messwertverarbeitung optimiert sind.

Die Analog-/Digitalwandlergruppe AD enthält Analog/Digitalwandler und Speicherbausteine für die Datenübergabe an den Mikrocomputer.

Mikrocomputersystem

Im Mikrocomputersystem werden neben der Steuerung der Messgrößen die eigentlichen Schutz- und Steuerfunktionen bearbeitet. Hierzu gehören insbesondere:

- Filterung und Aufbereitung der Messgrößen,
- ständige Überwachung der Messgrößen,
- Überwachung der Anregebedingungen für die einzelnen Schutzfunktionen,
- Abfrage von Grenzwerten und Zeitabläufen,
- Steuerung von Signalen für die logischen Funktionen,
- Entscheidung über die Ausschalt- und Einschaltkommandos,
- Speicherung von Meldungen, Störfalldaten und Störwerten für die Fehleranalyse,
- Verwaltung des Betriebssystems und dessen Funktionen, wie z.B. Datenspeicherung, Echtzeituhr, Kommunikation, Schnittstellen, etc.,
- Verteilung der Informationen über Ausgangsverstärker (AV).

Binärein- und -ausgänge

Binäre Ein- und Ausgaben zum und vom Computersystem werden über die Ein-/Ausgabe-Bausteine (Ein- und Ausgänge) geleitet. Von hier erhält das System Informationen aus der Anlage (z.B. Fernrückstellung) oder von anderen Geräten (z.B. Blockierbefehle). Ausgaben sind vor allem die Kommandos zu den Schaltgeräten und die Meldungen für die Fernsignalisierung wichtiger Ereignisse und Zustände.

Frontelemente

Bei dem Gerät geben optische Anzeigen (LED) und ein Anzeigefeld (LC-Display) auf der Front Auskunft über die Funktion des Gerätes und melden Ereignisse, Zustände und Messwerte.

Integrierte Steuer- und Zifferntasten in Verbindung mit dem LC-Display ermöglichen die Kommunikation mit dem Gerät vor Ort. Hierüber können alle Informationen des Gerätes, wie Projektierungs- und Einstellparameter, Betriebs- und Störfallmeldungen oder Messwerte abgerufen werden und Einstellparameter geändert werden.

Außerdem ist eine Steuerung von Betriebsmitteln der Anlage von der Bedienoberfläche des Gerätes möglich.

Schnittstellen

Über die **USB-DIGSI-Schnittstelle** kann die Kommunikation mit einem Personalcomputer unter Verwendung des Bedienprogramms DIGSI erfolgen. Hiermit ist eine bequeme Bedienung aller Funktionen des Gerätes möglich.

Über **Port A** (Ethernet-Schnittstelle) und **Port B** (System/Service-Schnittstelle) können Sie ebenfalls mit einem Personalcomputer unter Verwendung von DIGSI mit dem Gerät kommunizieren.

Port A oder **Port B** können für den Anschluss einer Thermobox –über Ethernet– zur Eingabe externer Temperaturen verwendet werden (z.B. für Überlastschutz). Optional können Sie an der Erweiterungsbaugruppe **I/O 2** direkt bis zu 5 Temperatursensoren an das Schutzgerät anschließen.

Zusätzlich zur Gerätekommunikation über DIGSI können über **Port B** alle Gerätedaten zu einem zentralen Auswertegerät oder einer Leitstelle übertragen werden. Je nach Anwendung kann diese Schnittstelle mit unterschiedlichen physikalischen Übertragungsverfahren und unterschiedlichen Protokollen versehen sein.

Stromversorgung

Die beschriebenen Funktionseinheiten werden von einer Stromversorgung SV mit der notwendigen Leistung in den verschiedenen Spannungsebenen versorgt. Kurzzeitige Einbrüche der Versorgungsspannung, die bei Kurzschlüssen im Hilfsspannungs-Versorgungssystem der Anlage auftreten können, werden i.Allg. von einem Kondensatorspeicher überbrückt (siehe auch Technische Daten).

Eine Pufferbatterie befindet sich unter der Klappe am unteren Ende der Frontkappe.

1.2 Anwendungsbereiche

Der digitale Motorschutz SIPROTEC 4 7SK80 ist als Schutz- und Überwachungsgerät für Asynchronmaschinen aller Größen geeignet. Es ist aber auch in Sammelschienenabzweigen, oder als Leitungsschutz in Netzen mit geerdeter, niederohmig geerdeter, isolierter oder kompensierter Sternpunktanschluss einsetzbar. Es eignet sich für einseitig gespeiste Radialnetze, offen oder geschlossen betriebene Ringnetze sowie für zweiseitig gespeiste Leitungen.

Das Gerät enthält die Funktionen, die für den Schutz, die Überwachungen der Schalterstellungen und eine Steuerung von Schaltelementen üblicherweise benötigt werden und ist damit universell einsetzbar. Auch kann das Gerät als zeitgestaffelter Reserveschutz zu Vergleichsschutzeinrichtungen aller Art für Leitungen, Transformatoren, Generatoren, Motoren und Sammelschienen aller Spannungsreihen angewendet werden.

Schutzfunktionen

Die Basisfunktion ist der Motorschutz mit Anlaufzeitüberwachung, Wiedereinschaltperre und Lastsprungfunktion. Zusätzlich gibt es einen ungerichteten Überstromzeitschutz mit je drei stromunabhängigen (UMZ-) Stufen und eine stromabhängige (AMZ-) Stufe für Phasenströme und Erdstrom. Für die AMZ-Stufe steht eine Reihe von Kennlinien verschiedener Standards zur Verfügung. Alternativ kann bei der empfindlichen Erdfehlererfassung eine anwenderspezifisierbare Kennlinie eingesetzt werden.

Weitere enthaltene Schutzfunktionen sind der Schiefelastschutz, der Überlastschutz, der Schalterversagerschutz und der Erdfehlerschutz.

Je nach Bestellvariante sind weitere Schutzfunktionen enthalten wie Frequenzschutz, Unter- und Überspannungsschutz und Erdfehlerschutz für hochohmige Erdkurzschlüsse oder Erdschlüsse, der gerichtet und ungerichtet arbeiten kann.

Über externe Fühler können Umgebungs- oder Kühlmitteltemperaturen berücksichtigt werden (eventuell auch mit Hilfe einer externen Thermobox).

Steuerungsfunktionen

Das Gerät ist mit einer Steuerungsfunktion ausgerüstet, mit deren Hilfe das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten über Bedientasten, über Port B, über Binäreingaben und mittels PC und Bedienprogramm DIGSI über die Frontschnittstelle ermöglicht wird.

Über Hilfskontakte der Schalter und Binäreingänge des Gerätes erfolgen Rückmeldungen der Schaltzustände. Damit können am Gerät die aktuellen Schaltzustände ausgelesen und für Plausibilitätsüberwachungen und Verriegelungen benutzt werden. Die Anzahl der zu schaltenden Betriebsmittel ist allein durch die im Gerät verfügbaren bzw. für die Schalterstellungsrückmeldungen rangierten Binärein- und -ausgänge begrenzt. Je Betriebsmittel können dabei ein (Einzelmeldung) oder zwei Binäreingänge (Doppelmeldung) eingesetzt werden.

Die Freigabe zum Schalten kann durch entsprechende Vorgaben für die Schalthöhe (Fern oder Vorort) und den Schaltmodus (verriegelt/unverriegelt, mit oder ohne Passwortabfrage) eingeschränkt werden.

Verriegelungsbedingungen für das Schalten (z.B. Schaltfehlerschutz) können mit Hilfe der integrierten anwenderdefinierbaren Logik festgelegt werden.

Meldungen und Messwerte; Störwertspeicherung

Die Betriebsmeldungen geben Aufschluss über Zustände in der Anlage und des Gerätes selbst. Messgrößen und daraus berechnete Werte können im Betrieb angezeigt und über die Schnittstellen übertragen werden.

Meldungen des Gerätes können auf eine Anzahl von LEDs auf der Frontkappe gegeben werden (rangierbar), über Ausgangskontakte extern weiterverarbeitet (rangierbar), mit anwenderdefinierbaren Logikfunktionen verknüpft und/oder über serielle Schnittstellen ausgegeben werden.

Während eines Störfalles (Fehler im Netz) werden wichtige Ereignisse und Zustandswechsel in Störfallprotokollen gespeichert. Die Momentangrößen der Störwerte werden ebenfalls im Gerät gespeichert und stehen für eine anschließende Fehleranalyse zur Verfügung.

Kommunikation

Für die Kommunikation mit externen Bedien-, Steuer- und Speichersystemen stehen folgende Schnittstellen zur Verfügung.

Die USB-DIGSI-Schnittstelle auf der Frontkappe dient der örtlichen Kommunikation mit einem Personalcomputer. Mittels der SIPROTEC 4 -Bediensoftware DIGSI können über diese **Bedienschnittstelle** alle Bedien- und Auswertevorgänge durchgeführt werden, wie Einstellung und Änderung von Projektierungs- und Einstellparametern, Konfigurierung anwenderspezifischer Logikfunktionen, Auslesen von Betriebs- und Störfallmeldungen sowie Messwerten, Auslesen und Darstellen von Störwertaufzeichnungen, Abfrage von Zuständen des Gerätes und von Messgrößen, Abgabe von Steuerbefehlen.

Weitere Schnittstellen befinden sich — je nach Bestellvariante — auf der Unterseite des Gerätes. Hierdurch kann eine umfassende Kommunikation mit anderen digitalen Bedien-, Steuer- und Speichereinrichtungen aufgebaut werden:

Port A dient der DIGSI-Kommunikation direkt am Gerät oder über Netzwerk. Außerdem ist über diese Schnittstelle der Anschluss von 2 SICAM I/O-Units 7XV5673 möglich. **Port A** kann ferner zur Zeitsynchronisierung über NTP-Protokoll genutzt werden.

Desweiteren kann über **Port A** (via Ethernet) oder **Port B** z. B. via RS485 der Anschluss einer Thermobox zur Eingabe externer Temperaturen vorgesehen werden.

Port B dient der zentralen Kommunikation zwischen dem Gerät und einer Leitzentrale. Sie kann über Datenleitungen oder Lichtwellenleiter betrieben werden. Für die Datenübertragung stehen standardisierte Protokolle gemäß IEC 60870-5-103 zur Verfügung. Mit diesem Profil erfolgt auch die Einbindung der Geräte in die Automatisierungssysteme SINAUT LSA und SICAM.

Alternativ stehen weitere Ankopplmöglichkeiten mit PROFIBUS DP und den Protokollen DNP3.0 und MODBUS zur Auswahl. Bei vorhandenem EN100-Modul können Sie die Protokolle IEC61850, PROFINET oder DNP 3 TCP nutzen. Ferner ist über IEC61850 GOOSE der Anschluss einer SICAM I/O-Unit verfügbar.

1.3 Eigenschaften

Allgemeine Eigenschaften

- Leistungsfähiges 32-Bit-Mikroprozessorsystem
- Komplett digitale Messwertverarbeitung und Steuerung, von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrößen bis zu den Einschalt- und Ausschaltentscheidungen für den Leistungsschalter
- Vollständige galvanische und störsichere Trennung der internen Verarbeitungsschaltungen von den Mess-, Steuer- und Versorgungskreisen der Anlage durch Messwertübertrager, binäre Ein- und Ausgabemodule und Gleich- bzw. Wechselspannungs-Umrichter
- Vollständiger Funktionsumfang der für den Schutz und die Steuerung eines Leitungsabzweiges oder einer Sammelschiene benötigten Aufgaben
- Einfache Bedienung über integriertes Bedien- und Anzeigenfeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit Bedienerführung
- Ständige Berechnung und Anzeige von Mess- und Zählwerten auf der Frontseite
- Speicherung von Min/Max-Messwerten (Schleppzeigerfunktion) und Speicherung von Langzeit-Mittelwerten
- Speicherung von Störfallmeldungen für die letzten 8 Netzstörungen (Fehler im Netz) mit Echtzeitzuordnung sowie Momentanwerten für Störschreibung für maximalen Zeitbereich von 20 s
- Ständige Überwachung der Messgrößen sowie der Hard- und Software des Gerätes
- Kommunikation mit zentralen Steuer- und Speichereinrichtungen über serielle Schnittstellen möglich, wahlweise über Datenleitung, Modem oder Lichtwellenleiter
- Batteriegepufferte Uhr, die über ein Synchronisationssignal am Binäreingang oder über Protokoll synchronisierbar ist
- Motorstatistik: Aufzeichnung wichtiger statistischer Motordaten (Betriebs- und Anlaufinformationen)
- Schaltstatistik: Zählung der vom Gerät veranlassten Auslösekommandos sowie Protokollierung der Ströme der letzten vom Gerät veranlassten Abschaltung und Akkumulierung der abgeschalteten Kurzschlussströme je Schalterpol
- Betriebsstundenzählung: Zählung der Betriebsstunden des Schutzobjekts unter Last
- Inbetriebnahmehilfen wie Anschluss- und Richtungskontrolle, Zustandsanzeige aller binären Ein- und Ausgänge, einfache Testmöglichkeit von Port B und Möglichkeit der Beeinflussung von Informationen auf Port B während eines Prüfbetriebes.

Überstromzeitschutz

- Drei unabhängige Stufen (UMZ) und eine stromabhängige Stufe (AMZ) jeweils für Phasenströme, für Erdstrom I_E bzw. Summenstrom $3I_0$;
- Zweiphasiger Betrieb des Überstromzeitschutzes (I_{L1}, I_{L3}) möglich
- für AMZ-Schutz Auswahl aus verschiedenen Kennlinien unterschiedlicher Standards möglich
- Blockiermöglichkeiten z.B. für rückwärtige Verriegelung mit beliebiger Stufe
- Unverzögerte Auslösung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss mit beliebiger Stufe möglich
- Einschaltstabilisierung mit zweiter harmonischer Schwingung.

Erdkurzschlusschutz

- Überstromzeitschutz mit drei unabhängigen Stufen (UMZ) und einer stromabhängigen Stufe (AMZ) für hochohmige Erdfehler in geerdeten Netzen
- Für AMZ-Schutz Auswahl aus verschiedenen Kennlinien unterschiedlicher Standards möglich

- Einschaltstabilisierung mit zweiter harmonischer Schwingung
- Unverzögerte Auslösung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss mit beliebiger Stufe möglich.

Gerichteter Überstromzeitschutz Erde

- Drei unabhängige Stufen (UMZ) und eine abhängige Stufe (AMZ) arbeiten parallel zu den ungerichteten Überstromstufen und sind in Ansprechwert und Verzögerung unabhängig von diesen einstellbar
- Richtungsbestimmung mit kurzschlussfremden Spannungen und Spannungsspeicher, somit dynamisch unbegrenzte Richtungsempfindlichkeit
- Richtungsbestimmung erfolgt phasenselektiv und getrennt Erd- bzw. Summenstromfehler.

Dynamische Parameterumschaltung

- Dynamische Umschaltung der Überstromzeitschutzparameter, z.B. bei Kaltanlauf einer Anlage möglich
- Erkennen eines Kaltanlaufs wahlweise über Leistungsschalterstellung oder Stromschwelle
- Start auch über Binäreingabe möglich.

Spannungsschutz

- Zweistufige Unterspannungserfassung über Mitsystem der Spannungen, Leiter-Leiter- oder Leiter-Erde-Spannungen
- Wahlweise Stromkriterium als zusätzliche Freigabebedingung einschaltbar
- Getrennte zweistufige Überspannungserfassung der größten der anliegenden Spannungen bzw. Erfassung der Mit- oder Gegenkomponente der Spannungen
- Einstellbares Rückfallverhältnis bei allen Stufen des Unter- und Überspannungsschutzes.

Schiefelastschutz

- Bewertung des Gegensystems der Ströme
- Zweistufige unabhängige Auslösekennlinie; zusätzlich stehen wahlweise inverse Kennlinien unterschiedlicher Standards zur Verfügung.

Anlaufzeitüberwachung für Motoren

- Stromabhängige Auslösecharakteristik durch Bewertung des Anlaufstromes
- Stromunabhängige Verzögerungszeit bei blockiertem Läufer.

Wiederanlaufsperrung für Motoren

- Näherungsweise Nachbildung der Läuferübertemperatur
- Einschalten des Motors wird nur bei Unterschreiten einer Wiederanlaufgrenze freigegeben
- Möglichkeit zum Blockieren der Wiederanlaufsperrung für einen Notanlauf.

Lastsprungfunktion

- Erkennung von mechanischer oder thermischer Überlast des Läufers.

Frequenzschutz

- Überwachung auf Unterschreiten ($f_{<}$) und/oder Überschreiten ($f_{>}$) mit 4 getrennt einstellbaren Frequenzgrenzen und Verzögerungszeiten
- Unempfindlich gegen Oberschwingungen und Phasensprünge
- Einstellbare Unterspannungsschwelle.

Thermischer Überlastschutz

- Thermisches Abbild der Stromwärmeverluste (Überlastschutz mit voller Gedächtnisfunktion)
- Echteffektivwertberechnung
- Einstellbare thermische Warnstufe
- Einstellbare strommäßige Warnstufe
- Bei Einsatz an Motoren Verlängerung der Abkühlzeitkonstanten bei Stillstand möglich
- Einbindung der Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur mit externen Temperaturfühlern und Thermobox möglich.

Überwachungsfunktionen

- Überwachung der internen Messkreise sowie der Hardware und Software, dadurch erhöhte Zuverlässigkeit
- Fuse Failure Monitor mit Schutzfunktionsblockierung
- Überwachung der Strom- und Spannungswandler-Sekundärkreise durch Summen- und Symmetrieüberwachungen mit optionaler Schutzfunktionsblockierung
-
- Überwachung des Auslösekreises möglich
- Kontrolle der Phasenfolge.

Erdfehlererfassung

- Verlagerungsspannungserfassung durch Messung oder Berechnung aus den Phasenspannungen
- Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase für Einsatz in isolierten oder gelöschten Netzen
- Zweistufige Erdstromerfassung: Hochstromstufe $I_{EE}>>$ und $I_{EE}>$;
- Hohe Empfindlichkeit (ab 1 mA einstellbar)
- Überstromstufe mit unabhängiger (UMZ) oder stromabhängiger (AMZ) Verzögerung
- für AMZ-Schutz steht eine anwenderdefinierbare Kennlinie zur Verfügung
- Richtungsbestimmung mit Nullsystemgrößen (I_0 , U_0), wattmetrische Erdschlussrichtungsbestimmung
- Kreissektorkennlinie als Richtungskennlinie einstellbar
- Jede Stufe kann ungerichtet oder gerichtet— vorwärts oder rückwärts — eingestellt werden;
- Wahlweise als zusätzlicher Erdkurzschlusschutz einsetzbar.

Intermittierender Erdfehlerschutz

- Erkennt und akkumuliert intermittierende Erdschlüsse
- Abschaltung nach einstellbarer Summenzeit.

Gerichteter intermittierender Erdfehlerschutz

- Erkennt intermittierende Erdschlüsse
- Richtungsbestimmung
- Abschaltung nach einstellbarer Anzahl erkannter intermittierender Wiederezündungen

Schalterversagerschutz

- Durch Überprüfung des Stromes und/oder Auswerten der Leistungsschalterhilfskontakte
- Anwurf von jeder integrierten Schutzfunktion, die auf Auslösung geht
- Anwurf möglich auch über Binäreingang von externem Schutzgerät.

Flexible Schutzfunktionen

- Bis zu 20 individuell einstellbare Schutzfunktionen mit drei- oder einphasiger Arbeitsweise
- prinzipielle Bewertbarkeit jeder berechneten oder direkt gemessenen Größe
- Standardschutzlogik mit konstanter Kennliniencharakteristik
- interne und parametrierbare Anrege- und Rückfallverzögerung
- Editierbare Meldungstexte.

Thermobox/Temperaturerfassung

- Erfassung beliebiger Umgebungs- oder Kühlmitteltemperaturen mit Hilfe einer externen Thermobox oder interner Temperaturerfassung über Erweiterungsbaugruppe I/O 2.

Drehfeldumschaltung

- Änderung des Drehfeldes über Parameter (statisch) und Binäreingabe (dynamisch) möglich.

Leistungsschalterwartung

- Statistische Verfahren zur Unterstützung der Ausrichtung von Wartungsintervallen für Leistungsschalterkontakte an deren tatsächlichem Abnutzungsgrad
- Mehrere voneinander unabhängige Teilfunktionen sind implementiert (ΣI -Verfahren, ΣI^x -Verfahren, 2P-Verfahren und I^2t -Verfahren)
- Messwerterfassung und -aufbereitung für alle Teilfunktionen arbeitet phasenselektiv mit jeweils einem verfahrensspezifischen Grenzwert pro Teilfunktion.

Anwenderdefinierbare Funktionen

- Frei programmierbare Verknüpfungen von internen und externen Signalen zur Realisierung anwenderdefinierbarer Logikfunktionen
- Alle gängigen Logikfunktionen (UND, ODER, NICHT, EXCLUSIVE-ODER usw.)
- Verzögerungen und Grenzwertabfragen
- Messwertbearbeitungen, wie Nullpunktunterdrückung, Kennlinienspreizung, Live-Zero-Überwachung;

Schaltgeräte-Steuerung

- Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten per Hand über Steuerungstasten, über programmierbare Funktionstasten, über Port B (z.B. von SICAM oder LSA) oder über die Bedienschnittstelle (mittels Personalcomputer und Bedienprogramm DIGSI)
- Rückmeldung der Schaltzustände über die Schalterhilfskontakte
- Plausibilitätsüberwachung der Schalterstellungen und Verriegelungsbedingungen für das Schalten.

2 Funktionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Funktionen des SIPROTEC 4-Gerätes 7SK80 erläutert. Zu jeder Funktion des Maximalumfangs werden die Einstellmöglichkeiten aufgezeigt. Dabei werden Hinweise zur Ermittlung der Einstellwerte und – soweit erforderlich – Formeln angegeben.

Außerdem können Sie auf Basis der folgenden Informationen festlegen, welche der angebotenen Funktionen genutzt werden sollen.

2.1	Allgemeines	30
2.2	Überstromzeitschutz	52
2.3	Gerichteter Überstromzeitschutz Erde	78
2.4	Dynamische Parameterumschaltung	94
2.5	Spannungsschutz	99
2.6	Schiefelastschutz	109
2.7	Motorschutz	116
2.8	Frequenzschutz	135
2.9	Überlastschutz	139
2.10	Überwachungsfunktionen	147
2.11	Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich)	165
2.12	Intermittierender Erdfehler - Schutz	186
2.13	Gerichteter Intermittierender Erdfehler-Schutz	192
2.14	Schalerversagerschutz	197
2.15	Flexible Schutzfunktionen	204
2.16	Leistungsrichtungsschutz-Applikation mit flexibler Schutzfunktion	215
2.17	Thermobox	223
2.18	Drehfeldumschaltung	234
2.19	Funktionssteuerung	235
2.20	Zusatzfunktionen	237
2.21	Befehlsbearbeitung	261
2.22	Hinweise zur Gerätebedienung	271

2.1 Allgemeines

Die Funktionsparameter können Sie über die Bedien- oder Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer mit Hilfe von DIGSI ändern, einen Teil der Parameter können Sie auch über das Bedienfeld auf der Front des Gerätes ändern. Die Vorgehensweise ist ausführlich in der SIPROTEC Systembeschreibung [/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung](#) erläutert.

2.1.1 Funktionsumfang

Das Gerät 7SK80 verfügt über Schutz- und Zusatzfunktionen. Der Umfang der Hard- und Firmware ist auf diese Funktionen abgestimmt. Darüber hinaus können die Befehlsfunktionen an die Anlagenverhältnisse angepasst werden. Zudem können durch Projektierung einzelne Funktionen zu- oder abgeschaltet, oder das Zusammenwirken der Funktionen modifiziert werden.

2.1.1.1 Funktionsbeschreibung

Festlegen des Funktionsumfangs

Die verfügbaren Schutz- und Zusatzfunktion können als **vorhanden** oder **nicht vorhanden** projektiert werden. Bei einigen Funktionen kann auch die Auswahl zwischen mehreren Alternativen möglich sein, die weiter unten erläutert sind.

Funktionen, die als **nicht vorhanden** projektiert sind, werden im 7SK80 nicht verarbeitet: Es gibt keine Meldungen, und die zugehörigen Einstellparameter (Funktionen, Grenzwerte) werden bei der Einstellung nicht abgefragt.



HINWEIS

Die verfügbaren Funktionen und Voreinstellungen sind abhängig von der Bestellvariante des Gerätes (siehe Einzelheiten gemäß [A Bestelldaten und Zubehör](#)).

2.1.1.2 Einstellhinweise

Festlegen des Funktionsumfangs

Die Projektierung Ihres Gerätes erfolgt über das Parametrierprogramm DIGSI. Dazu schließen Sie Ihren Personalcomputer, je nach Ausführung des Gerätes (Bestellvariante), entweder über die USB-Schnittstelle auf der Frontkappe des Gerätes oder über Port B bzw. Port A auf der Unterseite des Gerätes an. Die Bedienung über DIGSI ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert.

In der Dialogbox **Funktionsumfang** passen Sie Ihr Gerät an die jeweiligen Anlagenverhältnisse an.

Zum Ändern der Projektierungsparameter im Gerät ist die Eingabe des Passwortes Nr. 7 (für Parametersatz) erforderlich. Ohne Passwort können Sie die Einstellungen nur lesen, nicht aber ändern und an das Gerät übertragen.

Besonderheiten

Die meisten Einstellungen sind selbsterklärend. Besonderheiten sind nachfolgend erläutert.

Wollen Sie die Einstellgruppenumschaltung verwenden, stellen Sie Adresse 103 **PARAMET. -UMSCH.** auf **vorhanden**. In diesem Fall können Sie für die Funktionseinstellungen bis zu vier verschiedene Gruppen von Funktionsparametern einstellen und während des Betriebs schnell und bequem umschalten. Bei der Einstellung **nicht vorhanden** können Sie nur **eine** Funktionsparametergruppe verwenden.

Für die Überstromstufen des Überstromzeitschutzes (jeweils für Phasenströme und Erdstrom) wählen Sie unter den Adressen 112 **U/AMZ PHASE** und 113 **U/AMZ ERDE** verschiedene Auslösecharakteristiken aus.

Wird nur die unabhängige Kennlinie gewünscht, lautet die Einstellung **UMZ ohne AMZ**. Alternativ haben Sie die Auswahl zwischen abhängigen Kennlinien gemäß IEC- (**UMZ/AMZ IEC**) oder ANSI-Norm (**UMZ/AMZ ANSI**). Das Rückfallverhalten der IEC- und ANSI-Kennlinien legen Sie bei der Parametrierung des Überstromzeitschutzes unter Adressen 1210 bzw. 1310 fest.

Durch **nicht vorhanden** können Sie den gesamten Überstromzeitschutz wegprojektieren.

Den gerichteten Überstromzeitschutz Erde stellen Sie unter 116 **gU/AMZ ERDE** ein. Dabei haben Sie die gleichen Auswahlmöglichkeiten (ausgenommen die IE>>>-Stufe) wie für den ungerichteten Überstromzeitschutz. Bei der (empfindlichen) Erdfehlererfassung legen Sie unter Adresse 130 **EMPF. EF. RI. CHAR** die Richtungscharakteristik der empfindlichen Erdfehlererfassung fest. Sie haben dabei die Wahl zwischen den Messverfahren **cos φ / sin φ** und **U0/I0 φ MESS..** Dabei ist **cos φ / sin φ** das voreingestellte Standardverfahren (über Wattreststromerkennung).

Ist das Messverfahren **cos φ / sin φ** eingestellt, wählen Sie unter Adresse 131 **EMPF. ERDFEHLER** zwischen einer unabhängigen Kennlinie (**UMZ ohne AMZ**) und einer **Anwender-Kennl..** Bei **U0/I0 φ MESS.** steht Ihnen die unabhängige Kennlinie **UMZ ohne AMZ** und stromabhängige Kennlinien **UMZ/AMZ IEC** oder **UMZ/AMZ ANSI** zur Verfügung. Mit der Einstellung **nicht vorhanden** verzichten Sie ganz auf die Funktion.

Beim intermittierenden Erdfehlerschutz legen Sie unter der Adresse 133 **INTERM. EF** fest, mit welcher Messgröße (**mit IE, mit 3I0** oder **mit IEE**) diese Schutzfunktion arbeiten soll.

Unter Adresse 134 **GER INTERM. EF** legen Sie fest, ob der gerichtete intermittierende Erdfehlerschutz **vorhanden** oder **nicht vorhanden** ist.

Für den Schiefastschutz legen Sie unter der Adresse 140 **SCHIEFLAST** fest, welche Auslösekennlinien verwendet werden. Sie haben dabei die Auswahl zwischen **unabhängig, abhängig ANSI** oder **abhängig IEC**. Benötigen Sie die Funktion nicht, stellen Sie **nicht vorhanden** ein.

Für den Überlastschutz können Sie unter Adresse 142 **ÜBERLAST** festlegen, ob der Überlastschutz mit oder ohne Umgebungstemperatur (**mit Umg. Temp.** bzw. **ohne Umg. Temp.**) arbeitet oder ob die ganze Funktion **nicht vorhanden** sein soll.

Unter Adresse 170 stellen Sie ein, ob die Funktion Schaltversagerschutz **vorhanden** oder **nicht vorhanden** ist. Bei der Einstellmöglichkeit **vorh. mit 3I0>** wird der Erdstrom und der Strom des Gegen-systems in eine Plausibilitätsprüfung einbezogen.

Für die Funktion Leistungsschalterwartung stehen unter Adresse 172 **LS-WARTUNG** mehrere Alternativen zur Verfügung. Unabhängig hiervon ist stets die Grundfunktionalität der Summenstrombildung (Σ -Verfahren) wirksam, die keine weiteren Parametrierungen erforderlich macht und die Abschaltströme der von den Schutzfunktionen veranlassten Abschaltungen aufsummiert.

Bei Wahl des Σ -Verfahrens wird die Summe aller Abschaltstrompotenzen gebildet und diese als bezogene Größe ausgegeben. Mit dem **2P-Verfahren** erfolgt eine fortlaufende Berechnung der Restlebensdauer des Schalters.

Beim **I²t-Verfahren** werden die Abschaltstromquadrat-Integrale über die Lichtbogenzeit gebildet und als bezogene Größe ausgegeben.

Nähere Angaben zu den einzelnen Verfahren der Leistungsschalterwartung finden Sie im Unterabschnitt [2.20.2 Statistik](#). Sie können die Funktion über die Einstellung **nicht vorhanden** auch ausschalten.

Bei der Auslösekreisüberwachung besteht unter Adresse 182 **AUSKREISÜBERW.** die Wahlmöglichkeit, ob diese mit zwei (**mit 2 Bin.ein.**) oder nur mit einem Binäreingang (**mit 1 Bin.ein.**) arbeiten soll oder die Funktion als **nicht vorhanden** projiziert wird.

Haben Sie unter Adresse 190 **Temp. überw.** die Funktion als **vorhanden** eingestellt, stellen Sie unter Adresse 191 **RTD-ART** Anzahl und Übertragungsart der Messstellen (RTD = Resistance Temperature Detector) ein. Bei Anschluss einer Thermobox an den seriellen Port B stellen Sie **12 RTD HalbDplx** ein. Bei Anschluss einer Thermobox an Port A stellen Sie **12 RTD Eth** ein. Erfolgt der Anschluss über die I/O-2-Baugruppe, wählen Sie die Einstellung **Int. Temp. Mess..** Ausführungsbeispiele finden Sie im Anhang unter „Anschlussbeispiele“. Die Angaben unter Adresse 191 müssen mit der Einstellung an der Thermobox korrespondieren (siehe Unterabschnitt [2.17.2 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Einstellungen an der Thermobox“).

Unter Adresse 617 **ServiProt (CM)** stellen Sie ein, wofür Port B eingesetzt wird. Bei **T103** wird das Gerät über eine serielle Schnittstelle an eine Leittechnikrichtung angeschlossen, bei Einstellung **DIGSI** benutzen Sie die Schnittstelle zum Anschluss von DIGSI, bei **RTD-RS485** nutzen Sie die Schnittstelle zum Anschluss einer Thermobox. Bei Einstellung **nicht vorhanden** können Sie Port B nicht verwenden.

Die flexiblen Schutzfunktionen sind über den Parameter **FLEXIBLE FKN.** projektierbar. Dabei lassen sich bis maximal 20 Funktionen anlegen, indem Sie die Funktion durch ein Häkchen als vorhanden markieren (Beispiel siehe Kapitel [2.16 Leistungsrichtungsschutz-Applikation mit flexibler Schutzfunktion](#)). Wird die Markierung (das Häkchen) einer Funktion entfernt, so gehen alle vorgenommenen Einstellungen und Rangie-

rungen verloren. Nach erneuter Markierung der Funktion befinden sich alle Einstellungen und Rangierungen in der Voreinstellung. Die Einstellung der flexiblen Funktion erfolgt in DIGSI unter „Parameter“, „Weitere Funktionen“ und „Einstellungen“. Die Rangierung erfolgt, wie üblich, unter „Parameter“ und „Rangierung“.

2.1.1.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
104	STÖRSCHRIEB	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Störschreibung
112	U/AMZ PHASE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	U/AMZ Phase
113	U/AMZ ERDE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	U/AMZ Erde
116	gU/AMZ ERDE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	Gerichteter U/AMZ Erde
117	dynPAR.UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	dynamische Parameterumschaltung
122	INRUSH	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Einschaltrush-Stabilisierung
130	EMPF.EF.RI.CHAR	$\cos \varphi / \sin \varphi$ U0/I0 φ MESS.	$\cos \varphi / \sin \varphi$	(empf.) Erdfehlererf. Richtungscharak.
131	EMPF. ERDFEHLER	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ Anwender-Kennl.	nicht vorhanden	(empfindliche) Erdfehlererfassung
133	INTERM.EF	nicht vorhanden mit IE mit 3I0 mit IEE	nicht vorhanden	Intermittierender Erdfehler - Schutz
134	GER INTERM.EF	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Ger. Intermittierender Erdfehler Schutz
140	SCHIEFLAST	nicht vorhanden abhängig ANSI abhängig IEC unabhängig	nicht vorhanden	Schieflastschutz
141	ANLAUFZEITÜB.	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Anlaufzeitüberwachung
142	ÜBERLAST	nicht vorhanden ohne Umg. Temp. mit Umg. Temp.	ohne Umg. Temp.	Überlastschutz
143	WE-SPERRE	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Wiedereinschaltsperr

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
144	Lastsprg-Schutz	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Lastsprung-Schutz
150	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Spannungsschutz
154	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Frequenzschutz
170	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 310>	nicht vorhanden	Schaltversagerschutz
172	LS-WARTUNG	nicht vorhanden Ix-Verfahren 2P-Verfahren I2t-Verfahren	nicht vorhanden	Leistungsschalterwartung
182	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden mit 2 Bin.ein. mit 1 Bin.ein.	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung
190	Temp.überw.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Temperaturüberwachung
191	RTD-ART	6 RTD Simplex 6 RTD HalbDplx 12 RTD HalbDplx 6 RTD Eth 12 RTD Eth Int.Temp.Mess.	6 RTD HalbDplx	RTD-Anschlussart
617	ServiProt (CM)	nicht vorhanden T103 DIGSI RTD-RS485	T103	Port B Verwendung
-	FLEXIBLE FKT. 1...20	Flexible Funktion 01 Flexible Funktion 02 Flexible Funktion 03 Flexible Funktion 04 Flexible Funktion 05 Flexible Funktion 06 Flexible Funktion 07 Flexible Funktion 08 Flexible Funktion 09 Flexible Funktion 10 Flexible Funktion 11 Flexible Funktion 12 Flexible Funktion 13 Flexible Funktion 14 Flexible Funktion 15 Flexible Funktion 16 Flexible Funktion 17 Flexible Funktion 18 Flexible Funktion 19 Flexible Funktion 20	Bitte auswählen	Flexible Funktionen 1...20

2.1.2 Gerät

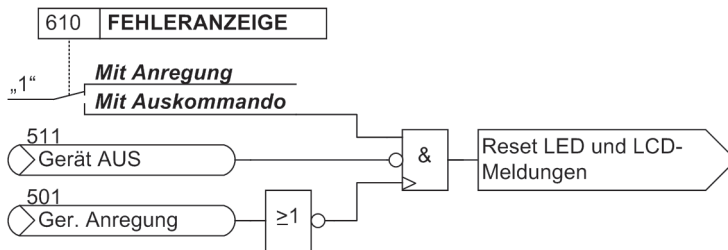
Das Gerät benötigt einige allgemeine Angaben. Hierzu gehört z.B., in welcher Form Meldungen im Falle einer Netzstörung abgegeben werden sollen.

2.1.2.1 Funktionsbeschreibung

Kommandoabhängige Meldungen „No Trip – No Flag“

Die Speicherung von Meldungen, die auf örtliche LED rangiert werden, und die Bereithaltung von Spontanmeldungen können davon abhängig gemacht werden, ob das Gerät ein Auslösekommando abgegeben hat. Diese Informationen werden dann nicht ausgegeben, wenn bei einem Störfall eine oder mehrere Schutzfunktionen angeregt haben, es aber nicht zu einer Auslösung durch das Gerät 7SK80 gekommen ist, weil der Fehler von einem anderen Gerät (z.B. auf einer anderen Leitung) geklärt worden ist. Damit werden diese Informationen auf Fehler auf der zu schützenden Leitung beschränkt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Rücksetzbefehl für gespeicherte Meldungen erzeugt wird. Im Augenblick des Geräterückfalls entscheidet die Voreinstellung von Parameter 610 **FEHLERANZEIGE**, ob der neue Fehlerfall gespeichert bleibt oder zurückgesetzt wird.



[ruecksetzbefehl-fuer-n-speicher-led-lcd-meld-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-1 Bildung des Rücksetzbefehls für den Speicher der LED und LCD-Meldungen

Spontanmeldungen im Display

Sie können wählen, ob nach einem Störfall ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles im Display angezeigt werden sollen oder nicht (siehe auch Unterabschnitt „Störfallmeldungen“ im Abschnitt „Zusatzfunktionen“).

2.1.2.2 Einstellhinweise

Störfallanzeigen

Eine neue Schutz-Anregung löscht generell alle bisher gesetzten Leuchtanzeigen, damit nur der jeweils letzte Störfall angezeigt wird. Für diesen kann gewählt werden, ob die gespeicherten LED-Anzeigen und ggf. die Spontan-Störfallmeldungen des Displays durch die erneute Anregung oder nur nach erneutem Auslösekommando erscheinen. Um die gewünschte Art der Anzeige einzugeben, wählen Sie im Menü PARAMETER das Untermenü GERÄT. Unter Adresse 610 **FEHLERANZEIGE** werden die beiden Alternativen **Mit Anregung** und **Mit Auskommando** („No trip – no flag“) angeboten.

Mit dem Parameter 611 **SPONT. STÖRANZEI** wählen Sie, ob eine spontane Störfallanzeige im Display automatisch erscheinen soll (**Ja**) oder nicht (**Nein**).

Grundbildanwahl

Die Startseite des Grundbildes, das nach einem Anlauf des Gerätes standardmäßig angezeigt wird, lässt sich in den Gerätedaten über den Parameter 640 **Startseite GB** auswählen. Die je nach Geräteversion verfügbaren Bildseiten sind im Anhang [E Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen](#) aufgeführt.

Zeitsynchronisierung über Port A

Wenn die Zeitsynchronisierung des Gerätes über Port A erfolgen soll, stellen Sie die dafür erforderlichen Parameter unter folgenden Adressen ein:

Adresse 660 IP adr[0] (Prim) bis 663 IP adr[3]	IP-Adressen 0 bis 3, NTP-Primär (Prim)
Adresse 664 IP adr[0] (Sek) bis 667 IP adr[3]	IP-Adressen 0 bis 3, NTP-Sekundär (Sek)
Adresse 668 Client Aktiv	Client für primär und sekundäre Adressen ein- oder ausgeschaltet.
Adresse 669 Sommerzeitumsch	Sommerzeitumstellung ein- oder ausgeschaltet.
Adresse 670 Offset ZeiZ/min	Offset für die Zeitzone in Minuten
Adresse 671 Offset SZ/min	Offset für die Sommerzeit in Minuten
Adresse 672 W2S Monat bis 675 W2S Stunde	Monat, Woche (im Monat), Wochentag, Stunde der Zeitumstellung Sommerzeit
Adresse 676 S2W Monat bis 679 S2W Stunde	Monat, Woche (im Monat), Wochentag, Stunde der Zeitumstellung Winterzeit

Zugriffsauthorisierung für Port A

Unter Adresse 651 **ParEN100 (LC)blk** parametrieren Sie eine **lesende** Zugriffsmöglichkeit über das EN100-Modul an PORT A . Wenn der Parmameter auf **Ein** eingestellt ist, können Sie über DIGSI die Geräteparameter auslesen oder Störschriebe abholen.

IEC 61850 GOOSE-Funktion

Unter Adresse 700 **GOOSE-Stop** stellen Sie ein, ob die GOOSE-Funktion des Protokolls IEC 61850 aktiv ist oder nicht. Ist **GOOSE-Stop** auf **Ja** eingestellt, können Sie die GOOSE-Funktion über einen Binäreingang während des Betriebs wieder freischalten.

2.1.2.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
610	FEHLERANZEIGE	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
611	SPONT.STÖRANZEI	Ja Nein	Nein	Spontane Anzeige von Störfall-Infos
640	Startseite GB	Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild
651	ParEN100(LC)blk	Aus Ein	Aus	DIGSI-Parametrieren ü. EN100(LC) sperren
660	IP adr[0](Prim)	0 .. 255	0	IP adresse[0] (NTP-Primär)
661	IP adr[1](Prim)	0 .. 255	0	IP adresse[1] (NTP-Primär)
662	IP adr[2](Prim)	0 .. 255	0	IP adresse[2] (NTP-Primär)
663	IP adr[3](Prim)	0 .. 255	0	IP adresse[3] (NTP-Primär)
664	IP adr[0] (Sek)	0 .. 255	0	IP adresse[0] (NTP-Sekundär)
665	IP adr[1] (Sek)	0 .. 255	0	IP adresse[1] (NTP-Sekundär)
666	IP adr[2] (Sek)	0 .. 255	0	IP adresse[2] (NTP-Sekundär)
667	IP adr[3] (Sek)	0 .. 255	0	IP adresse[3] (NTP-Sekundär)
668	Client Aktiv	Aus Ein	Aus	Client aktiv (für primären und sekundäre)
669	Sommerzeitumsch	Aus Ein	Aus	Sommerzeitumschaltung

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
670	Offset ZeiZ/min	-1440 .. 1440 min	60 min	Offset für die Zeitzone in Minuten
671	Offset SZ/min	-1440 .. 1440 min	60 min	Offset für die Sommerzeit in Minuten
672	W2S Monat	1 .. 12	3	Monat der Zeitumstellung
673	W2S Woche	1 .. 5	5	Woche im Monat der Zeitumstellung
674	W2S Tag	Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag Samstag Sonntag	Sonntag	Wochentag der Zeitumstellung
675	W2S Stunde	1 .. 24	2	Stunde der Zeitumstellung
676	S2W Monat	1 .. 12	10	Monat der Zeitumstellung
677	S2W Woche	1 .. 5	5	Woche im Monat der Zeitumstellung
678	S2W Tag	Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag Samstag Sonntag	Sonntag	Wochentag der Zeitumstellung
679	S2W Stunde	1 .. 24	3	Stunde der Zeitumstellung
700	GOOSE-Stop	Ja Nein	Nein	GOOSE-Stop

2.1.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	>Licht an	EM	>Licht an (Gerätedisplay)
-	LED-Quitt.	IE	LED-Anzeigen zurückgestellt
-	MM-Sperre	IE	Melde- und Messwertsperr
-	Testbetr.	IE	Testbetrieb
-	Abzw.geerd	IE	Abzweig geerdet
-	Schalterf.	IE	Schalterfall
-	HWTTestMod	IE	Hardwaretestmodus
-	Uhr-Sync	IE_W	Uhrzeitsynchronisierung
-	Stör CFC	AM	Störung CFC
1	nicht rangiert	EM	nicht rangiert
2	nicht vorhanden	EM	nicht vorhanden
3	>Zeit synchron	EM_W	>Zeit synchronisieren
5	>LED-Quittung	EM	>LED-Anzeigen zurückstellen
15	>Testbetr.	EM	>Testbetrieb
16	>MM-Sperre	EM	>Melde- und Messwertsperr
51	Gerät bereit	AM	Gerät bereit ("Live-Kontakt")
52	SchutzWirk	IE	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam
55	Anlauf	AM	Anlauf

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
56	Erstanlauf	AM	Erstanlauf
67	Wiederanlauf	AM	Wiederanlauf
68	Störung Uhr	AM	Störung Uhr
69	Sommerzeit	AM	Sommerzeit
70	Parameter laden	AM	Neue Parameter laden
71	Parametertest	AM	Neue Parameter testen
72	Level-2 Param.	AM	Level-2-Parameter geändert
73	Param. Vorort	AM	Parametrierung Vorort
110	Meld.verloren	AM_W	Meldungen verloren
113	Marke verloren	AM	Marke verloren
125	Flattersperre	AM	Flattersperre hat angesprochen
140	Stör-Sammelmel.	AM	Störungssammelmeldung
160	Warn-Sammelmel.	AM	Warnungssammelmeldung
177	Stör Batterie	AM	HW-Störung: Batterie leer
178	I/O-BG gestört	AM	I/O-Baugruppe gestört
181	Störung Messw.	AM	HW-Störung: Messwerterfassung
191	Stör. Offset	AM	HW-Störung: Offset
193	Stör.Ableichw.	AM	HW-Stör:Ableichwerte Analogeing. ungült
194	IE-Wdl. falsch	AM	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB
232	CT ph mismatch	AM	LPCT phase Current Transf. mismatching
233	CT gnd mismatch	AM	LPCT ground Current Transf. mismatching
301	Netzstörung	AM	Netzstörung
302	Störfall	AM	Störfall
303	Erdschluss	AM	Erdschluss
320	Warn Sp. Daten	AM	Warn: Schwelle Sp. Daten überschritten
321	Warn Sp. Param.	AM	Warn: Schwelle Sp. Param. überschritten
322	Warn Sp Bedieng	AM	Warn: Schwelle Sp. Bedien überschritten
323	Warn Sp. New	AM	Warn: Schwelle Sp. New überschritten
335	>GOOSE-Stop	EM	>GOOSE-Stop
502	Gerät Rückfall	EM	Rückfall (Schutz)
510	Gerät EIN	EM	Geräte-Ein (allg.)
545	T-Anr=	WM	Laufzeit von Anregung bis Rückfall
546	T-AUS=	WM	Laufzeit von Anregung bis Auslösung
10080	Stör. Ext I/O	AM	Störung Baugruppe Extension I/O
10081	Stör. Ethernet	AM	Störung Ethernet
10082	Stör. Stromkl.	AM	Störung Stromklemme
10083	Stör. Basis I/O	AM	Störung Baugruppe Basis I/O

2.1.3 Anlagendaten 1

2.1.3.1 Funktionsbeschreibung

Das Gerät benötigt einige Daten des Netzes und der Anlage, um je nach Verwendung seine Funktionen an diese Daten anzupassen. Hierzu gehören z.B. Nenndaten der Anlage und Messwandler, Polarität und Anschluss der Messgrößen, ggf. Eigenschaften der Leistungsschalter, u.ä. Weiterhin gibt es eine Reihe von Funktionsparametern, die den Funktionen gemeinsam, also nicht einer konkreten Schutz-, Steuer- oder Überwachungsfunktion zugeordnet sind. Diese Daten sind in diesem Abschnitt besprochen.

2.1.3.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Einige **Anlagendaten 1** lassen sich direkt am Gerät eingeben. Hinweise dazu finden Sie im Kapitel [2.22 Hinweise zur Gerätebedienung](#).

Doppelklicken Sie in DIGSI auf **Parameter**, um die entsprechende Auswahl zu erhalten. Dabei wird unter **Anlagendaten 1** in eine Dialogbox mit Einstellblättern verzweigt, in denen die einzelnen Parameter eingestellt werden können. In dieser Weise sind auch die folgenden Erläuterungen gegliedert.

Nennfrequenz (Netzdaten)

Die Nennfrequenz des Netzes wird unter Adresse 214 **NENNFREQUENZ** eingestellt. Der gemäß Ausführungsvariante werkseitig voreingestellte Wert muss nur geändert werden, wenn das Gerät für ein anderes Einsatzgebiet, als sie der Bestellung zugrunde lag, verwendet werden soll.

Bei Gerätausführungen US (Bestellposition 10= C) ist Parameter 214 auf 60 Hz voreingestellt.

Drehfeld (Netzdaten)

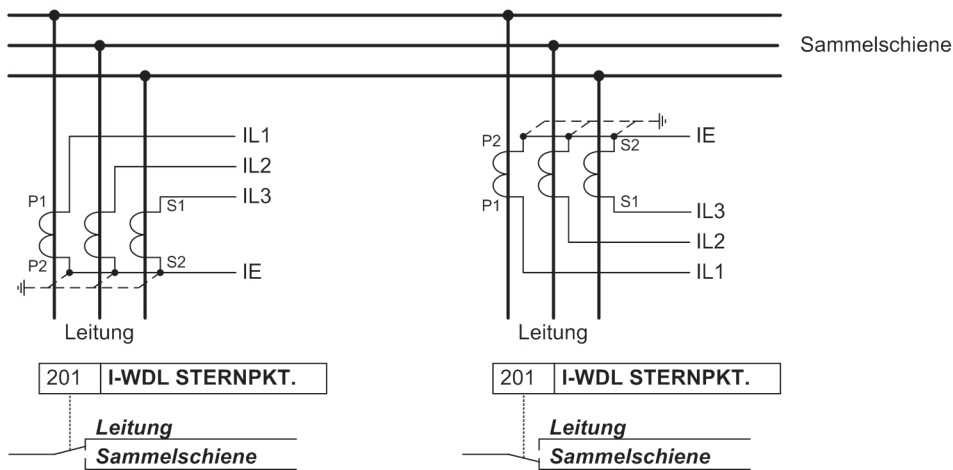
Unter Adresse 209 **PHASENFOLGE** können Sie die Voreinstellung (**L1 L2 L3** für ein Rechtsdrehfeld) abändern, falls Ihre Anlage dauerhaft ein Linksdrehfeld aufweisen sollte (**L1 L3 L2**). Eine vorübergehende betriebliche Änderung des Drehsinns kann dagegen mittels Binäreingabe veranlasst werden (siehe Abschnitt [2.18.2 Einstellhinweise](#)).

Temperatureinheit (Netzdaten)

Adresse 276 **TEMP. EINHEIT** erlaubt, die Temperaturwerte entweder in Grad Celsius oder in Grad Fahrenheit angezeigt zu bekommen.

Polung der Stromwandler (Netzdaten)

Unter Adresse 201 **I-WDL STERNPKT.** wird nach der Polung der Stromwandler gefragt, also nach der Lage des Wandlersternpunktes (das folgende Bild gilt sinngemäß auch bei zwei Stromwandlern). Die Einstellung bestimmt die Messrichtung des Gerätes (Vorwärts = Leitungsrichtung). Die Umschaltung dieses Parameters bewirkt auch eine Umpolung der Erdstrom-Eingänge I_E bzw. I_{EE} .



[polung-stromwandler-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-2 Polung der Stromwandler

Stromanschluss I4 (Netzdaten)

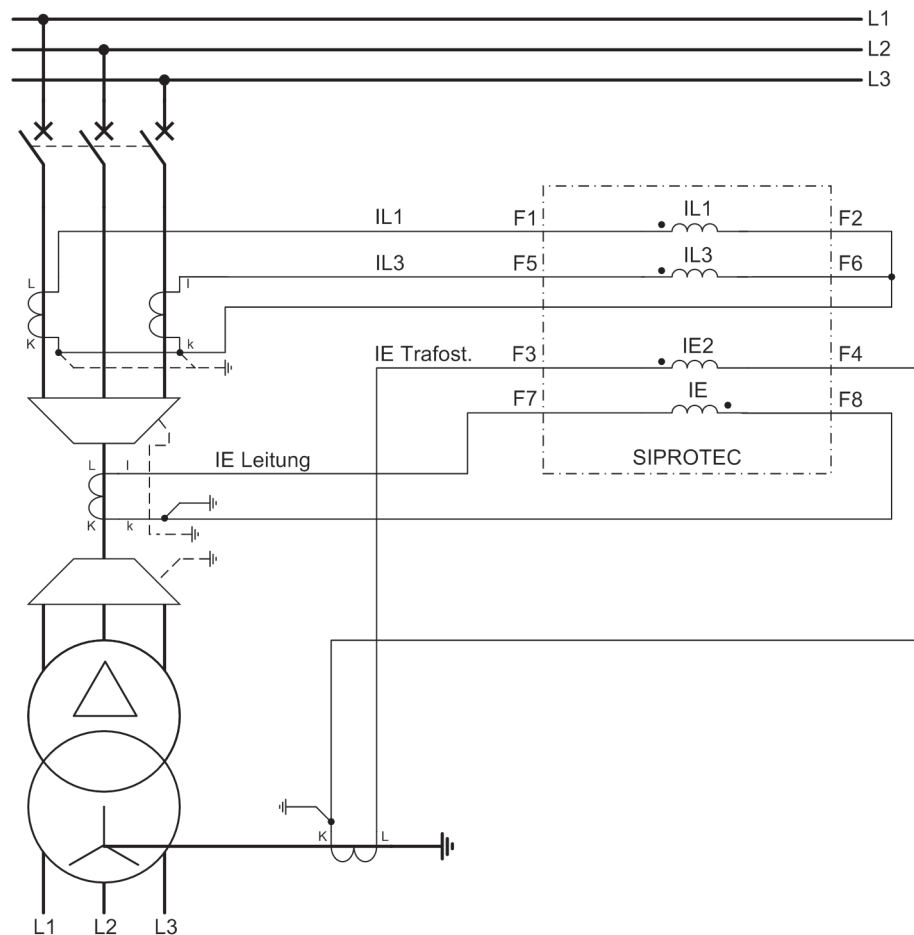
Hier wird dem Gerät mitgeteilt, ob an dem vierten Strommesseingang (I_4) der Erdstrom vom Stromwandlersternpunkt angeschlossen ist. Dies entspricht der Holmgreen-Schaltung, (siehe Anschlussbeispiel im Anhang [C Anschlussbeispiele](#)),. In diesem Fall wird Parameter 280 **Holmgr. für Si** auf **Ja** eingestellt. In allen anderen Fällen, auch wenn der Erdstrom der eigenen Leitung über einen getrennten Erdstromwandler

gemessen wird, ist auf **Nein** einzustellen. Die Einstellung hat ausschließlich Einfluss auf die Funktion „Stromsummenüberwachung“ (siehe Kapitel 2.10.1 *Messwertüberwachungen*).

Stromanschluss (Netzdaten)

Über den Parameter 251 **I-WDL ANSCH** kann ein Sonderanschluss der Stromwandler festgelegt werden. Der Standardanschluss ist **L1, L2, L3, (E)**. Dieser darf nur abgeändert werden, wenn das Gerät über zwei Stromeingänge einen oder mehrere Erdströme messen soll. In allen anderen Fällen ist der Standardanschluss beizubehalten.

Das folgende Bild zeigt einen entsprechenden Sonderanschluss.



[7sj80-mess-2erdstroeme-20070301, 1, de_DE]

Bild 2-3 Messung von zwei Erdströmen, Beispiel

Dabei müssen an den ersten Stromeingang (Klemmen F1, F2) und an den dritten (Klemmen F5, F6) die Phasenströme I_{L1} und I_{L3} angeschlossen werden. An den vierten Eingang (Klemmen F7, F8) ist wie üblich ein Erdstrom IE oder IEE angeschlossen, in diesem Fall der Erdstrom der Leitung. Ein zweiter Erdstrom, in diesem Fall der Transformatorsternpunktstrom, wird an den zweiten Stromeingang IE2 (Klemmen F3, F4) angeschlossen.

Hierzu verwenden Sie die Einstellung **L1, E2, L3, E; E>L2** oder **L1, E2, 3, E; E2>L2**. Beide definieren den Anschluss eines Erdstroms IE2 an den zweiten Stromeingang (Klemmen F3, F4). Die Einstellungen unterscheiden sich lediglich in der Berechnung von I_{L2} . Im Fall von **L1, E2, L3, E; E>L2** wird der Phasenstrom I_{L2} aus den Phasenströmen I_{L1} und I_{L3} sowie dem gemessenen Erdstrom IE oder IEE am vierten Stromeingang bestimmt. Im Fall von **L1, E2, 3, E; E2>L2** wird der Phasenstrom I_{L2} aus den Phasenströmen I_{L1} und I_{L3} sowie dem gemessenen Erdstrom IE2 am zweiten Stromeingang bestimmt. Diese Einstellung ist nur für Geräte mit empfindlichem Erdstromwandler möglich. Daher ist bei den flexiblen Schutzfunktionen und in den Betriebs-

messwerten der Stom IE2 am zweiten Stromeingang auf IE bezogen. Der empfindliche Erdstrom am vierten Stromeingang wird auf IEE bezogen. Die Einstellung ist entsprechend der Anlagengegebenheit zu wählen. Die Zuordnung der Schutzfunktionen zu den Erdstromeingängen beim Sonderanschluss ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Funktion	Stromeingang 2 (I_{E2})	Stromeingang 4 (I_E / I_{EE})
Überstromzeitschutz Erde (Kapitel 2.2 <i>Überstromzeitschutz</i>)	x	
Gerichteter Überstromzeitschutz Erde ¹⁾ (Kapitel 2.3 <i>Gerichteter Überstromzeitschutz Erde</i>).	x	
Erdfehlererfassung (empfindlich / unempfindlich (Kapitel 2.11 <i>Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich)</i>)		x
Anzeige Betriebsmesswerte	IE	IEE
Spur im Störschrieb	IE	IEE

¹⁾ Achtung! Die Funktion „Gerichteter Überstromzeitschutz Erde“ darf nur betrieben werden, wenn über I_{E2} der Erdstrom der eigenen Leitung gemessen wird. In dem in *Bild 2-3* dargestellten Beispiel ist dies nicht der Fall. Hier wird der Erdstrom der eigenen Leitung über I_E gemessen. Die Funktion muss ausgeschaltet werden. Eine Anschaltung, bei der die Funktion betrieben werden kann, ist im Anhang *C Anschlussbeispiele Bild C-11* dargestellt.

Die Einstellungen für Adresse 251 sind nur mit DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Anschlussbeispiele finden Sie im Anhang *C Anschlussbeispiele*.



HINWEIS

Für den Überstromzeitschutz wirken die Einstellungen unter Adresse 251 **I-WDL ANSCH** auf die Bewertung der Phasenströme nur, wenn Sie Adresse 250 **U/AMZ 2phasig** auf **Aus** eingestellt haben.

Spannungsanschluss (Netzdaten)

Adresse 213 legt fest, wie die Spannungswandler angeschlossen sind.

U-WDL ANSCH 3ph = U1E, U2E, U3E bedeutet, dass die drei Phasenspannungen in Sternschaltung angeschlossen sind, d.h. die drei Leiter-Erde-Spannungen werden gemessen.

U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23, UE bedeutet, dass zwei verkettete Phasen-Spannungen (V-Schaltung) und die Verlagerungsspannung U_{en} angeschlossen sind.

U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23 bedeutet, dass zwei verkettete Phasenspannungen (V-Schaltung) angeschlossen sind. Der dritte Spannungswandler des Gerätes wird nicht verwendet.

U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23, Ux bedeutet, dass zwei verkettete Phasenspannungen (V-Schaltung) angeschlossen sind. Außerdem wird eine beliebige dritte Spannung U_x angeschlossen, die ausschließlich für die flexiblen Schutzfunktionen verwendet wird. Die Wandlernennspannungen für U_x stellen Sie unter den Adressen 232 und 233 ein.

Die Art des ausgewählten Spannungswandler-Anschlusses hat Einfluss auf die Arbeitsweise aller Funktionen des Gerätes, die als Eingangsgrößen Spannungen benötigen.

Bei den Einstellungen **U12, U23** oder **U12, U23, Ux** kann keine Nullspannung bestimmt werden. Die damit arbeiteten Schutzfunktionen sind dann inaktiv.

Die Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht, welche Funktionen bei der jeweiligen Anschlussart aktivierbar sind (abhängig auch von der MLFB). Nicht erwähnte Funktionen sind bei allen Anschlussarten verfügbar.

Tabelle 2-1 Anschlussarten der Spannungswandler

Anschlussart	Funktionen			
	Gerichteter UMZ/AMZ Erde	(empfindliche) Erdschlusserfassung	Gerichteter Intermittierender Erdfehler	Fuse-Failure-Monitor
U1E, U2E, U3E	ja	ja	ja	ja
U12, U23, UE	ja	ja	ja	ja
U12, U23	ja ¹⁾	ja ²⁾	nein	nein
U12, U23, Ux	ja ¹⁾	ja ²⁾	nein	nein
¹⁾ Richtungsbestimmung nur durch Auswertung des Gegensystems (ansonsten Auswahl Nullsystem oder Gegensystem)				
²⁾ Bei diesem Spannungswandleranschluss arbeiten die Stromstufen nur ungerichtet, die Spannungstufen arbeiten nicht.				

Bei den Spannungsanschlüssen **U12, U23** und **U12, U23, Ux** können Leistungsmesswerte nur dann berechnet werden, wenn im Netz symmetrische Spannungsverhältnisse vorliegen. Dafür wird Parameter 207 **Spannungssym.** (Anlagendaten 1) auf **Ja** eingestellt. Bei Einstellung auf **Nein** sind für die genannten Spannungsanschlüsse keine Leistungsmesswerte verfügbar.

Messwerte, die aufgrund des gewählten Spannungsanschlusses nicht kalkuliert werden können, werden als Punkte angezeigt

Anschlussbeispiele für alle Anschlussarten finden Sie im Anhang [C Anschlussbeispiele](#).

ATEX100 (Netzdaten)

Der Parameter 235 **ATEX100** ermöglicht, die Forderungen zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren für thermische Abbilder zu erfüllen. Steht dieser Parameter auf **Ja**, werden alle thermischen Abbilder der Geräte 7SK80 bei Hilfsspannungsausfall gespeichert. Nach Rückkehr der Versorgungsspannung arbeiten die thermischen Abbilder mit den gespeicherten Werten weiter. In der Stellung **Nein** werden die errechneten Übertemperaturwerte aller thermischen Abbilder bei Unterbrechung der Hilfsspannung auf Null zurückgesetzt.

Nenngrößen der Stromwandler (I-Wandler)

In den Adressen 204 **IN-WDL PRIMÄR** und 205 **IN-WDL SEKUNDÄR** informieren Sie das Gerät über die primären und sekundären Nennströme der Stromwandler (Phasen). Achten Sie darauf, dass der sekundäre Stromwandlernennstrom in Übereinstimmung mit dem Nennstrom des Gerätes ist, da das Gerät sonst falsche Primärdaten errechnet. In den Adressen 217 **IEN-WDL PRIMÄR** und 218 **IEN-WDL SEKUND.** informieren Sie das Gerät über den primären und sekundären Nennstrom des Erdstromwandlers. Bei Normalanschluss (Sternpunktstrom an I_E-Wandler angeschlossen) müssen 217 **IEN-WDL PRIMÄR** und 204 **IN-WDL PRIMÄR** auf den gleichen Wert eingestellt sein.

Ist das Gerät mit einem empfindlichen Erdstromeingang bestückt, so ist der Parameter 218 **IEN-WDL SEKUND.** auf 1 A voreingestellt. Die Einstellung lässt sich in diesem Fall nicht ändern.

Bei Geräteausführungen US (Bestellposition 10= C) sind Parameter 205 und Parameter 218 auf 5 A voreingestellt.

Wurde unter Adresse 251 festgelegt, dass über zwei Eingänge Erdströme erfasst werden sollen (Einstelloptionen **L1, E2, L3, E; E>L2** oder **L1, E2, 3, E; E2>L2**), so müssen Sie unter Adresse 238 den primären Nennstrom des zweiten Erdstromwandlers einstellen, der an I_{E2} angeschlossen ist. Der sekundäre Nennstrom muss dem der Phasenstromwandler entsprechen.

Für eine bestimmungsgemäße Berechnung des Phasenstroms I_{L2} muss der primäre Nennstrom des Erdstromwandlers, der zur Berechnung von I_{L2} herangezogen wird (Adresse 217 oder Adresse 238) kleiner sein als der primäre Nennstrom des Phasenstromwandlers (Adresse 204).

Nenngrößen der Spannungswandler (U-Wandler)

In den Adressen 202 **UN-WDL PRIMÄR** und 203 **UN-WDL SEKUNDÄR** informieren Sie das Gerät über die primäre und sekundäre Nennspannung (verkettete Größen) der Spannungswandler.

Übersetzungsverhältnis der Spannungswandler (U-Wandler)

In der Adresse 206 **U_{ph}/U_{en} WDL** wird dem Gerät der Anpassungsfaktor zwischen Phasenspannung und Verlagerungsspannung mitgeteilt. Diese Angabe ist wichtig für die Behandlung von Erdkurzschlüssen (im geerdeten Netz), Erdschlüssen (im nicht geerdeten Netz), für den Betriebsmesswert U_e und die Messgrößenüberwachung.

Besitzt der Spannungswandlersatz e-n-Wicklungen und sind diese am Gerät angeschlossen, so ist dies in Adresse 213 (siehe oben unter Randtitel „Spannungsanschluss“) entsprechend anzugeben. Da normalerweise die Übersetzung der Spannungswandler lautet:

$$\frac{U_{N\text{prim}}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{N\text{sek}}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{N\text{sek}}}{3}$$

[uebersetzung-spannungswandler-020313-kn, 1, de_DE]

ist bei angeschlossener U_{en}-Spannung der Faktor U_{ph}/U_{en} (Sekundärspannung, Adresse 206 **U_{ph}/U_{en} WDL**) zu $3/\sqrt{3} = \sqrt{3} = 1,73$ anzusetzen. Bei anderen Übersetzungsverhältnissen, z.B. bei Bildung der Verlagerungsspannung über zwischengeschalteten Wandlersatz, muss der Faktor entsprechend korrigiert werden.

Bitte beachten Sie, dass auch die berechnete sekundäre U_{en}-Spannung durch den unter Parameter 206 eingestellten Wert dividiert wird. Damit hat der Parameter 206 auch bei nicht angeschlossener U_{en}-Spannung Einfluss auf den sekundären Betriebsmesswert U_e.

Ist die Spannungsanschlussart **U12**, **U23**, **UE** gewählt, so wird Parameter **U_{ph}/U_{en} WDL** für die Berechnung der Leiter-Erde-Spannungen verwendet und ist damit schutztechnisch von Bedeutung. Bei Spannungsanschlussart **U1E**, **U2E**, **U3E** wird er ausschließlich zur Berechnung des Betriebsmesswertes „Sekundäre Spannung UE“ verwendet.

Kommandodauer (LS)

In Adresse 210 wird die Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** eingestellt. Sie gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

Stromflussüberwachung (LS)

In Adresse 212 **LS I>** wird die Ansprechschwelle der integrierten Stromflussüberwachung eingestellt. Dieser Parameter wird von mehreren Schutzfunktionen (z.B. Spannungsschutz mit Stromkriterium, Überlastschutz, Lastsprungschutz, Wiedereinschaltperre für Motoren und Leistungsschalterwartung) verwendet. Wird der parametrisierte Stromwert überschritten, so wird der Leistungsschalter als geschlossen angesehen.

Die Einstellung der Ansprechschwelle gilt für alle drei Phasen und ist im Hinblick auf die tatsächlich verwendeten Schutzfunktionen vorzunehmen.

Die Ansprechschwelle für den Schalterversagerschutz wird separat festgelegt (siehe [2.14.2 Einstellhinweise](#)). Bei Einsatz des Gerätes als Motorschutz und Verwendung des Überlastschutzes, des Lastsprungschutzes und der Wiedereinschaltperre wird hiermit zwischen Lauf und Stillstand des Motors unterschieden und damit das unterschiedliche Abkühlverhalten der Maschine berücksichtigt. Der Einstellwert muss niedriger als der minimale Leerlaufstrom gewählt werden.

Leistungsschalterwartung (LS)

Die Parameter 260 bis 267 sind der Funktion Leistungsschalterwartung vorbehalten und in den Einstellhinweisen dieser Funktion im Zusammenhang mit den verschiedenen Verfahren dort erläutert (siehe Abschnitt [2.20.2 Statistik](#)).

Ansprechschwellen der Binäreingaben (BE Schwellen)

Unter den Adressen 220 **Schwelle BE 1** bis 226 **Schwelle BE 7** stellen Sie die Ansprechschwellen der Binäreingaben des Gerätes ein. Dabei sind die Einstellungen **SchwelleBE 176V**, **SchwelleBE 88V** oder **SchwelleBE 19V** möglich.

Zweiphasiger Überstromzeitschutz (Schutzkenngrößen)

Die Funktionalität des zweiphasigen Überstromzeitschutzes kommt in isolierten oder gelöschten Netzen zum Einsatz, wenn ein Zusammenwirken von dreiphasigen Geräten mit bestehenden zweiphasigen Schutzeinrichtungen benötigt wird. Über den Parameter 250 **U/AMZ 2phasig** kann projektiert werden, ob der Überstromzeitschutz zwei- oder dreiphasig arbeitet. Ist der Parameter auf **Ein** gestellt, wird für den Schwellwertvergleich anstelle des Messwertes für I_{L2} dauerhaft der Wert 0 A verwendet, so dass durch Phase L2 keine Anregung möglich ist. Alle weiteren Funktionen arbeiten jedoch dreiphasig.

Erdkurzschlusschutz (Schutzkenngrößen)

Mit dem Parameter 613 **U/AMZ Erde mit** können Sie festlegen, ob der gerichtete oder der ungerichtete Erdkurzschlusschutz, der Schalterversagerschutz oder der Fuse Failure Monitor mit gemessenen Größen (**IE (gemessen)**) oder mit den aus den drei Phasenströmen berechneten Größen (**3I0 (berechnet)**) arbeiten soll. In ersterem Fall wird die an dem 4. Stromeingang anstehende Messgröße bewertet, in letzterem Fall der rechnerische Summenstrom aus den drei Phasenstromeingängen gebildet. Besitzt das Gerät einen empfindlichen Erdstromeingang (Messbereich beginnt bei 1 mA), so arbeitet der Erdkurzschlusschutz generell mit der berechneten Größe 3I0. Der Parameter 613 **U/AMZ Erde mit** ist in diesem Fall ausgeblendet.

Spannungsschutz (Schutzkenngrößen)

Dem Überspannungsschutz wird bei dreiphasigem Anschluss wahlweise die Grundschiwingung der größten der drei Leiter-Leiter-Spannungen (**ULL**) oder Leiter-Erde-Spannungen (**ULE**) oder aber die Mitsystemspannung (**U1**) oder die Gegensystemspannung (**U2**) zugeführt. Für den Unterspannungsschutz wird bei dreiphasigem Anschluss entweder die Mitsystemspannung (**U1**) bewertet oder die kleinste der Leiter-Leiter-Spannungen (**ULL**) oder der Leiter-Erde-Spannungen (**ULE**) verwendet. Mit den Parametern 614 **KENNGR U> (>)** und 615 **KENNGR U< (<)** lassen sich diese Vorgaben entsprechend projektieren.

2.1.3.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
201	I-WDL STERNPKT.		Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung
202	UN-WDL PRIMÄR		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	Wandler-Nennspannung, primär
203	UN-WDL SEKUNDÄR		34 .. 225 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
204	IN-WDL PRIMÄR		10 .. 50000 A	400 A	Wandler-Nennstrom, primär
205	IN-WDL SEKUNDÄR		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, sekundär
206A	Uph/Uen WDL		1.00 .. 3.00	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
207	Spannungssym.		Nein Ja	Nein	Annahme Spannungssymmetrie
209	PHASENFOLGE		L1 L2 L3 L1 L3 L2	L1 L2 L3	Phasenfolge
210A	T AUSKOM MIN.		0.01 .. 32.00 s	0.15 s	Minstdauer des Auskommandos
212	LS I>	1A	0.04 .. 1.00 A	0.04 A	Stromschwelle "LS geschlossen"
		5A	0.20 .. 5.00 A	0.20 A	

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
213	U-WDL ANSCH 3ph		U1E, U2E, U3E U12, U23, UE U12, U23 U12, U23, Ux	U1E, U2E, U3E	Spannungswandler-Anschluss, 3-phasig
214	NENNFREQUENZ		50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
217	IEN-WDL PRIMÄR		1 .. 50000 A	60 A	Wandler-Nennstrom, Erde primär
218	IEN-WDL SEKUND.		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, Erde sekundär
220	Schwelle BE 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 1
221	Schwelle BE 2		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 2
222	Schwelle BE 3		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 3
223	Schwelle BE 4		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 4
224	Schwelle BE 5		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 5
225	Schwelle BE 6		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 6
226	Schwelle BE 7		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 7
232	UXN-WDL PRIMÄR		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	UX Wandler-Nennspannung, primär
233	UXN-WD.SEKUNDÄR		100 .. 225 V	100 V	UX Wandler-Nennspannung, sekundär
235A	ATEX100		Nein Ja	Ja	th. Abbilder bei Spg.-Ausfall speichern
238	IEN2-WDL PRIM.		1 .. 50000 A	400 A	Wandler-Nennstrom, Erde2 primär (an I2)
239	IEN2-WDL SEK.		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, Erde2 sekundär (I2)
241	Spg.wandl.L1:C1		1.0 .. 100.0 pF	10.0 pF	Spannungswandler L1: Kapazität C1
242	Spg.wandl.L1:C2		250 .. 10000 pF	2200 pF	Spannungswandler L1: Kapazität C2
243	Spg.wandl.L2:C1		1.0 .. 100.0 pF	10.0 pF	Spannungswandler L2: Kapazität C1
244	Spg.wandl.L2:C2		250 .. 10000 pF	2200 pF	Spannungswandler L2: Kapazität C2

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
245	Spg.wandl.L3:C1		1.0 .. 100.0 pF	10.0 pF	Spannungswandler L3: Kapazität C1
250A	U/AMZ 2phasig		Aus Ein	Aus	Zweiphasiger Überstrom- zeitschutz
251A	I-WDL ANSCH		L1, L2, L3, (E) L1,E2,L3,E;E>L2 L1,E2,3,E;E2>L2	L1, L2, L3, (E)	Stromwandler-Anschluss
252	Ph LPCT pol.		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Phase LPCT orientation / polarity
260	Ir-LS		10 .. 50000 A	125 A	Bemessungs-Betriebsstrom des LS
261	SCHALTS.BEI Ir		100 .. 1000000	10000	Schaltspielzahl bei Bem.- Betriebsstrom
262	Isc-LS		10 .. 100000 A	25000 A	Bem.-Kurzschlussausschalt- strom des LS
263	SCHALTS.BEI Isc		1 .. 1000	50	max. Schaltspielzahl bei Bem.-Kurz.strom
264	Ix EXPONENT		1.0 .. 3.0	2.0	Exponent für das Ix- Verfahren
265	LSW SCHALT-OBJ.		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	kein	LS-Wartung, AUS durch Schaltobjekt
266	T LS AUS		1 .. 600 ms	80 ms	Ausschaltzeit des LS
267	T LS AUS-EIGEN		1 .. 500 ms	65 ms	Ausschalteigenzeit des LS
276	TEMP.EINHEIT		Grad Celsius Grad Fahrenheit	Grad Celsius	Temperatureinheit
280	Holmgr. für Σi		Nein Ja	Nein	Holmgreen-Anschl. (für schnl. Sum-i-Üw.)
310	Iph-PRIM ref.		10 .. 50000 A	400 A	Primary refer. phase current for prot.
311	Iph-LPCT PRIM		1 .. 5000 A	400 A	Rated primary phase current LPCT
312	Ignd-PRIM ref.		1 .. 50000 A	60 A	Primary refer. ground current for prot.
313	Ignd-LPCT PRIM		0.01 .. 5000.00 A	2.00 A	Rated primary ground current LPCT
314	Uph-LPCT SEC		10.0 .. 1000.0 mV	225.0 mV	Rated secondary phase voltage LPCT
315	Ugnd-LPCT SEC		10.0 .. 1000.0 mV	225.0 mV	Rated secondary ground voltage LPCT
320A	Corr.factor IL1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL1
321A	Corr.factor IL2		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL2
322A	Corr.factor IL3		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL3
323A	Corr.factor IE		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IE
324A	Corr.factor IEE		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IEE

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
330	U-KLSIG SEK		3.00 .. 17.00 V	3.25 V	Kleinsignalteiler-Nennspannung sekundär
332A	U-KLSIG Z PHA		-10.00 .. 10.00 °	0.00 °	Phasenwinkel des Spannungsteilers
613A	U/AMZ Erde mit		IE (gemessen) 3I0 (berechnet)	IE (gemessen)	U/AMZ Erde mit
614A	KENNGR U>(>)		ULL ULE U1 U2	ULL	KenngroÙe des Überspannungsschutzes
615A	KENNGR U<(<)		U1 ULL ULE	U1	KenngroÙe des Unterspannungsschutzes
616	STAT. GEN.		Ja Nein	Nein	Stat. od nicht selbsterr. Async. Gen.

2.1.3.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5145	>Drehfeldumsch.	EM	>Drehfeldumschaltung
5147	Drehfeld L1L2L3	AM	Drehfeld L1 L2 L3
5148	Drehfeld L1L3L2	AM	Drehfeld L1 L3 L2

2.1.4 Störschreibung

Der Multifunktionsschutz mit Steuerung 7SK80 verfügt über einen Störwertspeicher. Die Momentanwerte der Messgrößen

$i_{L1}, i_{L2}, i_{L3}, i_E, i_{EE}$ und $u_{L1}, u_{L2}, u_{L3}, u_{L12}, u_{L23}, u_{L31}, u_E, u_X$

(Spannungen je nach Anschluss) werden im Raster von 1,0 ms (bei 50 Hz) abgetastet und in einem Umlaufpuffer abgelegt (je 20 Abtastwerte pro Periode). Im Störfall werden die Daten über eine einstellbare Zeitspanne gespeichert, längstens jedoch über 5 Sekunden. Maximal 8 Störfälle können in diesem Bereich gespeichert werden. Der Störwertspeicher wird bei einem erneuten Störfall automatisch aktualisiert, so dass ein Quittieren nicht nötig ist. Die Aufzeichnung der Störfalldaten kann zusätzlich zur Schutzanregung auch über eine Binäreingabe und über die serielle Schnittstelle angestoßen werden.

2.1.4.1 Funktionsbeschreibung

Über die Schnittstellen des Gerätes können Sie die Daten eines Störfalles auslesen und mit Hilfe des Grafikprogramms SIGRA 4 auswerten. SIGRA 4 bereitet die während des Störfalles aufgezeichneten Daten grafisch auf und berechnet aus den gelieferten Messwerten ergänzend auch weitere Größen. Die Ströme und Spannungen können wahlweise als Primär- oder Sekundärgrößen dargestellt werden. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Sofern Port B des Gerätes entsprechend parametrisiert wurde, können Störwertdaten über diese Schnittstelle von einem Zentralgerät übernommen und ausgewertet werden. Dabei werden die Ströme und Spannungen für eine grafische Darstellung aufbereitet. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Der Abruf der Stördaten durch das Zentralgerät erfolgt automatisch entweder nach jeder Anregung des Schutzes oder nur nach einer Auslösung.

Wenn der Geräteparameter 651 **ParEN100 (LC) blk** auf **Ein** gestellt ist, können Sie Störschriebe auch über Port A auslesen (siehe Abschnitt [2.1.2.2 Einstellhinweise](#)).

Abhängig von der gewählten Anschlussart der Spannungswandler (Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph**), werden folgende Messgrößen im Störschrieb aufgezeichnet:

	Spannungsanschluss			
	U1E, U2E, U3E	U12, U23, UE	U12, U23	U12, U23, Ux
U _{L12}	ja	ja	ja	ja
U _{L23}	ja	ja	ja	ja
U _{L31}	ja	ja	ja	ja
U _{L1}	ja	ja		
U _{L2}	ja	ja		
U _{L3}	ja	ja		
U _{en}	ja	ja		
U _x				ja



HINWEIS

Die für die Binärspuren verwendeten Signale sind in DIGSI rangierbar.



HINWEIS

Bei über den Parameter 251 **I-WDL ANSCH** ausgewählten Stromwandler-Anschlussarten **L1, E2, L3, E; E>L2** und **L1, E2, 3, E; E2>L2** wird der mit dem zweiten Stromwandler gemessene Erdstrom I_{E2} unter der Spur I_E dargestellt. Der mit dem vierten Stromwandler erfasste Erdstrom wird unter der Spur I_{EE} angezeigt.

2.1.4.2 Einstellhinweise

Festlegungen

Die Störwertspeicherung kann nur durchgeführt werden, sofern bei der Projektierung unter Adresse 104 **STÖRSCHRIEB = vorhanden** eingestellt wurde. Die weiteren Festlegungen für die Störwertspeicherung erfolgen im Untermenü **Störschreibung** des Menüs **PARAMETER**. Für die Störwertspeicherung wird unterschieden zwischen dem Bezugszeitpunkt und dem Speicherkriterium (Adresse 401 **FUNKTION**). Normalerweise ist der Bezugszeitpunkt die Geräteanregung, d.h., der Anregung irgendeiner Schutzfunktion wird der Zeitpunkt 0 zugewiesen. Dabei kann das Speicherkriterium ebenfalls die Geräteanregung (**Speich. mit Anz**) oder die Geräteauslösung (**Speich. mit AUS**) sein. Es kann auch die Geräteauslösung als Bezugszeitpunkt gewählt werden (**Start bei AUS**), dann ist diese auch das Speicherkriterium.

Ein Störfall beginnt mit der Anregung durch irgendeine Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der letzten Anregung einer Schutzfunktion. Dies ist normalerweise auch der Umfang einer Störwertaufzeichnung (Adresse 402 **UMFANG = Störfall**). Werden automatische Wiedereinschaltungen durchgeführt, kann die gesamte Netzstörung — ggf. mit mehreren Wiedereinschaltungen — bis zur endgültigen Klärung gespeichert werden (Adresse 402 **UMFANG = Netzstörung**). Dies gibt den zeitlichen Gesamtverlauf der Störung wieder, verbraucht aber auch Speicherkapazität während der spannungslosen Pause(n).

Die tatsächliche Speicherzeit beginnt um die Vorlaufzeit **T VOR** (Adresse 404) vor dem Bezugszeitpunkt und endet um die Nachlaufzeit **T NACH** (Adresse 405) später als das Speicherkriterium verschwindet. Die maximal zulässige Speicherzeit pro Störwertaufzeichnung **T MAX** wird unter Adresse 403 eingestellt. Es stehen pro Störwertaufzeichnung maximal 5 s für die Störwertspeicherung zur Verfügung. Insgesamt können maximal 8 Störschriebe mit einer Gesamtzeit von maximal 18 s gespeichert werden.

Die Störwertspeicherung kann auch über eine Binäreingabe oder über die Bedienschnittstelle mittels PC aktiviert werden. Die Speicherung wird dann dynamisch getriggert. Adresse 406 **T EXTERN** bestimmt die Länge der Störwertaufzeichnung (längstens jedoch **T MAX**, Adresse 403). Vor- und Nachlaufzeiten kommen noch hinzu. Wird die Zeit für die Binäreingabe auf ∞ gestellt, dauert die Speicherung solange, wie die Binäreingabe angesteuert ist (statisch), längstens jedoch **T MAX** (Adresse 403).

2.1.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
401	FUNKTION	Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403	T MAX	0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
404	T VOR	0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
405	T NACH	0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
406	T EXTERN	0.10 .. 5.00 s; ∞	0.50 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start

2.1.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stw. Start	IE	Anstoß Teststör schrieb (Markierung)
4	>Störw. Start	EM	>Störwertspeicherung starten
203	Störw. gelöscht	AM_W	Störwertspeicher gelöscht
30053	Störfaufz.läuft	AM	Störfallaufzeichnung läuft

2.1.5 Parametergruppenumschaltung

Für die Funktionseinstellungen des Gerätes können bis zu 4 unterschiedliche Gruppen von Parametern eingestellt werden.

Anwendungsfälle

- Sie verwenden Einstellgruppen, um für unterschiedliche Anwendungsfälle die jeweiligen Funktionseinstellungen speichern und im Bedarfsfall schnell abrufen zu können. Alle Einstellgruppen sind im Gerät hinterlegt. Es ist jedoch stets nur eine Einstellgruppe aktiv.

2.1.5.1 Funktionsbeschreibung

Einstellgruppen-Umschaltung

Die Parametergruppen können während des Betriebs vor Ort mittels des Bedienfeldes, über Binäreingänge (sofern entsprechend rangiert), über die Bedien- und Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer oder über die Systemschnittstelle umgeschaltet werden. Aus Sicherheitsgründen ist eine Umschaltung während einer Netzstörung nicht möglich.

Eine Einstellgruppe umfasst die Parameterwerte aller Funktionen, für die Sie bei der Projektierung (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) die Einstellung **vorhanden** gewählt haben. In den Geräten 7SK80 werden 4 voneinander unabhängige Einstellgruppen (Gruppe A bis D) unterstützt. Diese stellen einen identischen Funktionsumfang dar, können aber unterschiedliche Einstellwerte enthalten.

2.1.5.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Wenn Sie die Umschaltung nicht benötigen, brauchen Sie nur die voreingestellte Einstellgruppe A einzustellen. Der Rest dieses Abschnittes ist dann nicht mehr von Belang.

Wenn Sie von der Umschaltmöglichkeit Gebrauch machen wollen, müssen Sie bei der Projektierung des Funktionsumfangs die Gruppenumschaltung auf **PARAMET. -UMSCH. = vorhanden** eingestellt haben (Adresse 103). Bei der Einstellung der Funktionsparameter parametrieren Sie dann nacheinander jede der benötigten, maximal 4 Einstellgruppen A bis D. Wie Sie dabei zweckmäßig vorgehen, wie Sie Einstellgruppen kopieren

oder wieder in den Lieferzustand rücksetzen können, sowie die Vorgehensweise zur betrieblichen Umschaltung von einer Einstellgruppe zur anderen erfahren Sie in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung.
Wie Sie die Möglichkeit der Umschaltung zwischen mehreren Einstellgruppen von extern über Binäreingaben nutzen können, finden Sie in diesem Handbuch in Abschnitt [3.1 Montage und Anschluss](#).

2.1.5.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
302	AKTIVIERUNG	Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung

2.1.5.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	P-GrpA akt	IE	Parametergruppe A ist aktiv
-	P-GrpB akt	IE	Parametergruppe B ist aktiv
-	P-GrpC akt	IE	Parametergruppe C ist aktiv
-	P-GrpD akt	IE	Parametergruppe D ist aktiv
7	>Param. Wahl1	EM	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1)
8	>Param. Wahl2	EM	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2)

2.1.6 Anlagendaten 2

2.1.6.1 Funktionsbeschreibung

Zu den allgemeinen Schutzdaten (**Anlagendaten 2**) gehören solche Funktionsparameter, die den Funktionen gemeinsam, also nicht einer konkreten Schutz- oder Überwachungsfunktion zugeordnet sind. Im Gegensatz zu den zuvor besprochenen **Anlagendaten 1** sind sie mit der Parametergruppe umschaltbar.

Anwendungsfälle

Wenn Sie dem Gerät Angaben über die primäre Referenzspannung und den primären Referenzstrom des zu überwachenden Betriebsmittels machen, kann das Gerät die prozentualen Betriebsmesswerte ermitteln und ausgeben.

Für den Einsatz an Motoren ist das Erkennen eines Motoranlaufes von Bedeutung. Als Kriterium wird das Überschreiten eines parametrierbaren Stromwertes benutzt.

2.1.6.2 Einstellhinweise

Nennwerte der Anlage

In den Adressen 1101 **U REF 100% PRIM** und 1102 **I REF 100% PRIM** machen Sie dem Gerät Angaben über primäre Referenzspannung (verkettet) und Referenzstrom (Phasen) des zu schützenden Betriebsmittels (z.B. Motors). Sofern diese Referenzgrößen mit den primären Nenngrößen der Spannungs- und Stromwandler übereinstimmen, entsprechen sie den Einstellungen unter Adresse 202 und 204 (Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)). Mit Hilfe dieser Angaben ermittelt das Gerät die prozentualen Betriebsmesswerte.

Anlauferkennung (nur für Motoren)

Das Überschreiten des unter Adresse 1107 parametrisierten Stromwertes **I MOTOR ANLAUF** wird als Motoranlauf interpretiert. Dieser Parameter wird von der Anlaufzeitüberwachung und dem Überlastschutz verwendet. Demzufolge sind folgende Gesichtspunkte für die Einstellung maßgebend:

- Der Wert muss so gewählt werden, dass er unter allen Last- und Spannungsbedingungen vom tatsächlichen Anlaufstrom des Motors sicher überschritten wird.
- Während des Motoranlaufs wird das thermische Abbild des Überlastschutzes „eingefroren“, also konstant gehalten. Der Wert soll daher nicht unnötig niedrig eingestellt werden, da er auch im Betrieb den Arbeitsbereich des Überlastschutzes zu größeren Strömen hin begrenzt.

Invertierung Leistungsmesswerte/Zählwerte

Die in den Betriebsmesswerten berechneten richtungsabhängigen Werte (Leistung, Leistungsfaktor, Arbeit und darauf basierende Min-, Max- und Mittelwerte) sind normalerweise in Richtung auf das Schutzobjekt als positiv definiert. Dies setzt voraus, dass für das gesamte Gerät die Anschlusspolarität bei den **Anlagendaten 1** entsprechend eingestellt ist (vgl. auch „Polung der Stromwandler“, Adresse 201). Es ist jedoch auch möglich, die „Vorwärts“-Richtung für die Schutzfunktionen und die positive Richtung für die Leistungen etc. unterschiedlich einzustellen, z.B. damit der Wirkleistungsbezug (von der Leitung zur Sammelschiene) positiv angezeigt wird. Stellen Sie dann unter Adresse 1108 **P,Q VORZEICHEN** die Option **invertiert** ein. Bei Einstellung **nicht invert.** (Voreinstellung) stimmt die positive Richtung für die Leistungen etc. mit der „Vorwärts“-Richtung für die Schutzfunktionen überein. Die betroffenen Werte sind im Einzelnen im Kapitel [4 Technische Daten](#) aufgeführt.

2.1.6.3 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1101	U REF 100% PRIM		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	Primär-Referenzspannung:Anzeige als 100%
1102	I REF 100% PRIM		10 .. 50000 A	400 A	Primär-Referenzstrom:Anzeige als 100%
1107	I MOTOR ANLAUF	1A	0.40 .. 10.00 A	2.50 A	Motoranlaufstrom (blk Überlastschutz)
		5A	2.00 .. 50.00 A	12.50 A	
1108	P,Q VORZEICHEN		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten

2.1.6.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
126	Schutz E/A	IE	Schutz Ein/Aus (Systemschnittstelle)
356	>Hand-EIN	EM	>Hand-Einschaltung
466.4010	AUS Strg	IE	AUS über Steuerung
501	Ger. Anregung	AM	Anregung (Schutz)
511	Gerät AUS	AM	Geräte-Aus (allg.)
533	IL1 =	WM	Abschaltstrom (primär) L1
534	IL2 =	WM	Abschaltstrom (primär) L2
535	IL3 =	WM	Abschaltstrom (primär) L3
561	Hand-EIN	AM	Hand-Einschalt-Erkennung (Impuls)
4601	>LS geschlossen	EM	>Leistungsschalter geschlossen
4602	>LS offen	EM	>Leistungsschalter offen
16019	>LSW Anwurf	EM	>Startkriterium der LS-Wartung
16020	LSW blk T PaFeh	AM	LSW blockiert T LS AUS-EIGEN >= T LS AUS
16027	LSW blk I PaFeh	AM	LSW blockiert Ir-LS >= Isc-LS
16028	LSW blk n PaFeh	AM	LSW blk SCHALTS.BEI Isc>=SCHALTS.BEI Ir
18420	>AUS üB BE	EM	>AUS über Binäreingang
18421	AUS üB GOOSE	ExEM	AUS über GOOSE

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
18423	Direktes AUS	AM	Direktes AUS
18424	PI AUS NC	AM	PI AUS NC
18425	>DDI Offen	EM	>DDI Offen

2.1.7 Ethernet EN100-Modul

2.1.7.1 Funktionsbeschreibung

Über das Ethernet EN100-Modul kann die Integration des 7SK80 in 100-MBit-Kommunikationsnetze der Leit- und Automatisierungstechnik gemäß der Norm IEC 61850 erfolgen. Diese Norm ermöglicht eine durchgängige Kommunikation der Geräte ohne Gateways und Protokollumsetzer. Dadurch können SIPROTEC 4-Geräte offen und interoperabel auch in entsprechenden heterogenen Umgebungen eingesetzt werden. Parallel zur Leit-technikeinbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

2.1.7.2 Einstellhinweise

Schnittstellenauswahl

Für den Betrieb des Ethernet-Systemschnittstellenmoduls (IEC 61850, **Ethernet EN100-Modul**) sind keine Einstellungen erforderlich. Sofern das Gerät gemäß MLFB über ein solches Modul verfügt, wird dies automatisch auf **Port B** als hierfür verfügbare Schnittstelle vorprojektiert.

IEC 61850 GOOSE-Funktion

Die GOOSE-Funktion kann über einen Geräteparameter deaktiviert werden. Hinweise dazu finden Sie in Abschnitt [2.1.2.2 Einstellhinweise](#).

2.1.7.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
009.0100	Stör Modul	IE	Störung EN100 Modul
009.0101	Stör Link1	IE	Störung EN100 Link Kanal 1 (Ch1)
009.0102	Stör Link2	IE	Störung EN100 Link Kanal 2 (Ch2)

2.2 Überstromzeitschutz

Der Überstromzeitschutz besitzt insgesamt je vier Stufen für die Leiterströme und den Erdstrom. Alle Stufen sind unabhängig voneinander und können beliebig kombiniert werden.

Ist in isolierten oder gelöschten Netzen das Zusammenwirken dreiphasiger Geräte mit zweiphasigen Schutzeinrichtungen erforderlich, kann neben der dreiphasigen Arbeitsweise auch ein zweiphasiger Betrieb des Überstromzeitschutzes projektiert werden (siehe Kapitel [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)).

Die Hochstromstufen $I_{>>>}$, $I_{>>}$, $IE_{>>>}$, $IE_{>>}$, sowie die Überstromstufen $I_{>}$ und $IE_{>}$ arbeiten immer mit stromunabhängiger Kommandozeit (UMZ), die Stufen I_p und IE_p immer mit stromabhängiger Kommandozeit (AMZ).

Anwendungsfälle

- Der ungerichtete Überstromzeitschutz ist geeignet für einseitig gespeiste Radialnetze oder offen betriebene Ringnetze und als Reserveschutz zu Vergleichsschutzeinrichtungen aller Art für Leitungen, Transformatoren, Generatoren und Sammelschienen.

2.2.1 Allgemeines

Der Überstromzeitschutz für den Erdstrom kann mit gemessenen Größen I_E oder mit den aus den drei Phasenströmen berechneten Größen $3I_0$ arbeiten. Mit welchen Größen gearbeitet wird, ist abhängig von der Einstellung des Parameters 613 **U/AMZ Erde mit** und von der gewählten Anschlußart der Stromwandler. Hinweise dazu finden Sie unter Kapitel [2.1.3.2 Einstellhinweise](#), Anschlußbeispiele im Anhang [C Anschlussbeispiele](#). Bei Geräten mit empfindlichem Erdstromeingang wird allerdings generell mit der berechneten Größe $3I_0$ gearbeitet.

Bei jeder Stufe kann die Zeitstufe über Binäreingabe oder die automatische Wiedereinschaltung (zyklusabhängig) blockiert und damit ein Auslösekommando unterbunden werden. Wird die Blockierung während einer Anregung zurückgenommen, wird die Zeitstufe neu gestartet. Eine Ausnahme stellt das Hand-EIN-Signal dar. Bei Hand-Einschaltung auf einen Fehler ist eine sofortige Wiederabschaltung möglich. Hierzu kann die Verzögerung wahlweise für die Überstromstufen oder Hochstromstufen mittels des Hand-Ein-Impulses umgangen werden; d.h., die entsprechende Stufe führt dann bei Anregung zur unverzögerten Auslösung. Dieser Impuls wird auf mindestens 300 ms verlängert.

Die automatische Wiedereinschaltung (AWE) kann zyklusabhängig für die Überstrom- und Hochstromstufen ebenfalls eine sofortige Abschaltung initiieren.

Für die UMZ-Stufen kann eine Anrege stabilisierung über parametrierbare Rückfallzeiten erfolgen. Dieser Schutz wird in Netzen mit intermittierenden Fehlern eingesetzt. Bei einem gemeinsamen Einsatz mit elektromechanischen Relais lässt sich damit unterschiedliches Rückfallverhalten anpassen und eine zeitliche Staffelung von digitalen und elektromechanischen Geräten realisieren.

Ansprechschwellen und Verzögerungszeiten können im Zusammenspiel mit der dynamischen Parameterumschaltung (siehe Abschnitt [2.4 Dynamische Parameterumschaltung](#)) kurzzeitig den Anlagenverhältnissen angepasst werden.

Durch Zuschalten einer Einschaltstabilisierung kann eine Auslösung durch die $I_{>-}$ bzw. I_p- Stufen in den Phasen und im Erdfeld bei Erkennen eines Rush-Stromes unterbunden werden.

Diese Verknüpfungen zu anderen Funktionen der Geräte 7SK80 sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2-2 Verknüpfung zu anderen Funktionen

Überstromzeitschutzstufen	Hand-EIN	Dynamische Parameterumschaltung	Einschalt-Stabilisierung
$I_{>}$	•	•	•
$I_{>>}$	•	•	
$I_{>>>}$	•	•	
I_p	•	•	•
$IE_{>}$	•	•	•

Überstromschutzstufen	Hand-EIN	Dynamische Parameterumschaltung	Einschalt-Stabilisierung
IE>>	•	•	
IE>>>	•	•	
IEp	•	•	•

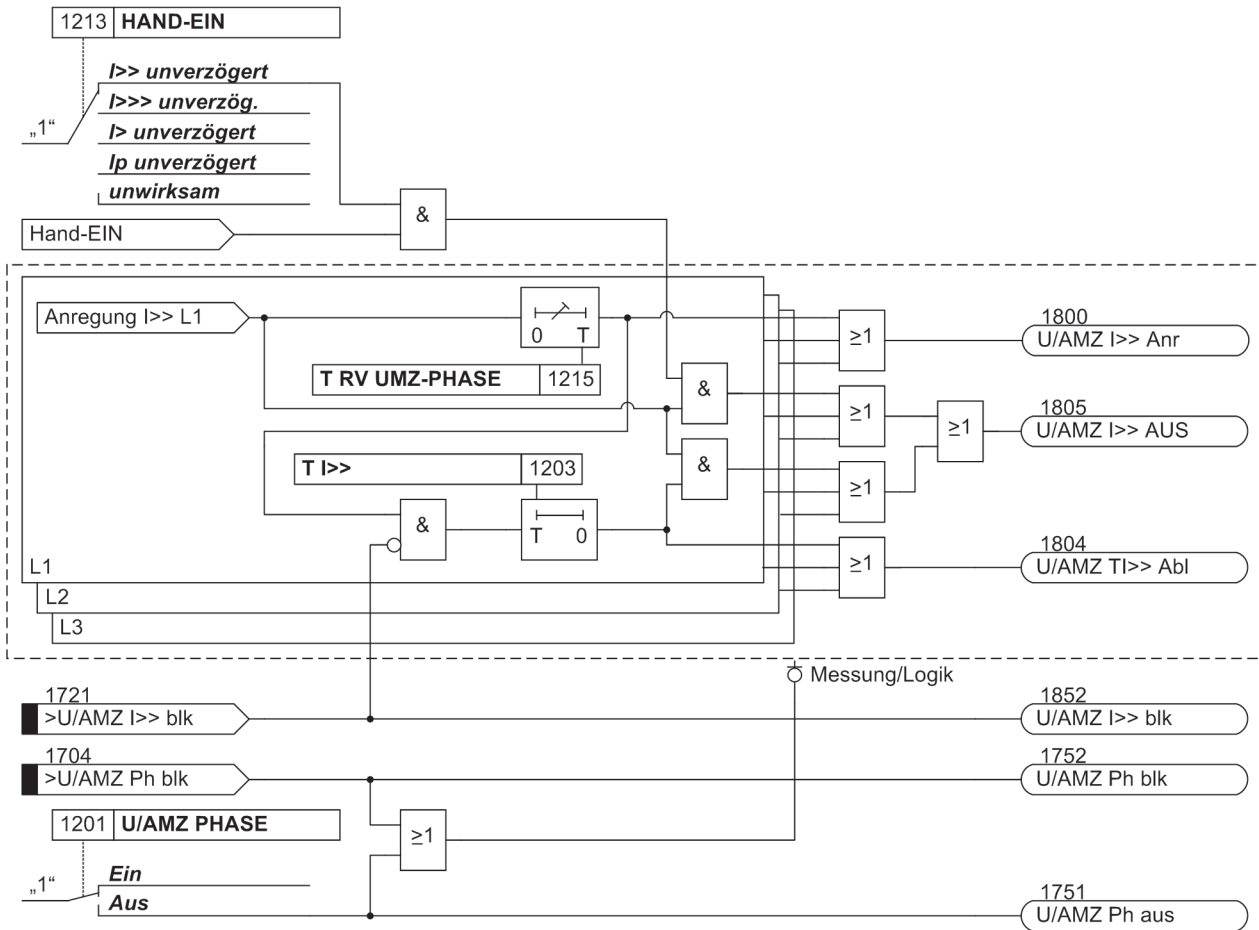
2.2.2 Unabhängige Hochstromstufen I>>>, I>>, IE>>>, IE>>

Für jede Stufe wird ein individueller Ansprechwert $I>>>$, $I>>$ bzw. $IE>>>$, $IE>>$ eingestellt. Für $I>>>$ und $IE>>>$ kann neben *Grundschiwingung* und *Effektivwert* auch der *Momentanwert* gemessen werden. Bei Einstellung *Momentanwert* spricht die Stufe bei $2 \cdot \sqrt{2} \cdot$ Einstellwert (effektiv) an. Jeder Phasenstrom und der Erdstrom wird einzeln mit dem pro Stufe gemeinsamen Ansprechwert $I>>>$, $I>>$ bzw. $IE>>>$, $IE>>$ verglichen und bei Überschreiten gemeldet. Nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeiten $T I>>>$, $T I>>$ bzw. $T IE>>>$, $T IE>>$ werden die Auslösekommandos abgegeben, die ebenfalls getrennt für jede Stufe zur Verfügung stehen. Der Rückfallwert liegt bei etwa 95 % des Ansprechwertes für Ströme $> 0,3 I_N$. Für den Fall, dass für die $I>>>$ - bzw. $IE>>>$ -Stufe die Messung der Momentanwerte parametrierbar ist, beträgt das Rückfallverhältnis 90 %.

Die Anregungen können zusätzlich durch parametrierbare Rückfallzeiten $1215 T RV UMZ-PHASE$ bzw. $1315 T RV UMZ-ERDE$ stabilisiert werden. Bei einer erkannten Schwellwertunterschreitung wird diese Zeit gestartet und hält die Anregung weiterhin aufrecht. Die Funktion fällt somit nicht in Schnellzeit zurück. Die Auskommandoverzögerungszeit $T I>>>$, $T I>>$ bzw. $T IE>>>$, $T IE>>$ läuft währenddessen weiter. Nach Ablauf der Rückfallverzögerungszeit wird die Anregung gehend gemeldet und die Auskommandoverzögerungszeit zurückgesetzt, sofern keine erneute Schwellwertüberschreitung $I>>>$, $I>>$ bzw. $IE>>>$, $IE>>$ erfolgt ist. Kommt es zu einer erneuten Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, so wird diese abgebrochen. Die Auskommandoverzögerungszeit $T I>>>$, $T I>>$ bzw. $T IE>>>$, $T IE>>$ läuft jedoch weiter. Nach ihrer Beendigung wird bei Vorliegen einer Schwellwertüberschreitung unverzüglich ausgelöst. Liegt zu diesem Zeitpunkt keine Schwellwertüberschreitung vor, erfolgt keine Reaktion. Erfolgt nach Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit eine weitere Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird sofort ausgelöst.

Die Ansprechwerte jeder Stufe $I>>$, $I>>>$ für Phasenströme und $IE>>$, $IE>>>$ für den Erdstrom und die stufen-spezifischen Verzögerungszeiten sind individuell einstellbar.

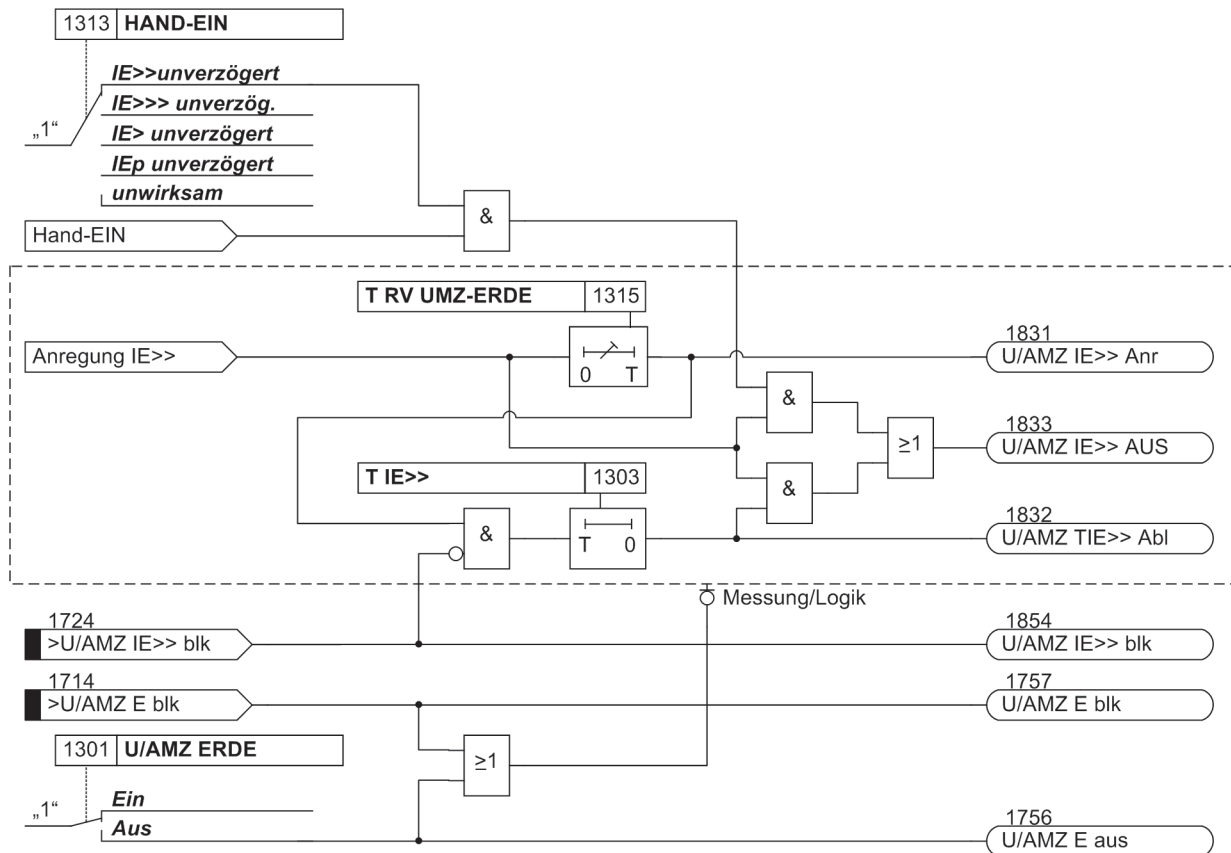
Die folgenden Bilder zeigen beispielhaft die Logikdiagramme für die Hochstromstufen $I>>$ bzw. $IE>>$. Sie gelten analog auch für die Hochstromstufen $I>>>$ und $IE>>>$.



[7sk80-hochstromstufe-i-fuer-phases-061109, 1, de_DE]

Bild 2-4 Logikdiagramm der Hochstromstufe I>> für Phasen

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **I>> unverzögert** bzw. **I>>> unverzög.** parametrierung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.



[7sk80-hochstromstufe-ie-061109, 1, de_DE]

Bild 2-5 Logikdiagramm der Hochstromstufe IE>>

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **IE>>unverzögert** bzw. **IE>>> unverzög.** parametrierbar und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.

2.2.3 Unabhängige Überstromstufen I>, IE>

Für jede Stufe wird ein Ansprechwert **I>** bzw. **IE>**, eingestellt. Neben **Grundschiwingung** kann auch der **Effektivwert** gemessen werden. Jeder Phasenstrom und der Erdstrom wird einzeln mit dem pro Stufe gemeinsamen Einstellwert **I>** bzw. **IE>** verglichen und bei Überschreiten getrennt gemeldet. Wird von der Einschaltstabilisierung (s. u.) Gebrauch gemacht, so werden abhängig von der Rusherkennung entweder normale Anremeldungen oder die entsprechenden Inrushmeldungen ausgegeben. Nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeiten **T I>** bzw. **T IE>** wird ein Auslösekommando abgegeben, sofern kein Rush vorliegt oder die Einschaltstabilisierung nicht wirksam ist. Bei eingeschalteter Einschaltstabilisierung und Erkennen eines Rushvorgangs erfolgt keine Auslösung, es wird jedoch eine Meldung über den Ablauf der Zeitstufe abgesetzt. Auslöse- und Zeitablaufmeldung stehen getrennt für jede Stufe zur Verfügung. Der Rückfallwert liegt bei etwa 95 % des Ansprechwertes für Ströme $> 0,3 I_N$.

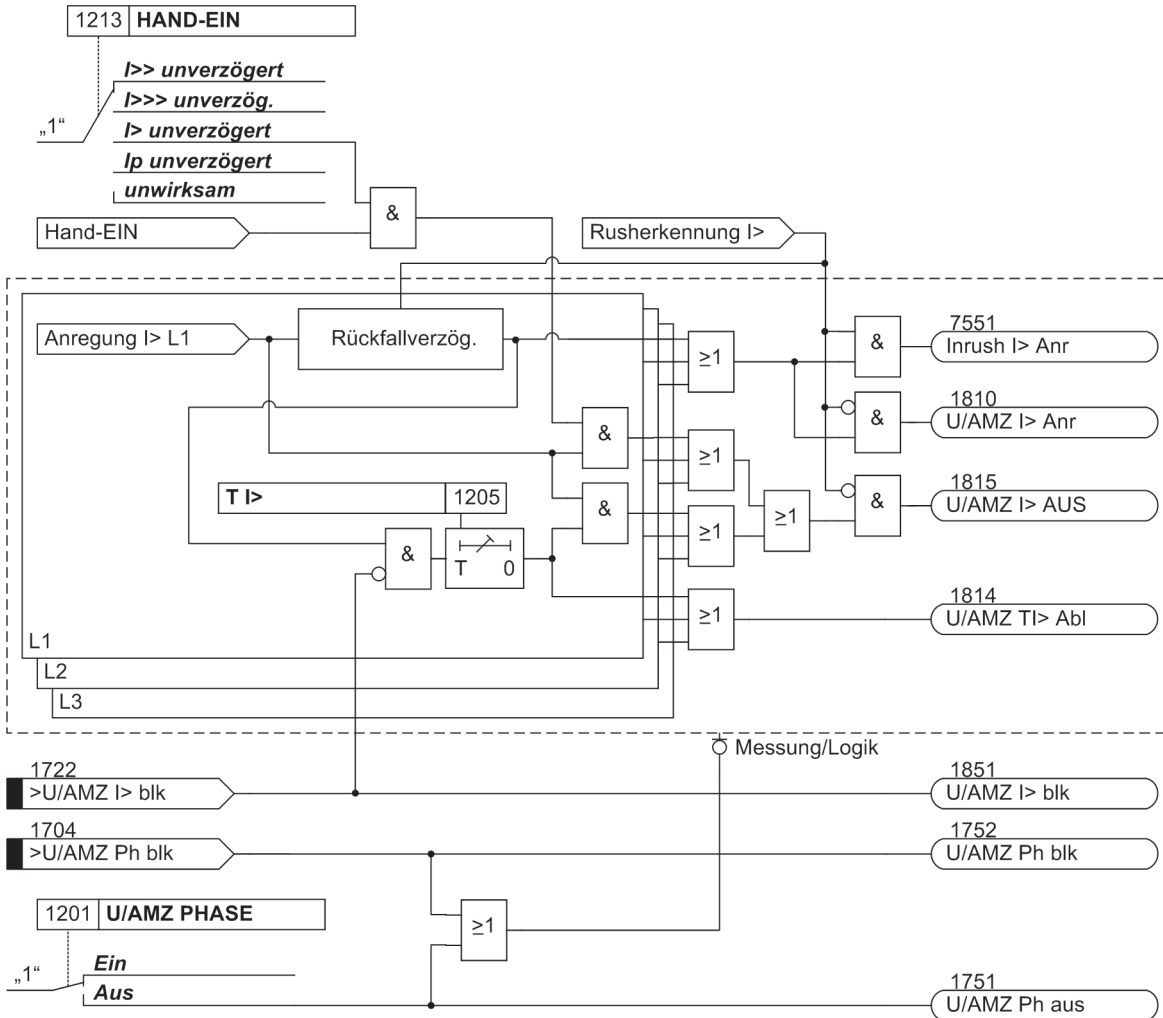
Die Anregungen können zusätzlich durch parametrierbare Rückfallzeiten 1215 **T RV UMZ-PHASE** bzw. 1315 **T RV UMZ-ERDE** stabilisiert werden. Bei einer erkannten Schwellwertunterschreitung wird diese Zeit gestartet und hält die Anregung weiterhin aufrecht. Die Funktion fällt somit nicht in Schnellzeit zurück. Die Auskommandoverzögerungszeit **T I>** bzw. **T IE>** läuft währenddessen weiter. Nach Ablauf der Rückfallverzögerungszeit wird die Anregung gehend gemeldet und die Auskommandoverzögerungszeit zurückgesetzt, sofern keine erneute Schwellwertüberschreitung **I>** bzw. **IE>** erfolgt ist. Kommt es zu einer erneuten Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird diese abgebrochen. Die Auskommandoverzögerungszeit **T I>** bzw. **T IE>** läuft jedoch weiter. Nach ihrer Beendigung wird bei Vorliegen einer Schwellwertüberschreitung zu diesem Zeitpunkt unverzüglich ausgelöst. Liegt zu diesem Zeitpunkt keine

Schwellwertüberschreitung vor, erfolgt keine Reaktion. Erfolgt nach Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit eine weitere Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird sofort ausgelöst.

Die Anregeinstabilisierung der Überstromstufen I> bzw. IE> über parametrierbare Rückfallzeiten wird bei Vorliegen einer Inrush-Anregung deaktiviert, da es sich bei Vorliegen eines Inrushs nicht um einen intermittierenden Fehler handelt.

Die Ansprechwerte jeder Stufe I> für Phasenströme und IE> für den Erdstrom und die stufenspezifischen Verzögerungszeiten sind individuell einstellbar.

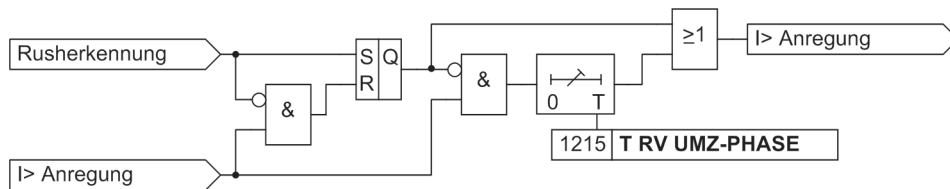
Die folgenden Bilder zeigen die Logikdiagramme für die Stromstufen I> und IE>.



[7sk80-ueberstromstufe-i-fuer-phasen-061109, 1, de_DE]

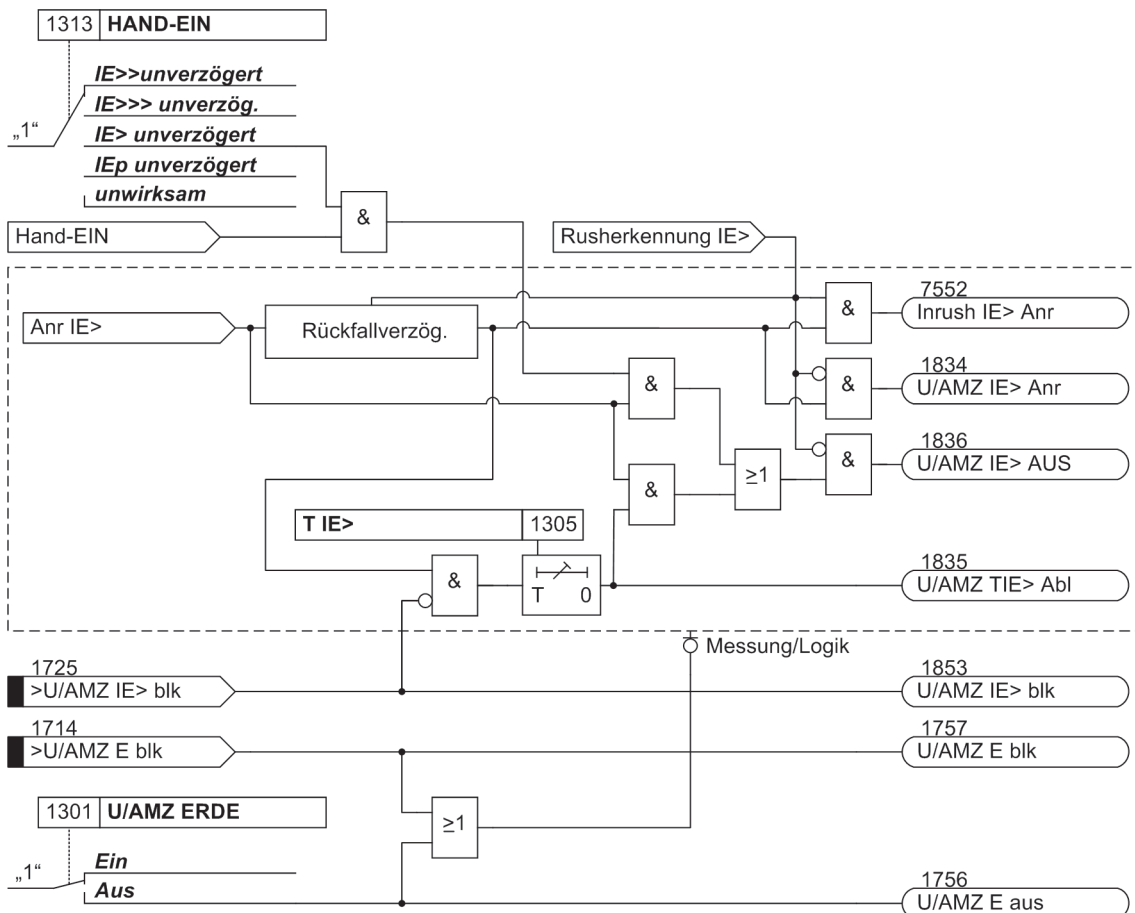
Bild 2-6 Logikdiagramm der Überstromstufe I> für Phasen

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **I> unverzögert** parametrierbar und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang. Die Rückfallverzögerung arbeitet nur, wenn kein Inrush erkannt wurde. Ein kommender Inrush setzt eine bereits laufende Rückfallverzögerungszeit zurück.



[7sj6x_rueckfallverzoeigerung_i_gr_ph_260803_he, 1, de_DE]

Bild 2-7 Logik der Rückfallverzögerung für I>

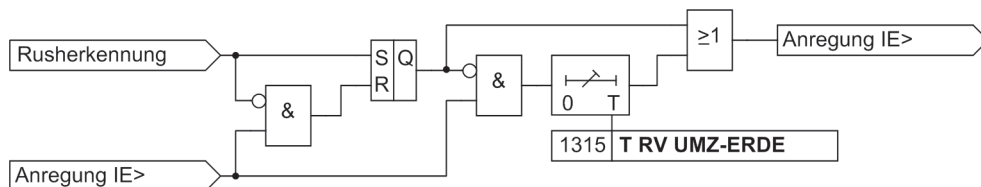


[7sk80-ueberstromstufe-ie-061109, 1, de_DE]

Bild 2-8 Logikdiagramm der Überstromstufe IE>

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **IE> unverzögert** parametrisiert und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang. Die Ansprechwerte jeder Stufe I>, I>> für die Phasenströme und IE>, IE>> für den Erdstrom und die für jede dieser Stufen gültigen Verzögerungszeiten sind individuell einstellbar.

Die Rückfallverzögerung arbeitet nur, wenn kein Inrush erkannt wurde. Ein kommender Inrush setzt eine bereits laufende Rückfallverzögerungszeit zurück.



[7sj6x_rueckfallverzoeigerung_i_gr_erde_260803_he, 1, de_DE]

Bild 2-9 Logik der Rückfallverzögerung für IE>

2.2.4 Stromabhängige Überstromstufen I_p , I_{Ep}

Die AMZ–Stufen sind von der Bestellvariante abhängig. Sie arbeiten stets mit einer stromabhängigen Kennlinie, und zwar entweder nach IEC– oder nach ANSI–Normen. Die Kennlinien und zugehörigen Formeln sind in den Technischen Daten dargestellt.

Bei Projektierung einer der stromabhängigen Kennlinien sind zusätzlich auch die unabhängigen Stufen $I_{>>>}$, $I_{>>}$ und $I_{>}$ wirksam (siehe Abschnitte „Unabhängige Hochstromstufen $I_{>>>}$, $I_{>>}$, $IE_{>>>}$, $IE_{>>}$ “ und „Unabhängige Überstromstufen $I_{>}$, $IE_{>}$ “).

Wahlweise lässt sich für I_p eine Spannungsabhängigkeit einstellen (siehe Abschnitt „Stromabhängiger Überstromzeitschutz (spannungsgesteuert / –abhängig“).

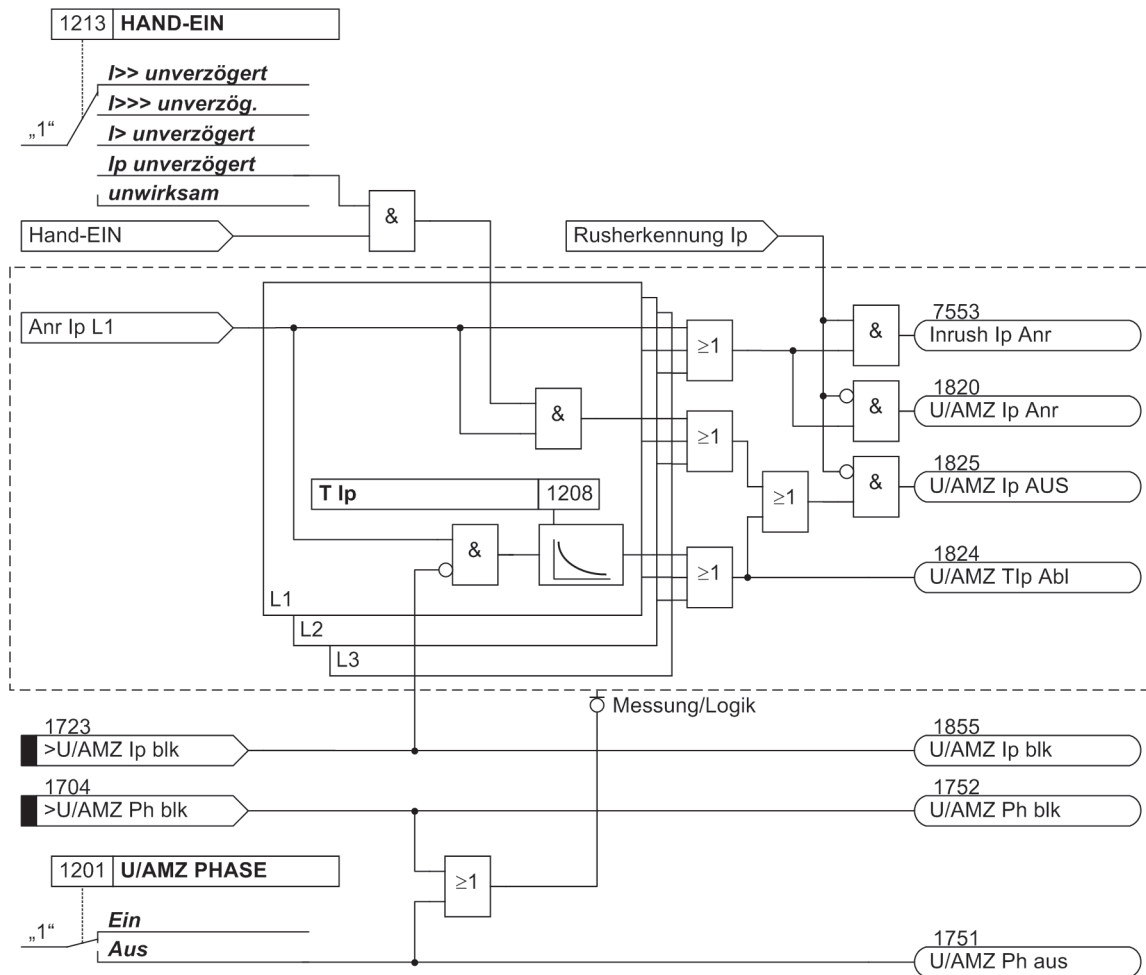
Ansprechverhalten

Für jede Stufe wird ein Ansprechwert I_p bzw. IE_p , eingestellt. Neben **Grundschiwingung** kann auch der **Effektivwert** gemessen werden. Jeder Phasenstrom und der Erdstrom wird einzeln mit dem pro Stufe gemeinsamen Einstellwert I_p bzw. IE_p verglichen. Überschreitet ein Strom das 1,1-fache des Einstellwertes, regt die entsprechende Stufe an und wird selektiv gemeldet. Wird von der Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht, so werden abhängig von der Ruserkennung entweder normale Anregemeldungen oder die entsprechenden Inrushmeldungen ausgegeben. Bei Anregung einer I_p –Stufe wird aus dem fließenden Fehlerstrom je nach gewählter Auslösecharakteristik die Auslösezeit mit einem integrierenden Messverfahren berechnet und nach Ablauf dieser Zeit ein Auslösekommando abgegeben, sofern kein Rush vorliegt oder die Einschaltstabilisierung nicht wirksam ist. Bei eingeschalteter Einschaltstabilisierung und Erkennen eines Rushvorgangs erfolgt keine Auslösung, es wird jedoch eine Meldung über den Ablauf der Zeitstufe abgesetzt.

Für den Erdstrom IE_p kann die Kennlinie unabhängig von der für die Phasenströme genutzten Kennlinie gewählt werden.

Die Ansprechwerte der Stufen I_p (Phasen) und IE_p (Erdstrom) und die für jede dieser Stufen gültigen Zeitmultiplikatoren sind individuell einstellbar.

Die folgenden beiden Bilder zeigen die Logikdiagramme des abhängigen Überstromzeitschutzes.

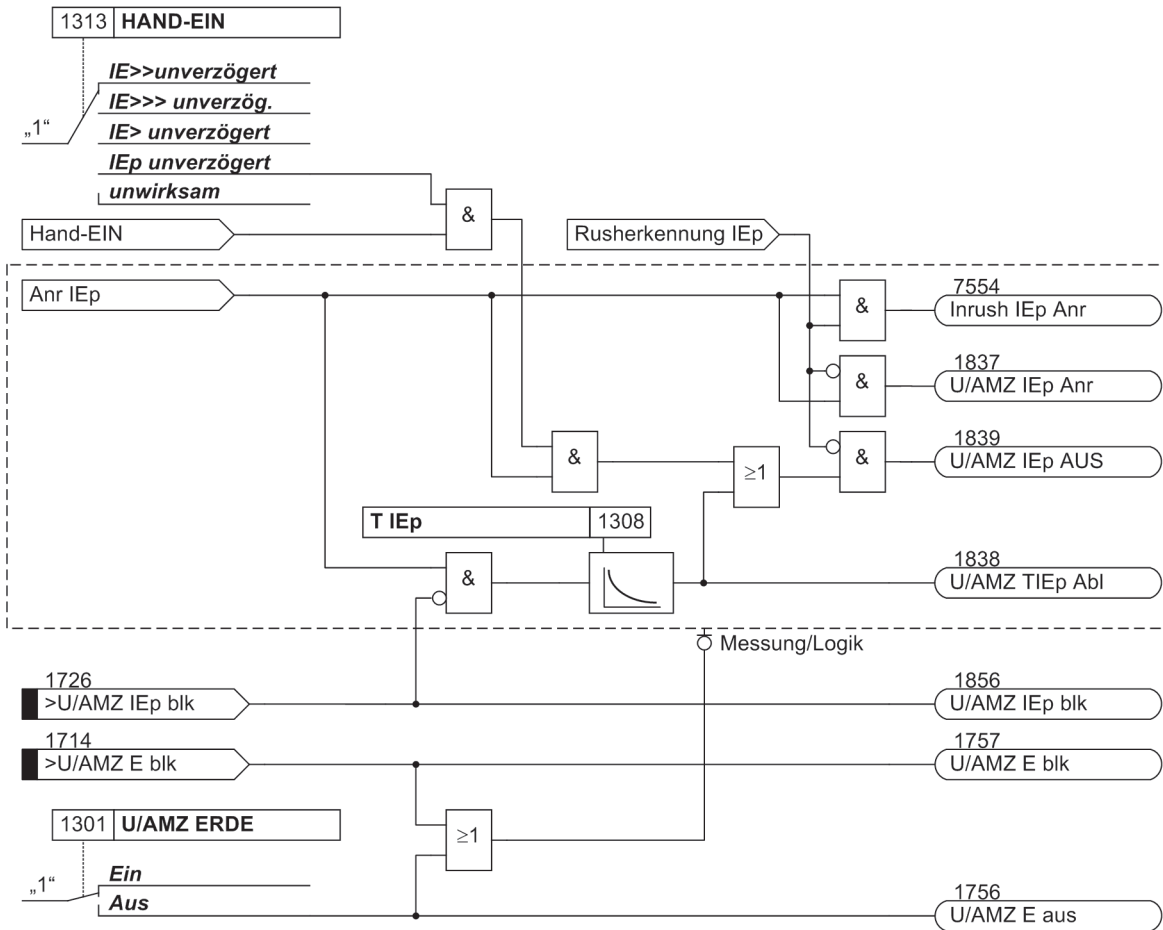


[7sk80-abhuerberstromzeit-amz-f-phasen-061109, 1, de_DE]

Bild 2-10 Logikdiagramm des abhängigen Überstromzeitschutzes (AMZ) für Phasen

Ist eine ANSI-Kennlinie projektiert, wird anstelle des Parameters 1208 **T Ip** der Parameter 1209 **TIME DIAL: TD** verwendet.

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **Ip unverzögert** parametrierung und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.



[7sk80-abhueberstromzeit-amz-f-erde-061109, 1, de_DE]

Bild 2-11 Logikdiagramm des abhängigen Überstromzeitschutzes (AMZ) für Erde

Ist eine ANSI-Kennlinie projektiert, wird anstelle des Parameters 1308 **T IEp** der Parameter 1309 **TIME DIAL: TD** verwendet.

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **IEp unverzögert** parametrierung und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.

Rückfallverhalten

Bei den ANSI- oder IEC-Kennlinien kann gewählt werden, ob der Rückfall einer Stufe nach Unterschreiten einer Schwelle sofort erfolgt oder mit einer Disk-Emulation. Sofort heißt, dass die Anregung bei Unterschreiten von ca. 95 % des Ansprechwertes zurückfällt, und bei erneuter Anregung die Ablaufzeit von vorn beginnt.

Bei der Disk-Emulation beginnt nach Abschalten des Stromes ein Rückfallprozess (Rückzählen des Zeitzählers), der dem Zurückdrehen einer Ferraris-Scheibe entspricht (daher „Disk-Emulation“). Dadurch wird bei mehreren aufeinanderfolgenden Fehlern die „Vorgeschichte“ infolge der Trägheit der Ferraris-Scheibe mitberücksichtigt und das Zeitablaufverhalten angepasst. Das Rückzählen beginnt bei Unterschreiten von 90 % des Einstellwertes entsprechend der Rückfallkennlinie der gewählten Charakteristik. Im Bereich zwischen dem Rückfallwert (95 % des Ansprechwertes) und 90 % des Einstellwertes ruhen sowohl Vorwärts- als auch Rückwärtszählung.

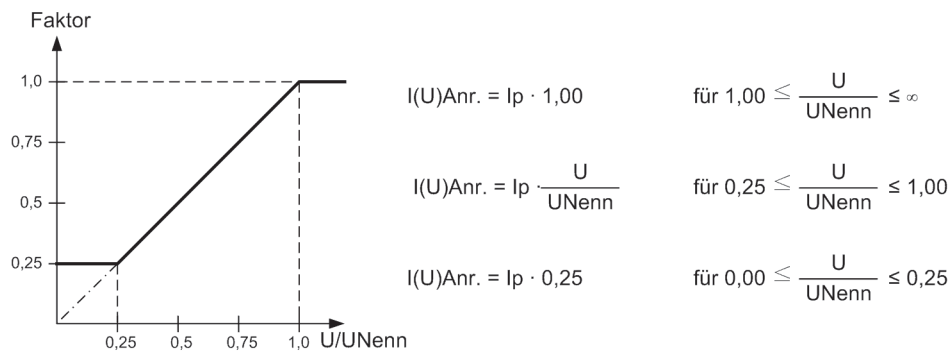
Die Disk-Emulation bringt Vorteile, wenn der Staffelplan des Überstromzeitschutzes mit anderen im Netz befindlichen Geräten auf elektromagnetischer Basis koordiniert werden muss.

2.2.5 Stromabhängiger Überstromzeitschutz (spannungsgesteuert / -abhängig)

Unterspannungsberücksichtigung

Der abhängige Überstromzeitschutz verfügt über eine (abschaltbare) Unterspannungserfassung (Adresse 1223 **AMZ SPG. ABH.**), die wahlweise nach zwei verschiedenen Methoden auf die Überstromerfassung einwirken kann:

- **Spannungsgesteuert (voltage controlled):** Mit Unterschreiten einer einstellbaren Spannungsschwelle wird die Überstromstufe freigegeben.
- **Spannungsabhängig (voltage restraint):** Die Ansprechschwelle der Überstromstufe ist abhängig von der Spannungshöhe. Eine kleinere Spannung verringert dabei den Stromansprechwert (siehe [Bild 2-12](#)). Im Bereich zwischen $U/U_{Nenn} = 1,00$ bis $0,25$ wird dabei eine lineare, direkt proportionale Abhängigkeit realisiert, so dass gilt:



mit $UNenn =$ Generatornennspannung

$I_p =$ Anregewert des AMZ

$I(U)Anr. =$ von der Spannung beeinflusster Anregewert

[spannungsabhaengigkeit-des-anregewertes, 1, de_DE]

Bild 2-12 Spannungsabhängigkeit des Anregewertes

Proportional zum Absinken der Spannung wird der Anregewert I_p abgesenkt, so dass bei konstantem Strom I sich das Verhältnis I/I_p vergrößert und damit die Auslösezeit verkürzt wird. Somit verschiebt sich die Auslösekennlinie gegenüber den im Kapitel „Technische Daten“ dargestellten Standardkennlinien mit sinkender Spannung nach links.

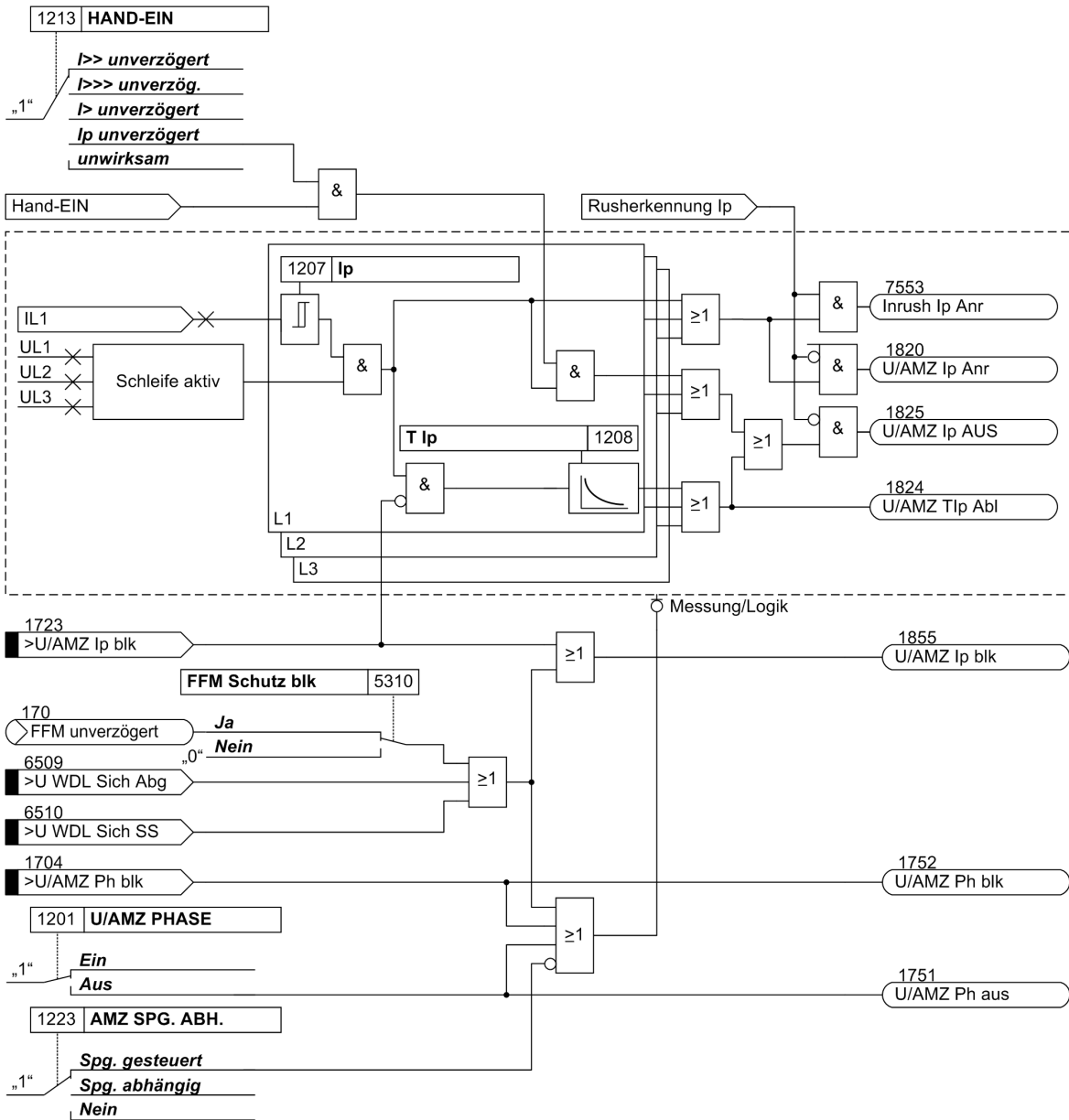
Die Umschaltung auf den niedrigeren Ansprechwert bzw. die Verringerung der Anregeschwelle erfolgt leiterweise. Dabei gelten die in folgender Tabelle dargestellten Zuordnungen von Spannungen zu den stromführenden Leitern.

Tabelle 2-3 Steuernde Spannungen in Zuordnung zu den Fehlerströmen

Strom	Spannung
I_{L1}	$U_{L1} - U_{L2}$
I_{L2}	$U_{L2} - U_{L3}$
I_{L3}	$U_{L3} - U_{L1}$

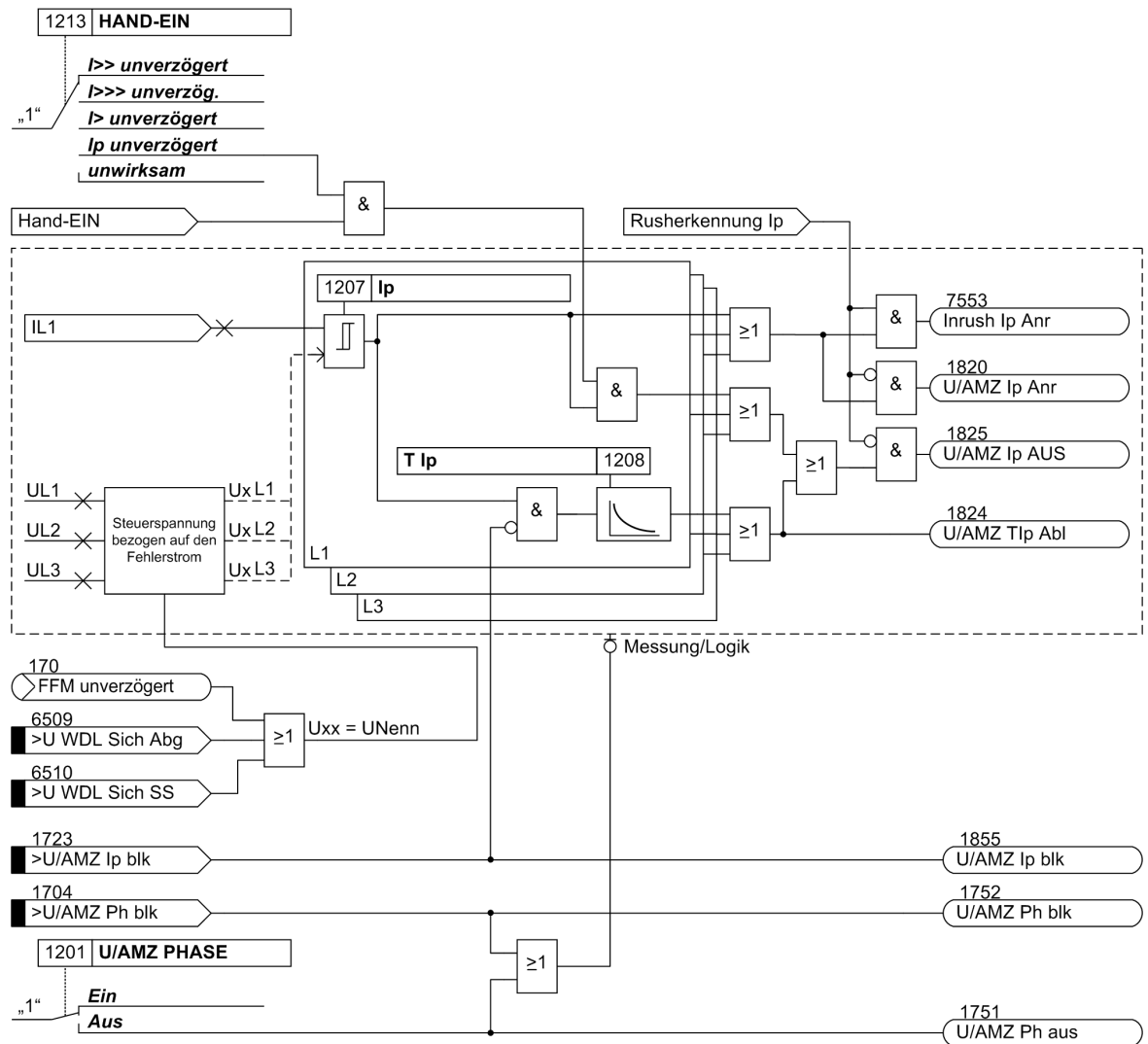
Um eine Überfunktion im Fall eines Fehlers des Spannungswandlers zu vermeiden, ist eine Blockierung der Funktion über eine vom Spannungswandlerschutzschalter gesteuerte Binäreingabe sowie über die geräteinterne Messspannungsausfallerkennung („Fuse-Failure-Monitor“) vorgesehen.

Die folgenden Bilder zeigen die Logikdiagramme des abhängigen Überstromzeitschutzes mit Unterspannungsbeeinflussung.



[7sk80_logic_51-phase-schleife-aktiv, 1, de_DE]

Bild 2-13 Logikdiagramm des spannungsgesteuerten ("voltage controlled") abhängigen Überstromzeit-schutzes (AMZ)



[7sk80_logic_51-phase, 1, de_DE]

Bild 2-14 Logikdiagramm des spannungsabhängigen ("voltage restraint") abhängigen Überstromzeit-schutzes (AMZ)

2.2.6 Dynamische Ansprechwertumschaltung

Es kann notwendig sein, die Ansprechschwellen des Überstromzeitschutzes dynamisch anzuheben, wenn Anlagenteile nach längerer spannungsloser Pause beim Einschalten einen erhöhten Leistungsbedarf aufweisen (z.B. Klimaanlage, Heizungen, Motoren). Damit kann vermieden werden, die Ansprechschwellen mit Rücksicht auf derartige Einschaltbedingungen generell zu erhöhen.

Diese dynamische Ansprechwertumschaltung ist allen Überstromzeitstufen gemeinsam und wird in Abschnitt [2.4 Dynamische Parameterumschaltung](#) beschrieben. Die alternativen Ansprechwerte selber können für jede Stufe des Überstromzeitschutzes individuell eingestellt werden.

2.2.7 Einschaltstabilisierung

Wenn der Multifunktionsschutz mit Steuerung 7SK80 z.B. an einem Transformatorabzweig eingesetzt wird, ist beim Zuschalten des Transformators mit hohen Einschaltströmen (Rush-Strömen) zu rechnen. Diese können ein Vielfaches des Nennstromes betragen und je nach Größe und Bauform des Transformators zwischen einigen zehn Millisekunden und einigen Sekunden lang fließen.

Obwohl durch die Filterung der Messströme nur die Grundschiwingung bewertet wird, könnte es zu Fehlfunktionen beim Einschalten von Transformatoren kommen, da auch in den Rush-Strömen beim Einschalten von Transformatoren je nach Größe und Bauform ein erheblicher Anteil an Grundschiwingung vorhanden sein kann.

7SK80 verfügt deshalb über eine integrierte Einschaltstabilisierung. Sie verhindert die „normale“ Anregung der $I_{>}$ - bzw. I_p -Stufen (nicht $I_{>>}$ und $I_{>>>}$) in den Phasen und im Erdfad des ungerichteten und des gerichteten Überstromzeitschutzes. Dies gilt ebenso für die alternativen Ansprechschwellen bei der dynamischen Parameterumschaltung. Bei Rusherkennung werden spezielle Rush-Anregemeldungen erzeugt, die auch einen Störfall eröffnen und die zugeordnete Auslöseverzögerung starten. Wird nach dem Ablauf der Verzögerung immer noch ein Rush erkannt, wird eine entsprechende Meldung (*...Zeitabl.*) abgegeben, die Auslösung aber unterbunden (siehe auch die Logikdiagramme der Überstromstufen, [Bild 2-6](#) bis [Bild 2-11](#)).

Der Einschaltstrom ist durch einen relativ hohen Gehalt der zweiten Harmonischen (doppelte Nennfrequenz) gekennzeichnet, die im Kurzschlussstrom nahezu völlig fehlt. Die Rushstromerkennung basiert deshalb auf der Bewertung der im Einschalttrush vorhandenen 2. Harmonischen. Für die Frequenzanalyse werden digitale Filter benutzt, die eine Fourieranalyse in allen drei Phasenströmen und im Erdstrom durchführen.

Auf Einschalttrush in der betroffenen Phase wird erkannt, wenn gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Oberschwingungsanteil ist größer als der Einstellwert 2202 HARMONISCHE (minimal $0,125 * I_{Nsek}$);
- die Ströme überschreiten einen oberen Grenzwert $2205 \text{ I INRUSH MAX}$ nicht;
- es liegt eine Schwellwertüberschreitung in einer durch die Rushstabilisierung blockierbaren Stufe vor.

In diesem Fall wird auf Einschalttrush in der betroffenen Phase erkannt (Meldungen 1840 bis 1842 und 7558 *Inrush Erk E*, siehe [Bild 2-15](#)) und deren Blockierung vorgenommen.

Da eine quantitative Bewertung des Oberschwingungsanteils erst nach etwa einer Netzperiode abgeschlossen sein kann, wird eine Anregung bis dahin grundsätzlich verhindert. Das bedeutet, dass eine Anregemeldung bei eingeschalteter Rushstabilisierung auch dann um eine Netzperiode verzögert wird, wenn kein Einschaltvorgang vorliegt. Andererseits werden die Auslöseverzögerungszeiten der Überstromzeitschutz-Funktionen auch bei eingeschalteter Rushstabilisierung sofort gestartet und laufen auch während des Rushvorganges. Fällt die Rushblockierung zurück, wird nach dem Ende der Ablaufzeit ausgelöst. Es kommt also zu keiner zusätzlichen Verzögerung der Auslösung durch die Rushstabilisierung. Fällt die Anregung innerhalb der Rush-Blockierung zurück, wird die zugehörige Ablaufzeit zurückgesetzt.

Crossblockierung

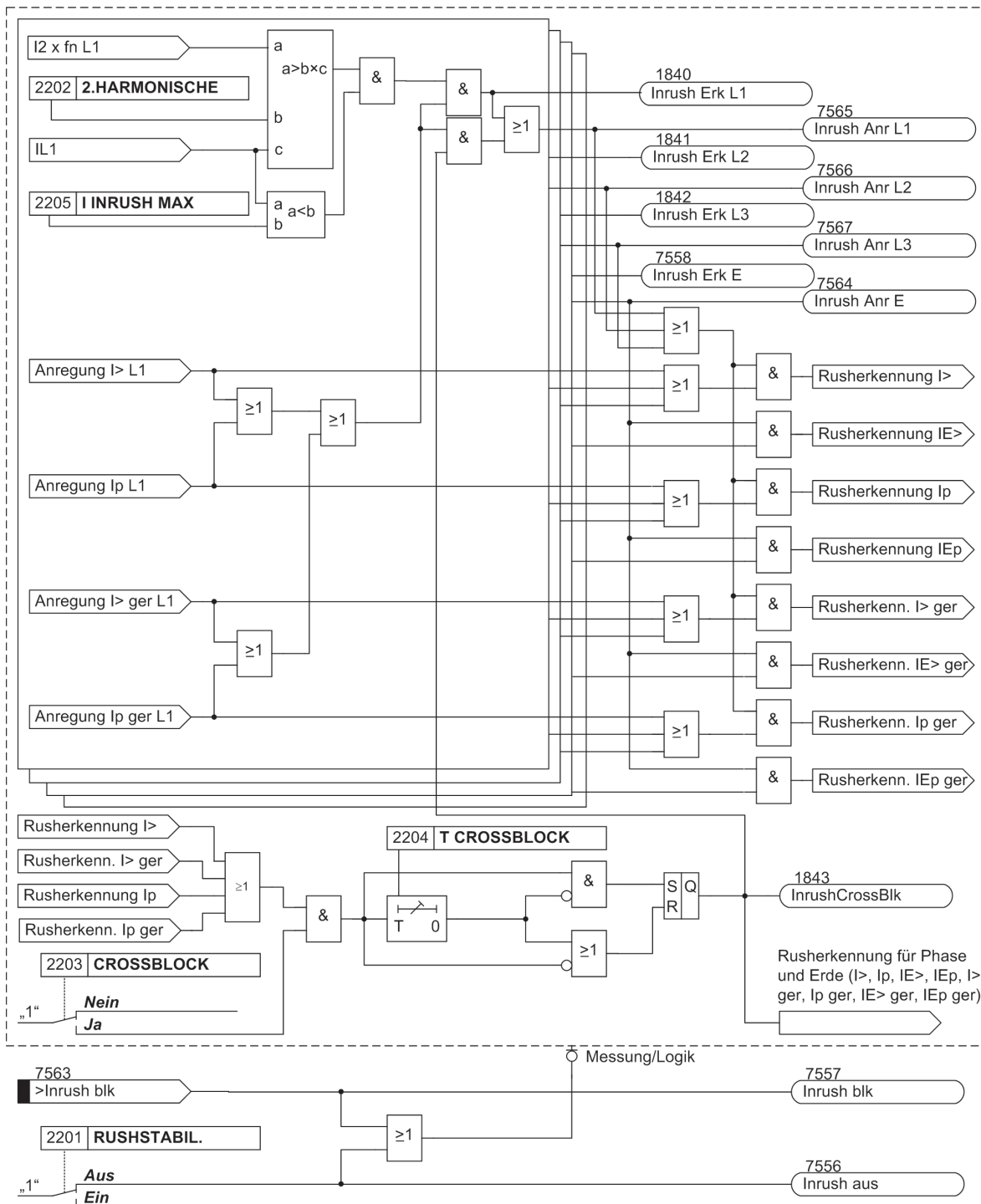
Da die Oberschwingungsstabilisierung für jede Phase individuell arbeitet, ist der Schutz auch optimal wirksam, wenn ein Transformator auf einen einphasigen Fehler geschaltet wird, wobei möglicherweise in einer anderen gesunden Phase ein Einschaltstrom fließt. Es ist jedoch auch möglich, den Schutz so einzustellen, dass bei Überschreiten des zulässigen Oberschwingungsanteils im Strom nur einer Phase nicht nur dieses Phasenmessglied, sondern auch die übrigen Messglieder (einschließlich Erde) blockiert werden (sog. **CROSSBLOCK**-Funktion, Adresse 2203).

Es ist zu beachten, dass ein Rush-Vorgang im Erdfad auch mit eingeschalteter Crossblockierung keine Blockierung der Phasenzweige bewirkt.

Die Crossblockierung wird zurückgenommen, wenn in keiner Phase mehr ein Inrush vorliegt. Zudem kann die Crossblock-Funktion auf eine bestimmte Zeit (Parameter $2204 \text{ T CROSSBLOCK}$) begrenzt werden. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Crossblockierung wieder zurückgenommen, auch wenn noch Inrush vorhanden ist.

Die Einschaltstabilisierung hat eine obere Grenze: Oberhalb eines (über Parameter $2205 \text{ I INRUSH MAX}$ einstellbaren) Stromwertes ist sie nicht mehr wirksam, da es sich dann nur um einen inneren stromstarken Kurzschluss handeln kann.

Das folgende Bild zeigt die Beeinflussung der Überstromzeitschutzstufen durch die Rushstabilisierung einschließlich der Crossblockierung.



[7sj6x_einschaltstabilisierung-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-15 Logikdiagramm der Einschaltstabilisierung

2.2.8 Anrege- und Auslöselogik

Die Anregesignale der einzelnen Phasen (bzw. Erde) und der einzelnen Stufen werden so miteinander verknüpft, dass sowohl die Phaseninformation als auch die Stufe ausgegeben werden, die angeregt haben:

Tabelle 2-4 Anregemeldungen des Überstromzeitschutzes

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	FNr.
Anr I>>> L1 Anr I>> L1 Anr I> L1 Anr Ip L1	<i>Bild 2-4</i> <i>Bild 2-6</i> <i>Bild 2-10</i>	<i>U/AMZ Anr L1</i>	1762
Anr I>>> L2 Anr I>> L2 Anr I> L2 Anr Ip L2	<i>Bild 2-4</i> <i>Bild 2-6</i> <i>Bild 2-10</i>	<i>U/AMZ Anr L2</i>	1763
Anr I>>> L3 Anr I>> L3 Anr I> L3 Anr Ip L3	<i>Bild 2-4</i> <i>Bild 2-6</i> <i>Bild 2-10</i>	<i>U/AMZ Anr L3</i>	1764
Anr IE>>> Anr IE>> Anr IE> Anr IEp	<i>Bild 2-5</i> <i>Bild 2-8</i> <i>Bild 2-11</i>	<i>U/AMZ Anr E</i>	1765
Anr I>>> L1 Anr I>>> L2 Anr I>>> L3		<i>U/AMZ I>>> Anr</i>	1767
Anr IE>>>		<i>U/AMZ IE>>> Anr</i>	1768
Anr I>> L1 Anr I>> L2 Anr I>> L3	<i>Bild 2-4</i> <i>Bild 2-4</i> <i>Bild 2-4</i>	<i>U/AMZ I>> Anr</i>	1800
Anr IE>>	<i>Bild 2-5</i>	<i>U/AMZ IE>> Anr</i>	1831
Anr I> L1 Anr I> L2 Anr I> L3	<i>Bild 2-6</i> <i>Bild 2-6</i> <i>Bild 2-6</i>	<i>U/AMZ I> Anr</i>	1810
Anr IE>	<i>Bild 2-5</i>	<i>U/AMZ IE> Anr</i>	1834
Anr Ip L1 Anr Ip L2 Anr Ip L3	<i>Bild 2-10</i> <i>Bild 2-10</i> <i>Bild 2-10</i>	<i>U/AMZ Ip Anr</i>	1820
Anr IEp	<i>Bild 2-11</i>	<i>U/AMZ IEp Anr</i>	1837
(alle Anregungen)		<i>U/AMZ G-Anr</i>	1761

Bei den Auslösesignalen wird ebenfalls die Stufe ausgegeben, die zur Auslösung geführt hat.

2.2.9 Zweiphasiger Überstromzeitschutz (nur ungerichtet)

Die Funktionalität des zweiphasigen Überstromzeitschutzes kommt in isolierten oder gelöschten Netzen zum Einsatz, wenn ein Zusammenwirken mit bestehenden zweiphasigen Schutzeinrichtungen benötigt wird. Da ein isoliertes oder gelöschtes Netz mit einem einphasigen Erdschluss auch weiterhin betrieben werden kann, dient dieser Schutz der Erkennung von Doppelerdschlüssen mit hohen Erdschlussströmen. Erst dann soll ein betroffener Abzweig abgeschaltet werden. Hierfür ist eine zweiphasige Messung ausreichend. Um die Selektivität des Schutzes im Netzabschnitt zu gewährleisten, werden nur die Phasen L1 und L3 überwacht.

Ist 250 **U/AMZ 2phasig** (projektierbar unter **Anlagendaten 1**) auf **Ein** parametrierbar, wird I_{L2} nicht zum Schwellwertvergleich herangezogen. Liegt ein Fehler als einfacher Erdschluss in L2 an, erfolgt keine Anre-

gung. Erst bei einer Anregung auf L1 oder L3 wird von einem Doppelerdschluss ausgegangen. Es kommt zu einer Anregung und nach Ablauf der Verzögerungszeit zu einer Auslösung.



HINWEIS

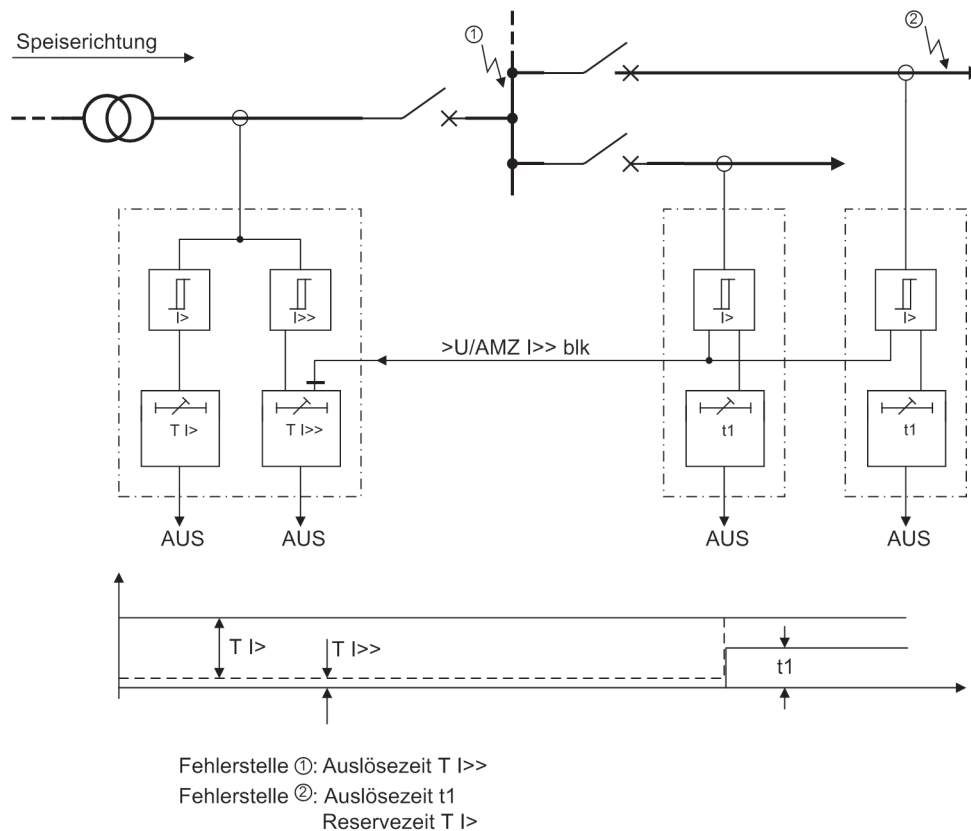
Bei aktivierter Inrusherkennung und einem alleinigen Inrush auf L2 findet keine Crossblockierung der anderen Leiter statt. Andererseits wird bei Inrush mit Crossblockierung auf L1 oder L3 auch L2 mit blockiert.

2.2.10 Schneller Sammelschienenschutz durch rückwärtige Verriegelung

Applikationsbeispiel

Über Binäreingänge kann eine Blockierung von jeder beliebigen Stromstufe veranlasst werden. Durch Parametrierung wird festgelegt, ob der Eingabekreis in Arbeitsstrom- (bei angelegter Spannung aktiv) oder Ruhestromschaltung (bei fehlender Spannung aktiv) betrieben werden soll. Dies erlaubt z.B. einen schnellen Sammelschienenschutz in Sternnetzen bzw. in Ringnetzen, die an einer Stelle geöffnet sind, durch „rückwärtige Verriegelung“. Dieses Prinzip wird z.B. in Verteilungsnetzen, in der Eigenbedarfsanlage von Kraftwerken u. ä. verwendet, in denen ein Transformator vom Verbundnetz auf einen Sammelschienenabschnitt mit mehreren Abgängen speist (Bild 2-16).

Das Prinzip der rückwärtigen Verriegelung besteht darin, dass der Überstromzeitschutz der Sammelschieneinspeisung mit einer kurzen, von der Staffelzeit der Abgänge unabhängigen Auslösezeit $T_{I>>}$ auslöst, sofern nicht die Anregung eines nächsten, abgangsseitigen Überstromzeitschutzes seine Blockierung bewirkt (Bild 2-16). Es wird daher immer der Schutz, der sich am nächsten an der Fehlerstelle befindet, mit der kurzen Zeit auslösen, da er von einem hinter der Fehlerstelle liegenden Schutz nicht blockiert werden kann. Die Zeitstufen $T_{I>}$ bzw. T_{Ip} wirken als Reservestufe. Die Anregemeldungen der abgangsseitigen Schutzrelais werden als Eingangsmeldung $>U/AMZ I>> blk$ auf einen Binäreingang des speiseseitigen Schutzgerätes gegeben.



[rueckwverr-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-16 Sammelschienenschutz durch rückwärtige Verriegelung, Prinzip

2.2.11 Einstellhinweise

Allgemeines

Wählt man den Überstromzeitschutz in DIGSI an, so wird in eine Dialogbox mit mehreren Einstellblättern verzweigt, in der die einzelnen Parameter eingestellt werden können. Je nach dem bei der Projektierung der Schutzfunktionen unter den Adressen 112 **U/AMZ PHASE** und 113 **U/AMZ ERDE** festgelegten Funktionsumfang erscheinen mehr oder weniger viele Einstellblätter. Bei Wahl von **U/AMZ PHASE = UMZ ohne AMZ**, bzw. **U/AMZ ERDE = UMZ ohne AMZ** sind hier nur die Parameter für den unabhängigen Überstromzeitschutz (UMZ) zugänglich. Bei Wahl von **UMZ/AMZ IEC** oder **UMZ/AMZ ANSI** sind zusätzlich abhängige Kennlinien verfügbar.

Die überlagerten Hochstromstufen **I>>**, **I>>>** bzw. **IE>>**, **IE>>>** sind in all diesen Fällen verfügbar.

Über den Parameter 250 **U/AMZ 2phasig** kann auch ein zweiphasiger Überstromzeitschutz projektiert werden.

Unter Adresse 1201 **U/AMZ PHASE** kann der Überstromzeitschutz für Phasenströme, unter Adresse 1301 **U/AMZ ERDE** der Überstromzeitschutz für Erdströme **Ein**- oder **Aus**geschaltet werden.

Für Erdfehler können Kennlinie, Ansprechwert und Verzögerungszeit getrennt von denen der Phasenzweige eingestellt werden. Auf diese Weise ist oft eine getrennte Staffellung für Erdfehler mit kürzeren Zeiten und mit empfindlicheren Einstellungen möglich.

Abhängig von der Einstellung des Parameters 251 **I-WDL ANSCH** ist das Gerät auch bei spezifischen Anlagenkonstellationen hinsichtlich der Wandleranschlüsse einsetzbar. Hinweise dazu finden Sie unter Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#), „Stromwandleranschluss“.

Messverfahren

In den Einstellblättern für die Stufen können Sie einstellen, mit welchen Vergleichswerten die jeweilige Stufe arbeiten soll.

- Messung der **Grundschiwingung** (Standardverfahren):
Dieses Messverfahren verarbeitet die Abtastwerte der Ströme und filtert numerisch die Grundschiwingung heraus, so dass Oberschwingungen oder transiente Stromspitzen weitgehend unberücksichtigt bleiben.
- Messung des **Effektivwertes**
Die Stromamplitude wird aus den Abtastwerten nach der Definitionsgleichung des Effektivwertes bestimmt. Dieses Messverfahren sollte immer dann gewählt werden, wenn Oberschwingungen durch die Funktion zu berücksichtigen sind (z.B. an Kondensatorbänken).
- Messung mit **Momentanwerten**
Dieses Verfahren vergleicht die Momentanwerte mit der eingestellten Schwelle. Die Stufe spricht bei $2 \cdot \sqrt{2}$ · Einstellwert (effektiv) an. Es führt keine Mittelwertbildung durch und ist somit empfindlich gegenüber Störungen. Dieses Messverfahren sollte nur dann gewählt werden, wenn eine besonders kurze Ansprechzeit der Stufe erforderlich ist. Die Eigenzeit der Stufe wird bei diesem Messverfahren gegenüber dem Messen der Effektivwerte bzw. Grundschiwingungen reduziert (siehe „Technische Daten“).

Die Art der Vergleichswerte stellen Sie unter folgenden Adressen ein:

I>>>-Stufe	Adresse 1219 I>>> Messung
I>>-Stufe	Adresse 1220 I>> Messung
I>-Stufe	Adresse 1221 I> Messung
Ip-Stufe	Adresse 1222 Ip Messung
IE>>>-Stufe	Adresse 1319 IE>>> Messung
IE>>-Stufe	Adresse 1320 IE>> Messung
IE>-Stufe	Adresse 1321 IE> Messung
IEp-Stufe	Adresse 1322 IEp Messung

Hochstromstufen I>>, I>>> (Phasen)

Die Anregeströme der Hochstromstufen **I>>** bzw. **I>>>** werden unter der Adresse 1202 bzw. 1217 eingestellt. Die zugehörige Verzögerung **T I>>** bzw. **T I>>>** ist unter Adresse 1203 bzw. 1218 parametrierbar. Sie

wird in der Regel zur Stromstaffelung bei großen Impedanzen verwendet, wie sie bei Transformatoren oder Generatoren vorliegen. Sie wird so eingestellt, dass sie für Kurzschlüsse bis in diese Impedanz hinein anspricht.

Beispiel für die Hochstromstufe I>>: Transformator in der Einspeisung einer Sammelschiene mit folgenden Daten:

Nennscheinleistung	$S_{NT} = 16 \text{ MVA}$
Kurzschlussspannung	$u_k = 10 \%$
primäre Nennspannung	$U_{N1} = 110 \text{ kV}$
sekundäre Nennspannung	$U_{N2} = 20 \text{ kV}$
Schaltgruppen	Dy 5
Sternpunkt	geerdet
Kurzschlussleistung auf 110 kV-Seite	1 GVA

Aus diesen Daten lassen sich folgende Kurzschlussströme berechnen:

3-poliger, überspannungsseitiger Kurzschluss	$I''_{k3, 1, 110} = 5250 \text{ A}$
3-poliger, unterspannungsseitiger Kurzschluss	$I''_{k3, 2, 20} = 3928 \text{ A}$
auf der Überspannungsseite fließen dabei	$I''_{k3, 2, 110} = 714 \text{ A}$

Der Nennstrom des Transformators beträgt:

$I_{NT, 110} = 84 \text{ A}$ oberseitig	$I_{NT, 20} = 462 \text{ A}$ unterseitig
Stromwandler (Überspannungsseite)	100 A/1 A
Stromwandler (Unterspannungsseite)	500 A/1 A

Damit ergibt sich aufgrund der Forderung

$$\text{Einstellwert der Hochstromstufe } I>> > \frac{I_{NTrafo}}{U_{kTrafo}} \cdot \frac{I_{NTrafo}}{I_{NWandler}}$$

[hochstrom-260602-kn, 1, de_DE]

die folgende Einstellung am Schutzgerät: Die im Beispiel gewählte Hochstromstufe I>> muss höher eingestellt sein als der maximale Kurzschlussstrom, der bei einem unterspannungsseitigen Fehler auf der Überspannungsseite gesehen wird. Um auch bei schwankender Kurzschlussleistung einen genügenden Störabstand zu erzielen, wird ein Einstellwert von $I>>/I_N = 10$, d.h. $I>> = 1000 \text{ A}$ primär gewählt. Das Gleiche gilt analog bei Verwendung der Hochstromstufe I>>>.

Erhöhte Einschaltstromstöße (Rush) werden, soweit ihre Grundschiwingung den Einstellwert übersteigt, durch die Verzögerungszeit (Parameter 1203 **T I>>** bzw. 1218 **T I>>>**) unschädlich gemacht.

Für den Kurzschlussschutz eines **Motors** ist zu beachten, dass der Einstellwert I>> kleiner als der kleinste (2-polige) Kurzschlussstrom und größer als der größte Anlaufstrom sein muss. Da der maximal auftretende Einschaltstrom in der Regel auch bei ungünstigen Verhältnissen unter $1,6 \times$ Nennanlaufstrom liegt, ergibt sich für die Kurzschlussstufe I>> folgende Einstellbedingung:

$$1,6 \times I_{Anlauf} < I>> < I_{k2pol}$$

Ein erhöhter Anlaufstrom durch eine evtl. anliegende Überspannung ist im Faktor 1,6 bereits berücksichtigt. Die I>>-Stufe kann unverzögert ausgelöst werden (**T I>> = 0.00 s**), da beim Motor – anders als z.B. beim Transformator – keine Sättigung der Querreaktanzen auftritt.

Bei Verwendung des Prinzips der „rückwärtigen Verriegelung“ wird die Zweistufigkeit des Überstromzeitschutzes ausgenutzt: Die Stufe I>> ist mit kurzer Sicherheitsverzögerung **T I>>** (z.B. 100 ms) als schneller Sammelschienenschutz eingesetzt. Für abgangsseitige Fehler ist I>> blockiert. Die Stufe I> oder Ip dient hier als Reserveschutz. Die Ansprechwerte beider Stufen (I> bzw. Ip und I>>) werden gleich eingestellt. Die Zeitverzögerung **T I>** bzw. **T Ip** wird so eingestellt, dass sie die Verzögerung der Abgänge überstaffelt.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die I>>-Stufe bzw. die I>>>-Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt

man die Ansprechschwelle $I_{>>}$ bzw. $I_{>>>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Hochstromstufen $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$ (Erde)

Die Anregeströme der Hochstromstufen $IE_{>>}$ bzw. $IE_{>>>}$ werden unter Adresse 1302 bzw. 1317 eingestellt. Die zugehörige Verzögerung $T_{IE_{>>}}$ bzw. $T_{IE_{>>>}}$ ist unter Adresse 1303 bzw. 1318 parametrierbar. Für die Einstellung gelten ähnliche Überlegungen wie zuvor für die Phasenströme beschrieben.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die $IE_{>>}$ -Stufe bzw. $IE_{>>>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $IE_{>>}$ bzw. $IE_{>>>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Überstromstufe $I_{>}$ (Phasen)

Für die Einstellung der Überstromstufe $I_{>}$ ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen sein, da das Gerät in dieser Betriebsart mit entsprechend kurzen Kommandozeiten als Kurzschlusschutz, nicht als Überlastschutz arbeitet. Es wird daher bei Leitungen etwa 20 %, bei Transformatoren und Motoren etwa 40 % oberhalb der maximal zu erwartenden (Über-)Last eingestellt.

Die einzustellende Zeitverzögerung (Parameter 1205 $T_{I_{>}}$) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelpfad.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die $I_{>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $I_{>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Überstromstufe $I_{E>}$ (Erde)

Für die Einstellung der Überstromstufe $IE_{>}$ ist vor allem der minimal auftretende Erdkurzschlussstrom maßgebend.

Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren oder Motoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SK80 für die Überstromstufe $IE_{>}$ von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden. Diese wird gemeinsam für Phasen- und Erdstrom unter Adresse 2201 **RUSHSTABIL.** ein- oder ausgeschaltet. Die Kennwerte der Rushstabilisierung sind im Unterabschnitt „Einschaltstabilisierung (Inrush)“ aufgeführt.

Die einzustellende Zeitverzögerung (Parameter 1305 $T_{IE_{>}}$) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelpfad, wobei für Erdströme im geerdeten Netz häufig ein getrennter Staffelpfad mit kürzeren Verzögerungszeiten möglich ist.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die $IE_{>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $IE_{>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Anrege stabilisierung (UMZ)

Über die parametrierbaren Rückfallzeiten 1215 $T_{RV_{UMZ-PHASE}}$ bzw. 1315 $T_{RV_{UMZ-ERDE}}$ lässt sich bei dem gemeinsamen Einsatz mit elektromechanischen Relais ein einheitliches Rückfallverhalten realisieren. Dies ist für eine zeitliche Staffelung erforderlich. Hierzu muss die Rückfallzeit des elektromechanischen Gerätes bekannt sein. Von dieser ist die Rückfalleigenzeit des Gerätes (siehe Technische Daten) zu subtrahieren. Das Ergebnis wird in die Parameter eingetragen.

Überstromstufe I_p (Phasen) bei IEC- oder ANSI-Kennlinien

Wurde bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) unter Adresse 112 $U/AMZ_{PHASE} = UMZ/AMZ_{IEC}$ oder UMZ/AMZ_{ANSI} gewählt, sind auch die Parameter für die abhängigen Kennlinien verfügbar.

Wurde unter Adresse 112 **U/AMZ PHASE = UMZ/AMZ IEC** gewählt, kann unter Adresse 1211 **KENNLINIE** die gewünschte IEC–Kennlinie (*Invers, Stark invers, Extrem invers* oder *Langzeit invers*) gewählt werden. Wurde unter Adresse 112 **U/AMZ PHASE = UMZ/AMZ ANSI** gewählt, kann unter Adresse 1212 **KENNLINIE** die gewünschte ANSI–Kennlinie (*Very inverse, Inverse, Short inverse, Long inverse, Moderately inv., Extremely inv.* oder *Definite inv.*) gewählt werden.

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer abhängigen Auslösecharakteristik zwischen Anregewert und Einstellwert bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst beim Fließen eines Stromes in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes. Wird unter Adresse 1210 **RÜCKFALL** die *Disk emulation* gewählt, so erfolgt der Rückfall gemäß der Rückfallkennlinie, wie zuvor beschrieben.

Der Stromwert wird unter Adresse 1207 **I_p** eingestellt. Für die Einstellung ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen sein, da das Gerät in dieser Betriebsart mit entsprechend kurzen Kommandozeiten als Kurzschlusschutz, nicht als Überlastschutz arbeitet. Der zugehörige Zeitmultiplikator ist bei Wahl einer IEC–Kennlinie unter Adresse 1208 **T I_p** und bei Wahl einer ANSI–Kennlinie unter Adresse 1209 **TIME DIAL: TD** zugänglich. Dieser ist mit dem Staffelplan des Netzes zu koordinieren.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die I_p–Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*) Adresse 112 **U/AMZ PHASE = UMZ ohne AMZ**.

Sind in schwachen Netzen oder an Transformatoren sehr empfindliche Einstellungen nahe dem Laststrom erforderlich, so kann die Stufe über die Unterspannung als zusätzliches Kriterium für die Netzstörung stabilisiert werden. Über Adresse 1223 **AMZ SPG. ABH.** lassen sich die Betriebsarten einstellen. Beim spannungsgesteuerten Betrieb wird über Parameter 1224 **U<** die Spannungsschwelle definiert ab deren Unterschreitung die Stromstufe freigegeben wird.

Überstromstufe I_{Ep} (Erde) bei IEC- und ANSI-Kennlinien

Wurde bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1 *Funktionsumfang*) unter Adresse 113 **U/AMZ ERDE = UMZ/AMZ IEC** gewählt, sind auch die Parameter für die abhängigen Kennlinien verfügbar. Unter Adresse 1311 **KENNLINIE IEC** kann die gewünschte IEC–Kennlinie (*Invers, Stark invers, Extrem invers* oder *Langzeit invers*) gewählt werden. Wurde unter Adresse 113 **U/AMZ ERDE = UMZ/AMZ ANSI** gewählt, kann unter Adresse 1312 **KENNLINIE ANSI** die gewünschte ANSI–Kennlinie (*Very inverse, Inverse, Short inverse, Long inverse, Moderately inv., Extremely inv.* oder *Definite inv.*) gewählt werden.

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer AMZ–Auslösecharakteristik zwischen Anregewert und Einstellwert bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst beim Fließen eines Stromes in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes. Wird unter Adresse 1310 **RÜCKFALL** die *Disk emulation* gewählt, so erfolgt der Rückfall gemäß der Rückfallkennlinie, wie zuvor beschrieben.

Der Stromwert wird unter Adresse 1307 **IE_p** eingestellt. Für die Einstellung ist vor allem der minimal auftretende Erdkurzschlussstrom maßgebend.

Der zugehörige Zeitmultiplikator ist bei Wahl einer IEC–Kennlinie unter Adresse 1308 **T IE_p** und bei Wahl einer ANSI–Kennlinie unter Adresse 1309 **TIME DIAL: TD** zugänglich. Dieser ist mit dem Staffelplan des Netzes zu koordinieren, wobei für Erdströme im geerdeten Netz häufig ein getrennter Staffelplan mit kürzeren Verzögerungszeiten möglich ist.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die I_{Ep}–Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1 *Funktionsumfang*) Adresse 113 **U/AMZ ERDE = UMZ ohne AMZ**.

Einschaltrushstabilisierung (Inrush)

Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SK80 für die Überstromstufen I>, I_p, IE> und IE_p von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden.

Die Einschaltstabilisierung kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 122 **INRUSH = vorhanden** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt. Unter Adresse 2201 **RUSHSTABIL.** wurde die Funktion gemeinsam für die Überstromstufen I>, I_p, IE> und IE_p **Ein**- oder **Aus**-geschaltet.

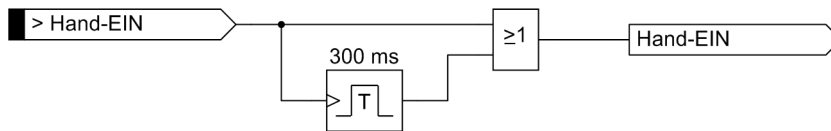
Die Einschaltstabilisierung basiert auf der Bewertung der im Einschalttrush vorhandenen 2. Harmonischen. Bei Lieferung ist ein Verhältnis I_{2r}/I_f von 15 % eingestellt, das in der Regel unverändert übernommen werden kann. Der Einstellwert ist für die Phasenzweige und Erde identisch. Der zum Stabilisieren notwendige Anteil kann jedoch unter Adresse 2202 **2 . HARMONISCHE** an die Anlagenverhältnisse angepasst werden. Um im Ausnahmefall bei besonders ungünstigen Einschaltbedingungen stärker stabilisieren zu können, kann dort ein kleinerer Wert, z.B. 12 % eingestellt werden. Unabhängig von Parameter 2202 **2 . HARMONISCHE** kommt es zu einer Rushblockierung nur, wenn der absolute Betrag der 2. Harmonischen mindestens $0,125 * I_{Nsek}$ ist.

Die Wirksamkeitsdauer der Crossblockierung 2203 **T CROSSBLOCK** kann zwischen 0 s (Oberschwingungsstabilisierung ist für jede Phase individuell wirksam) bis zum Maximalwert von 180 s eingestellt werden (Oberschwingungsstabilisierung einer Phase blockiert auch die übrigen Phasen für die eingestellte Dauer).

Überschreitet der Strom den in Parameter 2205 **I INRUSH MAX** eingestellten Wert, findet keine Stabilisierung durch die 2. Harmonische mehr statt.

Hand-Einschaltung (Phasen, Erde)

Beim Zuschalten des Leistungsschalters auf einen fehlerbehafteten Leitungsabschnitt wird üblicherweise ein möglichst schnelles Wiederabschalten der Leitung gewünscht. Hierzu kann die Verzögerung wahlweise für die Überstromstufen oder für die Hochstromstufen mittels des Hand-Ein-Impulses umgangen werden; d.h., die entsprechende Stufe führt dann bei Anregung zur unverzögerten Auslösung. Das interne „Hand-Ein“ Signal wird aus dem binären Eingangssignal **>Hand-EIN** (Nr. 356) gebildet. Das interne „Hand-Ein“ Signal ist so lange aktive wie das binären Eingangssignal **>Hand-EIN** aktiv ist, mindestens aber für 300 ms (siehe folgendes Logikbild). Zu diesem Zweck wird bei der Hand-EIN-Steuerung die Parametrierung der Adresse 1213 **HAND-EIN** für die Reaktion des Gerätes im Fehlerfall in den Phasenzweigen berücksichtigt. Für den Erdfeld wird entsprechend die Adresse 1313 **HAND-EIN** berücksichtigt. Hierdurch wird jeweils für Phase und Erde bestimmt, welcher Ansprechwert mit welcher Verzögerung wirksam ist, wenn der Leistungsschalter von Hand eingeschaltet wird.



[lo_7sj6-hand-ein, 1, de_DE]

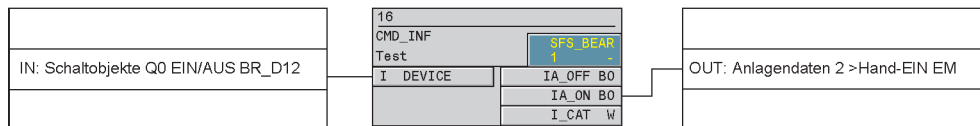
Bild 2-17 Behandlung des Hand-EIN-Signals

Externer Steuerbefehl

Erfolgt das Hand-Einschalt-Signal nicht vom Gerät 7SK80, also weder über die integrierte Bedienung noch über eine serielle Schnittstelle, sondern direkt vom Steuerquittierschalter, so ist dessen Befehl auf einen Binäreingang des 7SK80 zu geben und dieser entsprechend zu rangieren (**>Hand-EIN**), damit die für **HAND-EIN** vorgesehene Stufe wirksam werden kann. Die Alternative **unwirksam** bedeutet, dass alle Stufen auch bei Hand-Einschaltung wie parametrierbar arbeiten und keine Sonderbehandlung erfahren.

Interner Steuerbefehl

Erfolgt das Hand-Einschalt-Signal über die integrierte Steuerfunktion des Gerätes, so muss über CFC (Ablaufebene Schaltfehlerschutz) mittels Funktionsbaustein CMD_Information eine interne Verknüpfung der Informationen hergestellt werden (siehe [Bild 2-18](#)).



[handein-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-18 Beispiel für die Erzeugung des Hand-EIN-Signals für Befehle über die Integrierte Steuerfunktion

2.2.12 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1201	U/AMZ PHASE		Ein Aus	Ein	Überstromzeitschutz Phase
1202	I>>	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	4.00 A	Anregestrom I>>
		5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	20.00 A	
1203	T I>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>
1204	I>	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	1.00 A	Anregestrom I>
		5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	5.00 A	
1205	T I>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T I>
1207	Ip	1A	0.10 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom Ip
		5A	0.50 .. 20.00 A	5.00 A	
1208	T Ip		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Zeitmultiplikator T Ip
1209	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1210	RÜCKFALL		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverhalten bei Disk-Emulation AMZ
1211	KENNLINIE		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
1212	KENNLINIE		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
1213A	HAND-EIN		I>>> unverzög. I>> unverzögert I> unverzögert Ip unverzögert unwirksam	I>> unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Phase
1214A	I>> WIRKSAM		immer	immer	I>> wirksam
1215A	T RV UMZ-PHASE		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Phase Rückfallverzögerungszeit T RV
1216A	I>>> WIRKSAM		immer	immer	I>>> wirksam
1217	I>>>	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom I>>>
		5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	
1218	T I>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
1219A	I>>> Messung		Grundschiwingung Effektivwert Momentanwert	Grundschiwingung	I>>> Messung von
1220A	I>> Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I>> Messung von

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1221A	I> Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I> Messung von
1222A	I _p Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I _p Messung von
1223	AMZ SPG. ABH.		Nein Spg. gesteuert Spg. abhängig	Nein	Spannungseinfluss beim AMZ
1224	U<		10.0 .. 125.0 V	75.0 V	Unterspg.schwelle für Frei- gabe I _p
1301	U/AMZ ERDE		Ein Aus	Ein	Überstromzeitschutz Erde
1302	IE>>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.50 A	Anreghostrom IE>>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	2.50 A	
1303	T IE>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit T IE>>
1304	IE>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.20 A	Anreghostrom IE>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	1.00 A	
1305	T IE>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IE>
1307	IE _p	1A	0.05 .. 4.00 A	0.20 A	Anreghostrom IE _p
		5A	0.25 .. 20.00 A	1.00 A	
1308	T IE _p		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.20 s	Zeitmultiplikator T IE _p
1309	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1310	RÜCKFALL		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverhalten bei Disk- Emulation AMZ
1311	KENNLINIE IEC		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
1312	KENNLINIE ANSI		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
1313A	HAND-EIN		IE>>> unverzög. IE>>unverzögert IE> unverzögert IE _p unverzögert unwirksam	IE>>unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Erde
1314A	IE>> WIRKSAM		immer	immer	IE>> wirksam
1315A	T RV UMZ-ERDE		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Erde Rückfallverzöge- rungszeit T RV
1316A	IE>>> WIRKSAM		immer	immer	IE>>> wirksam
1317	IE>>>	1A	0.25 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anreghostrom IE>>>
1318	T IE>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.05 s	Verzögerungszeit T IE>>>
1319A	IE>>> Messung		Grundschiwingung Effektivwert Momentanwert	Grundschiwingung	IE>>> Messung von

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1320A	IE>> Messung		Grundschwungung Effektivwert	Grundschwungung	IE>> Messung von
1321A	IE> Messung		Grundschwungung Effektivwert	Grundschwungung	IE> Messung von
1322A	IEp Messung		Grundschwungung Effektivwert	Grundschwungung	IEp Messung von
2201	RUSHSTABIL.		Aus Ein	Aus	Einschaltrush-Stabilisie- rung
2202	2.HARMONISCHE		10 .. 45 %	15 %	Anteil 2.Harmonische für Rushererkennung
2203	CROSSBLOCK		Nein Ja	Nein	Blockieren durch Cross- block-Funktion
2204	T CROSSBLOCK		0.00 .. 180.00 s	0.00 s	Blockierungszeit der Cross- block-Funktion
2205	I INRUSH MAX	1A	0.30 .. 25.00 A	7.50 A	Maximaler Strom für Inrushererkennung
		5A	1.50 .. 125.00 A	37.50 A	

2.2.13 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1704	>U/AMZ Ph blk	EM	>U/AMZ Blockierung U/AMZ Phasen
1714	>U/AMZ E blk	EM	>U/AMZ Blockierung U/AMZ Erde
1718	>U/AMZ I>>> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe I>>>
1719	>U/AMZ IE>>> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>>>
1721	>U/AMZ I>> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe I>>
1722	>U/AMZ I> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe I>
1723	>U/AMZ Ip blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe Ip
1724	>U/AMZ IE>> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>>
1725	>U/AMZ IE> blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>
1726	>U/AMZ IEp blk	EM	>U/AMZ Blockierung Stufe IEp
1751	U/AMZ Ph aus	AM	U/AMZ Phasen ist ausgeschaltet
1752	U/AMZ Ph blk	AM	U/AMZ Phasen blockiert
1753	U/AMZ Ph wrk	AM	U/AMZ Phasen wirksam
1756	U/AMZ E aus	AM	U/AMZ Erde ist ausgeschaltet
1757	U/AMZ E blk	AM	U/AMZ Erde blockiert
1758	U/AMZ E wrk	AM	U/AMZ Erde wirksam
1761	U/AMZ G-Anr	AM	U/AMZ Generalanregung
1762	U/AMZ Anr L1	AM	U/AMZ Anregung Phase L1
1763	U/AMZ Anr L2	AM	U/AMZ Anregung Phase L2
1764	U/AMZ Anr L3	AM	U/AMZ Anregung Phase L3
1765	U/AMZ Anr E	AM	U/AMZ Anregung Erde
1767	U/AMZ I>>> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe I>>>
1768	U/AMZ IE>>> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe IE>>>
1769	U/AMZ I>>> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe I>>>
1770	U/AMZ IE>>> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe IE>>>
1787	U/AMZ TI>>> Abl	AM	U/AMZ Zeit d. Stufe I>>> abgelaufen
1788	U/AMZ TIE>>> Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe IE>>> abgelaufen

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1791	U/AMZ G-AUS	AM	U/AMZ Generalauslösung
1800	U/AMZ I>> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe I>>
1804	U/AMZ TI>> Abl	AM	U/AMZ Zeit d. Stufe I>> abgelaufen
1805	U/AMZ I>> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe I>>
1810	U/AMZ I> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe I>
1814	U/AMZ TI> Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe I> abgelaufen
1815	U/AMZ I> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe I>
1820	U/AMZ Ip Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe Ip
1824	U/AMZ TIp Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe Ip abgelaufen
1825	U/AMZ Ip AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe Ip
1831	U/AMZ IE>> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe IE>>
1832	U/AMZ TIE>> Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe IE>> abgelaufen
1833	U/AMZ IE>> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe IE>>
1834	U/AMZ IE> Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe IE>
1835	U/AMZ TIE> Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe IE> abgelaufen
1836	U/AMZ IE> AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe IE>
1837	U/AMZ IEp Anr	AM	U/AMZ Anregung Stufe IEp
1838	U/AMZ TIEp Abl	AM	U/AMZ Zeit der Stufe IEp abgelaufen
1839	U/AMZ IEp AUS	AM	U/AMZ Auslösung Stufe IEp
1840	Inrush Erk L1	AM	Erkennung Inrush in Phase L1
1841	Inrush Erk L2	AM	Erkennung Inrush in Phase L2
1842	Inrush Erk L3	AM	Erkennung Inrush in Phase L3
1843	InrushCrossBlk	AM	Einschaltrush-Crossblockierung U/AMZ
1851	U/AMZ I> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe I>
1852	U/AMZ I>> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe I>>
1853	U/AMZ IE> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe IE>
1854	U/AMZ IE>> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe IE>>
1855	U/AMZ Ip blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe Ip
1856	U/AMZ IEp blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe IEp
1866	U/AMZ Ip DISK	AM	U/AMZ Disk-Emulation Stufe Ip
1867	U/AMZ IEp DISK	AM	U/AMZ Disk-Emulation Stufe IEp
7551	Inrush I> Anr	AM	Inrush Anregung Stufe I>
7552	Inrush IE> Anr	AM	Inrush Anregung Stufe IE>
7553	Inrush Ip Anr	AM	Inrush Anregung Stufe Ip
7554	Inrush IEp Anr	AM	Inrush Anregung Stufe IEp
7556	Inrush aus	AM	Inrushstabilisierung ausgeschaltet
7557	Inrush blk	AM	Inrushstabilisierung ist blockiert
7558	Inrush Erk E	AM	Erkennung Inrush im Erdfad
7559	Rush I>ger.Anr	AM	Inrush Anregung Stufe I> ger.
7560	Rush IE>ger.Anr	AM	Inrush Anregung Stufe IE> ger.
7561	Rush Ip ger.Anr	AM	Inrush Anregung Stufe Ip ger.
7562	Rush IEp gerAnr	AM	Inrush Anregung Stufe IEp ger.
7563	>Inrush blk	EM	>Inrushstabilisierung blockieren
7564	Inrush Anr E	AM	Inrush Anregung U/AMZ Erde
7565	Inrush Anr L1	AM	Inrush Anregung U/AMZ Phase L1
7566	Inrush Anr L2	AM	Inrush Anregung U/AMZ Phase L2
7567	Inrush Anr L3	AM	Inrush Anregung U/AMZ Phase L3

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10034	U/AMZ I>>> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe I>>>
10035	U/AMZ IE>>> blk	AM	U/AMZ Blockierung Stufe IE>>>

2.3 Gerichteter Überstromzeitschutz Erde

Der gerichtete Überstromzeitschutz besitzt drei Stufen für den Erdstrom. Alle Stufen sind unabhängig voneinander und können beliebig kombiniert werden.

Die Hochstromstufen $IE_{>>}$, $IE_{>>>}$ und die Überstromstufe $IE_{>}$ arbeiten immer mit stromunabhängiger Kommandozeit (UMZ), die dritte Stufe IE_p immer mit stromabhängiger Kommandozeit (AMZ). Alle Stufen können darüberhinaus gerichtet oder ungerichtet arbeiten.

Anwendungsfälle

- Der richtungsabhängige Überstromzeitschutz Erde erlaubt den Einsatz der Multifunktionsschutzgeräte 7SK80 auch in Netzen, wo zur Erzielung der Selektivität außer dem Überstromkriterium auch die Richtung des Energieflusses zur Fehlerstelle als weiteres Kriterium notwendig ist.
- Der in Abschnitt 2.2 *Überstromzeitschutz* beschriebene (ungerichtete) Überstromzeitschutz kann als überlagerter Reserveschutz arbeiten oder unwirksam gemacht werden, oder es können einzelne Stufen (z.B. $IE_{>>}$) mit dem gerichteten Überstromzeitschutz Erde zusammengeschaltet werden.

2.3.1 Allgemeines

Die Erdstromstufe kann, abhängig von Parameter 613 **U/AMZ Erde mit**, mit gemessenen Größen I_E oder mit den aus den drei Phasenströmen berechneten Größen $3I_0$ arbeiten. Bei Geräten mit empfindlichem Erdstrommessung wird allerdings generell mit der berechneten Größe $3I_0$ gearbeitet.

Der Richtungssinn *vorwärts*, *rückwärts* oder *ungerichtet* kann für jede Stufe individuell eingestellt werden (*ungerichtet* ab V4.7).

Bei jeder Stufe kann die Zeit über Binäreingabe blockiert und damit ein Auslösekommando unterbunden werden. Wird die Blockierung während einer Anregung zurückgenommen, wird die Zeitstufe neu gestartet. Eine Ausnahme stellt das Hand–EIN–Signal dar. Bei Hand–Einschaltung auf einen Fehler ist eine sofortige Wiederabschaltung möglich. Hierzu kann die Verzögerung für die Überstromstufen mittels des Hand–Ein–Impulses umgangen werden; d.h., die entsprechende Stufe führt dann bei Anregung zur unverzögerten Auslösung.

Für die UMZ-Stufen des gerichteten Überstromzeitschutzes kann eine Anrege stabilisierung über parametrierbare Rückfallzeiten erfolgen. Dieser Schutz wird in Netzen mit intermittierenden Fehlern eingesetzt. Bei einem gemeinsamen Einsatz mit elektromechanischen Relais lässt sich damit unterschiedliches Rückfallverhalten anpassen und eine zeitliche Staffelung von digitalen und elektromechanischen Geräten realisieren.

Ansprechschwellen und Verzögerungszeiten können im Zusammenspiel mit der dynamischen Parameterumschaltung (siehe Abschnitt 2.4 *Dynamische Parameterumschaltung*) kurzzeitig den Anlagenverhältnissen angepasst werden.

Durch Zuschalten einer Einschaltstabilisierung kann eine Auslösung durch die gerichteten $IE_{>-}$ bzw. IE_p -Stufen bei Erkennen eines Rush–Stromes unterbunden werden.

Diese Verknüpfungen zu anderen Funktionen der Geräte 7SK80 ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2-5 Verknüpfung zu anderen Funktionen

ger. Überstromzeitschutzstufen	Hand–EIN	Dynamische Parameterumschaltung	Einschalt–Stabilisierung
$gIE_{>}$	•	•	•
$gIE_{>>}$	•	•	
$gIE_{>>>}$	•	•	
gIE_p	•	•	•

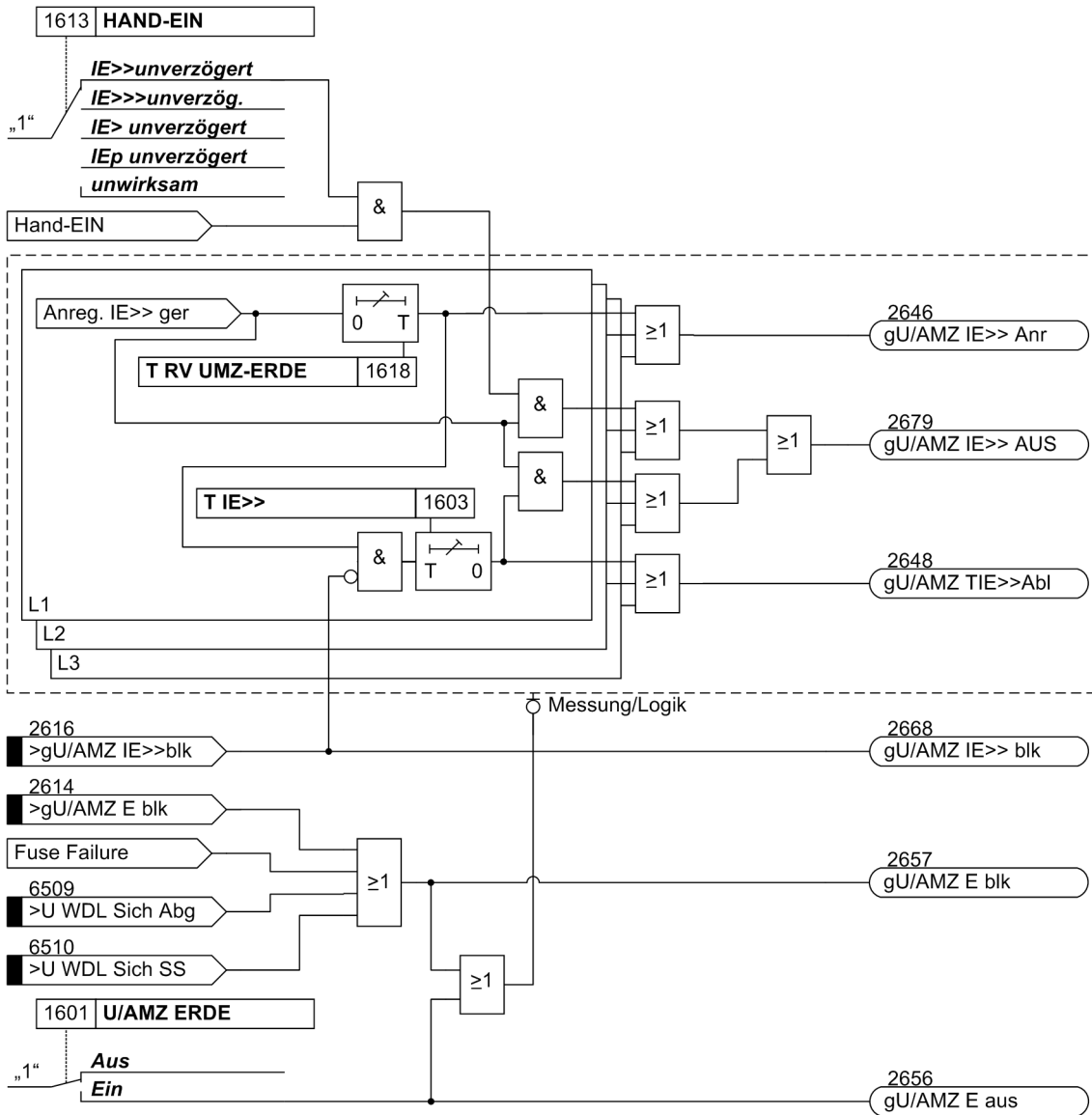
2.3.2 Gerichtete unabhängige Hochstromstufen $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$

Jeder Erdstrom wird mit dem Ansprechwert $I_{E>>}$ bzw. $I_{E>>>}$ verglichen und bei Überschreiten gemeldet, sofern die Fehlerrichtung mit der parametrisierten Richtung übereinstimmt. Nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeit $T_{I_{E>>}}$ bzw. $T_{I_{E>>>}}$ wird das Auslösekommando abgegeben. Der Rückfallwert liegt bei etwa 95 % des Ansprechwertes für Ströme $> 0,3 I_N$.

Die Anregungen können zusätzlich durch parametrierbare Rückfallzeiten 1618 $T_{RV\ UMZ-ERDE}$ stabilisiert werden. Bei einer erkannten Schwellwertunterschreitung wird diese Zeit gestartet und hält die Anregung weiterhin aufrecht. Die Funktion fällt somit nicht in Schnellzeit zurück. Die Auskommandoverzögerungszeiten $T_{I_{E>>}}$ bzw. $T_{I_{E>>>}}$ laufen währenddessen weiter. Nach Ablauf der Rückfallverzögerungszeit wird die Anregung gehend gemeldet und die Auskommandoverzögerungszeit zurückgesetzt, sofern keine erneute Schwellwertüberschreitung $I_{E>>}$ bzw. $I_{E>>>}$ erfolgt ist. Kommt es zu einer erneuten Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, so wird diese abgebrochen. Die Auskommandoverzögerungszeit $T_{I_{E>>}}$ bzw. $T_{I_{E>>>}}$ läuft jedoch weiter. Nach ihrer Beendigung wird bei Vorliegen einer Schwellwertüberschreitung unverzüglich ausgelöst. Liegt zu diesem Zeitpunkt keine Schwellwertüberschreitung vor, erfolgt keine Reaktion. Erfolgt nach Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit eine weitere Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird sofort ausgelöst.

Die Stufen können gerichtet oder ungerichtet arbeiten (ungerichtet ab V4.7).

Das folgende Bild zeigt beispielhaft das Logikdiagramm für die Hochstromstufen $I_{E>>}$ ger der Erdströme. Die Hochstromstufe $I_{E>>>}$ ger ist identisch aufgebaut.



[7sk80-gerueberstromzeit-hochstromst-ie-20061213, 2, de_DE]

Bild 2-19 Logikdiagramm der gerichteten Hochstromstufe IE>>

Ist der Parameter **HAND-EIN** auf **IE>>unverzögert** bzw. **IE>>>unverzög.** parametrierung und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.

2.3.3 Gerichtete unabhängige Überstromstufen I_{E>}

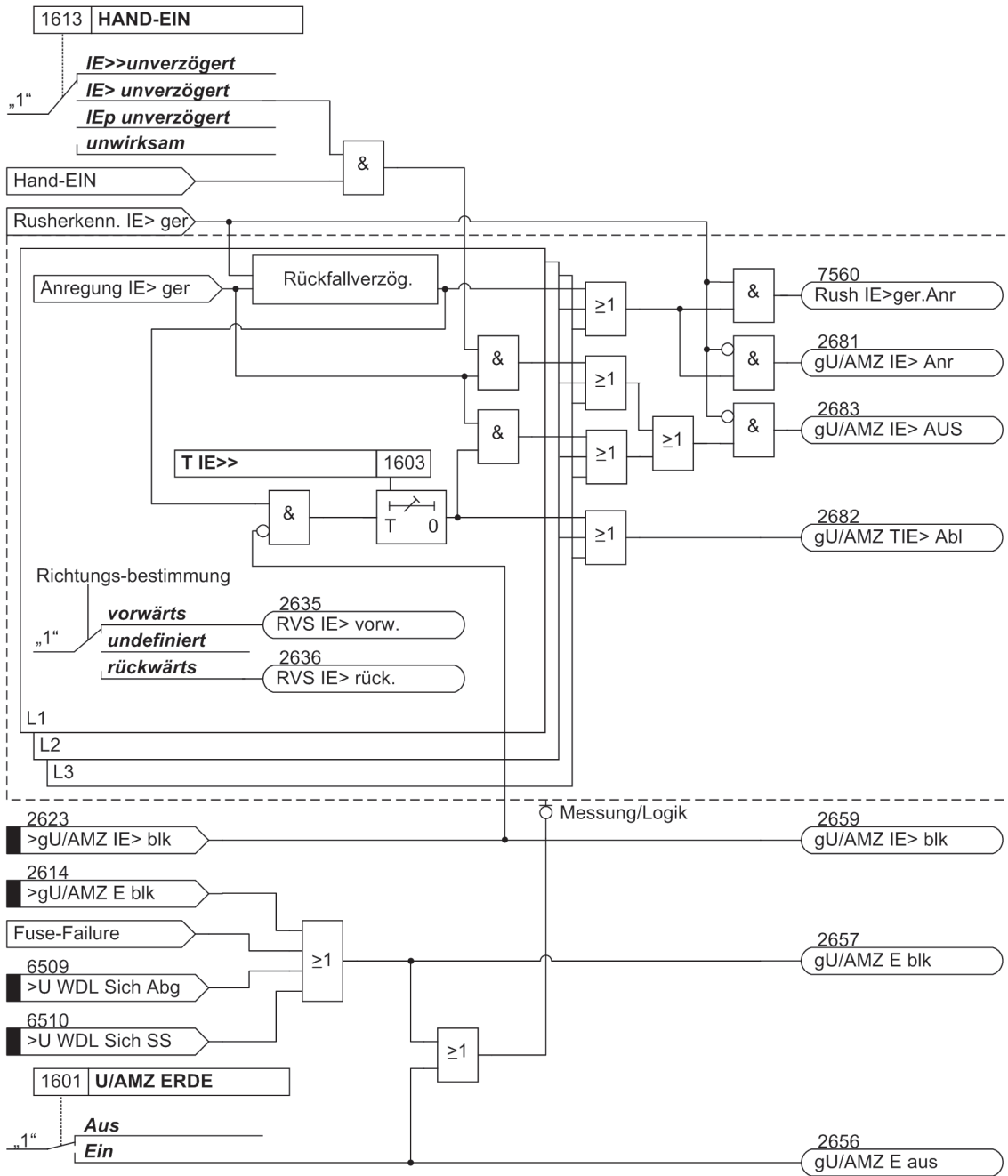
Der Erdstrom wird mit dem Einstellwert **IE>** verglichen und bei Überschreiten gemeldet, sofern die Fehlerrichtung mit der parametrisierten Richtung übereinstimmt. Wird von der Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht, so werden abhängig von der Rusherkennung entweder normale Anregemeldungen oder die entsprechenden Inrushmeldungen ausgegeben. Nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeit **T IE>** wird ein Auslösekommando abgegeben, sofern kein Rush vorliegt oder die Einschaltstabilisierung nicht wirksam ist. Bei eingeschalteter Einschaltstabilisierung und Erkennen eines Rushvorgangs erfolgt keine Auslösung, es wird jedoch eine Meldung über den Ablauf der Zeitstufe abgesetzt. Auslöse- und Zeitablaufmeldung stehen getrennt für jede Stufe zur Verfügung. Der Rückfallwert liegt bei etwa 95 % des Ansprechwertes für Ströme > 0,3 I_N.

Die Anregungen können zusätzlich durch parametrierbare Rückfallzeiten $1618 \text{ T RV UMZ-ERDE}$ stabilisiert werden. Bei einer erkannten Schwellwertunterschreitung wird diese Zeit gestartet und hält die Anregung weiterhin aufrecht. Die Funktion fällt somit nicht in Schnellzeit zurück. Die Auskommandoverzögerungszeit T IE> läuft währenddessen weiter. Nach Ablauf der Rückfallverzögerungszeit wird die Anregung gehend gemeldet und die Auskommandoverzögerungszeit zurückgesetzt, sofern keine erneute Schwellwertüberschreitung IE> erfolgt ist. Kommt es zu einer erneuten Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird diese abgebrochen. Die Auskommandoverzögerungszeit T IE> läuft jedoch weiter. Nach ihrer Beendigung wird bei Vorliegen einer Schwellwertüberschreitung zu diesem Zeitpunkt unverzüglich ausgelöst. Liegt zu diesem Zeitpunkt keine Schwellwertüberschreitung vor, erfolgt keine Reaktion. Erfolgt nach Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit eine weitere Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird sofort ausgelöst.

Die Anreigestabilisierung der Überstromstufe IE> über parametrierbare Rückfallzeiten wird bei Vorliegen einer Inrush-Anregung deaktiviert, da es sich bei Vorliegen eines Inrushs nicht um einen intermittierenden Fehler handelt.

Die Stufe kann gerichtet oder ungerichtet arbeiten (ungerichtet ab V4.7)

Das folgende Bild zeigt beispielhaft das Logikdiagramm für die gerichtete Überstromstufe IE> der Erdströme.

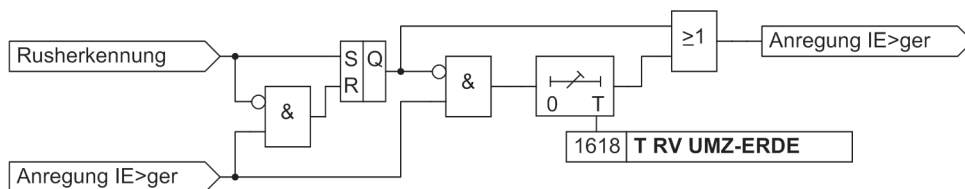


[7sk80-gerueberstromzeit-ueberstromst-ie-20061213, 1, de_DE]

Bild 2-20 Logikdiagramm der gerichteten Überstromstufe IE>

Ist der Parameter 1513 **HAND-EIN** auf **IE> unverzögert** parametrierbar und liegt eine Handeinerkennung vor, so wird mit kommender Anregung unverzüglich abgeschaltet, auch bei Blockierung der Stufe über Binäreingang.

Die Rückfallverzögerung arbeitet nur, wenn kein Inrush erkannt wurde. Ein kommender Inrush setzt eine bereits laufende Rückfallverzögerungszeit zurück.



[7sk80-gerueberstromzeit-rueckfall-ie-20061221, 1, de_DE]

Bild 2-21 Logik der Rückfallverzögerung für IE>gerichtet

2.3.4 Gerichtete stromabhängige Überstromstufe IE_p

Die stromabhängigen Stufen sind von der Bestellvariante abhängig. Sie arbeiten entweder nach IEC- oder nach ANSI-Normen. Die Kennlinien und zugehörigen Formeln sind identisch mit denen des ungerichteten Überstromschutzes und sind in den Technischen Daten dargestellt. Bei Projektierung einer der stromabhängigen Kennlinien sind zusätzlich auch die unabhängigen Stufen IE_{>>} und IE_> wirksam.

Ansprechverhalten

Der Erdstrom wird mit dem Einstellwert **IE_p** verglichen. Überschreitet ein Strom das 1,1-fache des Einstellwertes, regt die Funktion an und wird gemeldet, sofern die Fehlerrichtung mit der parametrisierten Richtung übereinstimmt. Wird von der Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht, so wird abhängig von der Rusherkennung entweder eine normale Anregung oder die entsprechenden Inrushmeldung ausgegeben. Bei Anregung der Stufe wird aus dem fließenden Fehlerstrom je nach gewählter Auslösecharakteristik die Auslösezeit mit einem integrierenden Messverfahren berechnet und nach Ablauf dieser Zeit ein Auslösekommando abgegeben, sofern kein Rush vorliegt oder die Einschaltstabilisierung nicht wirksam ist. Bei eingeschalteter Einschaltstabilisierung und Erkennen eines Rushvorgangs erfolgt keine Auslösung, es wird jedoch eine Meldung über den Ablauf der Zeitstufe abgesetzt.

Der Ansprechwert der IE_p-Stufe, die Verzögerungszeit und die Kennlinie sind individuell wählbar.

Die Stufe kann gerichtet oder ungerichtet arbeiten (ungerichtet ab V4.7).

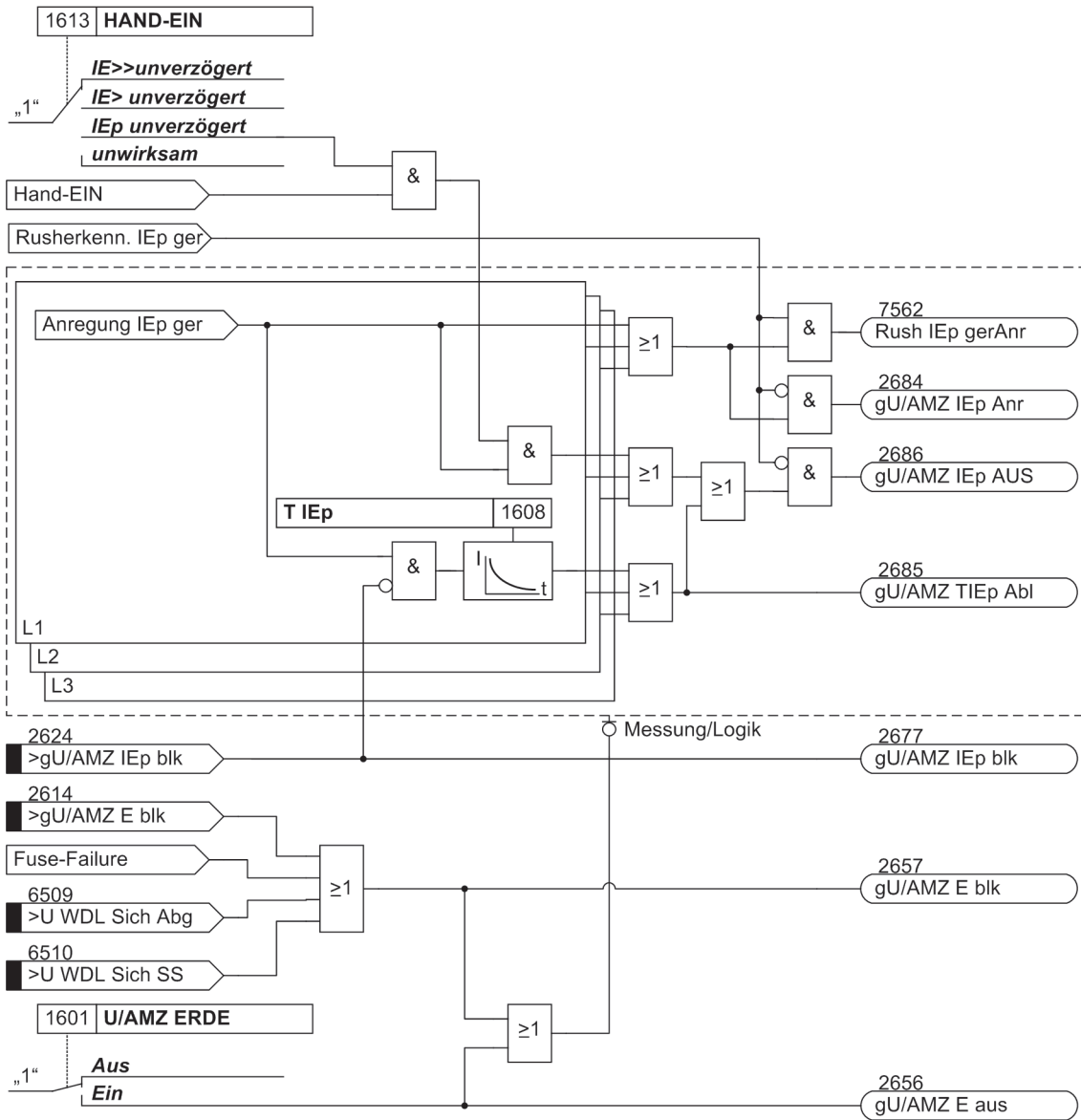
Rückfallverhalten

Bei den IEC- oder ANSI-Kennlinien kann gewählt werden, ob der Rückfall einer Stufe nach Unterschreiten einer Schwelle sofort erfolgt oder mit einer Disk-Emulation. Sofort heißt, dass die Anregung bei Unterschreiten von ca. 95 % des Ansprechwertes zurückfällt, und bei erneuter Anregung die Ablaufzeit von vorn beginnt.

Bei der Disk-Emulation beginnt nach Abschalten des Stromes ein Rückfallprozess (Rückzählen des Zeitzählers), der dem Zurückdrehen einer Ferraris-Scheibe entspricht (daher „Disk-Emulation“). Dadurch wird bei mehreren aufeinanderfolgenden Fehlern die „Vorgeschichte“ infolge der Trägheit der Ferraris-Scheibe mitberücksichtigt und das Zeitablaufverhalten angepasst. Das Rückzählen beginnt bei Unterschreiten von 90 % des Einstellwertes entsprechend der Rückfallkennlinie der gewählten Charakteristik. Im Bereich zwischen dem Rückfallwert (95 % des Ansprechwertes) und 90 % des Einstellwertes ruhen sowohl Vorwärts- als auch Rückwärtszählung.

Die Disk-Emulation bringt Vorteile, wenn der Staffelpfad des Überstromschutzes mit anderen im Netz befindlichen Geräten auf elektromagnetischer Basis koordiniert werden muss.

Das folgende Bild zeigt beispielhaft das Logikdiagramm für die Überstromstufe IE_p des abhängigen gerichteten Überstromschutzes.



[7sk80-gerueberstromzeit-abh-ueberstrom-iep-20061213, 1, de_DE]

Bild 2-22 Logikdiagramm der gerichteten abhängigen Überstromstufe IEP

2.3.5 Zusammenwirken mit Fuse-Failure-Monitor (FFM)

Fällt eine Messspannung durch Kurzschluss, Leiterbruch im Spannungswandler-Sekundärsystem oder Ansprechen der Spannungswandlerschutzbeschaltung (Sicherung) aus, kann es zu einer Fehlauslösung kommen. Bei ein- oder zweipoligem Ausfall der Messspannung besteht die Möglichkeit, diesen Fall zu erkennen und eine Blockierung der gerichteten Überstromzeitschutzstufen (RMZ Phase und RMZ Erde) vorzunehmen (siehe Logikdiagramme).

Weiterhin werden in einem solchen Fall der Unterspannungsschutz und die empfindliche Erdfehlererfassung blockiert.

Weitere Hinweise zur Wirkungsweise des Fuse Failure Monitors finden Sie in Kapitel [2.10.1 Messwertüberwachungen](#).

2.3.6 Dynamische Ansprechwertumschaltung

Es kann notwendig sein, die Ansprechschwellen des gerichteten Überstromzeitschutzes dynamisch anzuheben, wenn Anlagenteile nach längerer spannungsloser Pause beim Einschalten einen erhöhten Leistungsbedarf aufweisen (z.B. Klimaanlage, Heizungen, Motoren). Damit kann vermieden werden, die Ansprechschwellen mit Rücksicht auf derartige Einschaltbedingungen generell zu erhöhen.

Diese dynamische Ansprechwertumschaltung ist allen Überstromzeitstufen gemeinsam und wird in Abschnitt [2.4 Dynamische Parameterumschaltung](#) beschrieben. Die alternativen Ansprechwerte selber können für jede Stufe des gerichteten und ungerichteten Überstromzeitschutzes individuell eingestellt werden.

2.3.7 Einschaltstabilisierung

7SK80 verfügt über eine integrierte Einschaltstabilisierung. Sie verhindert die „normale“ Anregung der IE>– bzw. IEp–Stufen (nicht IE>> und IE>>>) im Erdpfad des ungerichteten und des gerichteten Überstromzeitschutzes. Dies gilt ebenso für die alternativen Ansprechschwellen bei der dynamischen Parameterumschaltung. Bei Rusherkennung werden spezielle Rush–Anregemeldungen erzeugt, die auch einen Störfall eröffnen und die zugeordnete Auslöseverzögerung starten. Wird nach dem Ablauf der Verzögerung immer noch ein Rush erkannt, wird eine entsprechende Meldung („....Zeitabl.“) abgegeben, die Auslösung aber unterbunden (weitere Erläuterungen unter „Einschaltstabilisierung“ im Abschnitt [2.2 Überstromzeitschutz](#)).

2.3.8 Richtungsbestimmung

Grundsätzlich erfolgt die Richtungsbestimmung über die Ermittlung des Phasenwinkels zwischen dem Kurzschlussstrom und einer Referenzspannung.

Messmethode

Für das Erdfehler-Messglied stehen zwei Möglichkeiten der Richtungsbestimmung zur Auswahl:

- Richtungsentscheid mit Nullsystem- bzw. Erdgrößen
- Richtungsentscheid mit Gegensystemgrößen

Richtungsentscheid mit Nullsystem- bzw. Erdgrößen

Für das Erdmessglied kann die Kurzschlussrichtung aus den Nullsystemgrößen ermittelt werden. Im Strompfad gilt der Strom I_E , wenn der Wandlersternpunktstrom am Gerät angeschlossen ist. Anderenfalls errechnet das Gerät den Erdstrom aus der Summe der drei Phasenströme. Im Spannungspfad wird die Verlagerungsspannung U_E als Referenzspannung herangezogen, sofern sie angeschlossen ist. Anderenfalls errechnet das Gerät als Referenzspannung die Nullspannung $3 \cdot U_0$ aus der Summe der drei Phasenspannungen. Reicht die Spannung U_E bzw. $3 \cdot U_0$ nicht zur Richtungsbestimmung aus, ist die Richtung unbestimmt. Die Erdfehlerstufe löst dann nicht aus. Ist die Messung aus dem Nullsystem nicht möglich, weil z.B. nur zwei Stromwandler angeschlossen sind, kann das Erdmessglied ebenfalls nicht arbeiten.

Richtungsentscheid mit Gegensystemgrößen

Zur Richtungsbestimmung wird hier der Gegensystemstrom und als Referenzspannung die Gegensystemspannung verwendet. Dies ist für das Erdmessglied vorteilhaft, wenn das Nullsystem z.B. durch eine Parallelleitung beeinflusst wird oder wenn die Nullspannung durch ungünstige Nullimpedanzen sehr klein wird. Die Gegensystemgrößen werden aus den einzelnen Spannungen bzw. Strömen errechnet. Wie bei der Verwendung der Nullgrößen wird auch hier erst eine Richtungsbestimmung durchgeführt, wenn die zur Richtungsbestimmung benötigten Größen eine Mindestschwelle überschritten haben, ansonsten ist die Richtung unbestimmt.

Bei Anschluss der Spannungswandler in V–Schaltung wird die Richtungsbestimmung immer über die Gegensystemgrößen durchgeführt.

Referenzspannungen für Richtungsbestimmung

Ein einpoliger Fehler (Erdkurzschluss) wird vom Erdfehler–Messglied erfasst. Für das Erdfehler–Messglied sind natürlich die vorbeschriebenen Anschlussvoraussetzungen zu erfüllen.

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Messgrößen für die Bestimmung der Kurzschlussrichtung bei den verschiedenen Anregefällen.

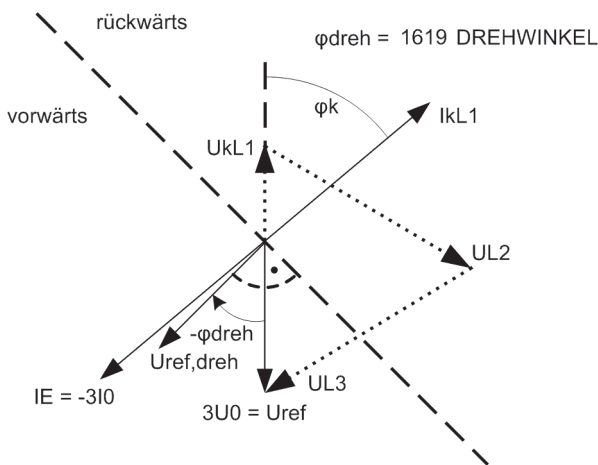
Tabelle 2-6 Messgrößen für die Richtungsbestimmung

Anregung	E	
	Strom	Spannung
E	I_E	$U_E^{1)}$
L1, E	I_E	$U_E^{1)}$
L2, E	I_E	$U_E^{1)}$
L3, E	I_E	$U_E^{1)}$
L1, L2, E	I_E	$U_E^{1)}$
L2, L3, E	I_E	$U_E^{1)}$
L1, L3, E	I_E	$U_E^{1)}$
L1, L2, L3, E	I_E	$U_E^{1)}$

¹⁾ oder $3 \cdot U_0 = |UL1 + UL2 + UL3|$, je nach Anschlussart der Spannungen

Richtungsbestimmung Erdmessglied mit Erdgrößen

Bild 2-23 zeigt die Behandlung der Referenzspannung für das Erdmessglied, ebenfalls anhand eines einpoligen Erdfehlers in Phase L1. Die Fehlerspannung dient als Referenzspannung. Je nach Anschluss der Spannungswandler ist dies die Spannung $3U_0$ (so wie in Bild 2-23 dargestellt) oder U_E . Der Kurzschlussstrom $-3I_0$ ist um 180° phasenverschoben zum Kurzschlussstrom I_{kL1} und eilt der Kurzschlussspannung $3U_0$ um den Kurzschlusswinkel φ_k nach. Die Referenzspannung wird um den Einstellwert 1619 DREHWINKEL gedreht. In dem hier dargestellten Fall erfolgt die Drehung um -45° .



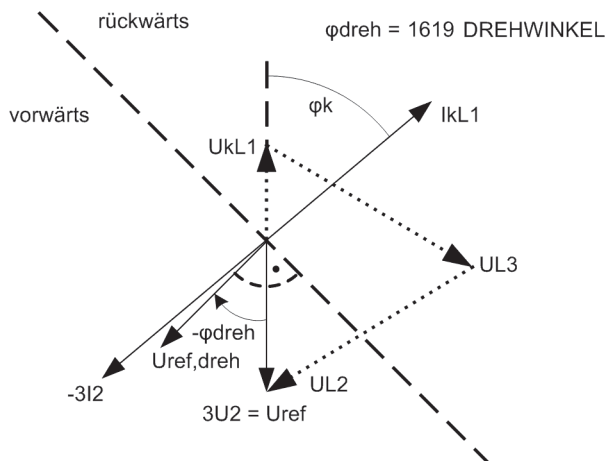
[7s]6x_drehung-referenzspannung-erde-nullsys-220904-he, 1, de_DE]

Bild 2-23 Drehung der Referenzspannung, Erdmessglied mit Nullsystemgrößen

Das Vorwärtsgebiet ergibt sich ebenfalls als Bereich $\pm 86^\circ$ um die gedrehte Referenzspannung $U_{ref,dreh}$. Liegt der Vektor des Kurzschlussstroms $-3I_0$ (oder I_E) in diesem Bereich, so erkennt das Gerät auf Vorwärtsrichtung.

Richtungsbestimmung Erdmessglied mit Gegensystemgrößen

Bild 2-24 zeigt die Behandlung der Referenzspannung für das Erdmessglied unter Verwendung der Gegensystemgrößen anhand eines einpoligen Erdfehlers in Phase L1. Als Referenzspannung wird die Gegensystemspannung verwendet, als Strom zur Richtungsbestimmung der Gegensystemstrom, in dem sich der Kurzschlussstrom abbildet. Der Kurzschlussstrom $-3I_2$ ist um 180° phasenverschoben zum Kurzschlussstrom I_{kL1} und eilt der Spannung $3U_2$ um den Kurzschlusswinkel φ_k nach. Die Referenzspannung wird um den Einstellwert 1619 **DREHWINKEL** gedreht. In dem hier dargestellten Fall erfolgt die Drehung um -45° .



[7sj6x_drehung-referenzspannung-erde-gegensys-220904-he, 1, de_DE]

Bild 2-24 Drehung der Referenzspannung, Erdmessglied mit Gegensystemgrößen

Das Vorwärtsgebiet ergibt sich als Bereich $\pm 86^\circ$ um die gedrehte Referenzspannung $U_{ref,dreh}$. Liegt der Vektor des Gegensystemstroms $-3I_2$ in diesem Bereich, so erkennt das Gerät auf Vorwärtsrichtung.

2.3.9 Einstellhinweise

Allgemeines

Wählt man den gerichteten Überstromzeitschutz Erde in DIGSI an, so wird in eine Dialogbox mit mehreren Einstellblättern verzweigt, in der die zugehörigen Parameter eingestellt werden können. Je nach dem bei der Projektierung der Schutzfunktionen unter Adresse 116 **gU/AMZ ERDE** festgelegten Funktionsumfang erscheinen mehr oder weniger viele Einstellblätter.

Bei Wahl von **gU/AMZ ERDE = UMZ ohne AMZ** sind hier nur die Parameter für den unabhängigen Überstromzeitschutz (UMZ) zugänglich. Bei Wahl von **UMZ/AMZ IEC** oder **UMZ/AMZ ANSI** sind zusätzlich die abhängigen Kennlinien verfügbar. Die überlagerten gerichteten Stufen **IE>>** und **IE>** gelten in all diesen Fällen.

Unter Adresse 1601 **U/AMZ ERDE** kann die gerichtete Erdstromstufe **Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden.

Abhängig von Parameter 613 **U/AMZ Erde mit**, kann mit gemessenen Größen **IE** oder mit den aus den drei Phasenströmen berechneten Größen **3I0** gearbeitet werden. Bei Geräten mit empfindlichem Erdstromeingang wird generell mit der berechneten Größe **3I0** gearbeitet.

Der Richtungssinn der Funktion wird durch den Parameter 201 **I-WDL STERNPKT.** beeinflusst (siehe Kapitel [2.1.3 Anlagendaten 1](#)).

Messverfahren

In den Einstellblättern für die Stufen können Sie einstellen, mit welchen Vergleichswerten die jeweilige Stufe arbeiten soll.

- Messung der **Grundschiwingung** (Standardverfahren):
Dieses Messverfahren verarbeitet die Abtastwerte des Stromes und filtert numerisch die Grundschiwingung heraus, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungsspitzen weitgehend unberücksichtigt bleiben.

- Messung des **Effektivwertes**
Die Stromamplitude wird aus den Abtastwerten nach der Definitionsgleichung des Effektivwertes bestimmt. Dieses Messverfahren sollte immer dann gewählt werden, wenn Oberschwingungen durch die Funktion zu berücksichtigen sind (z.B. an Kondensatorbänken).

Die Art der Vergleichswerte stellen Sie unter folgenden Adressen ein:

IE>>>-Stufe	Adresse 1627 IE>>> Messung
IE>>-Stufe	Adresse 1620 IE>> Messung
IE>-Stufe	Adresse 1621 IE> Messung
IEp-Stufe	Adresse 1622 IEp Messung

Richtungscharakteristik

Die Richtungscharakteristik, d.h. die Lage des Bereiche „Vorwärts“ und „Rückwärts“ wird unter Adresse 1619 **DREHWINKEL** eingestellt. Der Kurzschlusswinkel liegt üblicherweise in einem Bereich von 30° bis 60° induktiv. D.h., in der Regel kann die Voreinstellung von -45° zur Anpassung der Referenzspannung beibehalten werden, da sie ein sicheres Richtungsergebnis garantieren.

Beim Erdmessglied ist die Referenzspannung die Kurzschlussspannung selber. Damit ergibt sich die Einstellung des Drehwinkels zu:

Drehwinkel Ref.sp_g. = $-\varphi_k$ Erdmessglied, LE—Fehler

Beachten Sie dabei bitten, dass Sie für einen Drehwinkel von beispielsweise 30° die Einstellung -30° vorgenommen werden muss.

Richtungssinn

Der Richtungssinn *vorwärts* oder *rückwärts* kann für jede Stufe getrennt eingestellt werden. Zudem kann jede Stufe auch *ungerichtet* betrieben werden.

- Adresse 1626 **IE>>> RICHTUNG**
- Adresse 1623 **IE>> RICHTUNG**
- Adresse 1624 **IE> RICHTUNG**
- Adresse 1625 **IEp RICHTUNG**

Normalerweise arbeitet der gerichtete Überstromzeitschutz in Richtung auf das Schutzobjekt (Leitung, Transformator).



HINWEIS

Bei Anregung der IE>-Stufe werden die phasenspezifischen Richtungsmeldungen „vorwärts“ bzw. „rückwärts“ ausgegeben (Meldungen 2635 oder 2636).

Die Anregung der IE>>-Stufe bzw. der IE>>>-Stufe erfolgt im parametrisierten Richtungsbereich. ohne Richtungsmeldung.

Wahl der Größen zur Richtungsbestimmung beim Erdmessglied

Mit dem Parameter 1617 **Ri-BEST** kann gewählt werden, ob im Erdmessglied die Richtungsbestimmung aus den Nullsystem- bzw. Erdgrößen (*mit U_e und I_e*) oder aus den Gegensystemgrößen (*mit U_2 und I_2*) erfolgen soll. Erstere Möglichkeit ist die Vorzugseinstellung, letztere ist zu wählen, falls die Gefahr besteht, dass die Nullspannung wegen ungünstiger Nullimpedanz sehr klein wird oder eine Parallelleitung das Nullsystem beeinflusst.



HINWEIS

Ist für Parameter 213 **U-WDL ANSCH 3ph** die Einstellung U_{12} , U_{23} oder U_{12} , U_{23} , U_x gewählt, erfolgt die Richtungsbestimmung immer über die Gegensystemgrößen U_2/I_2 . Bei diesen Spannungsanschlussarten steht die Nullspannung (UE oder 3U0) nicht zur Verfügung.

Hochstromstufen $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$ gerichtet

Die Hochstromstufen $I_{E>>}$ bzw. $I_{E>>>}$ werden unter Adresse 1602 bzw. 1628 und den zugehörigen Verzögerungen $T_{I_{E>>}}$ bzw. $T_{I_{E>>>}}$ unter 1603 bzw. 1629 eingestellt. Für die Einstellung gelten ähnliche Überlegungen wie für den ungerichteten Überstromzeitschutz unter Abschnitt [Hochstromstufen \$I_{>>}\$, \$I_{>>>}\$ \(Phasen\)](#), Seite 68.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die gerichtete $I_{E>>}$ -Stufe bzw. $I_{E>>>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $I_{E>>}$ bzw. $I_{E>>>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Überstromstufe $I_{E>}$ gerichtet (Erde)

Für die Einstellung der Überstromstufe 1604 $I_{E>}$ ist vor allem der minimal auftretende Erdkurzschlussstrom maßgebend.

Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren oder Motoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SK80 für die Überstromstufe $I_{E>}$ von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden (siehe unter Randtitel „Rushstabilisierung“).

Die einzustellende Zeitverzögerung (Parameter 1605 $T_{I_{E>}}$) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelpfad für gerichtete Auslösung, wobei für Erdströme im geerdeten Netz häufig ein getrennter Staffelpfad mit kürzeren Verzögerungszeiten möglich ist.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit, Rückfallzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die gerichtete $I_{E>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $I_{E>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Anregestabilisierung (UMZ Erde gerichtet)

Die Anregungen der gerichteten UMZ-Stufen können zusätzlich durch parametrierbare Rückfallzeiten unter Adresse 1618 T_{RV} **UMZ-ERDE** stabilisiert werden.

Überstromstufe I_{Ep} gerichtet bei IEC- und ANSI-Kennlinien (AMZ Erde)

Wurde bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) unter Adresse 116 **gÜ/AMZ ERDE = UMZ/AMZ IEC** gewählt, sind auch die Parameter für die abhängigen Kennlinien verfügbar. Unter Adresse 1611 **KENNLINIE IEC** kann die gewünschte IEC-Kennlinie (*Invers, Stark invers, Extrem invers* oder *Langzeit invers*) gewählt werden. Wurde unter Adresse 116 **gÜ/AMZ ERDE = UMZ/AMZ ANSI** gewählt, kann unter Adresse 1612 **KENNLINIE ANSI** die gewünschte ANSI-Kennlinie (*Very inverse, Inverse, Short inverse, Long inverse, Moderately inv., Extremely inv.* oder *Definite inv.*) gewählt werden.

Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren oder Motoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SK80 für die Überstromstufe I_{Ep} von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden (siehe unter Randtitel „Rushstabilisierung“).

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer AMZ-Auslösecharakteristik zwischen Anregewert und Einstellwert I_{Ep} bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst beim Fließen eines Stromes in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes. Wird unter Adresse 1610 **RÜCKFALL** die *Disk emulation* gewählt, so erfolgt der Rückfall gemäß der Rückfallkennlinie, wie bereits für den ungerichteten Überstromzeitschutz in Abschnitt [2.2 Überstromzeitschutz](#) beschrieben.

Der Stromwert wird unter Adresse 1607 I_{Ep} eingestellt. Für die Einstellung ist vor allem der minimal auftretende Erdkurzschlussstrom maßgebend.

Der zugehörige Zeitmultiplikator ist bei Wahl einer IEC-Kennlinie unter Adresse 1608 $T_{I_{Ep}}$ und bei Wahl einer ANSI-Kennlinie unter Adresse 1609 **TIME DIAL: TD** zugänglich. Dieser ist mit dem Staffelpfad des Netzes für gerichtete Auslösung zu koordinieren, wobei für Erdströme im geerdeten Netz häufig ein getrennter Staffelpfad mit kürzeren Verzögerungszeiten möglich ist.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die gerichtete I_{Ep} -Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der

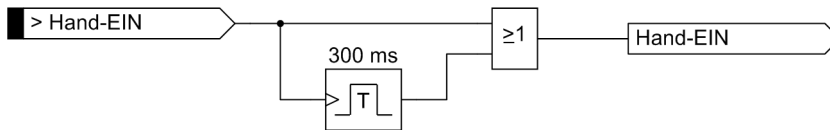
Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1 Funktionsumfang) Adresse 116 **gU/AMZ ERDE = UMZ ohne AMZ**.

Rushstabilisierung

Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SK80 für die gerichteten Überstromstufen **IE>** und **IEp** gemeinsam mit den ungerichteten Überstromstufen von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden. Die Einschaltstabilisierung wird unter 2201 **RUSHSTABIL**. (unter den Parametern des **ungerichteten** Überstromzeitschutzes) ein- oder ausgeschaltet. Die Kennwerte der Rushstabilisierung sind beim ungerichteten Überstromzeitschutz (Abschnitt 2.2.11 *Einstellhinweise*) bereits aufgeführt.

Hand-Einschaltung

Beim Zuschalten des Leistungsschalters auf einen fehlerbehafteten Leitungsabschnitt wird üblicherweise ein möglichst schnelles Wiederabschalten der Leitung gewünscht. Hierzu kann die Verzögerung wahlweise für die Überstromstufen oder die Hochstromstufen mittels des Hand-Ein-Impulses umgangen werden; d.h., die entsprechende Stufe führt dann bei Anregung zur unverzögerten Auslösung. Das interne „Hand-Ein“ Signal wird aus dem binären Eingangssignal **>Hand-EIN** (Nr. 56I) gebildet. Das interne „Hand-Ein“ Signal ist so lange aktive wie das binären Eingangssignal **>Hand-EIN** aktiv ist, mindestens aber für 300 ms (siehe folgendes Logikbild). Zu diesem Zweck wird bei der Hand-Ein-Steuerung die Parametrierung der Adresse 1613 **HAND-EIN** für die Reaktion des Gerätes im Fehlerfall berücksichtigt. Hierdurch wird bestimmt, welcher Ansprechwert mit welcher Verzögerung wirksam ist, wenn der Leistungsschalter von Hand eingeschaltet wird.



[lo_7sj6-hand-ein, 1, de_DE]

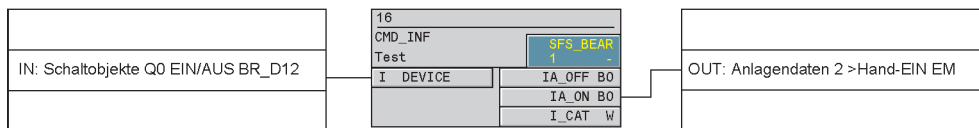
Bild 2-25 Behandlung des Hand-EIN-Signals

Externer Steuerbefehl

Erfolgt das Hand-Einschalt-Signal nicht vom Gerät 7SK80, also weder über die integrierte Bedienung noch über eine serielle Schnittstelle, sondern direkt vom Steuerquittierschalter, so ist dessen Befehl auf einen Binäreingang des 7SK80 zu geben und dieser entsprechend zu rangieren (**>Hand-EIN**), damit die für **HAND-EIN** vorgesehene Stufe wirksam werden kann; **unwirksam** heißt, dass alle Stufen (Phase und Erde) auch bei Hand-Einschaltung mit den parametrisierten Auslösezeiten arbeiten.

Interner Steuerbefehl

Erfolgt das Hand-Einschalt-Signal über die integrierte Steuerfunktion des Gerätes, muss über CFC (Ablaufebene Schaltfehlerschutz) mittels Funktionsbaustein CMD_Information eine interne Verknüpfung der Informationen hergestellt werden.



[handein-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-26 Beispiel für die Erzeugung des Hand-EIN-Signals für Befehle über die Integrierte Steuerfunktion

2.3.10 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar. In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1601	U/AMZ ERDE		Aus Ein	Aus	Überstromzeitschutz Erde
1602	IE>>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.50 A	Anreghostrom IE>>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	2.50 A	
1603	T IE>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit T IE>>
1604	IE>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.20 A	Anreghostrom IE>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	1.00 A	
1605	T IE>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IE>
1607	IEp	1A	0.05 .. 4.00 A	0.20 A	Anreghostrom IEp
		5A	0.25 .. 20.00 A	1.00 A	
1608	T IEp		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.20 s	Zeitmultiplikator T IEp
1609	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1610	RÜCKFALL		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverh. bei Disk- Emulation AMZ
1611	KENNLINIE IEC		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
1612	KENNLINIE ANSI		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
1613A	HAND-EIN		IE>>>unverzög. IE>>unverzögert IE> unverzögert IEp unverzögert unwirksam	IE>>unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Erde
1614A	IE>> WIRKSAM		immer	immer	IE>> wirksam
1617	Ri-BEST		mit Ue und Ie mit U2 und I2	mit Ue und Ie	Richtungsbestimmung Erde
1618A	T RV UMZ-ERDE		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Erde Rückfallverzöge- rungszeit T RV
1619A	DREHWINKEL		-180 .. 180 °	-45 °	Drehwinkel der Bezugs- spannung
1620A	IE>> Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE>> Messung von
1621A	IE> Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE> Messung von
1622A	IEp Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IEp Messung von
1623	IE>> RICHTUNG		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>>

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1624	IE> RICHTUNG		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>
1625	IEp RICHTUNG		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IEp
1626	IE>>> RICHTUNG		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>>>
1627A	IE>>> Messung		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE>>> Messung von
1628	IE>>>		0.50 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>
1629	T IE>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>
1630	I/IEp Anr T/TEp		1.00 .. 20.00 I/Ip; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TIp		Anregekennlinie IE/IEp-TIE/ TIEp gericht.
1631	I/IEp Rf T/TEp		0.05 .. 0.95 I/Ip; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TIp		Rückfallkennlinie I / IEp - TI / TIEp
1632A	IE>>> WIRKSAM		immer bei AWE bereit	immer	IE>>> wirksam

2.3.11 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2603	gU/AMZ IE>>>>AUS	AM	gU/AMZ Auslösung Stufe IE>>>>
2605	gU/AMZ IE>>>>blk	AM	gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>>>
2606	gU/AMZ I>>>> blk	AM	gU/AMZ Blockierung Stufe I>>>>
2614	>gU/AMZ E blk	EM	>gU/AMZ Blockierung Erde
2616	>gU/AMZ IE>>>>blk	EM	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>>>
2617	>gU/AMZ I>>>>blk	EM	>gU/AMZ Blockierung Stufe I>>>>
2618	>gU/AMZ IE>>>>bl	EM	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>>>
2623	>gU/AMZ IE> blk	EM	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE>
2624	>gU/AMZ IEp blk	EM	>gU/AMZ Blockierung Stufe IEp
2635	RVS IE> vorw.	AM	Richtungsvergleich IE> vorwärts
2636	RVS IE> rück.	AM	Richtungsvergleich IE> rückwärts
2646	gU/AMZ IE>>> Anr	AM	gU/AMZ Anregung Stufe IE>>>
2648	gU/AMZ TIE>>>Abl	AM	gU/AMZ Zeit der Stufe IE>>> abgelaufen
2656	gU/AMZ E aus	AM	gU/AMZ Erde ist ausgeschaltet
2657	gU/AMZ E blk	AM	gU/AMZ Erde blockiert
2658	gU/AMZ E wrk	AM	gU/AMZ Erde wirksam
2659	gU/AMZ IE> blk	AM	gU/AMZ Blockierung Stufe IE>
2668	gU/AMZ IE>>> blk	AM	gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>>
2677	gU/AMZ IEp blk	AM	gU/AMZ Blockierung Stufe IEp
2678	gU/AMZ I>>>> AUS	AM	gU/AMZ Auslösung Stufe I>>>>
2679	gU/AMZ IE>>>> AUS	AM	gU/AMZ Auslösung Stufe IE>>>>
2681	gU/AMZ IE> Anr	AM	gU/AMZ Anregung Stufe IE>
2682	gU/AMZ TIE> Abl	AM	gU/AMZ Zeit der Stufe IE> abgelaufen
2683	gU/AMZ IE> AUS	AM	gU/AMZ Auslösung Stufe IE>

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2684	gU/AMZ IEp Anr	AM	gU/AMZ Anregung Stufe IEp
2685	gU/AMZ TIEp Abl	AM	gU/AMZ Zeit der Stufe IEp abgelaufen
2686	gU/AMZ IEp AUS	AM	gU/AMZ Auslösung Stufe IEp
2687	gU/AMZ IEp Disk	AM	gU/AMZ Disk-Emulation Stufe IEp
2691	gU/AMZ G-Anr	AM	gU/AMZ Generalanregung
2695	gU/AMZ Anr E	AM	gU/AMZ Anregung Erde
2696	gU/AMZ G-AUS	AM	gU/AMZ Generalauslösung
2697	gU/AMZ I>>> Anr	AM	gU/AMZ Anregung Stufe I>>>
2698	gU/AMZ IE>>>Anr	AM	gU/AMZ Anregung Stufe IE>>>
2699	gU/AMZ TI>>>Abl	AM	gU/AMZ Zeit der Stufe I>>> abgelaufen
2700	gU/AMZ TIE>>>Ab	AM	gU/AMZ Zeit der Stufe IE>>> abgelaufen

2.4 Dynamische Parameterumschaltung

Mit Hilfe der dynamischen Parameterumschaltung ist es möglich, die Ansprechschwellen und die Verzögerungszeiten des gerichteten und des ungerichteten Überstromzeitschutzes dynamisch umzuschalten.

Anwendungsfälle

- Es kann notwendig sein, Ansprechschwellen dynamisch anzuheben, wenn Anlagenteile nach längerer spannungsloser Pause beim Einschalten kurzzeitig einen erhöhten Leistungsbedarf aufweisen (z.B. Klimaanlagen, Heizungen, Motoren). Damit kann vermieden werden, die Ansprechschwellen mit Rücksicht auf derartige Einschaltbedingungen generell zu erhöhen.



HINWEIS

Die dynamische Parameterumschaltung ist nicht zu verwechseln mit der Umschaltmöglichkeit der vier Parametergruppen A bis D, sondern ist zusätzlich zu dieser vorhanden.

Es können sowohl Ansprechschwellen als auch Verzögerungszeiten umgeschaltet werden.

2.4.1 Funktionsbeschreibung

Wirkung

Zum Erkennen der ausgeschalteten Anlage stehen wahlweise zwei Kriterien zur Verfügung:

- Die Stellung des Leistungsschalters wird dem Gerät über Binäreingaben mitgeteilt (Adresse 1702 **dynPAR.START = LS-Position**).
- Es wird das Unterschreiten einer einstellbaren Stromschwelle (Adresse 1702 **dynPAR.START = Stromkriterium**) benutzt.

Ist nach einem dieser Kriterien die Spannungslosigkeit der Anlage festgestellt, wird eine Zeit **T UNTERBRECHUNG** gestartet, nach deren Ablauf die erhöhten Schwellen wirksam werden.

Unabhängig von der Einstellung des Parameters 1702 **dynPAR.START** kann stets über die Binäreingabe **>Aktiv. dynPar** die Freigabe zur Parameterumschaltung erteilt werden.

[Bild 2-28](#) zeigt das Logikdiagramm der dynamischen Parameterumschaltung.

Ist die Spannungslosigkeit der Anlage, also ein offener Leistungsschalter, über das Hilfskontakt- oder Stromkriterium festgestellt worden, wird die Unterbrechungszeit **T UNTERBRECHUNG** gestartet und nach deren Ablauf werden die erhöhten Schwellen wirksam. Beim Einschalten der Anlage (Eingangsinformation erhält das Gerät wiederum über Binäreingaben oder durch das Überschreiten der Stromschwelle **LS I>**) läuft eine Zeitstufe **T dynPAR. WIRK** an, nach deren Ablauf wieder auf die Normalwerte zurückgeschaltet wird. Diese Zeit kann verkürzt werden, wenn die Stromwerte nach dem Anlauf, also bei geschlossenem Leistungsschalter, für eine einstellbare Zeit **T dynPAR. RÜCK.** unter sämtliche Normalansprechwerte zurückfallen. Die Startbedingung der Schnellrückfallzeit setzt sich aus der Veroderung der parametrisierten Rückfallbedingungen aller gerichteten und ungerichteten Überstromzeitstufen zusammen. Bei Parametrierung von **T dynPAR. RÜCK.** auf ∞ oder aktiver Binäreingabe **>dynPar kurzblk** entfällt der Vergleich mit den „normalen“ Grenzen, die Funktion ist inaktiv, eine eventuell laufende Schnellrückfallzeit wird zurückgesetzt.

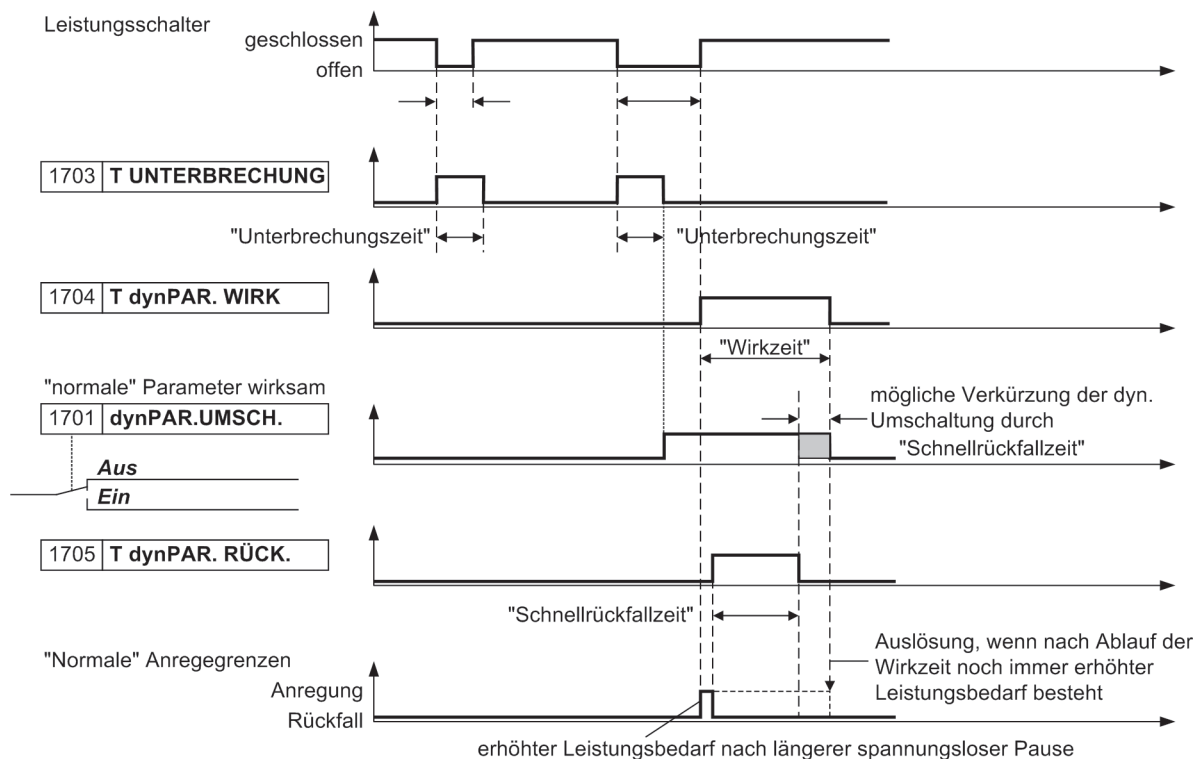
Steht eine Anregung der Überstromstufen während des Ablaufs der Zeit **T dynPAR. WIRK** an, so läuft der Störfall generell mit den dynamischen Parametern bis zum Anregerückfall zu Ende. Erst anschließend erfolgt die Zurückschaltung auf die „normalen“ Parameter.

Sind die dynamischen Einstellwerte durch die Binäreingabe **>Aktiv. dynPar** gültig geworden und fällt diese Ursache zurück, so erfolgt ein sofortiges Rücksetzen auf die „normalen“ Parameter, auch wenn eine Anregung ansteht.

Die Aktivierung des Binäreingangs **>dynPar blk** hat ein Rücksetzen aller laufenden Zeiten und ein sofortiges Zurückschalten auf die „normalen“ Parameter zur Folge. Erfolgt die Blockierung während eines laufenden Störfalls mit dynamischen Parametern, so werden alle Überstromzeitschutz-Zeiten gestoppt und ggf. mit ihren „normalen“ Zeiten erneut gestartet.

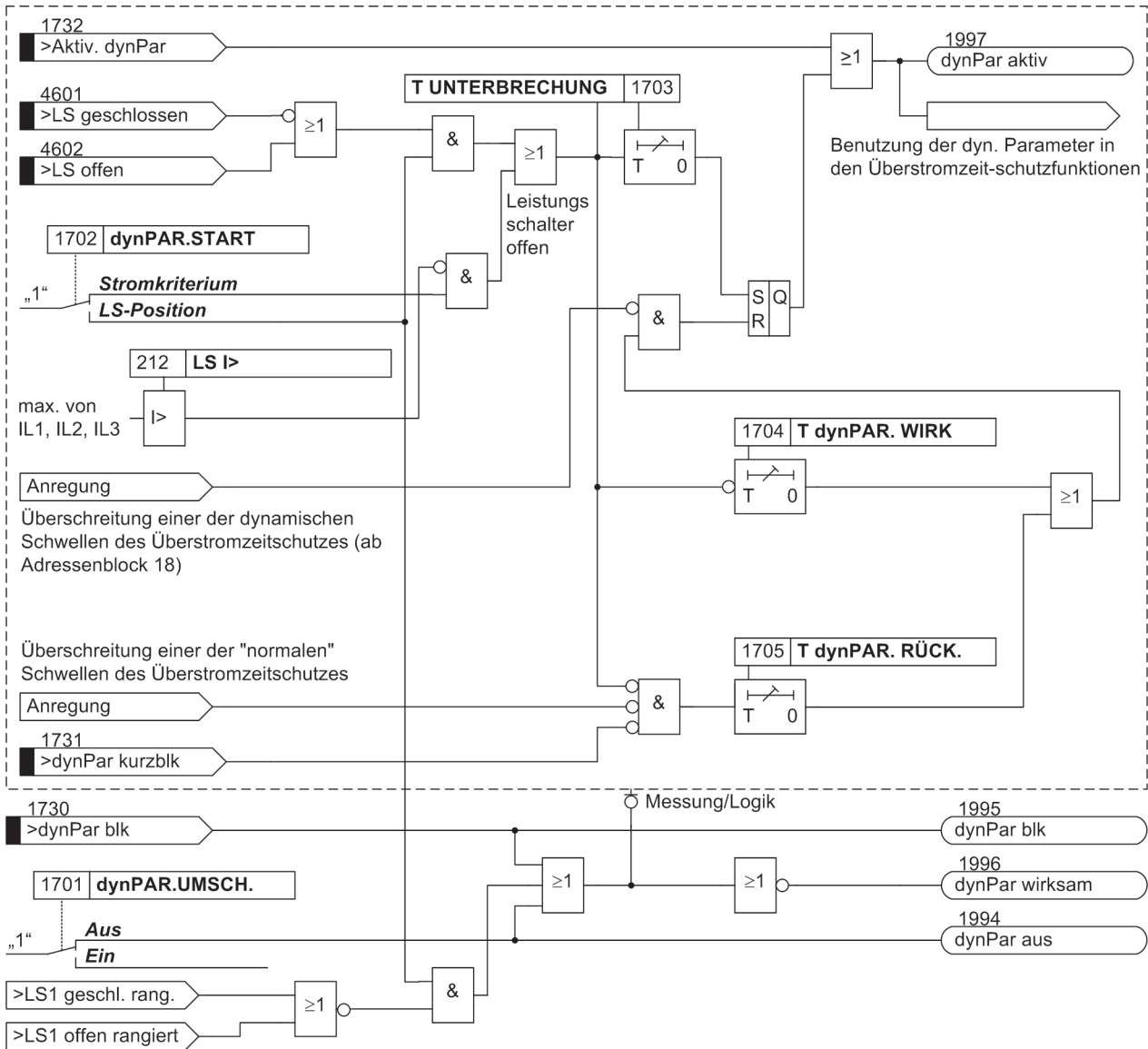
Beim Einschalten bzw. Hochlaufen des Schutzgerätes wird bei geöffnetem Leistungsschalter die Zeit **T UNTERBRECHUNG** gestartet und es wird zunächst mit den „normalen“ Parametern gearbeitet. Ist der Leistungsschalter geschlossen, wird generell mit „normalen“ Schwellen verglichen.

Die folgenden Bilder zeigen die Zeitabläufe und das Logikdiagramm der dynamischen Parameterumschaltung.



[zeitablaeufer-der-dynamischen-parameterumschaltung-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-27 Zeitabläufe der dynamischen Parameterumschaltung



[7sk80_dyn_parumschaltung-061123, 1, de_DE]

Bild 2-28 Logikdiagramm der dynamischen Parameterumschaltung

2.4.2 Einstellhinweise

Allgemein

Die dynamische Parameterumschaltung kann nur wirken, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 117 **dynPAR.UMSCH.** = *vorhanden* eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt. Unter Adresse 1701 **dynPAR.UMSCH.** kann die Funktion **Ein**- oder **Aus**geschaltet werden.

Je nach verwendeter Startbedingung für die dynamische Parameterumschaltung wird unter Adresse 1702 **dynPAR.START** = **Stromkriterium** oder **LS-Position** eingestellt. **LS-Position** kann natürlich nur gewählt werden, wenn dem Gerät über mindestens einen Binäreingang Mitteilung über die Schaltstellung des Leistungsschalters gemacht wird.

Zeitstufen

Für die Zeitstufen 1703 **T UNTERBRECHUNG**, 1704 **T dynPAR. WIRK** und 1705 **T dynPAR. RÜCK.** können keine allgemein verbindlichen Einstellhinweise gegeben werden. Sie müssen an die örtlichen Gegebenheiten

angepasst sein und so gewählt werden, dass Abschaltungen bei zulässigen kurzzeitigen Überbeanspruchungen während eines Hochfahrvorgangs vermieden werden.

Ungerichteter Überstromzeitschutz, Phasen

Die dynamischen Ansprechschwellen und deren Auslösezeiten für die Überstromzeitschutzfunktionen können im Adressblock **18** für die Phasenströme festgelegt werden:

Adressen 1801 **I>>** bzw. 1808 **I>>>** und 1802 **T I>>** bzw. 1809 **T I>>>** legen die dynamischen Parameter für die Hochstromstufen fest; Adressen 1803 **I>** und 1804 **T I>** für die UMZ-Überstromstufe und 1805 **I_p** zusammen mit 1806 **T I_p** (bei IEC-Kennlinien) bzw. 1807 **TIME DIAL: TD** (bei ANSI-Kennlinien) die Parameter für die AMZ-Überstromstufe.

Ungerichteter Überstromzeitschutz, Erde

Für die Erdströme des Überstromzeitschutzes erfolgt die Festlegung der dynamischen Ansprechschwellen und Auslösezeiten in den Adressblöcken 19:

Adressen 1901 **IE>>** bzw. 1908 **IE>>>** und 1902 **T IE>>** bzw. 1909 **T IE>>>** legen die dynamischen Parameter für die Hochstromstufen fest; Adressen 1903 **IE>** und 1904 **T IE>** für die UMZ-Überstromstufe und 1905 **IE_p** zusammen mit 1906 **T IE_p** (bei IEC-Kennlinien) bzw. 1907 **TIME DIAL: TD** (bei ANSI-Kennlinien) die Parameter für die AMZ-Überstromstufe.

Gerichteter Überstromzeitschutz, Erde

Für die Erdströme des gerichteten Überstromzeitschutzes erfolgt die Festlegung der dynamischen Ansprechschwellen und Auslösezeiten im Adressblock **21**:

Adressen 2101 **IE>>** bzw. 2108 **IE>>>** und 2102 **T IE>>** bzw. 2109 **T IE>>>** legen die dynamischen Parameter für die Hochstromstufe, 2103 **IE>** und 2104 **T IE>** für die gerichtete UMZ-Überstromstufe und 2105 **IE_p** zusammen mit 2106 **T IE_p** (bei IEC-Kennlinien) bzw. 2107 **TIME DIAL: TD** (bei ANSI-Kennlinien) für die gerichtete AMZ-Überstromstufe fest.

2.4.3 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1701	dynPAR.UMSCH.		Aus Ein	Aus	dynamische Parameterumschaltung
1702	dynPAR.START		Stromkriterium LS-Position	Stromkriterium	Startbedingung
1703	T UNTERBRECHUNG		0 .. 21600 s	3600 s	Unterbrechungszeit
1704	T dynPAR. WIRK		0 .. 21600 s	3600 s	Wirkzeit für dyn. Parameterumschaltung
1705	T dynPAR. RÜCK.		1 .. 600 s; ∞	600 s	Schnellrückfallzeit
1801	I>>	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	10.00 A	Anregestrom I>>
		5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	50.00 A	
1802	T I>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>
1803	I>	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	2.00 A	Anregestrom I>
		5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	10.00 A	
1804	T I>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T I>
1805	I _p	1A	0.10 .. 4.00 A	1.50 A	Anregestrom I _p
		5A	0.50 .. 20.00 A	7.50 A	
1806	T I _p		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T I _p
1807	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1808	I>>>	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom I>>>
		5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	
1809	T I>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
1901	IE>>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	7.00 A	Anregestrom IE>>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	35.00 A	
1902	T IE>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>
1903	IE>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	1.50 A	Anregestrom IE>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	7.50 A	
1904	T IE>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T IE>
1905	IEp	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEp
		5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
1906	T IEp		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IEp
1907	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1908	IE>>>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>
1909	T IE>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>
2008	I>>>	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom I>>>
		5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	
2009	T I>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
2101	IE>>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	7.00 A	Anregestrom IE>>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	35.00 A	
2102	T IE>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>
2103	IE>	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	1.50 A	Anregestrom IE>
		5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	7.50 A	
2104	T IE>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T IE>
2105	IEp	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEp
		5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
2106	T IEp		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IEp
2107	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
2108	IE>>>		0.25 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>
2109	T IE>>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>

2.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1730	>dynPar blk	EM	>dyn. Parameterumschaltung blockieren
1731	>dynPar kurzblk	EM	>dyn. Parumsch. Schnellrückf. blockieren
1732	>Aktiv. dynPar	EM	>Aktiviere dyn. Parameterumschaltung
1994	dynPar aus	AM	dyn. Parameterumschaltung ausgeschaltet
1995	dynPar blk	AM	dyn. Parameterumschaltung blockiert
1996	dynPar wirksam	AM	dyn. Parameterumschaltung wirksam
1997	dynPar aktiv	AM	dyn. Parameterumschaltung aktiv

2.5 Spannungsschutz

Der Spannungsschutz hat die Aufgabe, elektrische Betriebsmittel sowohl vor einem Spannungsrückgang als auch vor einer Spannungssteigerung zu schützen. Beide Betriebszustände sind unerwünscht und führen z.B. zu Stabilitätsproblemen bei Unterspannung oder zu Isolationsproblemen bei Überspannung.

Für diese Aufgaben stehen Ihnen jeweils zwei Stufen für den Überspannungsschutz und für den Unterspannungsschutz zur Verfügung.

Anwendungsfälle

- Spannungserhöhungen entstehen beispielsweise auf schwach belasteten Fernübertragungsleitungen großer Länge, in Inselnetzen durch Fehler in der Spannungsregelung von Generatoren oder nach der (Voll-)Lastabschaltung eines Generators, bei vom Netz getrenntem Generator.
- Der Unterspannungsschutz erfasst Spannungseinbrüche auf Übertragungsleitungen und bei elektrischen Maschinen und vermeidet unzulässige Betriebszustände und möglichen Stabilitätsverlust.

2.5.1 Messwertbildung

Anschluss/Messwerte

Dem Gerät können wahlweise die drei Leiter–Erde–Spannungen U_{L1-E} , U_{L2-E} , U_{L3-E} oder zwei Leiter–Leiter–Spannungen (U_{L1-L2} , U_{L2-L3}) und die Verlagerungsspannung (Erdspannung U_E) zugeführt werden. Die Anschlussart ist bei der Projektierung im Parameter 213 **U-WDL ANSCH 3ph** eingestellt worden (siehe [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)).

Die folgende Tabelle zeigt, welche Spannungen durch die Funktion bewertet werden können. Die Einstellungen hierzu werden in den **Anlagendaten 1** (siehe Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)) vorgenommen. Weiterhin ist angegeben, als welche Größe die Schwelle einzustellen ist. Alle Spannungen sind Grundschnungswerte.

Tabelle 2-7 Spannungsschutz, auswählbare Spannungen

Anschluss dreiphasig (Parameter213)	auswählbare Spannung Parameter 614/ 615	Schwelle einzustellen
Überspannung		
$U1E$, $U2E$, $U3E$	ULL (größte Leiter-Leiter-Spannung)	Leiter-Leiter-Spannung
	ULE (größte Leiter-Erde-Spannung)	Leiter-Erde-Spannung
	$U1$ (Mitsystemspannung)	Mitsystemspannung berechnet aus Leiter-Erde-Spannung bzw. Leiter-Leiter-Spannung / $\sqrt{3}$
	$U2$ (Gegensystemspannung)	Gegensystemspannung
$U12$, $U23$, UE $U12$, $U23$ $U12$, $U23$, Ux	ULL (größte Leiter-Leiter-Spannung)	Leiter-Leiter-Spannung
	$U1$ (Mitsystemspannung)	Mitsystemspannung
	$U2$ (Gegensystemspannung)	Gegensystemspannung
Unterspannung		
$U1E$, $U2E$, $U3E$	ULL (kleinste Leiter-Leiter-Spannung)	Leiter-Leiter-Spannung
	ULE (kleinste Leiter-Erde-Spannung)	Leiter-Erde-Spannung
	$U1$ (Mitsystemspannung)	Mitsystemspannung · $\sqrt{3}$
$U12$, $U23$, UE $U12$, $U23$ $U12$, $U23$, Ux	ULL (kleinste Leiter-Leiter-Spannung)	Leiter-Leiter-Spannung
	$U1$ (Mitsystemspannung)	Mitsystemspannung · $\sqrt{3}$

Die in der Tabelle aufgeführten Mit- und Gegensystemspannungen werden aus den Leiter-Erde-Spannungen berechnet.

Stromkriterium

Die primären Spannungswandler sind je nach Anlage speiseseitig oder abgangsseitig angeordnet. Die verschiedenen Anordnungen führen zu unterschiedlichem Verhalten der Schutzeinrichtung im Fehlerfall. Während nach einem Auslösekommando und Öffnen des Schalters die Spannung auf der Speiseseite bestehen bleibt, wird auf der Abgangsseite die Spannung weggeschaltet. Das Wegschalten der Spannung hat z.B. für den Unterspannungsschutz zur Folge, dass die Anregung anstehen bleibt. Soll dabei ein Anregerückfall erreicht werden, so kann der Strom als zusätzliches Kriterium herangezogen werden (Stromkriterium SK). Eine Unterspannungsanregung wird dann nur aufrecht erhalten, wenn mit der Unterspannungsbedingung zugleich ein parametrierbarer Mindeststrom (**LS I>**) überschritten wird. Dabei wird der größte der drei Leiterströme zugrunde gelegt. Fällt der Strom nach Öffnen des Schalters unter diese Mindeststromgrenze, so erfolgt Anregerückfall.



HINWEIS

Hinweis: Bei Ausschalten des Parameters **STROMKRITERIUM** unter Adresse 5120 spricht das Gerät bei fehlender Messspannung und eingeschaltetem Unterspannungsschutz sofort an. Eine weitere Parametrierung ist dann durch Anlegen einer Messspannung oder durch Blockieren des Spannungsschutzes erreichbar. Weiterhin besteht die Möglichkeit, über die Gerätebedienung eine Markierung zum Blockieren des Spannungsschutzes zu setzen. Damit erfolgt Anregerückfall und das Gerät lässt sich wieder parametrieren.

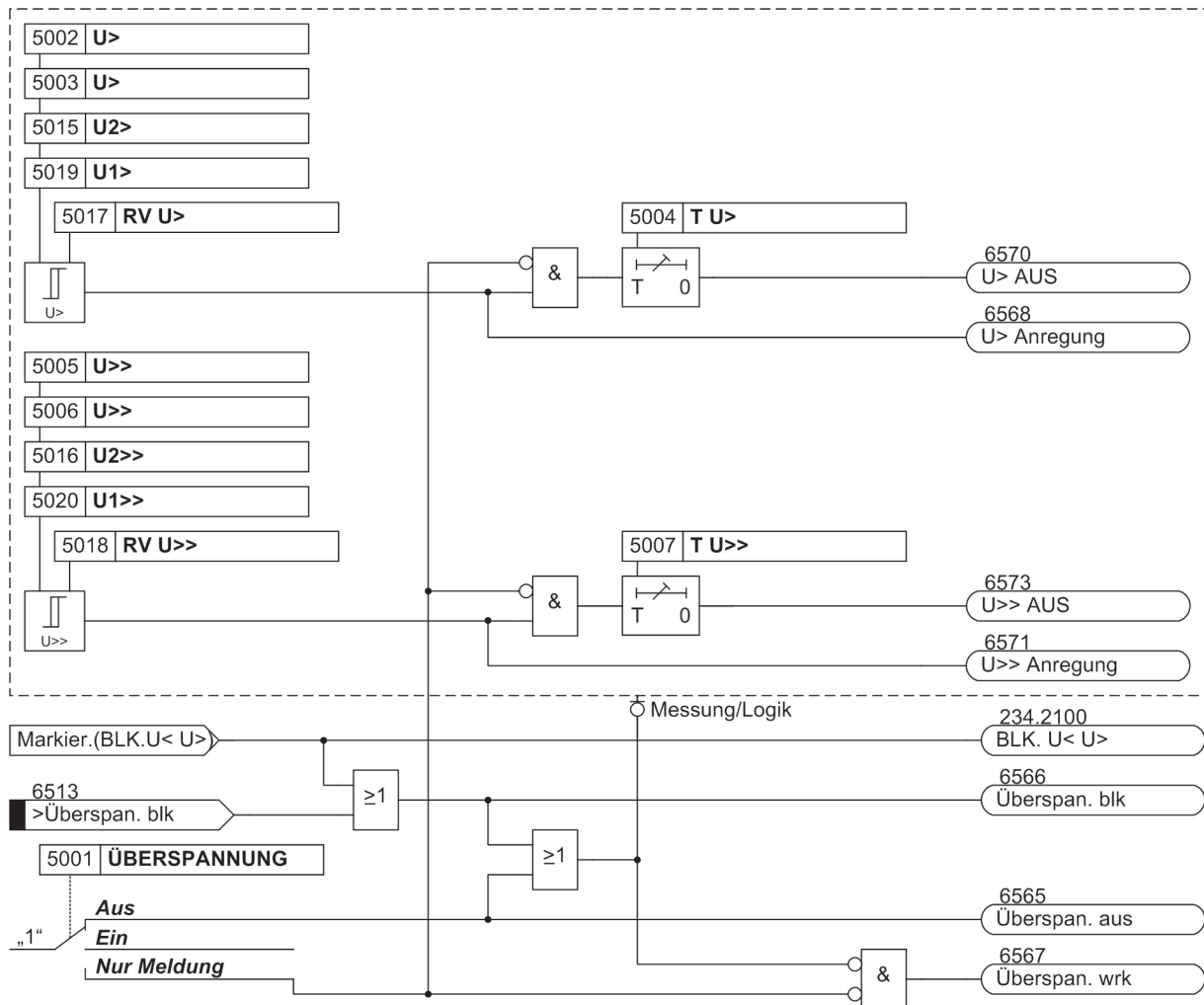
2.5.2 Überspannungsschutz

Funktion

Der Überspannungsschutz ist zweistufig ausgelegt. Bei hoher Überspannung wird mit einer Kurzzeitverzögerung abgeschaltet, bei geringeren Überspannungen mit einer längeren Verzögerung. Bei Überschreiten einer der einstellbaren Schwellen erfolgt eine Anregung, nach Ablauf einer parametrierbaren Zeit wird die Auslösung veranlasst. Diese Zeiten sind unabhängig von der Höhe der Überspannung.

Für beide Überspannungsstufen kann das Rückfallverhältnis ($= U_{\text{Rückfall}}/U_{\text{Anregung}}$) parametriert werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Überspannungsschutzes.



[7sj80-ueberspgs-schutz-20061219, 1, de_DE]

Bild 2-29 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes

2.5.3 Unterspannungsschutz

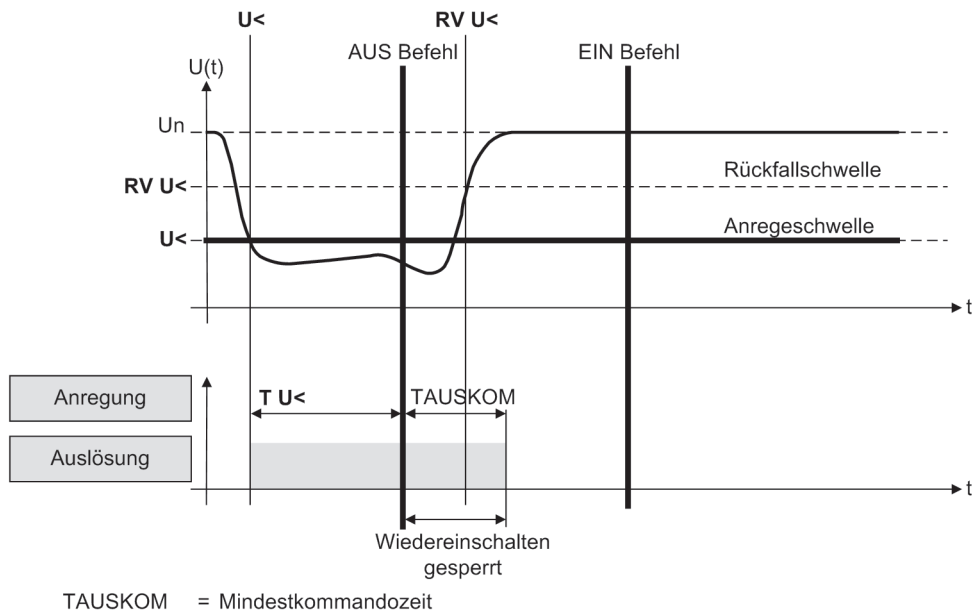
Funktion

Der Unterspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt ($U<$ und $U<<$), so dass in Abhängigkeit von der Stärke des Spannungszusammenbruchs eine zeitliche Staffelung der Auslösung erreicht werden kann. Spannungsgrenzwerte und Verzögerungszeiten sind für beide Stufen individuell einstellbar.

Für beide Unterspannungsstufen kann das Rückfallverhältnis ($= U_{\text{Rückfall}}/U_{\text{Anregung}}$) parametrisiert werden.

Wie die übrigen Schutzfunktionen arbeitet der Unterspannungsschutz in einem erweiterten Frequenzbereich. Damit ist sichergestellt, dass auch z.B. beim Einsatz als Motorschutz im Zusammenhang mit auslaufenden Motoren die Schutzfunktion gewahrt bleibt. Allerdings wird der Effektivwert der Mitkomponente der Spannungen bei stark abweichender Frequenz zu klein bewertet, so dass das Gerät zur Überfunktion tendiert.

Bild 2-30 zeigt einen typischen Störfallverlauf bei speiseseitigem Anschluss der Spannungswandler. Da nach Öffnen des Leistungsschalters die Spannung in voller Höhe ansteht, ist in diesem Fall das zuvor beschriebene Stromkriterium SK nicht notwendig: Nach Absinken der Spannung unter die Anregeschwelle erfolgt nach der Verzögerungszeit T $U<$ die Auslösung. Solange die Spannung unterhalb der Rückfallschwelle bleibt, ist das Wiedereinschalten gesperrt. Erst nach Behebung des Fehlers, wenn also die Spannung größer als die Rückfallschwelle wird, erfolgt der Anregerückfall, und das Einschalten wird wieder freigegeben.

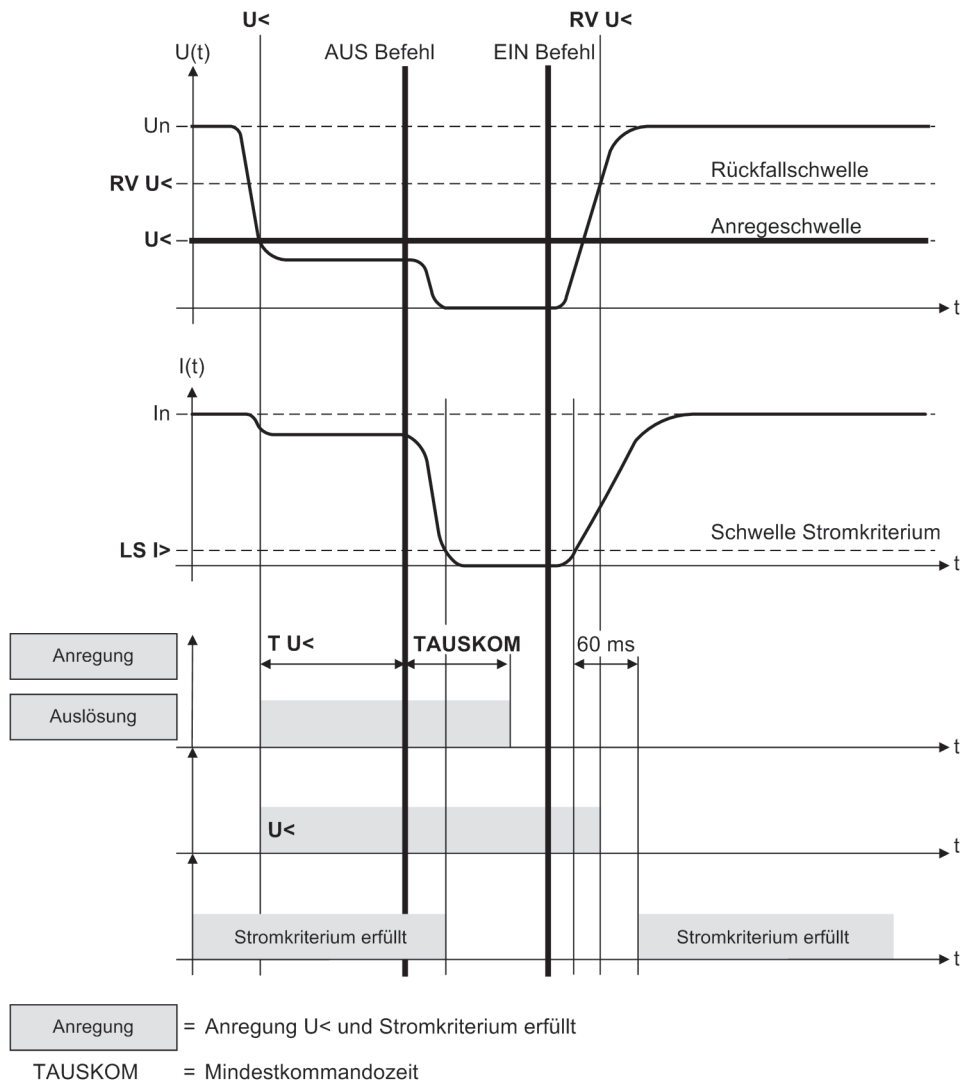


[stoerfallverlauf-ohne-stromkriterium-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-30 Typischer Störfallverlauf bei speiseseitigem Anschluss der Spannungswandler (ohne Stromkriterium)

Bild 2-31 zeigt einen Störfallverlauf bei einem abgangsseitigen Anschluss der Spannungswandler. Da in diesem Fall die Spannung nach Öffnen des Leistungsschalters verschwindet, also unterhalb der Anregeschwelle bleibt, wird das Stromkriterium verwendet, um nach Öffnen des Leistungsschalters ($I_S > I$) einen Anregerückfall zu erreichen.

Nach Absinken der Spannung unter die Anregeschwelle erfolgt nach der Verzögerungszeit $T_{U<}$ die Auslösung. Mit Öffnen des Leistungsschalters sinkt die Spannung auf Null und die Unterspannungsanregung bleibt bestehen. Der Strom wird ebenfalls zu Null, so dass mit Unterschreiten der Freigabeschwelle ($I_S > I$) das Stromkriterium zurückfällt. Durch die UND-Verknüpfung von Spannungs- und Stromkriterium fallen auch die Schutzanregungen zurück, so dass das Einschalten nach Ablauf der Mindestkommandozeit wieder freigegeben wird.

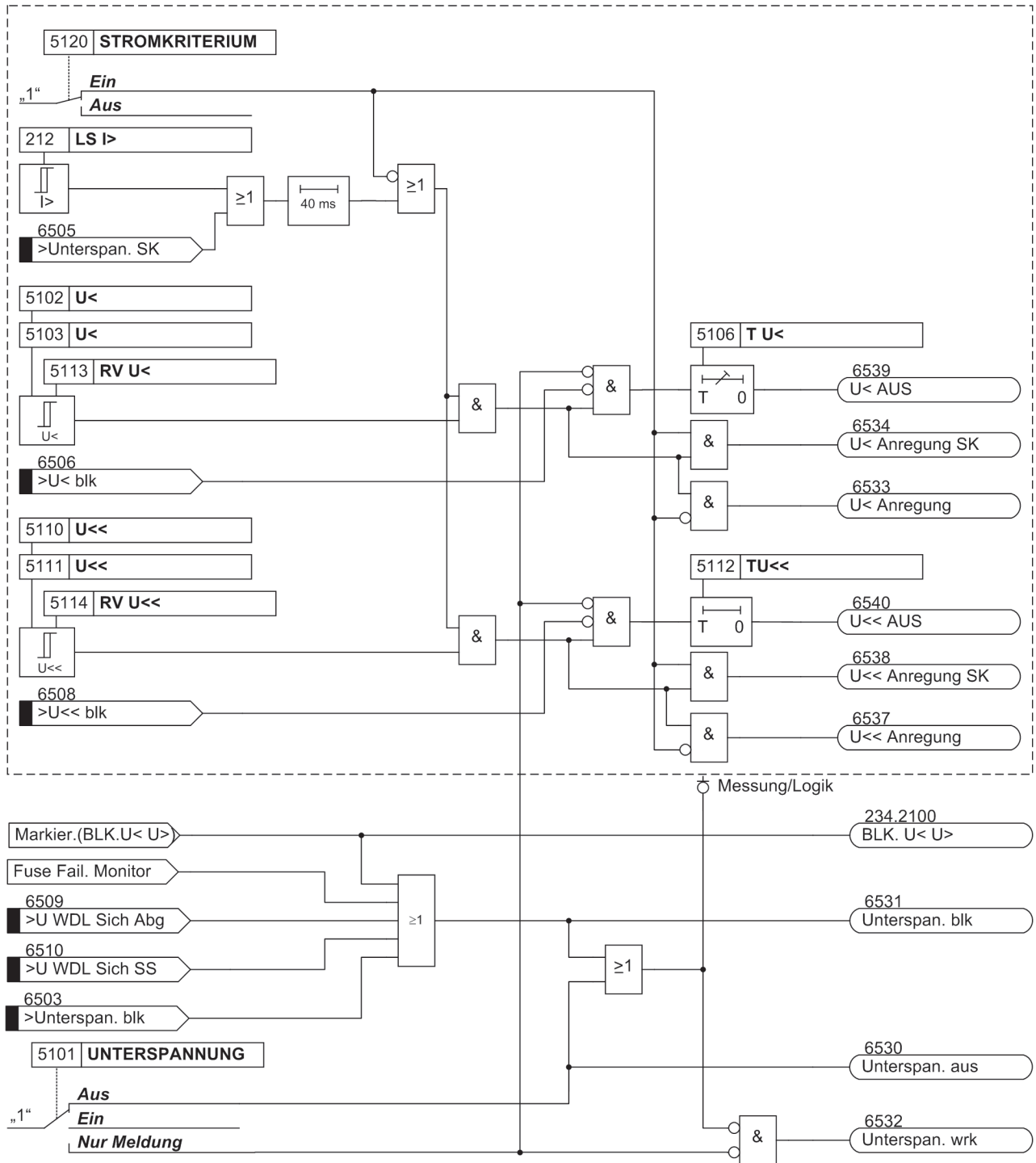


[stoerfallverlauf-mit-stromkriterium-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-31 Typischer Störfallverlauf bei abgangsseitigem Anschluss der Spannungswandler (mit Stromkriterium)

Beim Einschalten des Leistungsschalters wird das Stromkriterium kurzzeitig verzögert. Fällt in dieser Zeit (ca. 60 ms) das Spannungskriterium zurück, so erfolgt keine Schutzanregung. Damit erreicht man, dass beim Zuschalten im fehlerfreien Fall kein Störfall eröffnet wird. Das bedeutet andererseits, dass beim Zuschalten auf eine Unterspannung (abweichend von [Bild 2-31](#)) die in diesem Fall gewollte Anregung frühestens nach Ablauf der Verzögerungszeit des Stromkriteriums (60 ms) erfolgen kann.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes.



[7sj80-unterspgs-schutz-20061219, 1, de_DE]

Bild 2-32 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes

2.5.4 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Spannungsschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 150 **SPANNUNGSSCHUTZ** = **vorhanden** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt.

Die Auswahl der zu bewertenden Spannung erfolgt in den Anlagendaten 1 (siehe Kapitel [2.5 Spannungsschutz, Tabelle 2-7](#)).

Unter Adresse 5001 **ÜBERSPANNUNG** kann der Überspannungsschutz **Ein-** oder **Ausgeschaltet** oder auf **Nur Meldung** eingestellt werden.

Unter Adresse 5101 **UNTERS PANNUNG** kann der Unterspannungsschutz **Ein-** oder **Ausgeschaltet** oder auf **Nur Meldung** eingestellt werden.

Bei **Ein**geschalteter Schutzfunktion erfolgen bei Grenzwertüberschreitung und nach Ablauf der Verzögerungszeit Auslösung sowie Störfalleröffnung und Störschreibung.

Die Einstellung **Nur Meldung** hat zur Folge, dass kein Auslösebefehl erteilt, kein Störfall eröffnet und keine spontane Störfallanzeige im Display gesetzt wird.

Überspannungsschutz mit Leiter-Leiter- bzw. Leiter-Erde-Spannungen

Für den Überspannungsschutz mit Leiter-Leiter- bzw. Leiter-Erde-Spannungen wird die größte der anliegenden Spannungen bewertet.

Die Schwellwerte werden in der zu bewertenden Größe eingestellt (siehe Kapitel [2.5 Spannungsschutz, Tabelle 2-7](#)).

Der Überspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt. Damit kann der unteren Schwelle (Adresse 5002 oder 5003, **U>**, je nachdem, ob Leiter-Erde- oder Leiter-Leiter-Spannungen angeschlossen sind) eine längere (Adresse 5004, **T U>**) und der oberen Stufe (Adresse 5005 oder 5006, **U>>**) eine kurze (Adresse 5007, **T U>>**) Verzögerungszeit zugeordnet werden. Für die Ansprechwerte können keine allgemein verbindlichen Angaben gemacht werden. Da die Funktion aber in erster Linie einer zu hohen Isolationsbeanspruchung von Anlagenteilen und Verbrauchern vorbeugen soll, wird der Einstellwert 5002, 5003 **U>** i.a. zwischen 110 % und 115 % der Nennspannung und der Einstellwert 5005, 5006 **U>>** bei etwa 130 % liegen.

Die Zeiteinstellungen 5004 **T U>** und 5007 **T U>>** sind so zu wählen, dass durch Schalthandlungen hervorgerufene zulässige kurzzeitige Spannungsspitzen nicht zur Abschaltung führen, andererseits stationäre Überspannungen rechtzeitig abgeschaltet werden.

Die Wahl zwischen Leiter-Erde- und Leiter-Leiter-Spannung ermöglicht es, Spannungsunsymmetrien, z.B. hervorgerufen durch einen Erdschluss, mit zu bewerten (Leiter-Erde-Spannung) oder unberücksichtigt zu lassen (Leiter-Leiter-Spannung).

Überspannungsschutz Mitsystem U1

Bei dreiphasigem Spannungswandleranschluss kann für den Überspannungsschutz mittels Parameter 614 **KENNGR U> (>)** durch Projektierung auf **U1** das Mitsystem bewertet werden. Die Schwellwerte des Überspannungsschutzes werden in diesem Fall für die beiden Stufen in den Parametern 5019 **U1>** bzw. 5020 **U1>>** eingestellt.

Überspannungsschutz Gegensystem U2

Bei dreiphasigem Spannungswandleranschluss kann für den Überspannungsschutz mittels Parameter 614 **KENNGR U> (>)** auch die Gegensystemspannung **U2** als Messgröße bewertet werden. Das Gegensystem erfasst Spannungsunsymmetrien und kann für die Stabilisierung des Überstromzeitschutzes (UMZ) eingesetzt werden. Beim Backup-Schutz von Transformatoren oder Generatoren liegen die Fehlerströme teilweise nur geringfügig über den Lastströmen. Zur Erzielung einer möglichst empfindlichen Anreageschwelle des UMZ ist dessen Stabilisierung durch den Spannungsschutz notwendig, um Fehlauflösungen zu vermeiden.

Der Überspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt. Damit kann bei Projektierung auf das Gegensystem der unteren Stufe (Adresse 5015, **U2>**) eine längere (Adresse 5004, **T U>**) und der oberen Stufe (Adresse 5016, **U2>>**) eine kurze (Adresse 5007, **T U>>**) Verzögerungszeit zugeordnet werden. Für die Ansprechwerte **U2>** bzw. **U2>>** können keine allgemein verbindlichen Angaben gemacht werden, da sie von der jeweiligen konkreten Anlagenkonfiguration abhängig sind.

Die Zeiteinstellungen 5004 **T U>** und 5007 **T U>>** sind so zu wählen, dass durch Schalthandlungen hervorgerufene zulässige kurzzeitige Spannungsspitzen nicht zur Abschaltung führen, andererseits stationäre Überspannungen rechtzeitig abgeschaltet werden.

Rückfallschwelle des Überspannungsschutzes

Die Rückfallschwellen der U>-Stufe und der U>>-Stufe lassen sich über das Rückfallverhältnis $r = U_{\text{Rückfall}}/U_{\text{Anregung}}$ parametrieren (5017 **RV U>** bzw. 5018 **RV U>>**). Hierbei gilt für r stets die Randbedingung:

$r \cdot$ (parametrierte Anregeschwelle) ≤ 150 V bei Bewertung unmittelbar gemessener Spannungen (Leiter-Leiter-Spannungen oder Leiter-Erde-Spannungen) bzw.

$r \cdot$ (parametrierte Anregeschwelle) ≤ 260 V von aus gemessenen Spannungen berechneten Größen (z.B. Leiter-Leiter-Spannungen berechnet aus den angeschlossenen Leiter-Erde-Spannungen).

Die Mindesthysterese beträgt 0,6 V.

Unterspannungsschutz Mitsystem U1

Für den Unterspannungsschutz kann das Mitsystem (**U1**) bewertet werden. Insbesondere, wenn es um Stabilitätsprobleme geht, ist dessen Erfassung von Vorteil, weil das Mitsystem für die Grenze der stabilen Energieübertragung maßgebend ist. Hinsichtlich der Ansprechwerte können keine allgemein verbindlichen Angaben gemacht werden. Da der Schutz jedoch in erster Linie Verbraucher (Induktionsmaschinen) gegen die Folgen von Spannungseinbrüchen schützen und Stabilitätsproblemen vorbeugen soll, werden die Einstellwerte i.Allg. zwischen 60 % und 85 % der Nennspannung liegen.

Der Schwellwert wird als Mitsystemspannung multipliziert mit $\sqrt{3}$ eingestellt und damit der Bezug zur Nennspannung hergestellt.

Der Unterspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt. Damit kann der unteren Schwelle (Adresse 5110 oder 5111, **U<<**, je nachdem, ob Leiter-Erde- oder Leiter-Leiter-Spannungen angeschlossen sind) eine kurze (Adresse 5112, **TU<<**) und der oberen Stufe (Adresse 5102 oder 5103, **U<**) eine etwas längere (Adresse 5106, **T U<**) Verzögerungszeit zugeordnet werden und damit eine näherungsweise Anpassung an das Stabilitätsverhalten der Verbraucher erreicht werden.

Die Zeiteinstellungen sind so zu wählen, dass Spannungseinbrüche, die zu einem instabilen Betrieb führen, abgeschaltet werden. Die Verzögerungen sollten aber groß genug sein, um Abschaltungen bei zulässigen kurzzeitigen Spannungseinbrüchen zu vermeiden.

Unterspannungsschutz mit Leiter-Leiter- bzw. Leiter-Erde-Spannungen

Für den Unterspannungsschutz kann bei dreiphasigem Anschluss mittels Parameter 615 **KENNGR U< (<)** statt des Mitsystems **U1** auch die kleinste der verketteten Spannungen **ULL** oder die kleinste Leiter-Erde-Spannung **ULE** als Messgröße projiziert werden. Die Schwellwerte werden in der zu bewertenden Größe eingestellt (siehe Kapitel 2.5 *Spannungsschutz, Tabelle 2-7*).

Der Unterspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt. Damit kann der unteren Schwelle (Adresse 5110 oder 5111, **U<<**, je nachdem, ob Leiter-Erde- oder Leiter-Leiter-Spannungen angeschlossen sind) eine kurze (Adresse 5112, **TU<<**) und der oberen Stufe (Adresse 5102 oder 5103, **U<**) eine etwas längere (Adresse 5106, **T U<**) Verzögerungszeit zugeordnet werden und damit eine näherungsweise Anpassung an das Stabilitätsverhalten der Verbraucher erreicht werden.

Die Zeiteinstellungen sind so zu wählen, dass Spannungseinbrüche, die zu einem instabilen Betrieb führen, abgeschaltet werden. Die Verzögerungen sollten aber groß genug sein, um Abschaltungen bei zulässigen kurzzeitigen Spannungseinbrüchen zu vermeiden.

Rückfallschwelle des Unterspannungsschutzes

Die Rückfallschwellen der U<-Stufe und der U<<-Stufe lassen sich über das Rückfallverhältnis $r = U_{\text{Rückfall}}/U_{\text{Anregung}}$ parametrieren (5113 **RV U<** bzw. 5114 **RV U<<**). Hierbei gilt für r stets die Randbedingung:

$r \cdot$ (parametrierte Anregeschwelle) ≤ 130 V bei Bewertung von unmittelbar gemessenen Spannungen (Leiter-Leiter-Spannungen oder Leiter-Erde-Spannungen) bzw.

$r \cdot$ (parametrierte Anregeschwelle) ≤ 225 V bei Bewertung von aus gemessenen Spannungen berechneten Größen (z.B. berechnete Leiter-Leiter-Spannungen aus den angeschlossenen Leiter-Erde-Spannungen).

Die Mindesthysterese beträgt 0,6 V.



HINWEIS

Wird die Einstellung versehentlich so gewählt, dass sich für die Rückfallschwelle (= Ansprechschwelle · Rückfallverhältnis) ein Wert von größer 130 V/225 V ergibt, so wird dieser automatisch begrenzt. Eine Fehlermeldung erfolgt nicht.

Stromkriterium für den Unterspannungsschutz

U<<- Stufe und U<-Stufe können gemeinsam von einem Stromkriterium abhängig gemacht werden. Ist das **STROMKRITERIUM** unter Adresse 5120 eingeschaltet (Lieferstellung), so muss zusätzlich zur jeweiligen Unterspannungsbedingung die Freigabebedingung des Stromkriteriums erfüllt sein, also ein parametrierbarer Mindeststrom (**LS I>**, Adresse 212) fließen, um eine Schutzanregung zu erhalten. Somit lässt sich bei abgeschalteter Spannung ein Anregerückfall des Unterspannungsschutzes erreichen. Außerdem wird damit vermieden, dass das Gerät sofort nach Zuschalten der Hilfsversorgungsspannung bei fehlender Messspannung anregt.



HINWEIS

Bei Ausschalten des Parameters **STROMKRITERIUM** unter Adresse 5120 spricht das Gerät bei fehlender Messspannung und eingeschaltetem Unterspannungsschutz sofort an. Eine weitere Parametrierung ist dann durch Anlegen einer Messspannung möglich oder durch Blockieren des Spannungsschutzes erreichbar. Letzteres kann auch per Gerätebedienung, per DIGSI und per Kommunikation von der Leittechnik über einen Markierbefehl zur Blockierung des Spannungsschutzes ausgelöst werden. Damit erfolgt Anregerückfall und es kann wieder parametrierbar werden.

Beachten Sie bitte, dass die Ansprechschwelle **LS I>** auch die Schutzfunktionen Überlastschutz, Lastsprungschutz und Wiedereinschaltperre für Motoren sowie die Dynamische Parameterumschaltung und die Funktion Leistungsschalterwartung beeinflusst.

2.5.5 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5001	ÜBERSPANNUNG	Aus Ein Nur Meldung	Aus	Überspannung
5002	U>	20 .. 260 V	110 V	Anregespannung U>
5003	U>	20 .. 150 V	110 V	Anregespannung U>
5004	T U>	0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>
5005	U>>	20 .. 260 V	120 V	Anregespannung U>>
5006	U>>	20 .. 150 V	120 V	Anregespannung U>>
5007	T U>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>>
5015	U2>	2 .. 150 V	30 V	Ansprechspannung U2>
5016	U2>>	2 .. 150 V	50 V	Ansprechspannung U2>>
5017A	RV U>	0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis U>
5018A	RV U>>	0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis U>>
5019	U1>	20 .. 150 V	110 V	Ansprechspannung U1>
5020	U1>>	20 .. 150 V	120 V	Ansprechspannung U1>>
5101	UNTERS PANNUNG	Aus Ein Nur Meldung	Aus	Unterspannung
5102	U<	10 .. 210 V	75 V	Anregespannung U<

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5103	U<	10 .. 120 V	45 V	Anregespannung U<
5106	T U<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T U<
5110	U<<	10 .. 210 V	70 V	Anregespannung U<<
5111	U<<	10 .. 120 V	40 V	Anregespannung U<<
5112	TU<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U<<
5113A	RV U<	1.01 .. 3.00	1.20	Rückfallverhältnis U<
5114A	RV U<<	1.01 .. 3.00	1.20	Rückfallverhältnis U<<
5120A	STROMKRITERIUM	Aus Ein	Ein	Stromkriterium

2.5.6 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
234.2100	BLK. U< U>	IE	Blockierung U< U> über Bedienung
6503	>Unterspan. blk	EM	>Unterspannungsschutz blockieren
6505	>Unterspan. SK	EM	>Unterspannungss.: mit Stromkriterium
6506	>U< blk	EM	>Unterspannungsschutz U< blockieren
6508	>U<< blk	EM	>Unterspannungsschutz U<< blockieren
6513	>Überspan. blk	EM	>Überspannungsschutz blockieren
6530	Unterspan. aus	AM	Unterspannungsschutz ausgeschaltet
6531	Unterspan. blk	AM	Unterspannungsschutz blockiert
6532	Unterspan. wrk	AM	Unterspannungsschutz wirksam
6533	U< Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<
6534	U< Anregung SK	AM	Anregung Spg.-Schutz, SK, Stufe U<
6537	U<< Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<<
6538	U<< Anregung SK	AM	Anregung Spg.-Schutz, SK, Stufe U<<
6539	U< AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<
6540	U<< AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<<
6565	Überspan. aus	AM	Überspannungsschutz ausgeschaltet
6566	Überspan. blk	AM	Überspannungsschutz blockiert
6567	Überspan. wrk	AM	Überspannungsschutz wirksam
6568	U> Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>
6570	U> AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>
6571	U>> Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>>
6573	U>> AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>>

2.6 Schieflastschutz

Der Schieflastschutz dient zur Erkennung unsymmetrischer Belastungen elektrischer Betriebsmittel.

Anwendungsfälle

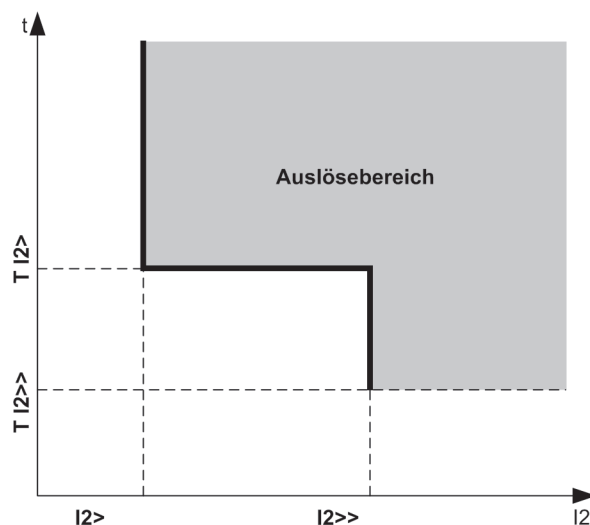
- Beim Einsatz des Gerätes an Motoren kommt dem Schieflastschutz eine besondere Bedeutung zu. Unsymmetrische Belastungen erzeugen in Dreiphasen-Induktionsmaschinen ein Gegendrehfeld, welches mit doppelter Frequenz auf den Läufer wirkt. Auf der Oberfläche des Läufers werden Wirbelströme induziert, welche zu lokalen Übererwärmungen in den Läuferendzonen und Nutenkeilen führen. Dies gilt vor allem bei Motoren, die über Vakuumschütze mit vorgeschalteten Sicherungen geschaltet werden. Bei einem Einphasenlauf durch Ansprechen einer Sicherung entwickelt der Motor nur kleine und pulsierende Momente, so dass er bei gleichbleibendem Momentenbedarf der Arbeitsmaschine schnell thermisch überlastet wird. Ferner besteht die Gefahr einer thermischen Überlastung bei unsymmetrischer Netzspannung. Schon kleine Spannungsunsymmetrien führen wegen der kleinen Gegenreaktanz zu großen Schieflastströmen.
- Des Weiteren können mit dieser Schutzfunktion Unterbrechungen, Kurzschlüsse oder Vertauschungen in den Anschlüssen zu den Stromwandlern erkannt werden.
- Es können zudem 1-polige und 2-polige Kurzschlüsse, bei denen die Fehlerströme kleiner als die maximalen Lastströme sind, festgestellt werden.

Voraussetzungen

Der Schieflastschutz wird wirksam, wenn:
mindestens ein Phasenstrom größer als $0,1 \times I_N$ ist und
alle Phasenströme kleiner als $10 \times I_N$ sind.

2.6.1 Unabhängige Kennlinie

Die unabhängige Charakteristik ist zweistufig aufgebaut. Nach Erreichen einer ersten, einstellbaren Schwelle $I_{2>}$ wird eine Anregemeldung abgegeben und eine Zeitstufe $T_{I_{2>}}$ gestartet, nach Erreichen einer zweiten Stufe $I_{2>>}$ eine weitere Meldung abgesetzt und die Zeitstufe $T_{I_{2>>}}$ gestartet. Nach Ablauf einer der Verzögerungszeiten wird ein Auslösebefehl abgegeben.



[unabhaeng-ausl_charakt-des-schieflastschutzes-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-33 Unabhängige Auslösecharakteristik des Schieflastschutzes

Parametrierbare Rückfallzeiten

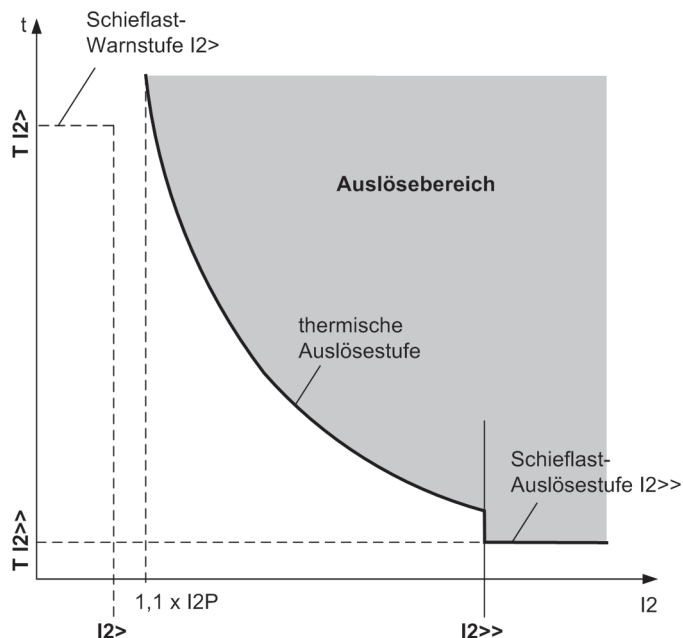
Für die unabhängige Auslösecharakteristik kann eine Anrege­stabilisierung über parametrierbare Rückfallzeiten erfolgen. Dieser Schutz wird in Netzen mit möglichen intermittierenden Fehlern eingesetzt. Bei einem gemeinsamen Einsatz mit elektromechanischen Relais lässt sich damit unterschiedliches Rückfallverhalten anpassen und eine zeitliche Staffelung von digitalen und elektromechanischen Geräten realisieren.

2.6.2 Abhängige Kennlinie

Die AMZ–Stufe ist von der Bestellvariante abhängig. Sie arbeitet stets mit einer abhängigen Auslösecharakteristik, und zwar entweder nach IEC– oder nach ANSI–Normen. Die Kennlinien und zugehörigen Formeln sind in den Technischen Daten dargestellt. Bei Projektierung der abhängigen Kennlinie sind zusätzlich auch die unabhängigen Stufen $I_{2>>}$ und $I_{2>}$ wirksam (siehe vorigen Abschnitt).

Anregung, Auslösung

Der Inversstrom I_2 wird mit dem Einstellwert I_{2p} verglichen. Überschreitet der Inversstrom das 1,1fache des Einstellwertes, erfolgt eine Anre­gemeldung und es wird aus dem Inversstrom je nach gewählter Kennlinie die Auslösezeit berechnet und nach Ablauf dieser Zeit ein Auslösekommando abgegeben. Den grundsätzlichen Verlauf dieser Kennlinien zeigt das folgende Bild.



[abhaeng-ausl_charakt-des-schieflastschutzes-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-34 Abhängige Auslösecharakteristik des Schieflastschutzes

Rückfall bei IEC– Kennlinien

Der Rückfall der angeregten Stufe erfolgt, wenn ca. 95 % des Ansprechwertes unterschritten werden. Bei einer erneuten Anregung beginnt die Zeit von vorn.

Rückfall bei ANSI– Kennlinien

Bei den ANSI–Kennlinien kann gewählt werden, ob der Rückfall nach Anregung sofort erfolgt oder mit einer Disk–Emulation. Sofort heißt, dass die Anregung bei Unterschreiten von ca. 95 % des Ansprechwertes zurückfällt und bei erneuter Anregung die Ablaufzeit von vorn beginnt.

Bei der Disk–Emulation beginnt nach Abschalten des Stromes ein Rückfallprozess (Rückzählen des Zeitzählers), der dem Zurückdrehen einer Ferraris–Scheibe entspricht (daher „Disk–Emulation“). Dadurch wird bei mehreren aufeinanderfolgenden Fehlern die „Vorgeschichte“ infolge der Trägheit der Ferraris–Scheibe mitberücksichtigt und das Zeitablaufverhalten angepasst. Damit wird auch bei stark schwankenden Schieflastwerten

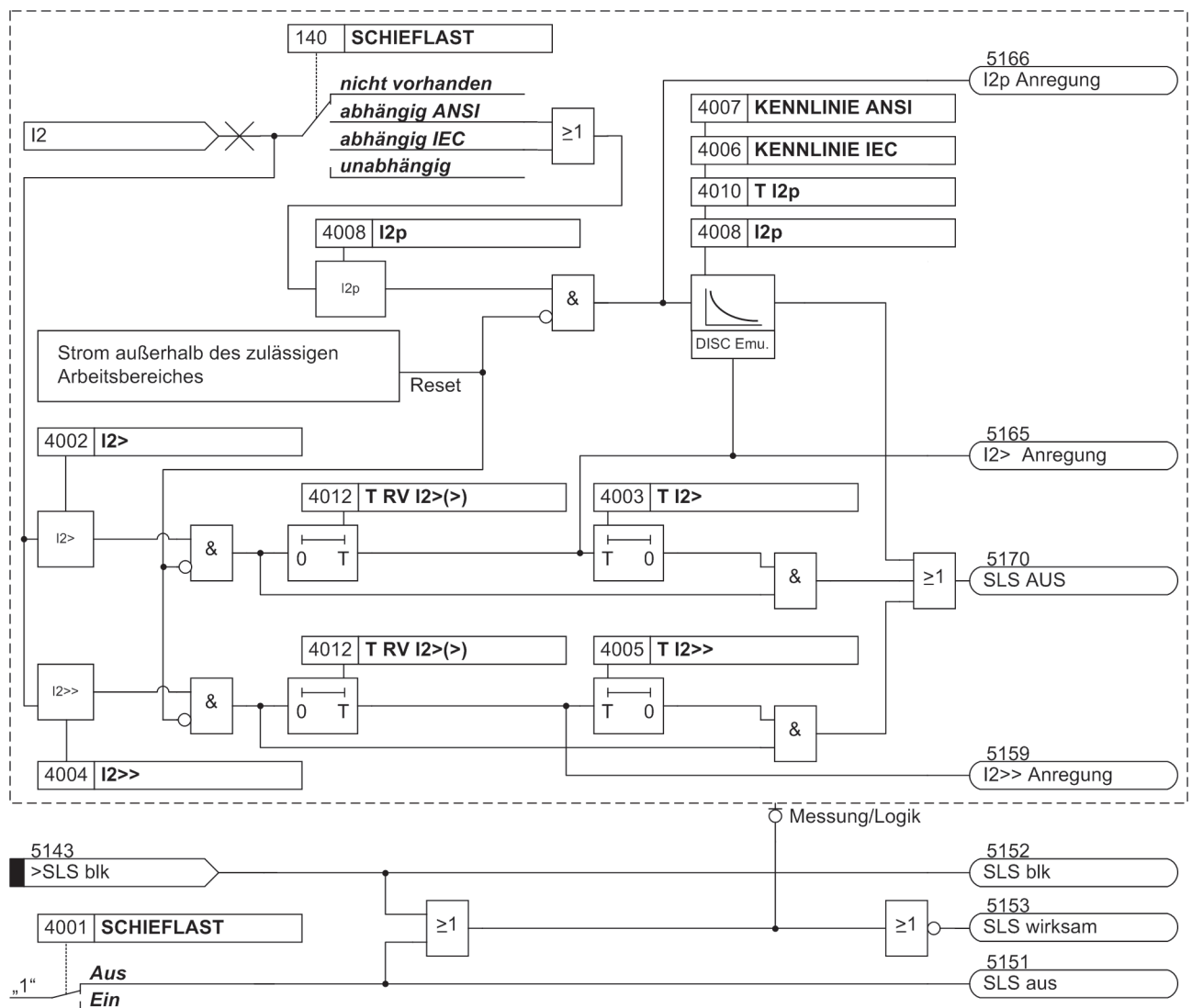
eine korrekte Nachbildung der Erwärmung des Schutzobjekts gewährleistet. Das Rückzählen beginnt bei Unterschreiten von 90 % des Einstellwertes entsprechend der Rückfallkennlinie der gewählten Charakteristik. Im Bereich zwischen dem Rückfallwert (95 % des Ansprechwertes) und 90 % des Einstellwertes ruhen sowohl Vorwärts- als auch Rückwärtszählung.

Die Disk-Emulation bringt Vorteile, wenn das Verhalten des Schieflastschutzes mit anderen im Netz befindlichen Geräten auf elektromagnetischer Basis koordiniert werden muss.

Logik

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Schieflastschutzes. Mittels Binäreingabe kann der Schutz blockiert werden. Dabei werden Anregungen und Zeitstufen zurückgesetzt und Messwerte gelöscht.

Beim Verlassen des Arbeitsbereiches des Schieflastschutzes (alle Phasenströme unter $0,1 \times I_N$ oder mindestens ein Phasenstrom größer als $10 \times I_N$) werden alle Schieflastanregungen zurückgesetzt.



[7sj80-schieflastschutz-20060109, 1, de_DE]

Bild 2-35 Logikdiagramm des Schieflastschutzes

Die Anregung der UMZ-Stufen kann durch die parametrisierte Rückfallzeit 4012 T RV I2>(>) stabilisiert werden. Bei einer erkannten Schwellwertunterschreitung wird diese Zeit gestartet und hält die Anregung weiterhin aufrecht. Die Funktion fällt somit nicht in Schnellzeit zurück. Die Auskommandoverzögerungszeit läuft währenddessen weiter. Nach Ablauf der Rückfallverzögerungszeit wird die Anregung gehend gemeldet und die Auskommandoverzögerungszeit zurückgesetzt, sofern keine erneute Schwellwertüberschreitung

erfolgt ist. Kommt es zu einer erneuten Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird diese abgebrochen. Die Auskommandoverzögerungszeit läuft jedoch weiter. Nach ihrer Beendigung wird bei Vorliegen einer Schwellwertüberschreitung zu diesem Zeitpunkt unverzüglich ausgelöst. Liegt zu diesem Zeitpunkt keine Schwellwertüberschreitung vor, erfolgt keine Reaktion. Erfolgt nach Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit eine weitere Schwellwertüberschreitung, während die Rückfallverzögerungszeit noch läuft, wird sofort ausgelöst.

Die parametrierbaren Rückfallzeiten haben keinen Einfluss auf die Auslösezeiten der abhängigen Stufen, da diese Stufen dynamisch vom gemessenen Stromwert abhängen. Hier wird zur Rückfallkoordinierung mit elektromechanischen Relais die Disk-Emulation eingesetzt.

2.6.3 Einstellhinweise

Allgemein

Die Funktionsart wurde bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*, Adresse 140, **SCHIEFLAST** festgelegt. Bei Wahl von **SCHIEFLAST** = *unabhängig* sind hier nur die Parameter der unabhängigen Auslösekennlinien zugänglich. Bei Wahl von **SCHIEFLAST** = *abhängig IEC* bzw. = *abhängig ANSI* in Adresse 140 sind zusätzlich die Parameter der abhängigen Kennlinien einstellbar. Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt.

Unter Adresse 4001 **SCHIEFLAST** kann die Funktion *Ein-* oder *Ausgeschaltet* werden.

Die voreingestellten Werte für Anregung und Zeitverzögerung sind meist ausreichend. Falls vom Maschinenhersteller Werte über die dauernd zulässige Schieflast und die Dauer der Belastbarkeit in Abhängigkeit von der Höhe der Schieflast vorliegen, sind diese zu bevorzugen. Dabei ist zu beachten, dass die Angaben des Maschinenherstellers sich auf die Primärgrößen der Maschine beziehen, also z.B. der dauernd zulässige Inversstrom – bezogen auf den Maschinennennstrom – angegeben ist. Für die Einstellwerte am Schutzgerät wird diese Angabe auf den sekundären Inversstrom umgerechnet. Es gilt

$$\text{Einstellwert } I_2 = \left(\frac{I_{2\max\text{ prim}}}{I_{N\text{ Motor}}} \right) \cdot I_{N\text{ Motor}} \cdot \frac{I_{\text{Wdl sek}}}{I_{\text{Wdl prim}}}$$

[einstellwert-i2-260602-kn, 1, de_DE]

mit

$I_{2\max\text{ prim}}$	thermisch dauernd zulässiger Inversstrom des Motors
$I_{N\text{ Motor}}$	Nennstrom des Motors
$I_{\text{Wdl sek}}$	sekundärer Nennstrom der Stromwandler
$I_{\text{Wdl prim}}$	primärer Nennstrom der Stromwandler

Unabhängige Auslösecharakteristik (UMZ)

Durch die zweistufige Ausführung des Schieflastschutzes kann die obere Stufe (Parameter 4004 **I2>>>**) mit kurzer (Parameter 4005 **T I2>>>**) und die untere Stufe (Parameter 4002 **I2>**) mit etwas längerer Verzögerungszeit (Parameter 4003 **T I2>**) eingestellt werden. Damit lässt sich die untere Stufe z.B. als Warnschwelle einsetzen und die höhere Stufe kann die abhängige Kennlinie bei hohen Inversströmen abschneiden. Eine Einstellung von **I2>>>** auf etwa 60 % stellt sicher, dass bei einem Phasenausfall immer nach der thermischen Kennlinie ausgelöst wird. Andererseits kann bei mehr als 60 % Schieflast ein zweipoliger Kurzschluss angenommen werden. Die Verzögerung **T I2>>>** wird also mit der Netzstaffelung für Phasenkurzschlüsse koordiniert. Bei Speisung über nur noch zwei Phasen mit dem Strom I gilt für den Inversstrom:

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0,58 \cdot I$$

[formel-i2-058-260602-kn, 1, de_DE]

Beispiele:

Motor mit folgenden Daten:

Nennstrom	$I_{N\text{ Motor}} = 545 \text{ A}$
Dauernd zul. Schiefast	$I_{2\text{ dd prim}} / I_{N\text{ Motor}} = 0,11 \text{ dauernd}$
Kurzzeitig zul. Schiefast	$I_{2\text{ max prim}} / I_{N\text{ Motor}} = 0,55 \text{ für } T_{\text{max}} = 1 \text{ s}$
Stromwandler	$\ddot{u} = 600 \text{ A/1 A}$
Einstellwert	$I_{2>} = 0,11 \cdot 545 \text{ A} \cdot (1/600 \text{ A}) = 0,10 \text{ A}$
Einstellwert	$I_{2>>} = 0,55 \cdot 545 \text{ A} \cdot (1/600 \text{ A}) = 0,50 \text{ A}$

In Leitungs- oder Kabelnetzen kann der Schiefastschutz zum Erkennen stromschwacher unsymmetrischer Fehler dienen, bei denen die Ansprechwerte des Überstromzeitschutzes nicht erreicht werden.

Dabei ist Folgendes zu beachten:

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0,58 \cdot I$$

[formel-i2-058-260602-kn, 1, de_DE]

Ein 1-poliger Fehler mit dem Strom I führt zu einem Inversstrom:

$$I_2 = \frac{1}{3} \cdot I = 0,33 \cdot I$$

[formel-i2-033-260602-kn, 1, de_DE]

Andererseits kann bei mehr als 60 % Schiefast ein 2-poliger Kurzschluss angenommen werden. Die Verzögerung $T_{I2>>}$ wird also mit der Netzstaffelung für Phasenkurzschlüsse koordiniert.

Beim Transformator kann der Schiefastschutz als empfindlicher Schutz bei stromschwachen 1-poligen und 2-poligen Fehlern eingesetzt werden. Dabei lassen sich insbesondere auch beim Transformator unterspannungsseitige, 1-polige Fehler entdecken, welche auf der Oberspannungsseite kein Nullsystem im Strom hervorrufen (z.B. bei Schaltgruppe Dy).

Da ein Transformator symmetrische Ströme gemäß seinem Übersetzungsverhältnis \ddot{u} überträgt, gelten die weiter oben für Leitungen genannten Zusammenhänge bei ein- und zweipoligen Fehlern unter Berücksichtigung von \ddot{u} ebenfalls.

Für einen Transformator mit den Daten:

Nennscheinleistung	$S_{NT} = 16 \text{ MVA}$	
primäre Nennspannung	$U_N = 110 \text{ kV}$	
sekundäre Nennspannung	$U_N = 20 \text{ kV}$	($\ddot{u}_U = 110/20$)
Schaltgruppen	Dy5	
Stromwandler überspannungsseitig	100 A/1 A	($\ddot{u}_I = 100$)

ließen sich unterspannungsseitig die folgenden Fehlerströme erfassen:

Stellt man auf der Oberspannungsseite am Gerät $I_{2>} = 0,1 \text{ A}$ ein, so lässt sich damit unterspannungsseitig ein Fehlerstrom von $I = 3 \cdot \ddot{u}_U \cdot \ddot{u}_I \cdot I_{2>} = 3 \cdot 110/20 \cdot 100 \cdot 0,1 \text{ A} = 165 \text{ A}$ beim 1-poligen Fehler und $\sqrt{3} \cdot \ddot{u}_U \cdot \ddot{u}_I \cdot I_{2>} = 95 \text{ A}$ beim 2-poligen Fehler entdecken. Das entspricht 36 % bzw. 20 % des Transformatornennstromes. Laststrom ist in dieser vereinfachten Rechnung nicht berücksichtigt.

Da sich nicht mit Sicherheit erkennen lässt, auf welcher Seite der so detektierte Fehler liegt, muss die Verzögerungszeit $T_{I2>}$ mit den Zeiten von unterlagerten Schutzgeräten koordiniert werden.

Anrege stabilisierung (UMZ)

Die Anregung der UMZ-Stufen kann durch eine parametrierbare Rückfallzeit stabilisiert werden. Diese Rückfallzeit wird über 4012 $T_{RV\ I2> (>)}$ eingestellt.

IEC-Kennlinien (Abhängige Auslösecharakteristik)

Mit der Wahl einer abhängigen Auslösekennlinie lässt sich die thermische Belastung einer Maschine aufgrund der Schiefast gut nachbilden. Aus den vom Gerät angebotenen insgesamt drei IEC-Kennlinien (**KENNLINIE**

IEC, Adresse 4006) wird die benutzt, die mit der thermischen Schieflastkurve des Maschinenherstellers am ehesten deckungsgleich ist. Die Auslösekennlinien des Schutzgerätes sowie die den Kennlinien zugrundeliegenden Berechnungsformeln sind in den Technischen Daten dargestellt.

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer abhängigen Kennlinie zwischen Anregewert und Einstellwert bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst bei einer Schieflast in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes von **I2p** (Adresse 4008). Der Rückfall erfolgt bei Unterschreiten von 95 % des Anregewertes.

Der zugehörige Zeitmultiplikator ist unter Adresse 4010, **T I2p** zugänglich.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die abhängige Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) unter Adresse 140 **SCHIEFLAST = unab-**
hängig.

ANSI-Kennlinien (Abhängige Auslösecharakteristik)

Mit der Wahl einer abhängigen Auslösekennlinie lässt sich die thermische Belastung einer Maschine aufgrund der Schieflast sehr gut nachbilden. Aus den vom Gerät angebotenen insgesamt vier ANSI-Kennlinien (**KENNLINIE ANSI**, Adresse 4007) wird die benutzt, die mit der thermischen Schieflastkurve des Maschinenherstellers am ehesten deckungsgleich ist. Die Auslösekennlinien des Schutzgerätes sowie die den Kennlinien zugrundeliegenden Berechnungsformeln sind in den Technischen Daten dargestellt.

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer abhängigen Kennlinie zwischen Anregewert und Einstellwert bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst bei einer Schieflast in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes. Wird unter Adresse 4011 **RÜCKFALL** die **Disk emulation** gewählt, so erfolgt der Rückfall gemäß der Rückfallkennlinie, wie in der Funktionsbeschreibung erläutert.

Der Schieflastwert wird unter Adresse 4008 **I2p** eingestellt. Der zugehörige Zeitmultiplikator ist unter Adresse 4009 **TIME DIAL: TD** zugänglich.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die abhängige Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) unter Adresse 140 **SCHIEFLAST = unab-**
hängig.

2.6.4 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4001	SCHIEFLAST		Aus Ein	Aus	Schieflastschutz
4002	I2>	1A	0.05 .. 3.00 A	0.10 A	Anregestrom I2>
		5A	0.25 .. 15.00 A	0.50 A	
4003	T I2>		0.00 .. 60.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T I2>
4004	I2>>	1A	0.05 .. 3.00 A	0.50 A	Anregestrom I2>>
		5A	0.25 .. 15.00 A	2.50 A	
4005	T I2>>		0.00 .. 60.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T I2>>
4006	KENNLINIE IEC		Invers Stark invers Extrem invers	Extrem invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
4007	KENNLINIE ANSI		Extremely inv. Inverse Moderately inv. Very inverse	Extremely inv.	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4008	I2p	1A	0.05 .. 2.00 A	0.90 A	Anregestrom I2p
		5A	0.25 .. 10.00 A	4.50 A	
4009	TIME DIAL: TD		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
4010	T I2p		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Zeitmultiplikator T I2p
4011	RÜCKFALL		sofort Disk emulation	sofort	Rückfallverhalten
4012A	T RV I2>(>)		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Rückfallverzögerungszeit T RV I2>(>)

2.6.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5143	>SLS blk	EM	>Schieflastschutz blockieren
5151	SLS aus	AM	Schieflastschutz ist ausgeschaltet
5152	SLS blk	AM	Schieflastschutz blockiert
5153	SLS wirksam	AM	Schieflastschutz wirksam
5159	I2>> Anregung	AM	Schieflastschutz Anregung I2>>
5165	I2> Anregung	AM	Schieflastschutz Anregung I2>
5166	I2p Anregung	AM	Schieflastschutz Anregung I2p
5170	SLS AUS	AM	Schieflastschutz Auslösung
5171	SLS DISK	AM	Schieflastschutz Disk-Emulation

2.7 Motorschutz

Für den Einsatz an Motoren können die Geräte 7SK80 mit einer Anlaufzeitüberwachung, einer Wiedereinschaltsperrung und einem Lastsprungschutz ausgerüstet werden. Die Anlaufzeitüberwachung schützt den Motor vor zu langen Anlaufvorgängen und ergänzt somit den Überlastschutz (siehe Abschnitt [2.9 Überlastschutz](#)). Die Wiedereinschaltsperrung verhindert eine Wiedereinschaltung des Motors, wenn bei diesem Anlauf eine Überschreitung der zulässigen Läufererwärmung zu erwarten ist. Der Lastsprungschutz schützt den Motor bei plötzlicher Rotorblockierung.

2.7.1 Anlaufzeitüberwachung

Beim Einsatz der Geräte 7SK80 an Motoren schützt die Anlaufzeitüberwachung den Motor vor zu langen Anlaufvorgängen und ergänzt somit den Überlastschutz (siehe Abschnitt [2.9 Überlastschutz](#)).

2.7.1.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Insbesondere läuferkritische Hochspannungsmotoren werden bei mehreren Anläufen hintereinander thermisch bis an die Grenztemperatur belastet. Verlängern sich die Anlaufvorgänge z.B. durch zu große Spannungseinbrüche beim Zuschalten des Motors, zu große Lastmomente oder blockiertem Läufer, so wird vom Schutzgerät ein Ausschaltkommando generiert.

Als Kriterium für einen Motoranlauf wird dabei das Überschreiten einer (einstellbaren) Stromschwelle **I MOTOR ANLAUF** gewertet und damit die Berechnung der Auslösezeit freigegeben. Das Überschreiten der Stromschwelle ist ein normaler Betriebsfall, der weder zu Einträgen in den Betriebsmeldungspuffer oder zu Meldungen an eine zentrale Auswertestelle (Leitzentrale) noch zu einer Störfalleröffnung führt.

Die Schutzfunktion besteht aus einer stromabhängigen und einer unabhängigen Auslösestufe.

Stromabhängige Auslösezeit

Die stromabhängige Verzögerungszeit der Auslösung kommt nur bei nicht blockiertem Läufer zum Tragen. Damit werden verlängerte Anlaufzeiten bei verringertem Anlaufstrom infolge von Spannungseinbrüchen beim Zuschalten des Motors richtig bewertet und eine zeitgerechte Auslösung ermöglicht. Dabei lässt sich die Kennlinie (siehe Formel unten) optimal an den Zustand des Motors anpassen, indem, je nach kaltem und warmem Zustand des Motors, unterschiedliche Anlaufzeiten zur Anwendung kommen (siehe [Bild 2-36](#)).

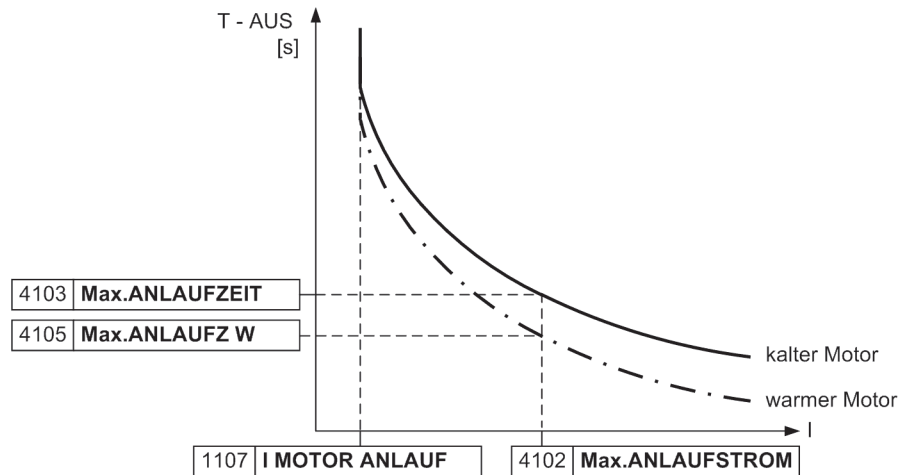
Die Auslösezeit wird entsprechend folgender Formel ermittelt:

$$t_{AUS} = \left(\frac{I_A}{I_{MOTANL}}\right)^2 \cdot t_{Amax} \quad \text{mit } I > I_{MOTANL}$$

[formel-taus-150502-kn, 1, de_DE]

mit

t_{AUS}	– tatsächliche Auslösezeit zum fließenden Strom I
t_{Amax}	– Auslösezeit zum Nenn-Anlaufstrom I_A (Param. 4103, Max . ANLAUFZEIT bzw. 4105, Max . ANLAUFZ W)
I	– tatsächlich fließender Strom (Messgröße)
I_A	– Nenn-Anlaufstrom des Motors (Parameter 4102, Max . ANLAUFSTROM)
I_{MOTANL}	– Anregeschwelle zum Erkennen eines Motoranlaufes (Parameter 1107, I MOTOR ANLAUF)



[7sj6x_ausloesezeit-in-abhaengigkeit-des-anlaufstr-170306-he, 1, de_DE]

Bild 2-36 Auslösezeit in Abhängigkeit des Anlaufstromes

Ist der tatsächlich gemessene Anlaufstrom I kleiner (größer) als der unter Adresse 4102 parametrisierte Nenn-Anlaufstrom I_A (Parameter **Max. ANLAUFSTROM**), so verlängert (verkürzt) sich die tatsächliche Auslösezeit t_{AUS} (siehe auch [Bild 2-36](#)).

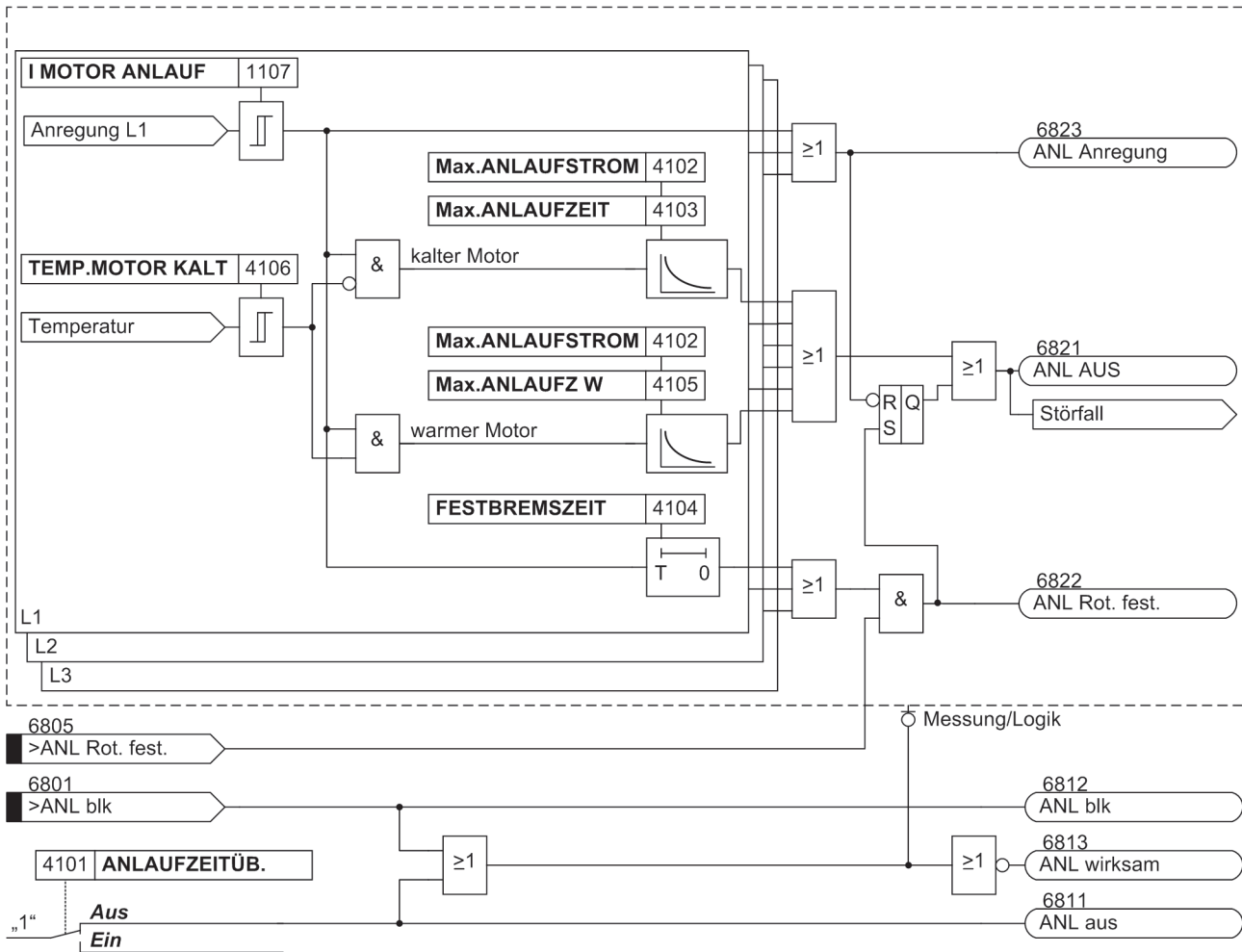
Stromunabhängige Auslösezeit (Festbremszeit)

Ist die Anlaufzeit des Motors länger als die maximal zulässige Festbremszeit t_E , so muss bei Blockieren des Läufers spätestens mit der t_E -Zeit die Auslösung erfolgen. Von einem externen Drehzahlwächter kann dem Gerät über einen Binäreingang (**>ANL Rot. fest.**) das Festbremsen des Motors mitgeteilt werden. Überschreitet der Strom in einer der Phasen die bereits genannte Schwelle **I MOTOR ANLAUF**, so wird von einem Motoranlauf ausgegangen, und es wird neben der o.g. stromabhängigen auch eine stromunabhängige Verzögerungszeit (Festbremszeit) gestartet.

Die Festbremsverzögerungszeit (**FESTBREMSZEIT**) ist mit dem Binäreingang **>ANL Rot. fest.** über ein UND-Glied verknüpft. Ist der Binäreingang nach Ablauf der parametrisierten Festbremszeit angeregt, so erfolgt die sofortige Auslösung, unabhängig davon, ob die Blockierung bereits vor, während oder nach dem Zeitablauf aufgetreten ist.

Logik

Die Anlaufzeitüberwachung kann über Parameter ein- oder ausgeschaltet werden. Über Binäreingabe kann sie blockiert werden, d.h. es werden Zeiten und Anregemeldungen zurückgesetzt. Das folgende Bild zeigt die Meldelogik und die Störfallverwaltung. Eine Anregung führt nicht zu einer Eröffnung eines Störfalls. Erst mit dem Auslösekommando wird ein Störfall eröffnet. Mit gehenden Anregungen werden Anlaufzeit und Festbremszeit und die Meldungen zurückgesetzt und der Störfall geschlossen.



[7sj6x_anlaufzeitueberwachung-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-37 Logikdiagramm der Anlaufzeitüberwachung

Umschaltung der Anlaufzeiten

Der Motorhersteller gibt Anlaufzeitkennlinien sowohl für den kalten als auch warmen Motor an (siehe [Bild 2-36](#)). In der Funktion Anlaufzeitüberwachung wird automatisch eine Umschaltung vorgenommen. Die Bedingung „warmer Motor“ wird aus dem thermischen Speicher der Wiedereinschaltsperr (siehe Kapitel [2.7.2 Wiedereinschaltsperr](#)) abgeleitet. Dazu muss diese Funktion aktiviert sein. Die Bedingung für die Umschaltung wird durch den Parameter 4106 **TEMP.MOTOR KALT** bestimmt. Überschreitet die Motortemperatur (eigentlich Läufertemperatur) den Schwellwert, so wird von „kalter Motor“ auf „warmer Motor“ umgeschaltet (siehe Logikdiagramm [Bild 2-37](#)). Die Einstellschwelle kann aus der erlaubten Anzahl kalter (n_k) und warmer (n_w) Motoranläufe abgeleitet werden. Mit nachfolgender Formel lässt sich näherungsweise der Grenzwert bestimmen.

(Parameter 4106 **TEMP.MOTOR KALT**)

$$\Theta_{\text{grenz}} = \frac{n_{\text{kalt}} - n_{\text{warm}}}{n_{\text{kalt}}} \cdot 100 \%$$

[formel-motoranlauftemperatur-warm, 1, de_DE]

Der Einstellwert sollte immer kleiner als der Grenzwert gewählt werden (siehe Einstellhinweise [2.7.1.2 Einstellhinweise](#)).

2.7.1.2 Einstellhinweise

Allgemein

Die Anlaufzeitüberwachung kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 141 **.ANLAUFZEITÜB.** = *vorhanden* eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt. Unter Adresse 4101 **ANLAUFZEITÜB.** kann die Funktion **Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden.

Anlaufparameter

Dem Schutzgerät werden die Werte des Anlaufstromes unter Adresse 4102 **Max. ANLAUFSTROM** und der Anlaufzeit unter Adresse 4103 **Max. ANLAUFZEIT** bei Normalbedingungen eingegeben. So erfolgt stets eine zeitgerechte Auslösung, wenn der im Schutzgerät berechnete Wert von I^2t überschritten wird.

Ist die Anlaufzeit länger als die zulässige Festbremszeit, so kann von einem externen Drehzahlwächter über einen Binäreingang (**>ANL Rot. fest.**) die stromunabhängige Auslösecharakteristik gestartet werden. Bei blockiertem Läufer und der damit verringerten Belüftung ist die thermische Kapazität der Maschine vermindert. Die Anlaufzeitüberwachung soll deshalb ein Auslösekommando abgeben, bevor die für den Normalbetrieb gültige thermische Auslösekennlinie erreicht ist.

Das Überschreiten des Stromwertes 1107 **I MOTOR ANLAUF** wird als Motoranlauf interpretiert. Demzufolge ist dieser Wert so zu wählen, dass er unter allen Last- und Spannungsbedingungen während des Motorlaufs vom tatsächlichen Anlaufstrom sicher überschritten wird, aber bei zulässiger, kurzzeitiger Überlast nicht erreicht wird.

Beispiel: Motor mit folgenden Daten:

Nennspannung	$U_N = 6600 \text{ V}$
Nennstrom	$I_B = 126 \text{ A}$
Anlaufstrom (primär)	$I_{\text{Max. ANLAUF}} = 624 \text{ A}$
Dauerhaft zulässiger Ständerstrom	$I_{\text{max}} = 135 \text{ A}$
Anlaufdauer aus dem Kalten	$T_{\text{Max. ANLAUF}} = 15 \text{ s}$
Anlaufdauer aus dem Warmen	$T_{\text{Max. ANLAUF W}} = 8,5 \text{ s}$
Stromwandler	$I_{\text{N Wdl prim}} / I_{\text{N Wdl sek}} = 200 \text{ A/1 A}$

Für den Einstellwert **Max. ANLAUFSTROM** ($I_{\text{Max. ANLAUF}}$) als Sekundärwert ergibt sich:

$$I_{\text{max. ANLAUF sek}} = \frac{\text{Anlaufstrom (primär)}}{\text{Wandlernennstrom}} \cdot I_{\text{N Wdl sek}} = \frac{624 \text{ A}}{200 \text{ A}} \cdot I_{\text{N Wdl sek}} = 3,12 \text{ A}$$

[formel-maxanlauf-150502-kn, 1, de_DE]

Bei verminderter Spannung reduziert sich auch der Anlaufstrom näherungsweise linear. Bei 80 % der Nennspannung reduziert sich demnach der Anlaufstrom in diesem Beispiel auf $0,8 \cdot I_{\text{Max. ANLAUF}} = 2,5 \text{ A}$.

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 Anlaufkennung (**I MOTOR ANLAUF**, Adresse 1107) auf einen Mittelwert eingestellt werden:

Für den dauerhaft zulässigen Strom gilt:

$$\frac{135 \text{ A}}{200 \text{ A}} \cdot I_{\text{N WDL sek}} = 0,68 \text{ A}$$

[beispiel-anl-zulstrom-270602-kn, 1, de_DE]

$$I_{\text{MOTOR ANLAUF}} = \frac{2,5 \text{ A} + 0,68 \text{ A}}{2} \approx 1,6 \text{ A}$$

[formel-motoranlauf-260602-kn, 1, de_DE]

Bei von Nennbedingungen abweichenden Verhältnissen ändert sich die Auslösezeit des Motors:

$$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{I_{\text{Max.ANLAUF}}}{I} \right)^2 \cdot T_{\text{Max.ANLAUF}}$$

[formel-taus-tmaxanlauf-150502-kn, 1, de_DE]

Bei 80 % Nennspannung (und damit ca. 80 % des Nennanlaufstromes) beträgt die Auslösezeit z.B.:

$$t_{\text{Aus}} = \left(\frac{624 \text{ A}}{0,8 \cdot 624 \text{ A}} \right)^2 \cdot 8,5 \text{ s} = 13,3 \text{ s}$$

[formel-taus-133-150502-kn, 1, de_DE]

Nach Ablauf der Verzögerungszeit 4104 **FESTBREMSZEIT** wird der Binäreingang wirksam und generiert ein Auslösekommando. Stellt man die Festbremszeit nur so lang ein, dass bei einem normalen Anlauf der Binäreingang **>ANL Rot. fest.** (FNr. 6805) während der Verzögerungszeit **FESTBREMSZEIT** sicher geht, so erreicht man bei blockiertem Läufer eine kürzere Verzögerungszeit für das Auslösekommando als bei nicht blockiertem Anlauf.

Umschaltsschwelle von „kalter“ auf „warmer“ Motor

Mit dem Parameter 4106 **TEMP.MOTOR KALT** wird die Umschaltsschwelle festgelegt. Diese ergibt sich aus der Anzahl der kalten (n_k) und warmen (n_w) Motoranläufe.

Liegen keine Angaben vor, können Sie von drei Kalt- und zwei Warmanläufen ($n_k = 3$; $n_w = 2$) ausgehen. Das sind in der Regel motortypische Daten. Damit ergibt sich die Grenze zu:

$$\Theta_{\text{grenz}} = \frac{n_k - n_w}{n_k} \cdot 100 \% = \frac{3 - 2}{3} \cdot 100 \% = 33 \%$$

[fo_T-motorl-grenzwert-oangaben, 1, de_DE]

Als Einstellwert wird unter Berücksichtigung einer Sicherheit für **TEMP.MOTOR KALT** = 25% empfohlen. Finden Sie in den technischen Daten zum Motor die Angabe vier Kalt- und zwei Warmanläufe ($n_k = 4$; $n_w = 2$), so ergibt sich nachfolgender Grenzwert:

$$\Theta_{\text{grenz}} = \frac{n_k - n_w}{n_k} \cdot 100 \% = \frac{4 - 2}{4} \cdot 100 \% = 50 \%$$

[fo_T-motorl-grenzwert-mangaben, 1, de_DE]

Den Einstellwert legen Sie wieder unter den Grenzwert. Es wird hierfür ein Wert von 40% empfohlen.



HINWEIS

Die Kennlinien des Überlastschutzes sind auch während des Anlaufvorgangs wirksam. Allerdings wird das thermische Abbild während des Anlaufs konstant gehalten. Der Parameter **I MOTOR ANLAUF**, Adresse 1107 begrenzt somit den Arbeitsbereich des Überlastschutzes zu größeren Strömen hin.



HINWEIS

Um eine Unterscheidung zwischen kaltem und warmem Zustand des Motors treffen zu können, muss die Wiedereinschaltsperr 4301 **WE-SPERRE** eingeschaltet sein.

2.7.2 Wiedereinschaltsperr

Die Wiedereinschaltsperr verhindert eine Wiedereinschaltung des Motors, wenn bei diesem Anlauf eine Überschreitung der zulässigen Läufererwärmung zu erwarten ist.

Als Option kann die Funktion direkt auslösen, wenn die Läufertemperatur die maximal zulässige Übertemperatur (100%) überschreitet (Läuferüberlast).

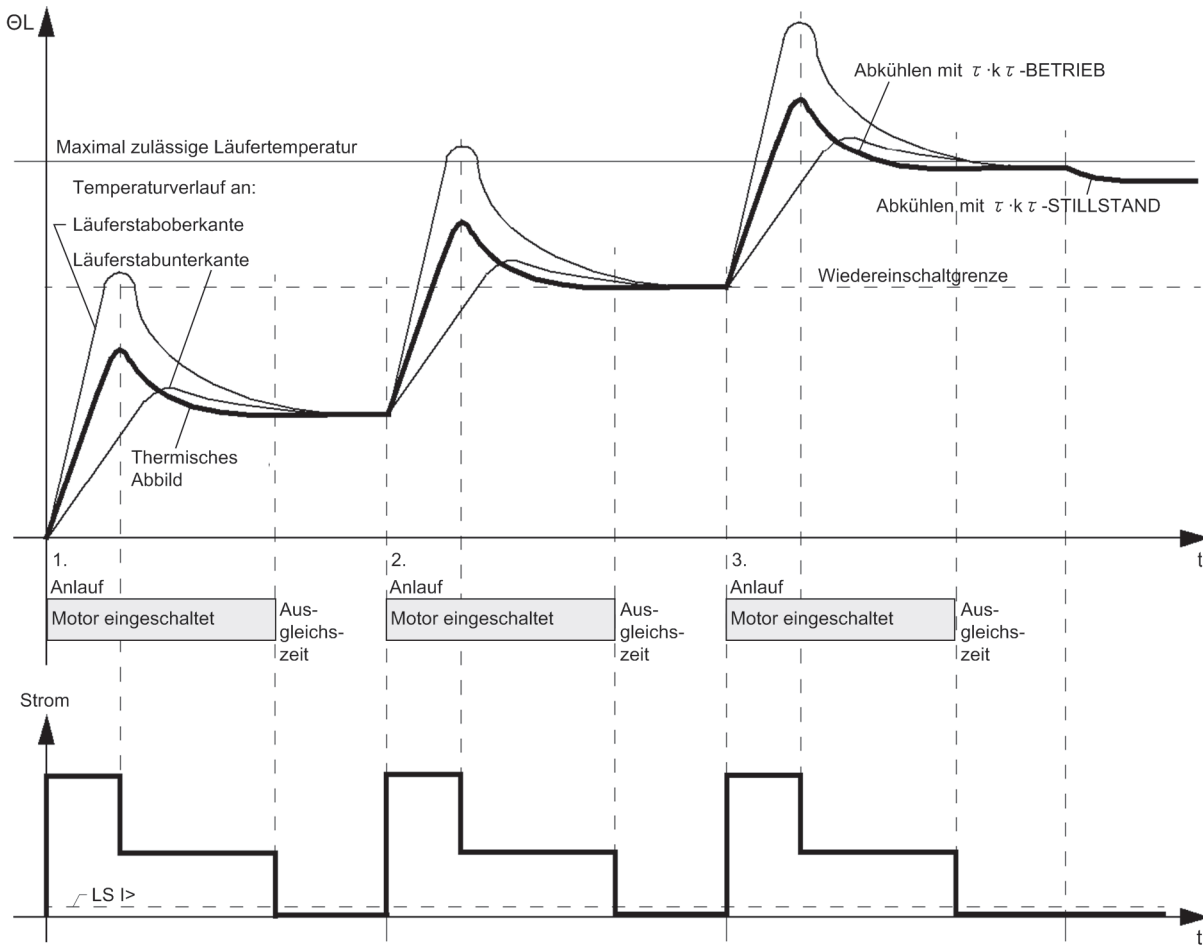
2.7.2.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Die Läufertemperatur eines Motors liegt im allgemeinen sowohl während des Normalbetriebs als auch bei erhöhten Lastströmen weit unterhalb seiner zulässigen Grenztemperatur. Dagegen wird bei Anläufen und damit verbundenen hohen Anlaufströmen wegen der kleineren thermischen Zeitkonstanten des Läufers dieser thermisch stärker gefährdet als der Ständer. Da vermieden werden soll, dass bei Mehrfachanläufen während eines Anlaufs eine Abschaltung erfolgt, muss ein erneutes Einschalten des Motors verhindert werden, wenn bei diesem Anlauf eine Überschreitung der zulässigen Läufererwärmung zu erwarten ist. Die Geräte 7SK80 sind deshalb mit einer Wiedereinschaltsperrung ausgerüstet, die einen Sperrbefehl abgibt, bis ein erneuter Motoranlauf für den ausgeschalteten Motor zulässig wird (Wiedereinschaltgrenze). Dieser Sperrbefehl muss auf ein Ausgangsrelais des Gerätes rangiert sein, dessen Kontakt in den Einschaltkreis des Motors eingeschleift wird.

Bestimmung der Läuferübertemperatur

Da der Läuferstrom nicht direkt messbar ist, wird auf die Ständerströme zurückgegriffen. Hierzu werden die Effektivwerte der Ströme gebildet. Mit dem größten der drei Leiterströme wird die Läuferübertemperatur Θ_L berechnet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die thermischen Grenzwerte für die Läuferwicklung bei den vom Motorhersteller angegebenen Daten für den Nenn-Anlaufstrom, die maximal zulässige Anlaufzeit und die Anzahl der zulässigen Anläufe aus kaltem (n_{kalt}) und aus betriebswarmen (n_{warm}) Zustand gerade erreicht werden. Das Schutzgerät berechnet daraus die für das thermische Läuferabbild maßgeblichen Größen und gibt so lange einen Sperrbefehl, bis das thermische Abbild des Läufers einen Wert unterhalb der Wiedereinschaltgrenze erreicht hat und somit ein erneuter Anlauf zulässig wird.



[temperaturverlauf-bei-mehrfachanlaufen-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-38 Temperaturverlauf im Läufer und im thermischen Abbild bei Mehrfachanläufen

Obwohl bei einem Motoranlauf die Wärmeverteilung an den Läuferstäben sehr unterschiedlich sein kann, sind die unterschiedlichen Temperaturmaxima im Läufer für die Wiedereinschaltsperrmaßgeblich (siehe Bild 2-38). Entscheidend ist vielmehr, dass nach einem vollständigen Motoranlauf das thermische Abbild des Schutzes dem thermischen Zustand des Motors entspricht. Bild 2-38 zeigt als Beispiel die Erwärmungsvorgänge bei Mehrfachanlauf eines Motors (drei Anläufe aus dem kalten Betriebszustand) sowie die thermische Nachbildung durch das Schutzgerät.

Wiedereinschaltgrenze

Wenn die Läuferübertemperatur die Wiedereinschaltgrenze überschritten hat, ist ein erneutes Einschalten des Motors nicht möglich. Erst wenn die Läuferübertemperatur die Wiedereinschaltgrenze unterschreitet, also gerade wieder ein Anlauf ohne Überschreiten der Auslöseübertemperatur möglich wird, wird der Sperrbefehl aufgehoben. Aus den parametrisierten Kenngrößen des Motors berechnet das Gerät die normierte Wiedereinschaltgrenze Θ_{WES} :

$$\Theta_{WES} = \left(\frac{I_A}{I_B \cdot k_L} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{(n_k - 1) \cdot T_m}{\tau_L}} \right)$$

[formel-wiedereinschaltgrenze-121103-he, 1, de_DE]

darin bedeuten:

- Θ_{WES} = Temperaturgrenze, unterhalb der ein Wiederanlauf möglich ist
- k_L = k-Faktor für den Läufer, wird intern berechnet

I_A	=	Anlaufstrom
I_B	=	Basisstrom
$T_{\text{max. ANLAUF}}$	=	maximale Anlaufzeit
τ_L	=	thermische Zeitkonstante des Läufers, wird intern berechnet
n_k	=	zulässige Anzahl von Anläufen aus dem kalten Zustand

Die Wiedereinschaltgrenze Θ_{WES} wird als Betriebsmesswert in den „thermischen Messwerten“ angezeigt.

Läuferüberlasterkennung

Übersteigt die Läufertemperatur 100% der aus dem thermischen Läuferabbild berechneten Maximaltemperatur, besteht die Gefahr einer Beschädigung des Motors. Beim Überschreiten dieses Grenzwert wird entweder eine Abschaltung veranlasst oder eine Überlastmeldung abgesetzt. Die gewünschte Reaktion wird durch den Parameter 4311 **Läufer Überlast** festgelegt. Ist der Parameter auf **Aus** eingestellt, erfolgt keine Läuferüberlasterkennung.

Wiedereinschaltzeit

Der Motorhersteller erlaubt eine Anzahl von Anläufen aus dem kalten (n_{kalt}) und aus dem warmen (n_{warm}) Betriebszustand. Danach ist eine erneute Einschaltung nicht mehr zulässig. Es muss eine entsprechende Zeit — die Wiedereinschaltzeit T_{WE} — abgewartet werden, damit sich der Läufer unter die Wiedereinschaltgrenze abkühlt (Betriebsmesswert 661).

Ausgleichszeit

Dem thermischen Verhalten wird wie folgt entsprochen: Nach jeder Abschaltung des Motors wird eine zusätzliche Ausgleichszeit (Adresse 4304 **T AUSGLEICH**) gestartet. Diese berücksichtigt, dass die einzelnen Teile des Motors im Abschaltmoment unterschiedliche Wärmezustände haben. Während der Ausgleichszeit wird das thermische Abbild des Läufers nicht aktualisiert, sondern konstant gehalten, um die Ausgleichsvorgänge im Läufer nachzubilden. Danach kühlt das thermische Abbild mit der entsprechenden Zeitkonstante (Läuferzeitkonstante x Verlängerungsfaktor) ab. Während der Ausgleichszeit ist ein erneuter Start des Motors nicht möglich. Wird die Wiedereinschaltgrenze unterschritten, ist eine erneute Zuschaltung zulässig.

Mindestsperrzeit

Unabhängig von thermischen Modellen fordern einige Motorhersteller bei Überschreiten der zulässigen Anläufe eine Mindestsperrzeit für eine Wiedereinschaltung.

Die Gesamtdauer des Sperrsignals hängt davon ab, welche von den Zeiten $T_{\text{MIN SPERRZEIT}}$ oder T_{WE} größer ist.

Zuschaltzeit $T_{\text{Zus.}}$

Die gesamte Wartezeit $T_{\text{Zus.}}$, bis ein erneutes Einschalten des Motors möglich wird, setzt sich somit aus der Ausgleichszeit und der vom thermischen Modell berechneten Zeit T_{WE} bis zum Unterschreiten der Wiedereinschaltgrenze zusammen. Liegt die berechnete Übertemperatur beim Ausschalten des Motors oberhalb der Wiedereinschaltgrenze, so wird zusammen mit der Ausgleichszeit die Mindestsperrzeit gestartet.

Damit kann die Zuschaltzeit $T_{\text{Zus.}}$ gleich der Mindestsperrzeit werden, wenn diese größer als die Summe der beiden erstgenannten ist:

$$T_{\text{Zus.}} = T_{\text{Ausgleich}} + T_{\text{WE}}$$

$$T_{\text{Zus.}} = T_{\text{Min.Sperrzeit}}$$

$$\text{für } T_{\text{Min. Sperrzeit}} < T_{\text{Ausgleich}} + T_{\text{WE}}$$

$$\text{für } T_{\text{Min. Sperrzeit}} \geq T_{\text{Ausgleich}} + T_{\text{WE}}, \text{ wenn die errechnete Übertemperatur} > \text{Wiedereinschaltgrenze}$$

Mit dem Betriebsmesswert 809 $T_{\text{Zus.}}$ (sichtbar in den „thermischen Messwerten“) wird die verbleibende Zeit bis zu einer zulässigen Einschaltung angezeigt. Wenn die Läuferübertemperatur unterhalb der Wiedereinschaltgrenze ist und damit eine erneute Zuschaltung erlaubt wird, ist der Betriebsmesswert für die Wartezeit auf Null gesunken.

Verlängerung der Abkühl-Zeitkonstante

Um bei eigenbelüfteten Motoren die geringere Wärmeabgabe bei Motorstillstand richtig zu berücksichtigen, kann die Abkühlzeitkonstante gegenüber der Zeitkonstanten bei laufender Maschine mit dem Faktor **K_τ-STILLSTAND** (Adresse 4308) vergrößert werden. Kriterium für den Motorstillstand ist das Unterschreiten einer einstellbaren Stromschwelle **LS I>**. Das setzt voraus, dass der Leerlaufstrom des Motors größer ist als diese Schwelle. Dabei beeinflusst die Ansprechschwelle **LS I>** auch die Schutzfunktion thermischer Überlastschutz (siehe Abschnitt [2.9 Überlastschutz](#)).

Während der Motor läuft, wird die Erwärmung des thermischen Abbildes mit der aus den Motorkennwerten berechneten Zeitkonstanten τ_L nachgebildet und die Abkühlung mit der Zeitkonstanten $\tau_L \cdot \mathbf{K}_{\tau\text{-BETRIEB}}$ (Adresse 4309) berechnet. Damit wird man Anforderungen einer langsamen Abkühlung (langsamer Temperatureausgleich) gerecht.

Für die Berechnung der Wiedereinschaltzeit T_{WE} gilt somit:

$$T_{WE} = k_{\tau\text{Stillstand}} \cdot \tau_R \cdot \ln \left[\frac{\Theta_{\text{vor}} \cdot n_{\text{kalt}}}{n_{\text{kalt}} - 1} \right] \quad \text{bei Stillstand}$$
$$T_{WE} = k_{\tau\text{Betrieb}} \cdot \tau_R \cdot \ln \left[\frac{\Theta_{\text{vor}} \cdot n_{\text{kalt}}}{n_{\text{kalt}} - 1} \right] \quad \text{bei Betriebsfall}$$

[fo_TWE, 1, de_DE]

mit

$k_{\tau\text{Stillstand}}$	Verlängerungsfaktor für die Zeitkonstante = K_τ-STILLSTAND , Adresse 4308
$k_{\tau\text{Betrieb}}$	Verlängerungsfaktor für die Zeitkonstante = K_τ-BETRIEB , Adresse 4309
Θ_{vor}	thermisches Abbild im Moment der Motorabschaltung (betriebszustandsabhängig)
τ_L	Läuferzeitkonstante, wird intern berechnet

Verhalten bei Versorgungsspannungsausfall

Abhängig von der Einstellung des Parameters 235 **ATEX100** in den Anlagendaten 1 (siehe Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)) 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 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. Weitere Angaben hierzu siehe [/5/ Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e"](#).

Notanlauf

Wenn aus betrieblichen Gründen Motoranläufe über die maximal zulässige Läuferemperatur hinaus durchgeführt werden müssen (Notanlauf), kann ein anstehender Sperrbefehl der Wiedereinschaltsperrung über einen Binäreingang (**>WES Notanlauf**) zurückgenommen und somit ein erneutes Einschalten ermöglicht werden. Das thermische Läufer-Abbild arbeitet jedoch weiter und es kann die maximal zulässige Läuferemperatur überschritten werden. Es wird von der Wiedereinschaltsperrung keine Abschaltung der Maschine veranlasst, aber die berechnete Übertemperatur des Läufers kann zur Risikoabschätzung beobachtet werden.

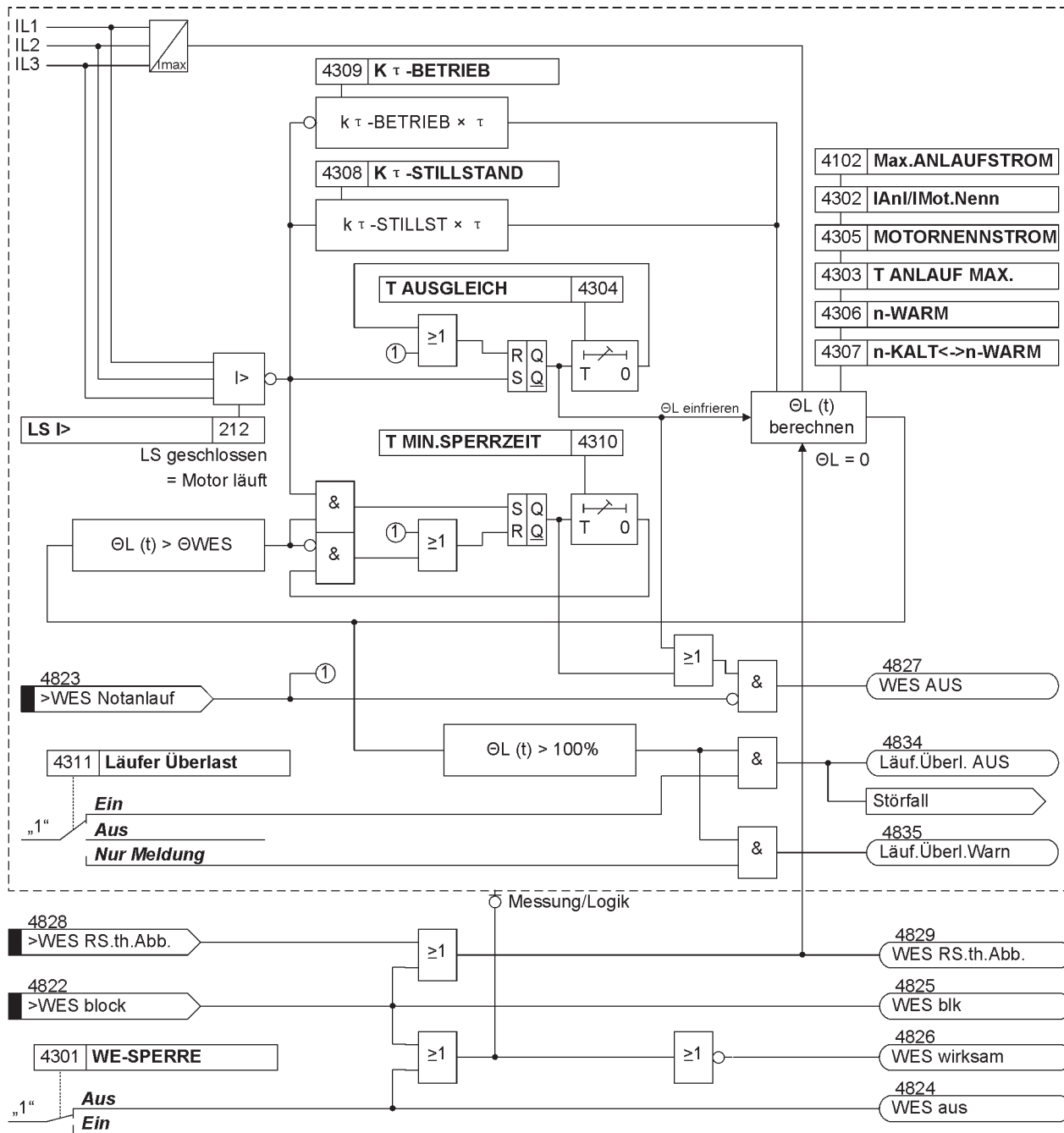
Blockierung

Beim Blockieren über die Binäreingabe **>WES block** oder durch Ausschalten der Funktion Wiedereinschaltsperrung wird das thermische Abbild der Läuferübertemperatur sowie die Ausgleichszeit **T AUSGLEICH** und die Mindestsperrzeit **T MIN. SPERRZEIT** zurückgesetzt und damit auch ein eventuell anstehender oder kommender Sperrbefehl aufgehoben.

Über einen weiteren Binäreingang (**>WES RS. th. Abb.**) hat man die Möglichkeit, allein das thermische Abbild zurückzusetzen. Dies ist während der Test- bzw. Inbetriebsetzungsphase bzw. nach Versorgungsspannungswiederkehr hilfreich.

Logik

Die Wiedereinschaltsperrung besitzt keine Anregemeldung, der Störfall wird mit der Auslösung eröffnet. Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm der Wiedereinschaltsperrung.



[7sj6x_wiedereinschaltsperrung, 1, de_DE]

Bild 2-39 Logikdiagramm der Wiedereinschaltsperrung

2.7.2.2 Einstellhinweise

Allgemein

Die Wiedereinschaltsperrung kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 143 **WE-SPERRE** = **vorhanden** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt. Unter Adresse 4301 **WE-SPERRE** kann die Funktion **Ein**- oder **Aus**geschaltet werden.



HINWEIS

Bei Änderungen von Funktionsparametern der Wiedereinschaltsperrung wird das thermische Modell dieser Funktion zurückgesetzt.

Die Wiedereinschaltsperrung greift in den Schaltvorgang eines abgeschalteten Motors ein. Ein Motor gilt dabei als abgeschaltet, wenn seine Stromaufnahme die parametrierbare Schwelle **212 LS I>** unterschreitet. Diese Schwelle muss also niedriger als der Leerlaufstrom des Motors eingestellt sein.

Die Anlaufzeitüberwachung leitet die Bedingung „warmer Motor“ aus dem thermischen Abbild der Wiedereinschaltsperrung ab. Für diese Funktion muss Adresse **4301WE-SPERRE** eingeschaltet sein.

Als Option kann die Funktion direkt auslösen, wenn die Läufertemperatur die maximal zulässige Übertemperatur (100%) überschreitet. Hierzu stellen Sie die Adresse **4311 Läufer Überlast** auf **Ein**. Ist nur eine Überwachung gewünscht, so stellen Sie auf **Nur Meldung**, andernfalls auf **Aus**.

Kenngößen

Die für die Berechnung der Läufertemperatur notwendigen und vom Motorhersteller bekannten Kenngößen, wie Anlaufstrom I_{Anl} , Motornennstrom $I_{Mot.Nenn}$, maximal zulässige Anlaufzeit **T ANLAUF MAX.** (Adresse **4303**), Anzahl der zulässigen Anläufe aus dem kalten (n_{kalt}) und betriebswarmen (n_{warm}) Zustand werden dem Gerät mitgeteilt.

Dabei wird der Anlaufstrom als Verhältnis zum Motornennstrom (**IANl/IMot.Nenn** unter Adresse **4302**) eingegeben, der Motornennstrom dagegen als Sekundärgröße direkt in Ampere unter Adresse **4305 MOTOR-NENNSTROM** eingestellt. Unter Adresse **4306 (n-WARM)** wird die Anzahl der erlaubten Warmanläufe, unter Adresse **4307** die Differenz (**n-KALT<->n-WARM**) zwischen der Anzahl der zulässigen Kalt- und Warmanläufe parametrierbar.

Bei Motoren ohne Fremdbelüftung kann unter Adresse **4308** die verringerte Kühlung bei Motorstillstand durch den **Kτ-STILLSTAND** berücksichtigt werden. Sobald der Strom einen unter Adresse **212 LS I>** eingestellten Wert nicht überschreitet, wird auf Motorstillstand erkannt und die Zeitkonstante um den parametrierten Verlängerungsfaktor erhöht.

Soll keine Unterscheidung der Zeitkonstanten erfolgen (z.B. bei fremdbelüfteten Motoren), so stellt man den Verlängerungsfaktor auf **Kτ-STILLSTAND = 1**.

Die Abkühlung bei laufendem Motor wird durch den Verlängerungsfaktor **4309 Kτ-BETRIEB** beeinflusst. Dieser Faktor berücksichtigt die unterschiedliche Abkühlung eines belasteten, laufenden Motors gegenüber der eines abgeschalteten Motors. Er ist wirksam, sobald der Strom den unter Adresse **212 LS I>** eingestellten Wert überschreitet. Bei **Kτ-BETRIEB = 1** ist Erwärmungs- und Abkühlzeitkonstante unter Betriebsbedingungen (**I > LS I>**) gleich.

Beispiel: Motor mit folgenden Daten:

Nennspannung	$U_N = 6600 \text{ V}$
Nennstrom	$I_B = 126 \text{ A}$
Anlaufstrom	$I_{Max. ANLAUF} = 624 \text{ A}$
Anlaufdauer	$T_{Max. ANLAUF} = 8,5 \text{ s}$
Zulässige Anläufe bei kaltem Motor	$n_{kalt} = 3$
Zulässige Anläufe bei warmem Motor	$n_{warm} = 2$
Stromwandler	200 A/1 A

Hieraus leiten sich folgende Einstellungen ab:

$$I_{Max. ANLAUF} / I_{Mot. Nenn} = \frac{624 \text{ A}}{126 \text{ A}} = 4,95$$

[formel-ianl-260602-ken, 1, de_DE]

$$I_{\text{Mot.Nenn}} = \frac{126 \text{ A}}{200 \text{ A}} = 0,62 \cdot I_{\text{N WdI sek}}$$

[formel-imotnenn-260602-kn, 1, de_DE]

Eingestellt wird:

I_{An1}/I_{Mot.Nenn} = 4,9

MOTORNENNSTROM = 0,6 A

T ANLAUF MAX. = 8,5 s

n-WARM = 2

n-KALT<->n-WARM = 1

Für die Läuferthermurausgleichszeit (Adresse 4304) hat sich ein Wert ca. **T AUSGLEICH = 1 min** als praktikabel erwiesen. Der Wert für die Mindestsperrzeit **T MIN. SPERRZEIT** richtet sich nach Motorhersteller bzw. Betreiberforderungen. Er muss größer als 4304 **T AUSGLEICH** sein. Im Beispiel wurde ein Wert gewählt, der in etwa dem thermischen Abbild entspricht (**T MIN. SPERRZEIT = 6,0 min**).

Für die Verlängerungsfaktoren der Zeitkonstante während der Abkühlung gelten ebenfalls Hersteller- und Betreiberforderungen, insbesondere für den Stillstand. Gibt es keine Vorgaben, so sollten nachfolgende Einstellwerte gewählt werden: **K_τ-STILLSTAND = 5** und **K_τ-BETRIEB = 2**.

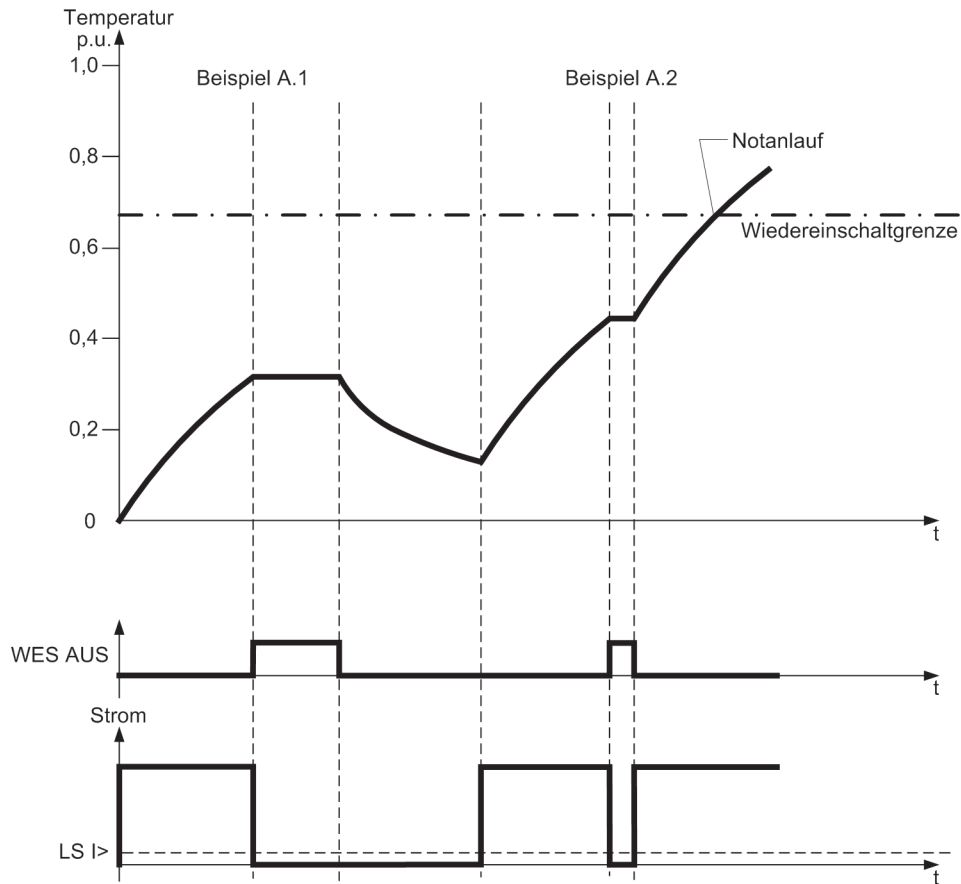
Für die ordnungsgemäße Funktion ist noch wichtig, dass die Stromwandlerwerte und die Stromschwelle zur Unterscheidung Motorstillstand/Motorlauf (Adresse 212 **LS I>**, Empfehlung $\approx 0,1 \cdot I_{\text{Mot.Nenn}}$) korrekt eingestellt wurden. Eine Übersicht über die Einstellwerte und deren Voreinstellungen geben die Parameterlisten.

Thermisches Verhalten bei unterschiedlichen Betriebszuständen

Zum besseren Verständnis werden nachfolgend einige mögliche Betriebszustände in zwei verschiedenen Arbeitsbereichen näher diskutiert. Es gelten o.g. Einstellwerte. Durch 3 Kalt- und 2 Warmanläufe ist die Wiedereinschaltgrenze bei 66,7 % erreicht:

A) Unterhalb der thermischen Grenze der Wiedereinschaltung:

- Die Maschine wird durch einen normalen Anlauf in einen Bereich unterhalb der thermischen Wiedereinschaltgrenze gebracht und abgeschaltet. Mit dem Abschalten wird die Ausgleichszeit 4304 **T AUSGLEICH** gestartet und die Meldung **WES AUS** erzeugt. Die Ausgleichszeit läuft ab und **WES AUS** geht. Für die Dauer von **T AUSGLEICH** bleibt das thermische Modell „eingefroren“ (siehe [Bild 2-40](#), links).
- Die Maschine wird durch einen normalen Anlauf in einen Bereich unterhalb der thermischen Wiedereinschaltgrenze gebracht, abgeschaltet, aber ohne auf den Ablauf der Ausgleichszeit zu warten, durch einen Notanlauf gestartet. Die Ausgleichszeit wird abgeworfen und die Berechnung des thermischen Abbildes freigegeben und **WES AUS** gehend gemeldet (siehe [Bild 2-40](#), rechts).

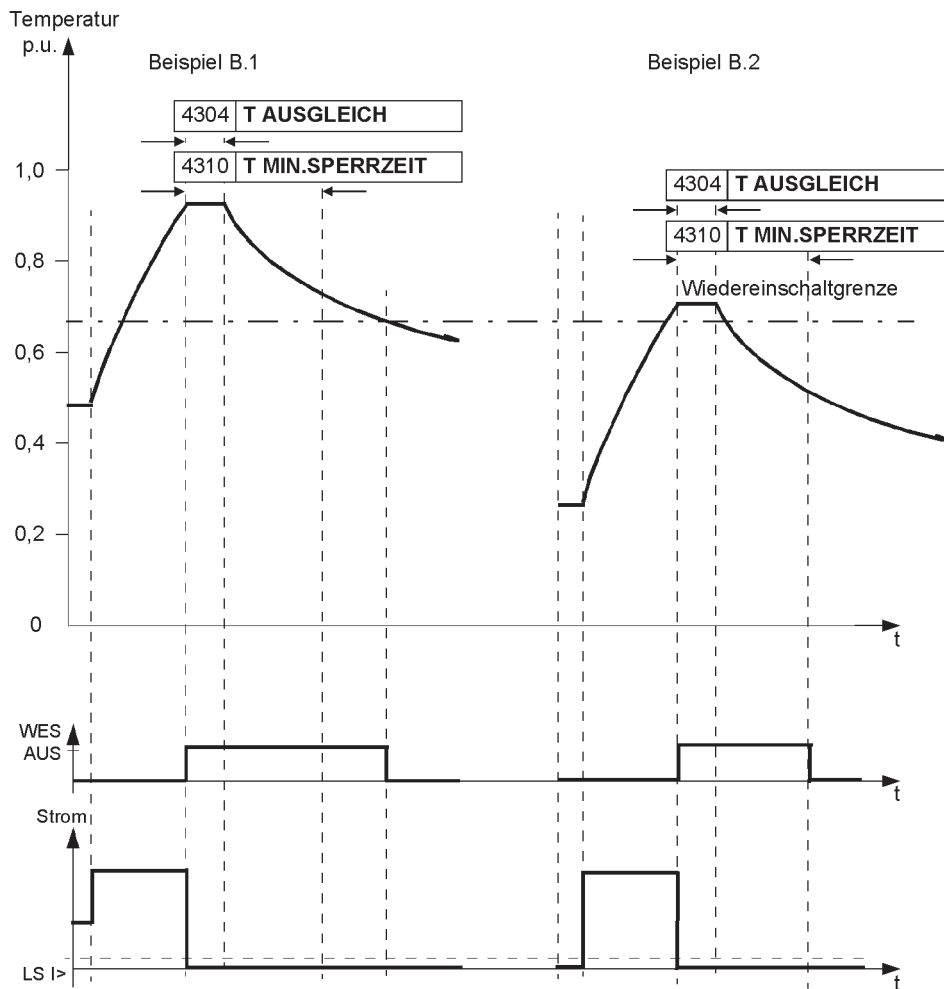


[anlaufbeispiele-a-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-40 Anläufe gemäß der Beispiele A.1 und A.2

B) Oberhalb der thermischen Grenze der Wiedereinschaltung:

- Die Maschine wird aus dem Lastbetrieb heraus durch einen Anlauf in den Bereich weit oberhalb der thermischen Wiedereinschaltgrenze gebracht und abgeschaltet. Mindestsperrzeit und Ausgleichszeit werden gestartet und *WES AUS* gemeldet. Der thermische Abkühlvorgang bis zum Unterschreiten der Wiedereinschaltgrenze dauert länger als **4310 T MIN.SPERRZEIT** und **4304 T AUSGLEICH**, so dass die Dauer bis zum Unterschreiten der thermischen Schwelle zeitbestimmend für die Rücknahme der Meldung *WES AUS* ist. Während der Ablaufzeit der Ausgleichszeit bleibt das thermische Modell „eingefroren“ (siehe [Bild 2-41](#), links).
- Die Maschine wird aus dem Lastbetrieb heraus durch einen Anlauf in den Bereich knapp oberhalb der thermischen Wiedereinschaltgrenze gebracht und abgeschaltet. Mindestsperrzeit und Ausgleichszeit werden gestartet und *WES AUS* gemeldet. Obwohl die Wiedereinschaltgrenze schon bald unterschritten wird, bleibt die Sperre *WES AUS* bestehen, bis Ausgleichszeit und Mindestsperrzeit abgelaufen sind (siehe [Bild 2-41](#), rechts).



[anlaufbeispiele-b-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-41 Anläufe gemäß der Beispiele B.1 und B.2

2.7.3 Lastsprungschutz

Der Lastsprungschutz dient dem Schutz von Motoren bei plötzlicher Blockierung des Läufers. Durch eine schnelle Motorabschaltung werden in einem solchen Fall Schäden an Getrieben, Lagern und sonstigen mechanischen Motorbestandteilen vermieden bzw. reduziert.

Aus der Blockierung resultiert ein elektrischer Stromstoß in den Phasen. Dieser wird von der Funktion als Erkennungsmerkmal herangezogen.

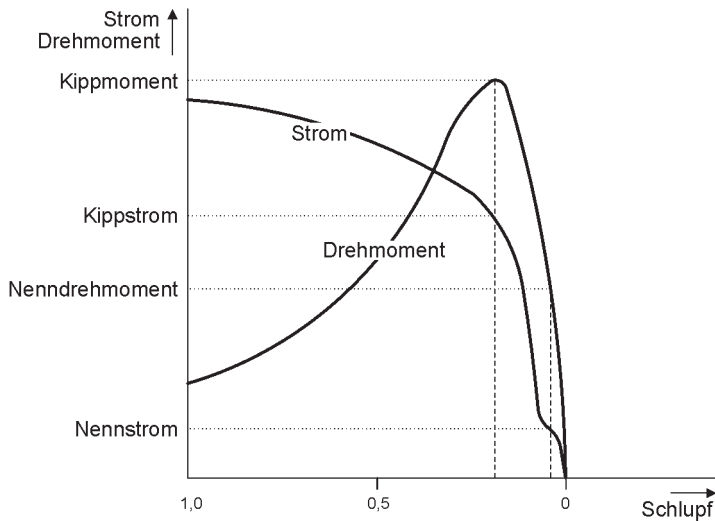
Natürlich würde auch der thermische Motorschutz ansprechen, sobald die parametrisierten Schwellwerte des thermischen Modells überschritten werden. Der Lastsprungschutz ist jedoch in der Lage, einen blockierten Läufer schneller zu erkennen und dadurch eventuelle Schäden an Motor und angetriebenen Betriebsmitteln zu reduzieren.

2.7.3.1 Funktionsbeschreibung

Arbeitsprinzip

[Bild 2-42](#) zeigt prinzipiell die Eigenschaft eines asynchronen Kurzschlussläufer-Motors. Bei nominaler Last fließt Nennstrom. Erhöht sich die Last, erhöht sich auch der Stromfluss und die Drehzahl des Motors verringert sich etwas. Oberhalb einer bestimmten Last ist der Motor jedoch nicht mehr in der Lage, diese durch eine Erhöhung des Drehmomentes auszugleichen. Der Motor kommt trotz Anstiegs des Stromes auf ein Vielfaches seines Nennwertes zum Stillstand (siehe [Bild 2-43](#)). Andere Typen von Induktionsmotoren weisen vergleich-

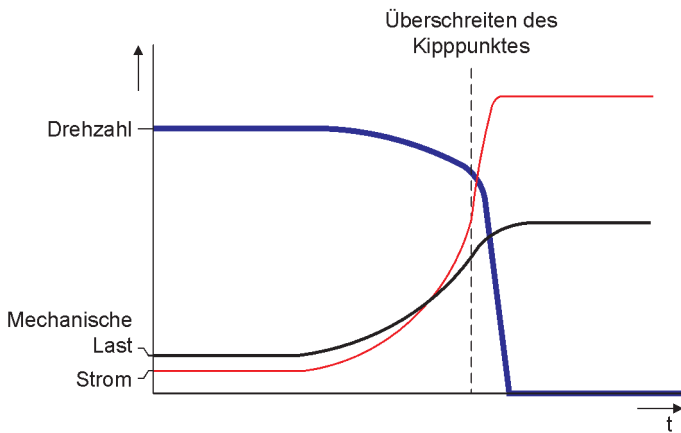
bare Eigenschaften auf. Neben der thermischen Erwärmung des Motors führt ein festgeklemmter Läufer zu einer beträchtlichen mechanischen Belastung der Läuferwicklung und Lager.



[typ-kennl-async-motors, 1, de_DE]

Bild 2-42 Typische Kennlinie eines asynchronen Kurzschlussläufer-Motors

Bild 2-43 zeigt ein Beispiel für Auftreten einer Läuferblockierung, die durch mechanische Überlastung verursacht wird. Es ist zu beachten, dass der Stromfluss beträchtlich ansteigt, sobald die mechanische Last in den Bereich des Kipppunktes kommt.



[bsp-t-kennl-mechan-blk, 1, de_DE]

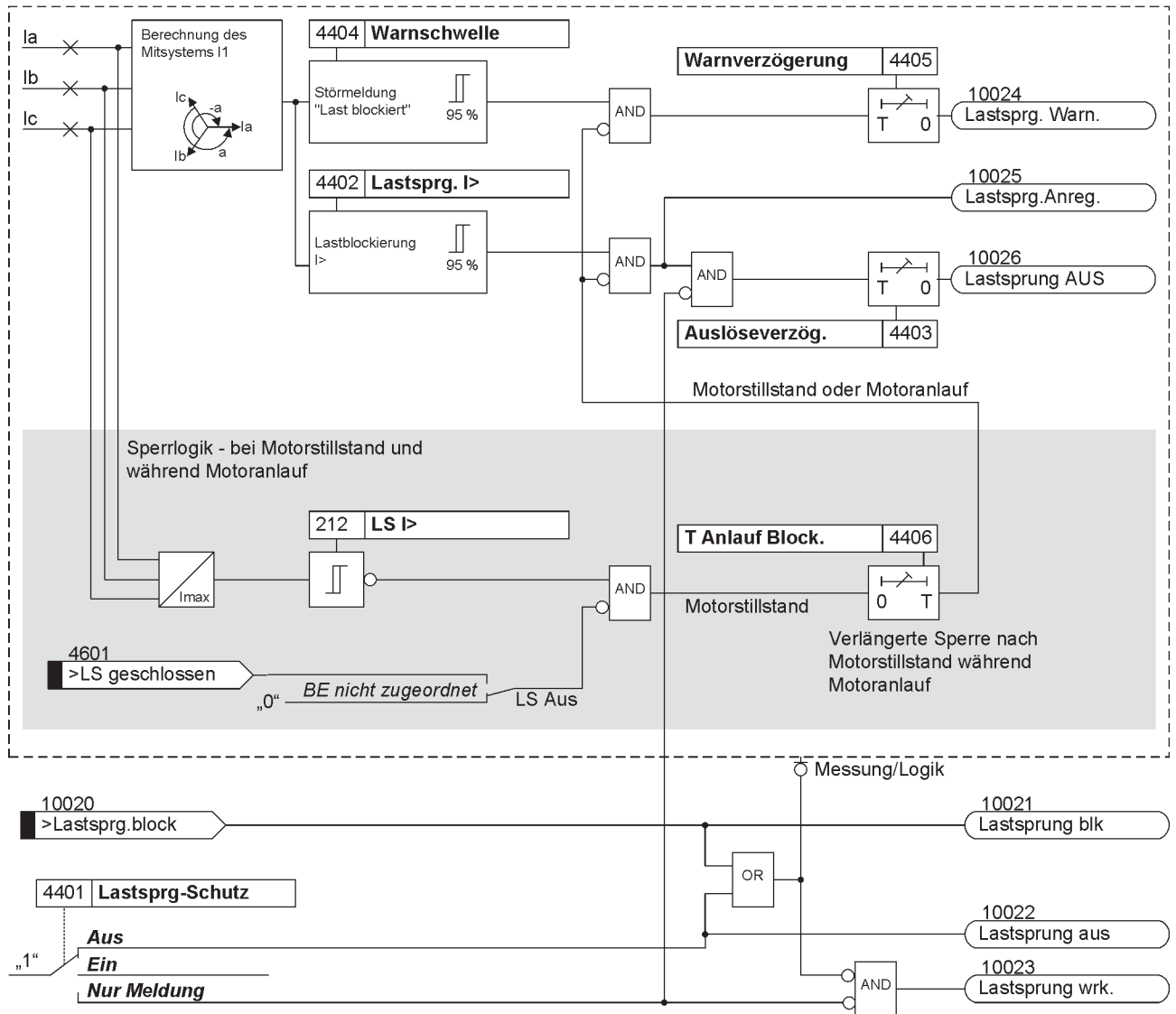
Bild 2-43 Beispiel für die Zeitcharakteristik bei mechanischer Läuferblockierung

Logik

Zur Ermittlung eines blockierten Läufers findet ein ständiger Vergleich des Motorstroms mit den parametrisierten Schwellwerten der Schutzfunktion statt. Bild 2-44 zeigt das Logikdiagramm. Der Schwellwertvergleich wird in der Motoranlaufphase blockiert, da sich die Anlaufströme üblicherweise in ähnlichen Größenordnungen bewegen, wie die auftretenden Ströme bei einem blockiertem Läufer.

Der Algorithmus überprüft den Motorstillstand anhand der Ströme und (sofern vorhanden) der Meldung $>LS$ *geschlossen*. Sobald nach Erkennung des Motorstillstands eine Stromerhöhung einsetzt, erfolgt die temporäre Blockierung des Lastsprungschutzes, um Motorabschaltungen während der Motoranlaufphase zu vermeiden.

Der Motor wird als stehend erkannt, wenn keiner der drei Phasenströme die durch Parameter 212 LS I eingestellte Schwelle überschreitet und das Binärsignal $>LS$ *geschlossen* inaktiven Pegel aufweist. Das Signal $>LS$ *geschlossen* wird nur berücksichtigt, wenn ein Binäreingang entsprechend rangiert ist.



[logik-lastblk-schutz, 1, de_DE]

Bild 2-44 Logikdiagramm des Lastsprungschutzes

2.7.3.2 Einstellhinweise

Stufen

Es lässt sich eine Warn- und eine Auslösestufe parametrieren. Der Schwellwert der Auslösestufe 4402 **Lastsprg. I>** wird gewöhnlich unterhalb des Motoranlaufstroms, auf doppelten Motornennstrom, parametrieren. Die Warnstufe 4404 **Warnschwelle** wird naturgemäß unterhalb der Auslösestufe, auf ca. 75% der Auslösestufe, mit einer längeren Verzögerungszeit (Parameter 4405 **Warnverzögerung**) eingestellt. Wird die Warnstufe nicht benötigt, kann der Ansprechwert auf seinen Maximalwert eingestellt und die entsprechende Meldung aus den Puffern wegrangiert werden.

Motorstillstand und Motoranlauf

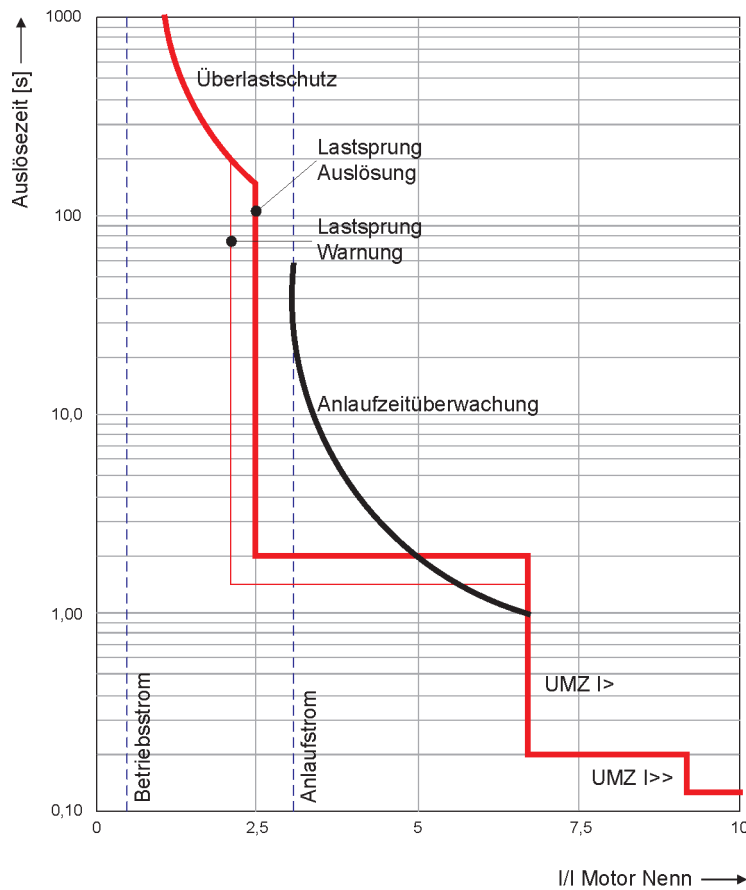
Aufgrund der Schwellwerteinstellung unterhalb des Motoranlaufstroms muss der Lastsprungschutz während eines Motoranlaufs blockiert werden. Über den Anlagenparameter 212 **LS I>** wird durch die Stromflussmessung der offene Leistungsschalter (Motorstillstand) erkannt. In diesem Zustand wird der Lastsprungschutz blockiert. Nach dem Einschalten des Leistungsschalters wird die Blockierung durch die Einstellung 4406 **T**

Anlauf Block. während des Motoranlaufs aufrecht erhalten. Um eine Überfunktion zu vermeiden, wird **T** **Anlauf Block.** auf die doppelte maximal zulässige Anlaufzeit eingestellt.

Motorschutz-Beispiel

Bild 2-45 veranschaulicht ein Beispiel für eine vollständige Motorschutzcharakteristik. Eine solche Charakteristik setzt sich gewöhnlich aus verschiedenen Schutzelementen zusammen, die jeweils für spezielle Motorfehlfunktionen zuständig sind. Diese sind:

- Thermischer Überlastschutz: zur Vermeidung von Motorüberhitzung infolge unzulässiger Last
- Lastsprungschutz: zur Vorbeugung gegen Überhitzung und mechanischer Beschädigung infolge eines festgebremsten Läufers
- Anlaufzeitüberwachung: schützt den Motor vor zu langen Anlaufvorgängen und der damit einhergehenden thermischen Überlastung des Läufers
- Überstrom- und Hochstromstufen: für die Motorabschaltung infolge elektrischer Kurzschlüsse



[motorbelastungsgrenze, 1, de_DE]

Bild 2-45 Beispiel für eine vollständige Motorschutzcharakteristik

Beispiel:

Motor mit folgenden Daten:

Nennspannung	$U_N = 10 \text{ kV}$
Nennstrom	$I_N = 436 \text{ A}$
Dauerhaft zulässiger Ständerstrom	$I_{\text{max}} = 135 \text{ A}$
Anlaufdauer	$T_{\text{Max.Anlauf}} = 8,5 \text{ s}$
Stromwandler	$I_{N \text{ Wdl prim}} / I_{N \text{ Wdl sek}} = 500 \text{ A} / 1 \text{ A}$

Für den Einstellwert 4402 **Lastsprg.** I> als Sekundärwert ergibt sich:

$$\frac{2 \cdot I_N}{I_{N \text{ Wdl prim}}} \cdot I_{N \text{ Wdl sek}} = \frac{2 \cdot 436}{500} = 1,74 \text{ A}$$

[formel-lastsprung-motorbeispiel, 1, de_DE]

Die Auslöseverzögerungszeit kann auf der Voreinstellung von 1 s belassen werden. Die Warnschwelle wird auf 75% der Auslösestufe eingestellt (4404 **Warnschwelle** ≙ 0,95 A sek.).

Die Warnverzögerungszeit kann auf der Voreinstellung von 1 s belassen werden.

Zur Blockierung der Funktion während des Motoranlaufs wird der Parameter 4406 **T Anlauf Block.** auf die doppelte Anlaufdauer eingestellt (**T Anlauf Block.** = 2 · 8,5 s = 17 s).

2.7.4 Motorschutz

Die zum Motorschutz gehörigen Funktionen Anlaufzeitüberwachung, Wiedereinschaltsperrung und Lastsprungschutz sind in den vorigen drei Abschnitten beschrieben und mit Hinweisen für die Parametrierung ergänzt.

2.7.4.1 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4101	ANLAUFZEITÜB.		Aus Ein	Aus	Anlaufzeitüberwachung
4102	Max.ANLAUFSTROM	1A	0.50 .. 16.00 A	5.00 A	Maximaler Anlaufstrom
		5A	2.50 .. 80.00 A	25.00 A	
4103	Max.ANLAUFZEIT		1.0 .. 180.0 s	10.0 s	Maximale Anlaufzeit
4104	FESTBREMSZEIT		0.5 .. 180.0 s; ∞	2.0 s	Festbremszeit
4105	Max.ANLAUFZ W		0.5 .. 180.0 s; ∞	10.0 s	Maximale Anlaufzeit bei warmen Motor
4106	TEMP.MOTOR KALT		0 .. 80 %; ∞	25 %	Temperaturlimit für kalten Motor
4301	WE-SPERRE		Aus Ein	Aus	Wiedereinschaltsperrung
4302	IAnI/Mot.Nenn		1.10 .. 10.00	4.90	Anlaufstrom / Motornennstrom
4303	T ANLAUF MAX.		1 .. 320 s	10 s	Maximal zulässige Anlaufzeit
4304	T AUSGLEICH		0.0 .. 320.0 min	1.0 min	Läufertemperaturausgleichszeit
4305	MOTORNENNSTROM	1A	0.20 .. 1.20 A	1.00 A	Motornennstrom
		5A	1.00 .. 6.00 A	5.00 A	
4306	n-WARM		1 .. 4	2	Zulässige Anzahl der Warmanläufe
4307	n-KALT<->n-WARM		1 .. 2	1	Diff. zwischen Warm- und Kaltanläufen
4308	Kτ-STILLSTAND		0.2 .. 100.0	5.0	Verlängerung Zeitkonst. bei Stillstand
4309	Kτ-BETRIEB		0.2 .. 100.0	2.0	Verlängerung Zeitkonst. beim Betrieb
4310	T MIN.SPERRZEIT		0.2 .. 120.0 min	6.0 min	Mindestsperrzeit für WE-Sperre

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4311	Läufer Überlast		Ein Aus Nur Meldung	Ein	Läufer Überlastschutz
4401	Lastsprg-Schutz		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Lastsprung-Schutz
4402	Lastsprg. I>	1A	0.50 .. 12.00 A	2.00 A	Lastsprung-Schutz, I> Schwelle
		5A	2.50 .. 60.00 A	10.00 A	
4403	Auslöseverzög.		0.00 .. 600.00 s	1.00 s	Lastsprung-Schutz, Auslöseverzögerung
4404	Warnschwelle	1A	0.50 .. 12.00 A	1.80 A	Lastsprung-Schutz, Warnschwelle
		5A	2.50 .. 60.00 A	9.00 A	
4405	Warnverzögerung		0.00 .. 600.00 s	1.00 s	Lastsprung-Schutz, Warnverzögerung
4406	T Anlauf Block.		0.00 .. 600.00 s	10.00 s	Blockierzeit nach Motoranlauf

2.7.4.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
4822	>WES block	EM	>WE-Sperre blockieren
4823	>WES Notanlauf	EM	>WE-Sperre Notanlauf
4824	WES aus	AM	WE-Sperre ist ausgeschaltet
4825	WES blk	AM	WE-Sperre ist blockiert
4826	WES wirksam	AM	WE-Sperre ist wirksam
4827	WES AUS	AM	WE-Sperre Auslösung
4828	>WES RS.th.Abb.	EM	>WE-Sperre: Reset therm. Speicher Läufer
4829	WES RS.th.Abb.	AM	WE-Sperre: ther.Speicher Läufer rückges.
4834	Läuf.Überl. AUS	AM	Läufer-Überlast Auslösung
4835	Läuf.Überl.Warn	AM	Läufer-Überlast Warnung
6801	>ANL blk	EM	>Anlaufüberwachung blockieren
6805	>ANL Rot. fest.	EM	>Anlaufüberwachung: Rotor festgebremst
6811	ANL aus	AM	Anlaufüberwachung ausgeschaltet
6812	ANL blk	AM	Anlaufüberwachung blockiert
6813	ANL wirksam	AM	Anlaufüberwachung wirksam
6821	ANL AUS	AM	Anlaufüberwachung: Auslösung
6822	ANL Rot. fest.	AM	Anlaufüberwachung: Rotor festgebremst
6823	ANL Anregung	AM	Anlaufüberwachung Anregung
10020	>Lastsprg.block	EM	>Lastsprung Schutz blockieren
10021	Lastsprung blk	AM	Lastsprung-Schutz blockiert
10022	Lastsprung aus	AM	Lastsprung-Schutz ausgeschaltet
10023	Lastsprung wrk.	AM	Lastsprung-Schutz wirksam
10024	Lastsprg. Warn.	AM	Lastsprung-Schutz Warnung
10025	Lastsprg.Anreg.	AM	Lastsprung-Schutz Anregung
10026	Lastsprung AUS	AM	Lastsprung-Schutz Auslösung

2.8 Frequenzschutz

Der Frequenzschutz hat die Aufgabe, Über- oder Unterfrequenzen im Netz oder an elektrischen Maschinen zu erkennen. Liegt die Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs, werden entsprechende Schalthandlungen veranlasst, wie z.B. das Abwerfen von Last oder das Trennen des Generators vom Netz.

Anwendungsfälle

- Unterfrequenz entsteht durch erhöhten Wirkleistungsbedarf des Netzes oder fehlerhaftes Arbeiten der Frequenz- bzw. Drehzahlregelung. Unterfrequenzschutz wird auch bei Generatoren eingesetzt, die (zeitweilig) auf ein Inselnetz arbeiten, da hier bei Ausfall der Antriebsleistung der Rückleistungsschutz nicht arbeiten kann. Über den Unterfrequenzschutz kann der Generator vom Netz getrennt werden.
- Überfrequenz wird z.B. durch Lastabwürfe (Inselnetz) oder Fehlverhalten der Frequenzregelung verursacht. Hierbei besteht die Gefahr einer Selbsterregung von Maschinen, die auf lange, leerlaufende Leitungen arbeiten.

2.8.1 Funktionsbeschreibung

Frequenzerfassung

Die Erfassung der Frequenz erfolgt vorzugsweise aus der Mitsystemspannung. Ist diese zu klein, wird die am Gerät anliegenden verketteten Spannung U_{L1-L2} verwendet. Weist diese Spannung eine zu geringe Amplitude auf, wird ersatzweise eine der anderen verketteten Spannungen herangezogen.

Durch die verwendeten Filterfunktionen und Messwiederholungen wird die Messung praktisch unabhängig von Oberschwingungseinflüssen und erreicht eine hohe Genauigkeit.

Überfrequenz/Unterfrequenz

Der Frequenzschutz verfügt über vier Frequenzstufen. Damit der Schutz sich variabel an alle Gegebenheiten der Anlage anpassen lässt, sind diese Stufen wahlweise für den Überfrequenzschutz oder für den Unterfrequenzschutz einsetzbar. Sie sind getrennt und unabhängig voneinander einstellbar, so dass unterschiedliche Steuerfunktionen ausgelöst werden können.

Arbeitsbereich

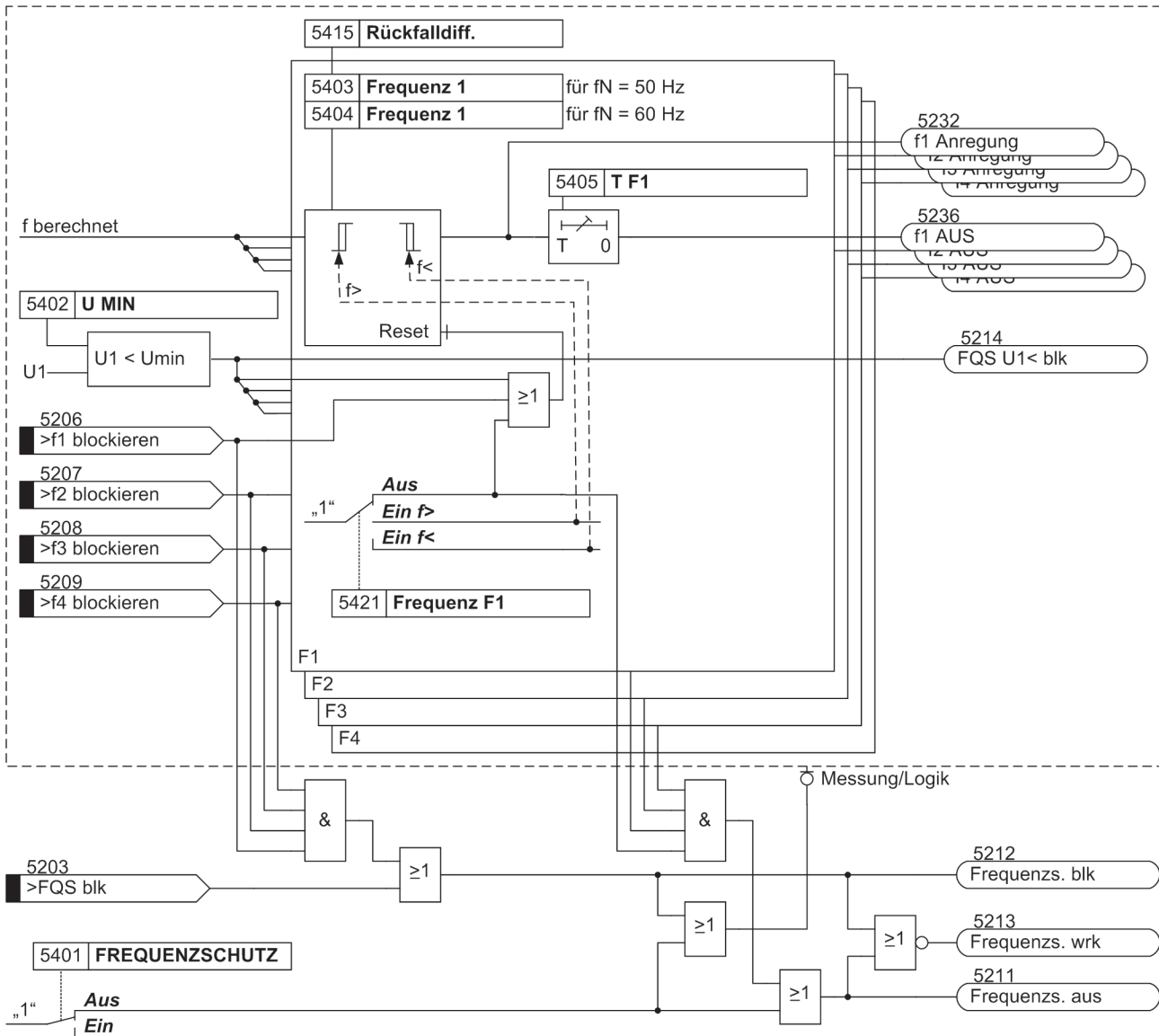
Die Frequenz kann ermittelt werden, solange bei dreiphasigem Spannungswandleranschluss das Mitsystem der Spannungen, bzw. bei einphasigem Spannungswandleranschluss die entsprechende Spannung, in ausreichender Größe vorhanden ist. Sinkt die Messspannung unter einen einstellbaren Wert **U MIN** ab, so wird der Frequenzschutz blockiert, da hier aus dem Signal keine genauen Frequenzwerte mehr berechnet werden können.

Zeiten/Logik

Mit je einer nachgeschalteten Zeitstufe können die Auslösungen verzögert werden. Jeweils nach Ablauf der Zeit wird ein Auslösekommando generiert. Nach Anregerückfall wird auch das Auslösekommando sofort zurückgesetzt, jedoch wird der Auslösebefehl wenigstens für die Mindestkommandodauer gehalten.

Jede der vier Frequenzstufen kann einzeln durch Binäreingaben blockiert werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Frequenzschutzes.



[7s]6x_frequenzschutz-070906-he, 1, de_DE]

Bild 2-46 Logikdiagramm des Frequenzschutzes

2.8.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Frequenzschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 154 **FREQUENZSCHUTZ** = *vorhanden* eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt. Unter Adresse 5401 **FREQUENZSCHUTZ** kann die Funktion *Ein*- oder *Aus*geschaltet werden.

Durch die Einstellung der Parameter 5421 bis 5424 wird für jede der Stufen **Frequenz 1** bis **Frequenz 4** individuell deren Funktion als Überfrequenz- oder Unterfrequenzschutz festgelegt oder auf *Aus* gestellt, wenn die Stufe nicht benötigt wird.

Mindestspannung

Unter Adresse 5402 **U MIN** wird die Mindestspannung eingestellt, bei deren Unterschreiten der Frequenzschutz blockiert wird.

Der Schwellwert ist als verkettete Größe einzustellen.

Ansprechwerte

Die Einstellung als Überfrequenzstufe oder Unterfrequenzstufe ist unabhängig von der Parametrierung der Schwellwerte der betroffenen Stufe. Eine Stufe arbeitet also z.B. auch dann als Überfrequenzstufe, wenn ihr Schwellwert unterhalb der Nennfrequenz parametrierung wird und umgekehrt.

Wenn der Frequenzschutz für die Aufgaben der Netzentkopplung und des Lastabwurfes eingesetzt wird, hängen die Einstellwerte von den konkreten Netzbedingungen ab. Meist wird bei Lastabwurf eine Staffelung nach der Bedeutung der Verbraucher oder -gruppen angestrebt.

Weitere Anwendungsfälle sind im Kraftwerksbereich gegeben. Grundsätzlich richten sich die einzustellenden Frequenzwerte auch hier nach den Vorgaben des Netz- bzw. Kraftwerksbetreibers. Der Unterfrequenzschutz hat dabei die Aufgabe, den Kraftwerkseigenbedarf durch rechtzeitiges Trennen vom Netz sicherzustellen. Der Turbogregler regelt dann den Maschinensatz auf Nenndrehzahl, so dass der Eigenbedarf mit Nennfrequenz weiterversorgt werden kann.

Turbogeneratoren können im Allgemeinen bis herab auf 95 % der Nennfrequenz dauernd betrieben werden unter der Voraussetzung, dass die Scheinleistung im gleichen Maße reduziert wird. Für die induktiven Verbraucher bedeutet jedoch die Frequenzverringern nicht nur eine erhöhte Stromaufnahme, sondern auch eine Gefährdung des stabilen Betriebes. Daher wird in der Regel nur ein kurzzeitiger Frequenzrückgang bis auf etwa 48 Hz (bei $f_N = 50$ Hz) bzw. 58 Hz (bei $f_N = 60$ Hz) zugelassen.

Eine Frequenzsteigerung kann beispielsweise bei einem Lastabwurf oder Fehlverhalten der Drehzahlregelung (z.B. in einem Inselnetz) auftreten. So lässt sich der Überfrequenzschutz z.B. als Überdrehzahlschutz einsetzen.

Rückfallschwellen

Über die einstellbare Rückfalldifferenz Adresse 5415 **Rückfalldiff**. wird die Rückfallschwelle definiert. Sie lässt sich so an die Netzgegebenheiten anpassen. Die Rückfalldifferenz ist die Betragsdifferenz zwischen Ansprechschwelle und Rückfallschwelle. Der Voreinstellwert von 0,02 Hz kann üblicherweise belassen werden. Ist dagegen mit häufigen geringfügigen Frequenzschwankungen zu rechnen, sollte der Wert erhöht werden.

Verzögerungen

Mit den Verzögerungszeiten **T F1** bis **T F4** (Adressen 5405, 5408, 5411 und 5414) kann eine Staffelung der Frequenzstufen erreicht werden, z.B. für Lastabwurfleinrichtungen. Die eingestellten Zeiten sind Zusatzverzögerungszeiten, die die Eigenzeiten (Messzeit, Rückfallzeit) der Schutzfunktion nicht einschließen.

2.8.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5401	FREQUENZSCHUTZ	Aus Ein	Aus	Frequenzschutz
5402	U MIN	10 .. 150 V	65 V	Mindestspannung
5402	U MIN	20 .. 150 V	35 V	Mindestspannung
5403	Frequenz 1	40.00 .. 60.00 Hz	49.50 Hz	Anregfrequenz f1
5404	Frequenz 1	50.00 .. 70.00 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f1
5405	T F1	0.00 .. 100.00 s; ∞	60.00 s	Verzögerungszeit T f1
5406	Frequenz 2	40.00 .. 60.00 Hz	49.00 Hz	Anregfrequenz f2
5407	Frequenz 2	50.00 .. 70.00 Hz	59.00 Hz	Anregfrequenz f2
5408	T F2	0.00 .. 100.00 s; ∞	30.00 s	Verzögerungszeit T f2
5409	Frequenz 3	40.00 .. 60.00 Hz	47.50 Hz	Anregfrequenz f3
5410	Frequenz 3	50.00 .. 70.00 Hz	57.50 Hz	Anregfrequenz f3
5411	T F3	0.00 .. 100.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T f3
5412	Frequenz 4	40.00 .. 60.00 Hz	51.00 Hz	Anregfrequenz f4

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5413	Frequenz 4	50.00 .. 70.00 Hz	61.00 Hz	Anregfrequenz f4
5414	T F4	0.00 .. 100.00 s; ∞	30.00 s	Verzögerungszeit T f4
5415A	Rückfalldiff.	0.02 .. 1.00 Hz	0.02 Hz	Rückfalldifferenz
5421	Frequenz F1	Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f1
5422	Frequenz F2	Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f2
5423	Frequenz F3	Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f3
5424	Frequenz F4	Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f4

2.8.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5203	>FQS blk	EM	>Frequenzschutz blockieren
5206	>f1 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren
5207	>f2 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren
5208	>f3 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren
5209	>f4 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren
5211	Frequenzs. aus	AM	Frequenzschutz ausgeschaltet
5212	Frequenzs. blk	AM	Frequenzschutz blockiert
5213	Frequenzs. wrk	AM	Frequenzschutz wirksam
5214	FQS U1< blk	AM	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung
5232	f1 Anregung	AM	Frequenzschutz Stufe f1 Anregung
5233	f2 Anregung	AM	Frequenzschutz Stufe f2 Anregung
5234	f3 Anregung	AM	Frequenzschutz Stufe f3 Anregung
5235	f4 Anregung	AM	Frequenzschutz Stufe f4 Anregung
5236	f1 AUS	AM	Frequenzschutz Stufe f1 Auslösung
5237	f2 AUS	AM	Frequenzschutz Stufe f2 Auslösung
5238	f3 AUS	AM	Frequenzschutz Stufe f3 Auslösung
5239	f4 AUS	AM	Frequenzschutz Stufe f4 Auslösung

2.9 Überlastschutz

Der Überlastschutz hat die Aufgabe, eine thermische Überbeanspruchung des zu schützenden Betriebsmittels zu verhindern. Die Schutzfunktion stellt ein thermisches Abbild des zu schützenden Objektes (Überlastschutz mit Gedächtnisfunktion) dar. Es wird sowohl die Vorgeschichte einer Überlast als auch die Wärmeabgabe an die Umgebung berücksichtigt.

Anwendungsfälle

- Insbesondere an Motoren, Generatoren und Transformatoren lässt sich so der thermische Zustand überwachen.
- Steht ein zusätzlicher thermischer Eingang zur Verfügung, kann das Thermische Abbild an die tatsächliche Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur angepasst werden.

2.9.1 Funktionsbeschreibung

Thermisches Abbild

Das Gerät errechnet die Übertemperatur gemäß einem thermischen Einkörpermodell nach der thermischen Differentialgleichung:

$$\frac{d\Theta}{dt} + \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \Theta = \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \left(\left(\frac{I}{k \cdot I_{N \text{ Obj.}}} \right)^2 + \Theta_u' \right)$$

[thermdifferentialgleichung-260602-kn, 1, de_DE]

mit

Θ	aktuelle Übertemperatur, bezogen auf die Endübertemperatur bei maximal zulässigem Leiterstrom $k \cdot I_{N \text{ Obj.}}$
τ_{th}	thermische Zeitkonstante der Erwärmung des Schutzobjektes
I	aktueller effektiver Leiterstrom
k	k -Faktor, der den maximal dauernd zulässigen Leiterstrom, bezogen auf den Nennstrom des Schutzobjektes angibt
$I_{N \text{ Obj.}}$	Nennstrom des Schutzobjektes

$$\Theta_u' = \frac{\Theta_u - 40^\circ \text{ C}}{k^2 \cdot \Theta_N}$$

[formel-umgebungstemperatur-260602-kn, 1, de_DE]

mit

Θ_u	gemessene Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur
Θ_N	Temperatur bei Objekt-Nennstrom

Wenn die Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur nicht gemessen wird, wird ein konstanter Wert von $\Theta_u = 40^\circ \text{ C}$ angenommen, so dass $\Theta_u' = 0$ ist.

Die Schutzfunktion stellt somit ein thermisches Abbild des zu schützenden Objektes (Überlastschutz mit Gedächtnisfunktion) dar. Es wird sowohl die Vorgeschichte einer Überlast als auch die Wärmeabgabe an die Umgebung berücksichtigt.

Nach Erreichen einer ersten, einstellbaren Schwelle der Übertemperatur Θ **WARN** wird eine Warnmeldung abgegeben, um z.B. eine rechtzeitige Lastreduzierung zu veranlassen. Ist die zweite Übertemperaturgrenze erreicht, kann das zu schützende Betriebsmittel vom Netz getrennt werden. Dabei gilt als Kriterium die größte berechnete Übertemperatur aus den drei Leiterströmen.

Der thermisch maximal zulässige Dauerstrom I_{max} wird als Vielfaches des Objekt-Nennstromes $I_{N \text{ Obj.}}$ beschrieben:

$$I_{\max} = k \cdot I_{N \text{ Obj.}}$$

Außer der Angabe dieses k-Faktors (Parameter **K-FAKTOR**) ist die **ZEITKONSTANTE** τ_{th} sowie die Warntemperatur **⊙ WARN** (in Prozent der Auslösetemperatur Θ_{AUS}) einzugeben.

Der Überlastschutz besitzt außer der temperaturmäßigen auch eine strommäßige Warnstufe **I WARN**. Diese kann bereits frühzeitig einen Überlaststrom melden, auch wenn die Übertemperatur noch nicht die Warn- oder Auslöseübertemperatur erreicht hat.

Kühlmitteltemperatur (Umgebungstemperatur)

Das Gerät kann eine externe Temperatur berücksichtigen. Diese Temperatur kann anwendungsabhängig eine Kühlmittel- oder Umgebungstemperatur sein. Die Temperatur kann über ein Temperaturmessgerät (Thermobox) erfasst werden. Der notwendige Temperatur-Sensor wird dazu an den Sensoreingang 1 der 1. Thermobox (entspricht RTD 1) angeschlossen. Bei Störungen in der Verbindung zwischen Sensor und Thermobox, bei fehlerhaften Temperaturmesswerten oder bei Störungen zwischen Thermobox oder Gerät wird eine Fehlermeldung abgegeben und mit der Standardtemperatur von $\Theta_u = 40 \text{ °C}$ gerechnet, so als gäbe es keine Umgebungstemperaturerfassung.

Bei Erfassung der Kühlmitteltemperatur wird der maximal zulässige Strom I_{\max} von der Kühlmitteldifferenz zum Standardwert von 40 °C beeinflusst. Denn bei niedriger Umgebungs- bzw. Kühlmitteltemperatur kann das Schutzobjekt strommäßig stärker belastet werden als bei hohen Temperaturen.

Verlängerung der Zeitkonstanten

Beim Einsatz des Gerätes zum Schutz von Motoren kann das unterschiedliche thermische Verhalten im Stillstand und im Lauf richtig bewertet werden. Bei Auslauf und Stillstand eines nicht fremdbelüfteten Motors kühlt sich die Maschine wesentlich langsamer ab; es ist also mit einer verlängerten thermischen Zeitkonstante zu rechnen. Bei abgeschalteter Maschine wird dies im 7SK80 dadurch berücksichtigt, dass die Zeitkonstante τ_{th} um einen einstellbaren Verlängerungsfaktor ($\kappa\tau$ -Faktor) erhöht wird. Die Maschine gilt dabei als abgeschaltet, wenn eine einstellbare Mindeststromschwelle **LS I>** (siehe Randtitel „Stromflussüberwachung“ im Abschnitt [2.1.3 Anlagendaten 1](#)) unterschritten ist. Für fremdbelüftete Maschinen oder für Kabel oder Transformatoren ist der **K τ -FAKTOR = 1**.

Strombegrenzung

Damit der Überlastschutz bei Auftreten hoher Kurzschlussströme (und Wahl kleiner Zeitkonstanten) keine extrem kurzen Auslösezeiten erreicht und damit eventuell in den Staffelplan des Kurzschlusschutzes eingreift, wird das thermische Modell eingefroren (konstant gehalten), sobald der Strom den Einstellwert **1107 I MOTOR ANLAUF** überschreitet.

Blockierungen

Über eine Binäreingabe (**>ULS RS. th. Abb.**) kann der thermische Speicher zurückgesetzt werden, die strombedingte Übertemperatur wird also auf Null zurückgesetzt. Gleiches wird auch über den Binäreingang (**>ULS bTk**) erreicht; im letzteren Fall wird der gesamte Überlastschutz gesperrt, also auch die strommäßige Warnstufe blockiert.

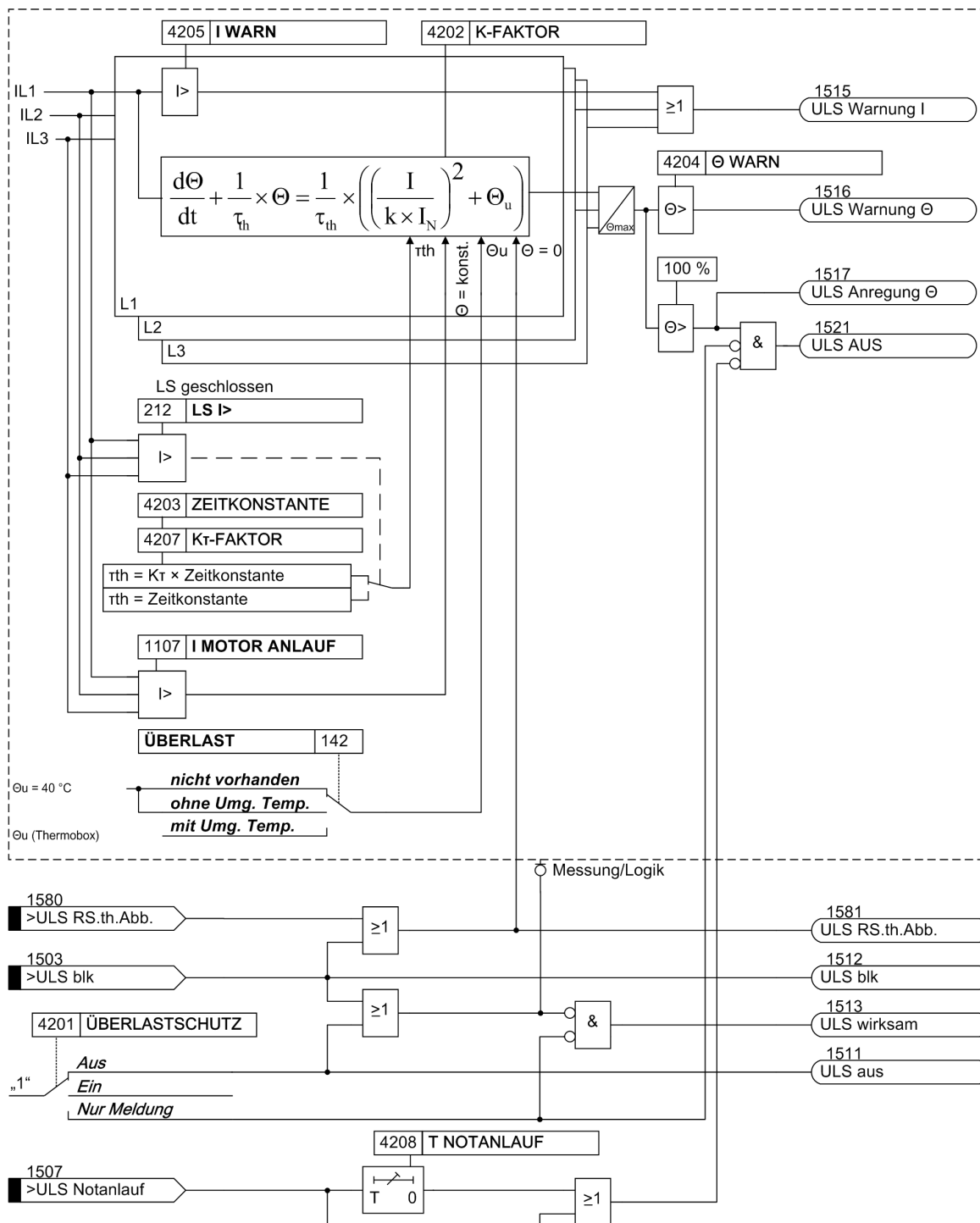
Wenn aus betrieblichen Gründen Motoranläufe über die maximal zulässige Übertemperatur hinaus durchgeführt werden müssen (Notanlauf), kann auch allein das Auslösekommando über eine Binäreingabe (**>ULS Notanlauf**) blockiert werden. Da nach dem Anlauf und dem Rückfall der Binäreingabe das thermische Abbild die Auslösetemperatur überschritten haben kann, ist die Schutzfunktion mit einer parametrierbaren Nachlaufzeit (**T NOTANLAUF**) ausgerüstet, die mit abfallender Binäreingabe gestartet wird und weiterhin ein Auslösekommando unterdrückt. Erst nach Ablauf dieser Zeit ist wieder eine Auslösung durch den Überlastschutz möglich. Diese Binäreingabe wirkt nur auf das Auslösekommando, hat aber keinen Einfluss auf die Störfallprotokollierung und setzt nicht das thermische Abbild zurück.

Verhalten bei Versorgungsspannungsausfall

Abhängig von der Einstellung des Parameters **235 ATEX100** in den Anlagendaten 1 (siehe Abschnitt [2.1.3 Anlagendaten 1](#)) wird der Wert des thermischen Abbildes bei Ausfall der Versorgungsspannung auf Null zurückgesetzt (**ATEX100 = Nein**) oder zyklisch in einem „nichtflüchtigen“ Speicher zwischengelagert

($\text{ATEX100} = \text{Ja}$), so dass er bei Versorgungsspannungsausfall 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. Weitere Angaben hierzu siehe /5/ Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e".

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Überlastschutzes.



[7s]6x_ueberlastschutz-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-47 Logikdiagramm des Überlastschutzes

2.9.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Überlastschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 142 **ÜBERLAST** = *ohne Umg. Temp.* oder = *mit Umg. Temp.* als vorhanden eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt.

Insbesondere Transformatoren und Kabel sind durch länger andauernde Überlastungen gefährdet. Diese können und sollen von einem Kurzschlusschutz nicht erfasst werden. Der Überstromzeitschutz sollte so hoch eingestellt werden, dass er nur Kurzschlüsse erfasst, da für ihn als Kurzschlusschutz nur kurze Verzögerungszeiten erlaubt sind. Die kurzen Verzögerungszeiten wiederum gestatten weder Maßnahmen zur Entlastung des überlasteten Betriebsmittels noch die Ausnutzung seiner (begrenzten) Überlastungsfähigkeit.

Die Geräte 7SK80 verfügen über eine Überlastschutzfunktion mit thermischer Auslösekennlinie, die an die Überlastbarkeit der zu schützenden Betriebsmittel angepasst werden kann (Überlastschutz mit Gedächtnisfunktion).

Unter der Adresse 4201 **ÜBERLASTSCHUTZ** kann der Überlastschutz **Ein-** oder **Aus-**geschaltet oder auf **Nur Meldung** eingestellt werden. Bei **Eingeschaltetem** Überlastschutz ist Auslösung, Störfalleröffnung und Störschreibung möglich.

Die Einstellung **Nur Meldung** hat zur Folge, dass kein Auslösebefehl erteilt, kein Störfall eröffnet und keine spontane Störfallanzeige im Display gesetzt wird.



HINWEIS

Bei Änderungen von Funktionsparametern wird das thermische Modell zurückgesetzt. Das thermische Modell wird eingefroren (konstant gehalten), sobald der Strom den Einstellwert 1107 **I MOTOR ANLAUF** überschreitet.

Überlast-Parameter k-Faktor

Der Überlastschutz wird mit bezogenen Größen eingestellt. Als Basisstrom für die Überlasterfassung wird der Nennstrom $I_{N\text{Obj.}}$ des Schutzobjektes (Motor, Transformator, Kabel) herangezogen. Mit dem thermisch dauernd zulässigen Strom $I_{\text{max prim}}$ lässt sich ein Faktor k_{prim} berechnen:

$$k_{\text{prim}} = \frac{I_{\text{max prim}}}{I_{N\text{Obj.}}}$$

[formel-kfaktor-260602-kn, 1, de_DE]

Der thermisch zulässige Dauerstrom ist für das zu schützende Objekt i.a. aus den Herstellerangaben bekannt. Für Freileitungen wird diese Funktion üblicherweise nicht benötigt, da die Strombelastbarkeit von Freileitungen im allgemeinen nicht definiert ist. Bei Kabeln hängt der zulässige Dauerstrom u.a. von Querschnitt, Isolationsmaterial, Bauart und Verlegungsart des Kabels ab. Er kann u.a. aus einschlägigen Tabellen entnommen werden oder ist vom Kabel-Hersteller angegeben. Liegen keine Angaben vor, wählt man etwa das 1,1-fache des Nennstromes.

Für den am Gerät einzustellenden **K-FAKTOR** (Adresse 4202) gilt:

$$k_{\text{sek}} = \frac{I_{\text{max prim}}}{I_{N\text{Obj.}}} \cdot \frac{I_{N\text{Obj.}}}{I_{N\text{Wdl prim}}}$$

[fo_einstellwert-kfaktor-allg, 2, de_DE]

mit

$I_{\text{max prim}}$	thermisch dauernd zulässiger Primärstrom des Motors
$I_{N\text{Obj.}}$	Nennstrom des Schutzobjektes
$I_{N\text{Wdl prim}}$	primärer Nennstrom der Stromwandler

**HINWEIS**

Der Einstellwert für den K-Faktor (Adresse 4202) ist immer als Sekundärwert einzugeben.

Beispiel: Motor und Wandler mit folgenden Daten:

Dauerhaft zulässiger Strom	$I_{\max \text{ prim}} = 1,2 \cdot I_{N \text{ Obj.}}$
Nennstrom des Motors	$I_{N \text{ Obj.}} = 1100 \text{ A}$
Stromwandler	1200 A/1 A

Einstellwert FAKTOR K:

$$1,2 \cdot \frac{1100 \text{ A}}{1200 \text{ A}} = 1,1$$

[fo_einstellwert-k-faktor_01, 1, de_DE]

Zeitkonstante

Der Überlastschutz bildet den Übertemperaturverlauf gemäß der thermischen Differentialgleichung nach, deren Lösung im stationären Betrieb eine e-Funktion ist. Die **ZEITKONSTANTE** τ_{th} (Adresse 4203) ist bestimmend für das Erreichen der Grenzübertemperatur und damit für die Auslösezeit.

Beim Schutz von Kabeln wird die Erwärmungszeitkonstante τ von den Kabeldaten und von der Kabelumgebung bestimmt. Wenn keine Angaben über die Zeitkonstante vorliegen, kann sie aus der Kurzzeitbelastbarkeit des Kabels bestimmt werden. Häufig ist der 1 s-Strom, das heißt der maximal für 1 s Einwirkdauer zulässige Strom, bekannt oder aus Tabellen zu entnehmen. Dann wird die Zeitkonstante nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Einstellwert} \quad \tau_{\text{th}}[\text{min}] = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{\text{zul. 1-s-Strom}}{\text{zul. Dauerstrom}} \right)^2$$

[einstellwert-tau-260602-kn, 1, de_DE]

Ist die Kurzzeitbelastbarkeit für eine andere Einwirkdauer als 1 s gegeben, so wird in obiger Formel der entsprechende Kurzzeitstrom statt des 1 s-Stromes eingesetzt, das Ergebnis aber noch mit der angegebenen Einwirkdauer multipliziert, z.B. bei einem 0,5 s-Strom:

$$\text{Einstellwert} \quad \tau_{\text{th}}[\text{min}] = \frac{0,5}{60} \cdot \left(\frac{\text{zul. 0,5-s-Strom}}{\text{zul. Dauerstrom}} \right)^2$$

[einstellwert-tau-05s-260602-kn, 1, de_DE]

Zu beachten ist jedoch, dass das Ergebnis ungenauer wird, je länger die zugrunde gelegte Einwirkdauer ist.

Beispiel: Kabel und Stromwandler mit folgenden Daten:

Dauerhaft zulässiger Strom	$I_{\max} = 500 \text{ A}$ bei $\Theta_u = 40 \text{ °C}$
Maximaler Strom für 1 s	$I_{1\text{s}} = 45 \cdot I_{\max} = 22,5 \text{ kA}$
Stromwandler	600 A/1 A

Daraus ergibt sich:

$$k = \frac{I_{\max}}{I_{N \text{ Wdl prim}}} = \frac{500 \text{ A}}{600 \text{ A}} = 0,833$$

[formel-k-0833-260602-kn, 1, de_DE]

$$\tau_{\text{th}} = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{I_{1\text{s}}}{I_{\max}} \right)^2 = \frac{1}{60} \cdot 45^2 = 33,75 \text{ Minuten}$$

[formel-tau-3375-260602-kn, 1, de_DE]

Eingestellt wird **K-FAKTOR = 0,83**; **ZEITKONSTANTE = 33,75** min

Warnstufen

Durch Einstellung der thermischen Warnstufe **⊖ WARN** (Adresse 4204) kann eine Warnmeldung vor Erreichen der Auslöseübertemperatur abgegeben werden und somit z.B. durch rechtzeitige Lastreduzierung eine Abschaltung vermieden werden. Gleichzeitig stellt diese Warnstufe die Rückfallschwelle für das Auslösekommando dar. Erst wenn diese Schwelle unterschritten wird, fällt der Auslösebefehl zurück und ein erneutes Einschalten des Schutzobjektes wird möglich.

Die thermische Warnstufe wird in % der Auslöseübertemperatur angegeben.

Auch eine strommäßige Warnstufe (Parameter 4205 **I WARN**) ist vorhanden. Diese ist als Sekundärstrom in A anzugeben und sollte gleich oder etwas unterhalb des dauernd zulässigen Stromes $k \cdot I_{Nsek}$ eingestellt werden. Sie kann auch statt der thermischen Warnstufe verwendet werden; die thermische Warnstufe wird dann auf **100 %** eingestellt und ist dadurch praktisch unwirksam.

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_t-FAKTOR** (Adresse 4207) bei Stillstand des Motors abbilden. Auf Stillstand des Motors wird erkannt, wenn der Strom den Schwellwert **LS I** > der Stromflussüberwachung (siehe Randtitel "Stromflussüberwachung" in Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)) unterschreitet. Das setzt voraus, dass der Leerlaufstrom des Motors größer ist als diese Schwelle. Dabei beeinflusst die Ansprechschwelle **LS I** auch die Schutzfunktionen Spannungsschutz und Wiedereinschaltsperre für Motoren.

Soll keine Unterscheidung der Zeitkonstanten erfolgen (z.B. bei fremdbelüfteten Motoren oder bei Leitungen und Kabeln), so belässt man den Verlängerungsfaktor **K_t-FAKTOR = 1** (Voreinstellung).

Rückfallzeit nach Notanlauf

Die unter Adresse 4208 **T NOTANLAUF** einzugebende Rückfallzeit muss sicherstellen, dass nach einem Notanlauf und nach dem Rückfall der Binäreingabe **>ULS Notanlauf** das Auslösekommando noch so lange blockiert wird, bis das thermische Abbild sicher unter die Rückfallschwelle abgesunken ist.

Umgebungs- oder Kühlmitteltemperatur

Die bisherigen Angaben reichen aus, um die Übertemperatur nachzubilden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die Umgebungs- bzw. Kühlmitteltemperatur mitzuverarbeiten. Diese muss dann als digitalisierte Messgröße über Schnittstelle dem Gerät mitgeteilt werden. Bei der Projektierung muss für den Parameter 142 **ÜBERLAST = mit Umg. Temp.** eingestellt sein.

Wird von der Umgebungstemperaturerfassung Gebrauch gemacht, so ist weiterhin zu beachten, dass sich der einzustellende **K-FAKTOR** auf eine Umgebungstemperatur von 40 °C bezieht, d.h. dem dauernd maximal zulässigen Strom bei 40 °C entspricht.

Da sämtliche Berechnungen mit normierten Größen durchgeführt werden, ist die Umgebungstemperatur ebenfalls zu normieren. Als Normungsgröße wird die Temperatur bei Nennstrom herangezogen. Weicht der Nennstrom vom Wandlernennstrom ab, so muss die Temperatur mit nachfolgender Formel angepasst werden. Unter Adresse 4209 oder 4210 **TEMP. BEI IN** wird die auf den Wandlernennstrom angepasste Temperatur eingestellt. Dieser Einstellwert wird als Normierungsgröße für die eingekoppelte Umgebungstemperatur benutzt.

$$\Theta_{Nsek} = \Theta_{NMasch} \cdot \left(\frac{I_{Nprim}}{I_{NMasch}} \right)^2$$

[formel-maschinentemperatur-260602-kn, 1, de_DE]

mit

Θ_{Nsek}

Übertemperatur der Maschine bei sekundärem Nennstrom = Einstellung am Schutzgerät (Adresse 4209 bzw. 4210)

Θ_{NMasch}	Übertemperatur der Maschine bei Maschinenennennstrom
$I_{\text{NWdl prim}}$	primärer Nennstrom der Stromwandler
$I_{\text{N Masch}}$	Nennstrom der Maschine

Nutzt man die Temperatureinkopplung, so verändern sich die Auslösezeiten, wenn die Kühlmitteltemperatur von der internen Bezugstemperatur 40 °C abweicht. Mit nachfolgender Beziehung kann die Auslösezeit berechnet werden:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{\text{vor}}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 + \frac{\Theta_k - 40 \text{ °C}}{k^2 \cdot \Theta_{\text{Nsek}}} - 1}$$

[fo_tripping-time-overload, 1, de_DE]

mit

τ	ZEITKONSTANTE (Adresse 4203)
k	K-FAKTOR (Adresse 4202)
I_N	Gerätenennstrom in A
I	Fehlerstrom durch den Leiter in A
I_{vor}	Vorfehlerstrom
Θ_{Nsek}	Übertemperatur bei Nennstrom I_N (Adresse 4209 TEMP. BEI IN)
Θ_k	eingekoppelte Kühlmitteltemperatur (Skalierung mit Adresse 4209 bzw. 4210)

Beispiel:

Maschine: $I_{\text{NMasch}} = 483 \text{ A}$

$I_{\text{maxMasch}} = 1,15 I_N$ bei $\Theta_k = 40 \text{ °C}$

$\Theta_{\text{NMasch}} = 93 \text{ °C}$ Übertemperatur bei I_{NMasch}

$\tau_{\text{th}} = 600 \text{ s}$ (thermische Zeitkonstante der Maschine)

Stromwandler: 500 A/1 A

$$\text{K-FAKTOR} = 1,15 \cdot \frac{483 \text{ A}}{500 \text{ A}} \approx 1,11 \quad (\text{einzustellen unter Adresse 4202})$$

[einstellwert-k-111-260602-kn, 1, de_DE]

$$\Theta_{\text{Nsek}} = 93 \text{ °C} \cdot \left(\frac{500}{483}\right)^2 \approx 100 \text{ °C} \quad (\text{einzustellen unter Adresse 4209 bzw. 4210 **TEMP. BEI IN**})$$

[einstellwert-temperatur-100-260602-kn, 1, de_DE]

Anlauferkennung

Als Kriterium für einen Motoranlauf wird das Überschreiten einer parametrierbaren Schwelle **I MOTOR ANLAUF** (Adresse 1107) gewertet. Gesichtspunkte für die Parametrierung sind unter „Anlauferkennung (nur für Motoren)“ in Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#) genannt.

2.9.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4201	ÜBERLASTSCHUTZ		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Überlastschutz
4202	K-FAKTOR		0.10 .. 4.00	1.10	k-Faktor
4203	ZEITKONSTANTE		1.0 .. 999.9 min	100.0 min	Zeitkonstante
4204	Θ WARN		50 .. 100 %	90 %	Thermische Warnstufe
4205	I WARN	1A	0.10 .. 4.00 A	1.00 A	Stromwarnstufe
		5A	0.50 .. 20.00 A	5.00 A	
4207A	Kt-FAKTOR		1.0 .. 10.0	1.0	Kt-Zeitfaktor bei Motorstillstand
4208A	T NOTANLAUF		10 .. 15000 s	100 s	Rückfallzeit nach Notanlauf
4209	TEMP. BEI IN		40 .. 200 °C	100 °C	Temperatur bei Nennstrom
4210	TEMP. BEI IN		104 .. 392 °F	212 °F	Temperatur bei Nennstrom

2.9.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1503	>ULS blk	EM	>Überlastschutz blockieren
1507	>ULS Notanlauf	EM	>Überlastschutz Notanlauf
1511	ULS aus	AM	Überlastschutz ist ausgeschaltet
1512	ULS blk	AM	Überlastschutz blockiert
1513	ULS wirksam	AM	Überlastschutz wirksam
1515	ULS Warnung I	AM	Überlastschutz: Stromstufe
1516	ULS Warnung Θ	AM	Überlastschutz: Thermische Warnstufe
1517	ULS Anregung Θ	AM	Überlastschutz: Anregung Auslösestufe
1521	ULS AUS	AM	Überlastschutz: Auskommando
1580	>ULS RS.th.Abb.	EM	>Rücksetzen des therm. Abbildes
1581	ULS RS.th.Abb.	AM	Überlastschutz: Rücksetzen des th. Abb.

2.10 Überwachungsfunktionen

Das Gerät verfügt über umfangreiche Überwachungsfunktionen, sowohl der Geräte-Hardware als auch der Software; auch die Messgrößen werden kontinuierlich auf Plausibilität kontrolliert, so dass auch die Strom- und Spannungswandlerkreise weitgehend in die Überwachung einbezogen sind.

2.10.1 Messwertüberwachungen

2.10.1.1 Allgemeines

Das Gerät wird von den Messeingängen bis zu den Ausgabereleis überwacht. Überwachungsschaltungen und Prozessor prüfen die Hardware auf Fehler und Unzulässigkeiten.

Die im folgenden beschriebenen Hardware- und Software-Überwachungen sind permanent wirksam; die Einstellungen (einschließlich der Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens der Überwachungsfunktion) beziehen sich auf die Überwachungen der Wandlerkreise bzw. der Messspannungsausfallerkennung.

2.10.1.2 Hardware-Überwachungen

Hilfs- und Referenzspannungen

Ausfall oder Abschalten der Versorgungsspannung setzt das Gerät außer Betrieb; Meldung erfolgt über einen Ruhekontakt. Kurzzeitige Hilfsspannungseinbrüche < 50 ms stören die Bereitschaft des Gerätes nicht (für Nennhilfsspannung > 110 V–).

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie, die bei Ausfall der Hilfsspannung den Weitergang der internen Uhr und die Speicherung von Zählern und Meldungen sichert, wird zyklisch auf ihren Ladezustand überprüft. Bei Unterschreiten der zulässigen Minimalspannung wird die Meldung *Stör Batterie* abgegeben.

Speicherbausteine

Die Arbeitsspeicher (RAM) werden beim Anlauf des Systems getestet. Tritt dabei ein Fehler auf, wird der Anlauf abgebrochen, eine LED blinkt. Während des Betriebs werden die Speicher mit Hilfe ihrer Checksumme überprüft. Für den Programmspeicher wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der hinterlegten Programmquersumme verglichen.

Für den Parameterspeicher wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der bei jedem Parametervorgang neu ermittelten Quersumme verglichen.

Bei Auftreten eines Fehlers wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Abtastung

Die Abtastung und die Synchronität zwischen den internen Pufferbausteinen wird laufend überwacht. Lassen sich etwaige Abweichungen nicht durch erneute Synchronisation beheben, wird das Prozessorsystem neu gestartet.

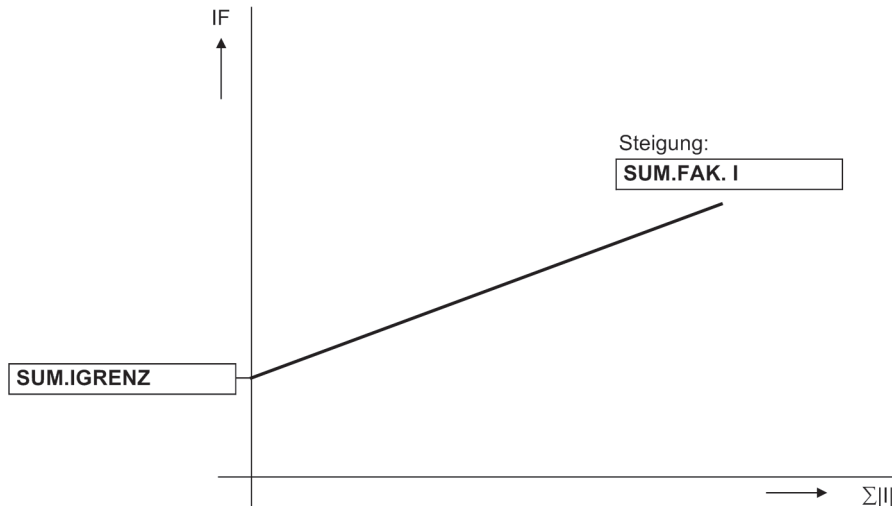
Messwerterfassung Ströme

Die Überwachung der geräteinternen Messwerterfassung der Ströme kann über die Stromsummenerfassung erfolgen.

Im Strompfad sind vier Messeingänge vorhanden. Wenn die drei Phasenströme und der Erdstrom vom Stromwandlersternpunkt an das Gerät angeschlossen sind, muss die Summe der vier digitalisierten Ströme 0 sein. Dies gilt auch im Fall einer eventuellen Wandlersättigung. Aus diesem Grund – um ein Ansprechen aufgrund einer Wandlersättigung ausschließen zu können – ist die Funktion nur im Fall der Holmgreen-Schaltung verfügbar (siehe auch [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)). Auf Fehler in den Stromkreisen wird erkannt, wenn

$$I_F = | i_{L1} + i_{L2} + i_{L3} + i_E | > \text{SUM. IGRENZ} + \text{SUM. FAK. } I \cdot \sum | I |$$

SUM.IGRENZ (Adresse 8106) und **SUM.FAK. I** (Adresse 8107) sind Einstellparameter. Der Anteil **SUM.FAK. I** $\cdot \Sigma |I|$ berücksichtigt zulässige stromproportionale Übersetzungsfehler der Eingangsübertrager, die insbesondere bei hohen Kurzschlussströmen auftreten können (*Bild 2-48*). Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.



[stromsummenueberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-48 Stromsummenüberwachung

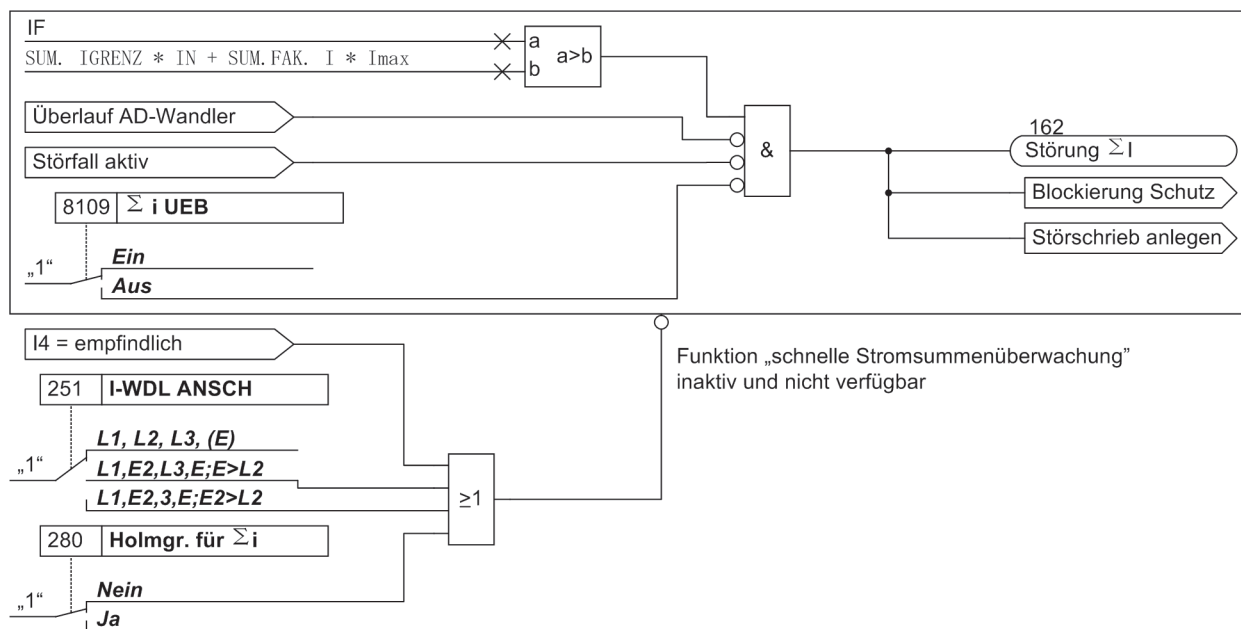
Ein Stromsummenfehler führt zur Meldung *Störung ΣI* (Nr. 162) und zur Blockierung der Schutzfunktionen. Ferner wird ein Störschrieb für die Dauer von 100 ms angestoßen.

Die Überwachung kann ausgeschaltet werden.

Die Überwachung ist unter folgenden Bedingungen verfügbar:

- Die drei Phasenströme sind an das Gerät angeschlossen (Adresse 251 **L1**, **L2**, **L3**, (**E**))
- Am vierten Strommesseingang (I_4) ist der Erdstrom vom Stromwandlersternpunkt angeschlossen (Holmgreen-Schaltung). Dies wird dem Gerät in den Anlagendaten 1 über Adresse 280 **Ja** mitgeteilt.
- Der vierte Strommesseingang muss als normaler I_4 -Wandler ausgelegt sein. Bei einem empfindlichen Wandlertyp ist die Überwachung nicht verfügbar.
- Die Einstellwerte **IN-WDL PRIMÄR** (Adresse 204) und **IEN-WDL PRIMÄR** (Adresse 217) müssen gleich sein.
- Die Einstellwerte **IN-WDL SEKUNDÄR** (Adresse 205) und **IEN-WDL SEKUND.** (Adresse 218) müssen gleich sein.

Das nachfolgende Logikdiagramm zeigt die Funktionsweise der Stromsummenüberwachung.



[7s]6x-stromsummenueberw-20070315, 1, de_DE]

Bild 2-49 Logikdiagramm der schnellen Stromsummenüberwachung

**HINWEIS**

Ist der Stromeingang IE als empfindlicher Wandler ausgelegt oder haben Sie für die Stromwandler unter Parameter 251 **I-WDL ANSCH** die Anschlussart **L1, E2, L3, E; E>L2** oder **L1, E2, 3, E; E2>L2** eingestellt, ist keine Stromsummenüberwachung möglich.

AD-Wandlerüberwachung

Die digitalisierten Abtastwerte werden hinsichtlich ihrer Plausibilität überwacht. Kommt es zu unplausiblen Ergebnissen, wird die Meldung 181 *Störung Messw.* abgesetzt. Der Schutz wird blockiert, damit es zu keiner Überfunktion kommt. Weiterhin wird ein Störschrieb angelegt, um den internen Fehler aufzuzeichnen.

2.10.1.3 Software-Überwachung**Watchdog**

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist eine Zeitüberwachung in der Hardware (Hardware-Watchdog) vorgesehen, die bei Ausfall des Prozessors oder einem außer Tritt geratenen Programm abläuft und das Zurücksetzen des Prozessorsystems mit komplettem Wiederanlauf auslöst.

Ein weiterer Software-Watchdog sorgt dafür, dass Fehler bei der Verarbeitung der Programme entdeckt werden. Dieser löst ebenfalls ein Zurücksetzen des Prozessors aus.

Sofern ein solcher Fehler durch den Wiederanlauf nicht behoben ist, wird ein weiterer Wiederanlaufversuch gestartet. Nach dreimaligem erfolglosem Wiederanlauf innerhalb 30 s nimmt sich der Schutz selbsttätig außer Betrieb und die rote LED „Störung“ leuchtet auf. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Ruhekontakt „Gerätestörung“.

Offsetüberwachung

Mit dieser Überwachung werden alle Datenkanäle im Umlaufpuffer durch Einsatz von Offset-Filtern auf fehlerhafte Offset-Bildung der Analog/Digital-Wandler und der analogen Eingangspfade überprüft. Durch den Einsatz von Gleichspannungsfilttern werden eventuelle Offsetfehler detektiert und die zugehörigen Abtastwerte bis zu einer bestimmten Grenze korrigiert. Wird diese überschritten, so wird eine Meldung abgesetzt (191 *Stör. Offset*), die in die Warn-Sammelmeldung (Meldung 160) einfließt. Da erhöhte Offsetwerte die Messungen beeinträchtigen empfehlen wir, bei einem dauerhaften Auftreten dieser Meldung, das Gerät zur Behebung des Fehlers an das Herstellerwerk einzusenden.

2.10.1.4 Überwachungen der Wandlerkreise

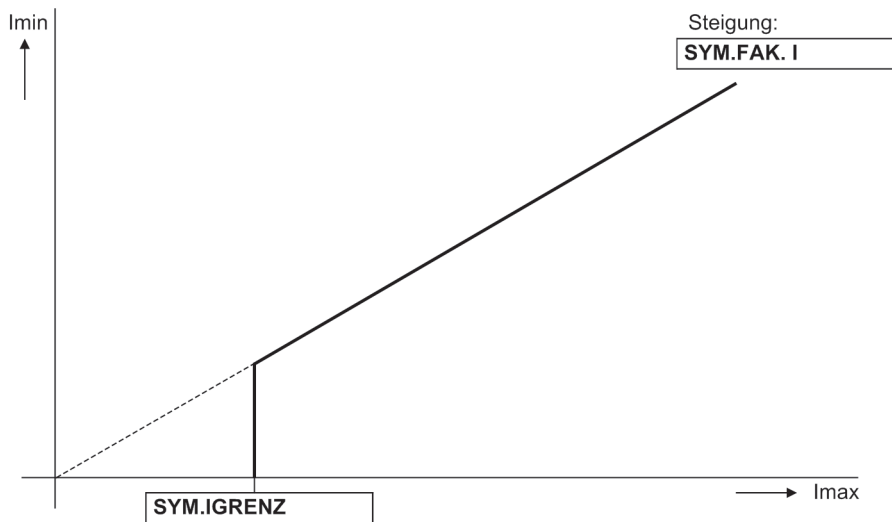
Unterbrechungen oder Kurzschlüsse in den Sekundärkreisen der Strom- und Spannungswandler sowie Fehler in den Anschlüssen (wichtig bei Inbetriebnahme!) werden vom Gerät weitgehend erkannt und gemeldet. Hierzu werden die Messgrößen im Hintergrund zyklisch überprüft, solange kein Störfall läuft.

Stromsymmetrie

Im fehlerfreien Netzbetrieb ist von einer gewissen Symmetrie der Ströme auszugehen. Diese Symmetrie wird im Gerät durch eine Betragsüberwachung kontrolliert. Dabei wird der kleinste Phasenstrom in Relation zum größten gesetzt. Auf Unsymmetrie wird erkannt, wenn $|I_{\min}| / |I_{\max}| < \text{SYM.FAK. I}$ solange $I_{\max} > \text{SYM.IGRENZ}$

Dabei ist I_{\max} der größte der drei Leiterströme und I_{\min} der kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. I** (Adresse 8105) ist das Maß für die Unsymmetrie der Leiterströme, der Grenzwert **SYM.IGRENZ** (Adresse 8104) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe [Bild 2-50](#)). Beide Parameter sind einstellbar. Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird nach einer einstellbaren Verzögerungszeit mit *Störung Isymm* gemeldet.



[stromsymmetrieueberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

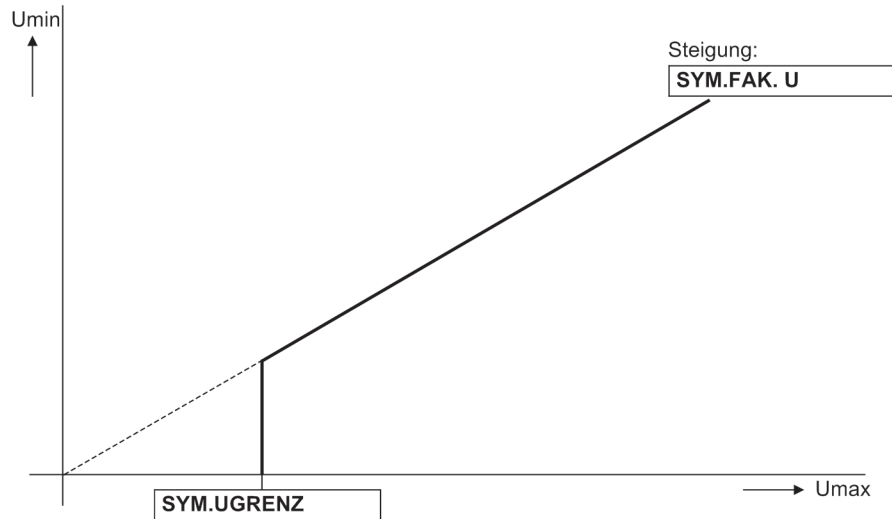
Bild 2-50 Stromsymmetrieüberwachung

Spannungssymmetrie

Im fehlerfreien Netzbetrieb ist von einer gewissen Symmetrie der Spannungen auszugehen. Aufgrund der Unempfindlichkeit der verketteten Spannungen gegenüber Erdschlüssen werden für die Symmetrieüberwachung die verketteten Spannungen herangezogen. Sind an das Gerät die Leiter-Erde-Spannungen angeschlossen, so werden die Leiter-Leiter-Spannungen daraus berechnet. Sind zwei Leiter-Leiter-Spannungen und die Verlagerungsspannung U_e an das Gerät angeschlossen wird die dritte Leiter-Leiter-Spannung berechnet. Aus den Leiter-Leiter-Spannungen werden die Gleichricht-Mittelwerte gebildet und diese auf Symmetrie ihrer Beträge kontrolliert. Dabei wird die kleinste Phasenspannung in Relation zur größten gesetzt. Auf Unsymmetrie wird erkannt, wenn

$|U_{\min}| / |U_{\max}| < \text{SYM.FAK. U}$ solange $|U_{\max}| > \text{SYM.UGRENZ}$. Dabei ist U_{\max} die größte der drei Spannungen und U_{\min} die kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. U** (Adresse 8103) ist das Maß für die Unsymmetrie der Spannungen, der Grenzwert **SYM.UGRENZ** (Adresse 8102) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe [Bild 2-51](#)). Beide Parameter sind einstellbar. Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird nach einer einstellbaren Verzögerungszeit mit *Störung Usymm* gemeldet.



[spannungssymmetrieüberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-51 Spannungssymmetrieüberwachung

Drehfelder von Spannung und Strom

Zum Erkennen eventuell vertauschter Anschlüsse in den Spannungs- und Strompfaden wird der Drehsinn der verketteten Messspannungen und der Leiterströme durch Kontrolle der Reihenfolge der (vorzeichengleichen) Nulldurchgänge der Spannungen überprüft.

Richtungsmessung mit kurzschlussfremden Spannungen, Schleifenauswahl der Fehlerortung und Schiefasterfassung setzen ein Rechts-Drehfeld der Messgrößen voraus. Der Drehsinn der Messgrößen wird durch Kontrolle der Phasenfolge überprüft. Die Drehfeldüberwachung verwendet dafür die Leiter-Leiter-Spannungen U_{L12} , U_{L23} , U_{L31} .

Spannungen: U_{L12} vor U_{L23} vor U_{L31} und

Ströme: I_{L1} vor I_{L2} vor I_{L3} .

Die Kontrolle des Spannungsdrehfeldes findet statt, wenn jede Messspannung eine Mindestgröße von $|U_{L12}|$, $|U_{L23}|$, $|U_{L31}| > 40 \text{ V}$

hat, die Kontrolle des Stromdrehfeldes erfordert einen Mindeststrom von

$|I_{L1}|$, $|I_{L2}|$, $|I_{L3}| > 0,5 I_N$.

Bei Linksdrehfeldern werden die Meldungen *Stör.Drehfeld U* oder *Stör.Drehfeld I* und zusätzlich die Veroderung dieser Meldungen *Stör. Ph-Folge* abgegeben.

In Anwendungsfällen, in denen betriebsmäßig ein Links-Drehfeld der Messgrößen vorliegt, muss dies dem Gerät über den zugehörigen Parameter **PHASENFOLGE** (Adresse 209) bzw. eine entsprechend rangierte Binäreingabe mitgeteilt werden. Wird damit das Drehfeld umgeschaltet, werden geräteintern für die Berechnung der symmetrischen Komponenten die Leiter L2 und L3 getauscht und dadurch Mit- und Gegenkomponente vertauscht (siehe auch Abschnitt 2.18.2 *Einstellhinweise*); die leiterselektiven Meldungen, Störwerte und Messwerte werden dadurch nicht beeinflusst.

2.10.1.5 Messspannungs-Ausfallerkennung

Voraussetzungen

Die Funktion Messspannungs-Ausfallerkennung, im Folgenden „Fuse Failure Monitor“ (FFM) genannt, arbeitet nur unter der Voraussetzung, dass Parameter 213 **U-WDL ANSCH 3ph** auf **U1E**, **U2E**, **U3E** oder **U12**, **U23**, **UE** eingestellt ist. Bei allen übrigen Spannungswandler-Anschlussarten ist der FFM nicht wirksam.

Aufgaben des Fuse Failure Monitors

Bei Ausfall einer Messspannung durch Kurzschluss oder Leiterbruch im Spannungswandler-Sekundärsystem kann einzelnen Messschleifen die Spannung Null vorgetäuscht werden.

Die Verlagerungsspannungsstufe der (empfindlichen) Erdfehlererfassung, der Überstromzeitschutz Erde und der Unterspannungsschutz können dadurch zu falschen Messergebnissen kommen.

Die Blockierung dieser Funktionen durch den FFM ist parametrierbar.

Der FFM kann sowohl im geerdeten als auch im isolierten Netz wirksam werden, sofern Sie die Anschlussart **U1E**, **U2E**, **U3E** oder **U12**, **U23**, **UE** gewählt haben. Selbstverständlich können auch Spannungswandler–Automat und FFM gleichzeitig zur Erkennung eines Messspannungsausfalls verwendet werden.

Selbstverständlich können auch Spannungswandler–Automat und FFM gleichzeitig verwendet werden.

Funktionsweise geerdetes Netz

Die Anwendung des FFM im geerdeten Netz wird dem Gerät über Adresse 5301 **FUSE-FAILURE Geerdetes Netz** mitgeteilt.



HINWEIS

Auf Leitungen, auf denen Erdfehler mit nur geringem Erdstrom oder ohne Erdstrom möglich sind (z.B. bei nicht geerdeten Speisetransformatoren), muss die Funktion ausgeschaltet oder auf **Gel./isol. Netz** eingestellt sein.

Das Logikdiagramm zur Funktionsweise im geerdeten Netz ist in [Bild 2-52](#) dargestellt. Je nach Parametrierung und MLFB arbeitet der FFM mit den gemessenen oder berechneten Größen U_E oder I_E . Wenn Nullspannung auftritt, ohne dass gleichzeitig ein Erdstrom registriert wird, lässt dies auf einen unsymmetrischen Fehler im Sekundärkreis des Spannungswandlers schließen.

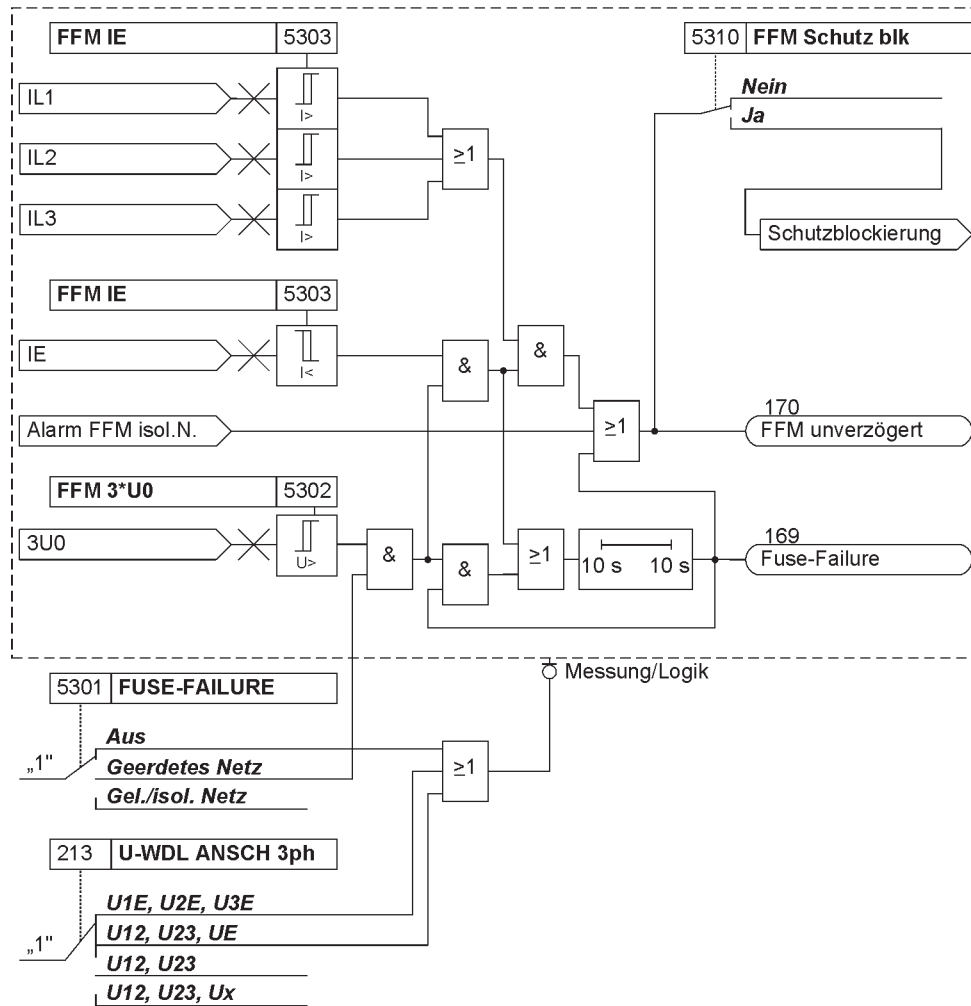
Die Verlagerungsspannungsstufe der empfindlichen Erdfehlererfassung, der gerichtete Überstromzeitschutz (Erde) und der Unterspannungsschutz werden blockiert, sofern Parameter 5310 **FFM Schutz blk** auf **Ja** eingestellt ist.

Der FFM spricht bei einer Erdspannung U_E an, die größer als der unter 5302 **FFM 3*U0** parametrierte Grenzwert ist und bei einem Erdstrom I_E , der kleiner als der unter 5303 **FFM IE** eingestellte Grenzwert ist.

Die Anregung erfolgt bei den parametrierten Werten. Für den Rückfall ist eine Hysterese von 105% bei I_E bzw. von 95% bei U_E integriert. Bei einem stromschwachen unsymmetrischen Fehler im Netz mit schwacher Einspeisung könnte der durch den Fehler entstehende Erdstrom unterhalb der Ansprechschwelle des Fuse Failure Monitors liegen. Eine Überfunktion des Fuse Failure Monitors kann jedoch zu einer Unterfunktion der Abzweigschutzeinrichtung führen, da dann alle Schutzfunktionen, welche Spannungssignale benutzen, blockiert werden. Um eine solche Überfunktion des FFM zu vermeiden, erfolgt zusätzlich eine Prüfung der Phasenströme. Liegt mindestens ein Phasenstrom über der Ansprechschwelle von 5303 **FFM IE**, kann davon ausgegangen werden, dass der bei einem Kurzschluss entstehende Nullstrom ebenfalls diese Schwelle überschreitet.

Damit ein nach dem Zuschalten bestehender Fehler sofort erkannt wird, gilt Folgendes: Tritt innerhalb von 10 Sekunden nach Erkennen des Fuse-Failure-Kriteriums ein Erdstrom I_E auf, so wird auf einen Kurzschluss geschlossen und die Blockierung durch den Fuse Failure Monitor für die Zeit des Fehlers aufgehoben. Steht das Spannungsausfallkriterium länger als etwa 10 Sekunden an, wird die Blockierung dauerhaft wirksam. Nach Ablauf dieser Zeit kann angenommen werden, dass tatsächlich ein Fuse Failure aufgetreten ist. Erst 10 Sekunden nach dem Verschwinden des Spannungskriteriums durch Behebung des Sekundärkreisfehlers wird die Blockierung selbsttätig aufgehoben und somit die blockierten Schutzfunktionen wieder freigegeben.

Die Erzeugung des internen Signals „Alarm FFM“, für die Arbeitsweise im isolierten Netz, ist in [Bild 2-53](#) dargestellt.



[7sk80-fuse-failure-monitor-20061215, 1, de_DE]

Bild 2-52 Logikdiagramm des Fuse Failure Monitors, nur für geerdete Netze

Funktionsweise isoliertes Netz und 3-poliger Sicherungsausfall

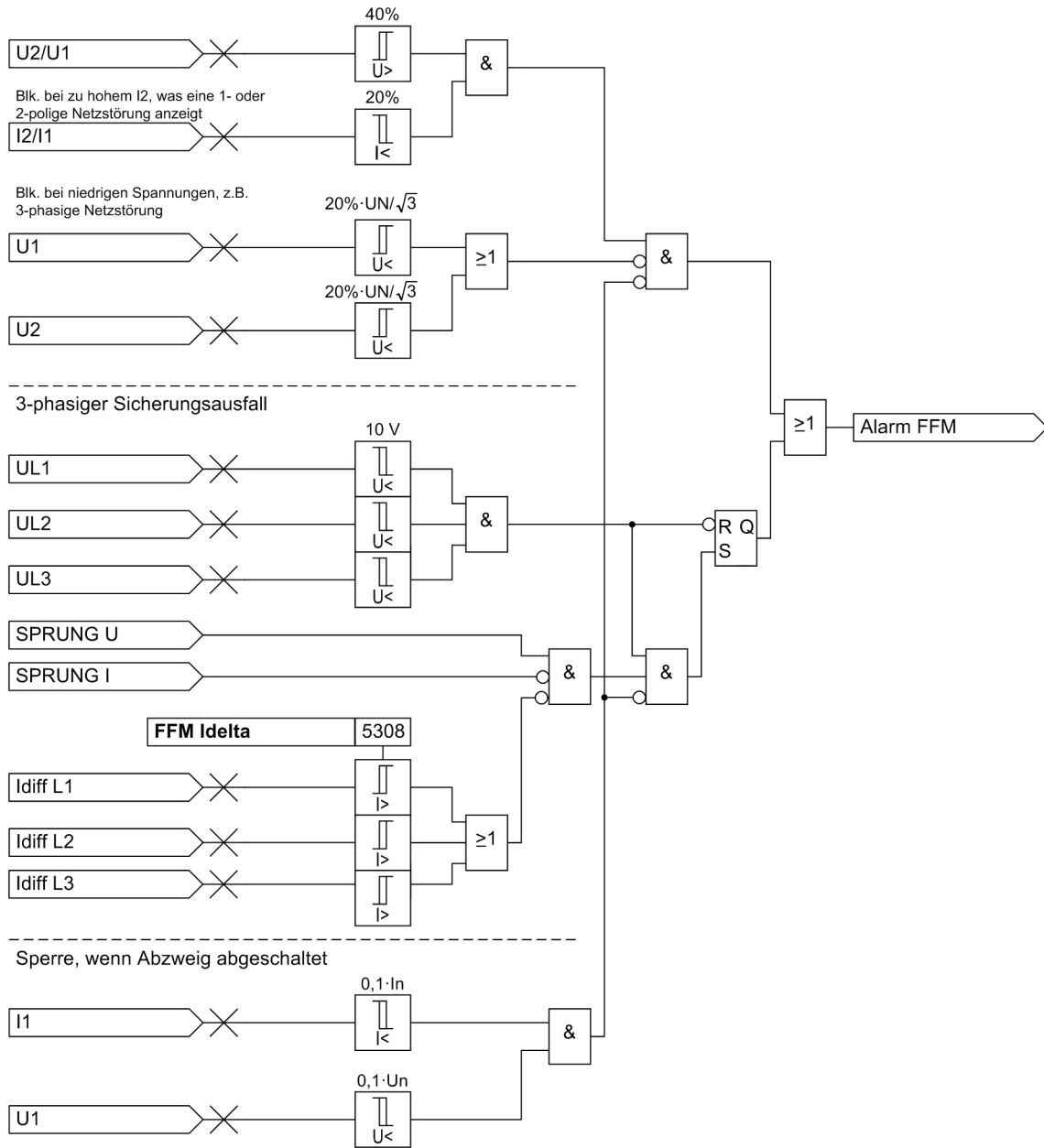
Der FFM kann auch in isolierten und in kompensierten (gelöschten) Netzen arbeiten, wo nur geringe Erdströme zu erwarten sind. Dies wird dem Gerät über Adresse 5301 **FUSE-FAILURE** mitgeteilt.

Das Logikdiagramm zur Funktionsweise im isolierten Netz und bei 3-poligem Sicherungsausfall ist in [Bild 2-53](#) dargestellt. In der folgenden Beschreibung werden die Prinzipien für 1-, 2- und 3-polige Fehler im Spannungswandler-Sekundärsystem beschrieben. Spricht dieser Teil der FFM-Logik an, so wird das interne Signal „Alarm FFM“ erzeugt, dessen Weiterverarbeitung in [Bild 2-52](#) zu sehen ist.



HINWEIS

Im isolierten Netz wirkt nur der im nachfolgenden Logikdiagramm dargestellte Teil.



[7sj80-ffm-messspg-ausfall-20120611, 2, de_DE]

Bild 2-53 Logikdiagramm des Fuse Failure Monitors, für isolierte und geerdete Netze

1- und 2-polige Fehler in Spannungswandlerkreisen

Die Messspannungs-Ausfallerkennung nutzt die Tatsache aus, dass sich bei einem 1- oder 2-poligen Spannungsausfall ein nennenswertes Gegensystem in der Spannung bildet, dieses sich aber nicht im Strom zeigt. Damit kann eine deutliche Abgrenzung von durch das Netz aufgeprägten Unsymmetrien erzielt werden. Bezieht man das Gegensystem auf das aktuelle Mitsystem, gilt für den **fehlerfreien Fall**:

$$\frac{U_2}{U_1} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{I_2}{I_1} = 0$$

[u2-u1-fehlerfreier-fall-020828-ho, 1, de_DE]

Tritt ein Fehler im Spannungswandler-Sekundärsystem auf, so gilt für den **einpoligen Ausfall**:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{0,33}{0,66} = 0,5 \quad \text{und} \quad \frac{I_2}{I_1} = 0 \quad \left(\frac{U_2}{U_1} > \frac{I_2}{I_1} \right)$$

[u2-u1-einpoliger-ausfall-020828-ho, 1, de_DE]

Tritt ein Fehler im Spannungswandler-Sekundärsystem auf, so gilt für den **zweipoligen Ausfall**:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{0,33}{0,33} = 1 \quad \text{und} \quad \frac{I_2}{I_1} = 0 \quad \left(\frac{U_2}{U_1} > \frac{I_2}{I_1} \right)$$

[u2-u1-zweipoliger-ausfall-020828-ho, 1, de_DE]

Bei Ausfall eines oder zweier Leiter des Primärsystems zeigt sich im Strom ebenfalls ein Gegensystem von 0,5 bzw. 1, so dass die Spannungsüberwachung folgerichtig nicht anspricht, da kein Fehler des Spannungswandlers vorliegen kann. Damit bei einem zu kleinen Mitsystem durch Ungenauigkeiten keine Überfunktion der Messspannungs–Ausfallerkennung auftreten kann, wird die Funktion unterhalb einer Mindestschwelle der Mitsysteme von Spannung ($U_1 < 0,1 U_N$) und Strom ($I_1 < 0,1 I_N$) gesperrt.

Wenn die Absolutwerte der Mitsystem- oder des Gegensystemspannung niedriger als 20 % von 20 % of $U_N / \sqrt{3}$ sind, ist die 1-polige oder die 2-polige FFM-Erkennung blockiert.

3-poliger Fehler in Spannungswandlerkreisen

Ein 3-poliger Ausfall im Spannungswandler-Sekundärsystem kann über das Mit- und Gegensystem wie zuvor beschrieben nicht erkannt werden. Hier ist die Überwachung des zeitlichen Verlaufs von Strom und Spannung notwendig. Ergibt sich ein Einbruch der Spannung auf nahezu Null (bzw. ist die Spannung Null), wenn gleichzeitig der Strom unverändert bleibt, so kann auf einen 3-poligen Ausfall im Spannungswandler-Sekundärsystem geschlossen werden. Hierzu wird der Sprungdetektor ausgewertet. Die Empfindlichkeit des Sprungdetektors für Strom kann über den Parameter **FFM Delta** erhöht werden.

2.10.1.6 Drahtbruchüberwachung („Broken Wire“-Überwachung) der Spannungswandlerkreise

Voraussetzungen

Die Funktion ist nur in der Geräteausführung „Welt“ oder „Chinesisch“ (Bestelldaten Pos. 10 = B oder K) verfügbar, da sie nur in einigen Regionen gebräuchlich ist.

Weiterhin ist die Messung aller drei Leiter-Erde-Spannungen (**U1E**, **U2E**, **U3E**) Voraussetzung.

Würden lediglich zwei Leiter-Leiter-Spannungen gemessen, könnten zwei der benötigten Kriterien nicht bewertet werden.

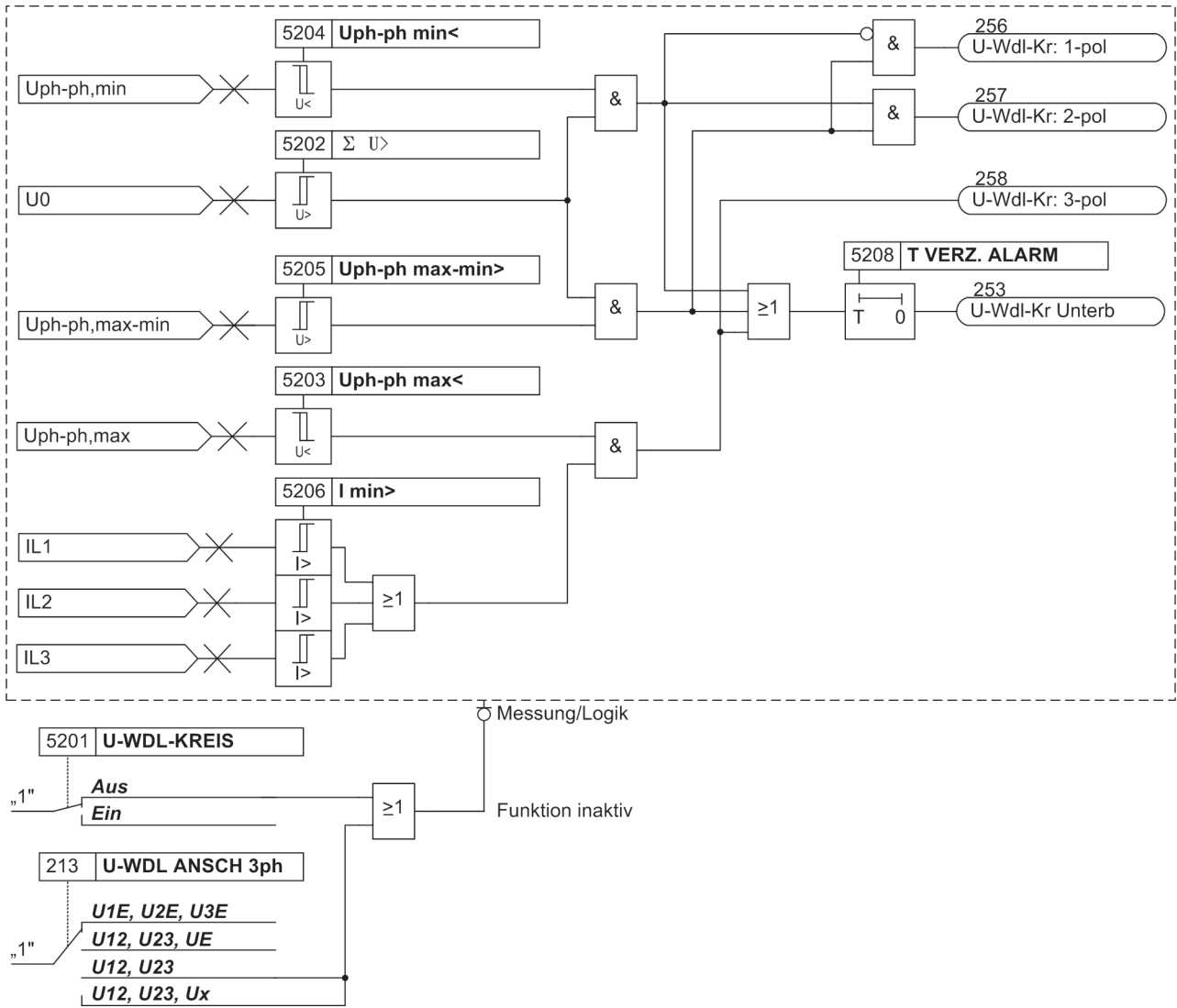
Aufgabe

Die Funktion „Broken Wire“ überwacht die Spannungswandlerkreise des Sekundärsystems auf Ausfall. Hierbei wird zwischen 1-poligem, 2-poligem und 3-poligem Ausfall unterschieden.

Funktionsweise / Logik

Es werden alle drei Leiter-Erde-Spannungen, die Verlagerungsspannung und die drei Leiterströme gemessen. Daraus werden die für die jeweiligen Kriterien notwendigen Werte berechnet und schließlich die Entscheidung gebildet. Die resultierende Alarmmeldung kann verzögert werden. Eine Blockierung von Schutzfunktionen erfolgt hierbei jedoch nicht. Dies übernimmt die Messspannungsausfallerkennung.

Die „Broken Wire“-Überwachung ist auch während eines Störfalls aktiv. Die Funktion ist ein- und ausschaltbar. Das folgende Logikdiagramm zeigt die Funktionsweise der „Broken Wire“-Überwachung.



[7sk80-logik-broken-wire-070502-st, 1, de_DE]

Bild 2-54 Logikdiagramm der "Broken Wire"-Überwachung

2.10.1.7 Einstellhinweise

Messwertüberwachung

Die Empfindlichkeit der Messwertüberwachungen kann verändert werden. Werkseitig sind bereits Erfahrungswerte voreingestellt, die in den meisten Fällen ausreichend sind. Ist im Anwendungsfall mit besonders hohen betrieblichen Unsymmetrien der Ströme und/oder Spannungen zu rechnen oder stellt sich im Betrieb heraus, dass diese oder jene Überwachung sporadisch anspricht, sollte sie unempfindlicher eingestellt werden.

Adresse 8102 **SYM. UGRENZ** bestimmt die Grenzspannung (Phase-Phase), oberhalb derer die Spannungssymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 8103 **SYM. FAK. U** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. In Adresse 8110 **T SYM. UGRENZ** stellen Sie die Verzögerungszeit der Störmeldung Nr. 167 *Störung Usymm* ein.

Adresse 8104 **SYM. IGENZ** bestimmt den Grenzstrom, oberhalb dessen die Stromsymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 8105 **SYM. FAK. I** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. In Adresse 8111 **T SYM. IGENZ** stellen Sie die Verzögerungszeit der Störmeldung Nr. 163 *Störung Isymm* ein.

Adresse 8106 **SUM. I.GRENZ** bestimmt den Grenzstrom, oberhalb dessen die Summenstromüberwachung anspricht (absoluter Anteil, nur auf I_N bezogen). Der relative Anteil (bezogen auf den maximalen Leiterstrom) für das Ansprechen der Summenstromüberwachung wird unter Adresse 8107 **SUM. FAK. I** eingestellt.



HINWEIS

Die Stromsummenüberwachung ist nur wirksam, wenn die drei Phasenströme und am vierten Strommess-
eingang (I_E) für Erdstrom der Erdstrom der zu schützenden Leitung angeschlossen sind (siehe Anlagendaten
1). Weiterhin darf der vierte Strommesseingang (I_E) nicht empfindlich sein.



HINWEIS

Bei den allgemeinen Anlagendaten wurden Angaben über den Anschluss der Erdpfade sowie ihrer Anpas-
sungsfaktoren gemacht. Die richtigen Einstellungen dort sind Voraussetzung für die korrekte Funktion der
Messgrößenüberwachungen.

Die Messwertüberwachung kann unter Adresse 8101 **MW-ÜBERW. Ein-** oder **Aus**geschaltet werden.

Messspannungsausfall-Erkennung (FFM)

Über Adresse 5301 **FUSE-FAILURE** wählen Sie aus, unter welchen Netzbedingungen der FFM arbeitet.
Abhängig davon nehmen Sie im geerdeten Netz die erforderlichen Einstellungen über Parameter 5302, 5303
und 5308 vor. Im gelöschten/isolierten Netz ist nur Parameter 5308 von Bedeutung.

Die Einstellwerte des „Fuse-Failure-Monitors“ sind so zu wählen, dass er einerseits bei Ausfall einer Phasen-
spannung zuverlässig anspricht, andererseits aber bei Erdfehlern im geerdeten Netz nicht fehlanspricht.
Entsprechend empfindlich muss Adresse 5303 **FFM IE** eingestellt werden (unterhalb des kleinsten Fehler-
stroms bei Erdkurzschlüssen).

Der FFM spricht bei einer Erdspannung U_E an, die größer als der unter Adresse 5302 **FFM 3*U0** eingestellte
Grenzwert ist und bei einem Erdstrom I_E , der kleiner als der unter Adresse 5303 **FFM IE** eingetragene Gren-
wert ist.

Um einen 3-poligen Ausfall zu erkennen, wird der zeitliche Verlauf von Strom und Spannung überwacht. Sinkt
die Spannung unter einen Schwellwert, ohne dass sich auch der Stromwert verändert, wird ein 3-poliger
Ausfall erkannt. Unter Adresse 5308 FFM I_{Δ} geben Sie diese Ansprechschwelle der Stromstufe vor. Der
Schwellwert sollte identisch zum UMZ eingestellt werden.

Unter Adresse 5310 **BLOCK SCHUTZ** geben Sie vor, ob die Schutzfunktionen bei Ansprechen des FFM
blockiert werden sollen.



HINWEIS

Die Einstellung unter Adresse 5310 **BLOCK SCHUTZ** wirkt nicht auf die Flexiblen Schutzfunktionen. Dort ist
eine separate Blockierung wählbar.

In Adresse 5301 **FUSE-FAILURE** kann die Funktion ausgeschaltet werden, z.B. bei unsymmetrischen Prüf-
ungen.

2.10.1.8 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug
zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5201	U-WDL-KREIS		Ein Aus	Aus	Spannungswandlerkreis
5202	$\Sigma U >$		1.0 .. 100.0 V	8.0 V	Schwellwert Spannungs- summe

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5203	Uph-ph max<		1.0 .. 100.0 V	16.0 V	Maximale Leiter-Leiter-Spannung
5204	Uph-ph min<		1.0 .. 100.0 V	16.0 V	Minimale Leiter-Leiter-Spannung
5205	Uph-ph max-min>		10.0 .. 200.0 V	16.0 V	Symmetrie der Leiter-Leiter-Spannungen
5206	I min>	1A	0.04 .. 1.00 A	0.04 A	Minimaler Leitungsstrom
		5A	0.20 .. 5.00 A	0.20 A	
5208	T VERZ. ALARM		0.00 .. 32.00 s	1.25 s	Alarm Verzögerungszeit
5301	FUSE-FAILURE		Aus Geerdetes Netz Gel./isol. Netz	Aus	Fuse-Failure-Monitor
5302	FFM 3*U0		10 .. 100 V	30 V	FFM - Grenze 3*U0
5303	FFM IE	1A	0.10 .. 1.00 A	0.10 A	FFM - Grenze IE
		5A	0.50 .. 5.00 A	0.50 A	
5308A	FFM Idelta	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Spannungsausfall
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
5310	FFM Schutz blk		Nein Ja	Ja	Schutzblockierung durch den FFM
8101	MW-ÜBERW.		Aus Ein	Ein	Messwertüberwachungen
8102	SYM.UGRENZ		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
8103	SYM.FAK. U		0.58 .. 0.90	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
8104	SYM.IGRENZ	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
8105	SYM.FAK. I		0.10 .. 0.90	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
8106	SUM.IGRENZ	1A	0.05 .. 2.00 A; ∞	0.10 A	Summe I: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 10.00 A; ∞	0.50 A	
8107	SUM.FAK. I		0.00 .. 0.95	0.10	Summe I: Kennliniensteigung
8109	Σ i UEB		Aus Ein	Ein	Schnelle Summe I Überwachung
8110A	T SYM.UGRENZ		0 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
8111A	T SYM.IGRENZ		0 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung

2.10.1.9 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
161	Messw.-Überw.I	AM	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung
162	Störung ΣI	AM	Störung Messwert Summe I
163	Störung Isymm	AM	Störung Messwert Stromsymmetrie
167	Störung Usymm	AM	Störung Messwert Spannungssymmetrie
169	Fuse-Failure	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (>10s)
170	FFM unverzögert	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (unverz)

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
171	Stör. Ph-Folge	AM	Störung Phasenfolge
175	Stör.Drehfeld I	AM	Störung Drehfeld I
176	Stör.Drehfeld U	AM	Störung Drehfeld U
197	Mess.Überw. aus	AM	Messwertüberwachung ausgeschaltet
253	U-Wdl-Kr Unterbr	AM	Störung Spg.Wdl.Kreis: Unterbrechung
255	Stör.U-Wdl.-Kr.	AM	Störung Spannungswandlerkreis
256	U-Wdl-Kr: 1-pol	AM	Störung Spg.Wdl.Kreis: 1-polige Unterbr.
257	U-Wdl-Kr: 2-pol	AM	Störung Spg.Wdl.Kreis: 2-polige Unterbr.
258	U-Wdl-Kr: 3-pol	AM	Störung Spg.Wdl.Kreis: 3-polige Unterbr.
6509	>U WDL Sich Abg	EM	>Spannungswandlerstörung Abgang
6510	>U WDL Sich SS	EM	>Spannungswandlerstörung Sammelschiene

2.10.2 Auslösekreisüberwachung

Die Geräte 7SK80 verfügen über eine integrierte Auslösekreisüberwachung. Je nach Anzahl der noch verfügbaren nicht gewurzelteten Binäreingänge kann zwischen der Überwachung mit einer oder mit zwei Binäreingaben gewählt werden. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgeählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung (*AKU Rang. Fehler*).

Anwendungsfälle

- Bei Verwendung von zwei Binäreingaben sind Störungen im Auslösekreis in jedem Schaltzustand erkennbar;
- Bei Verwendung von nur einer Binäreingabe sind Störungen am Leistungsschalter selber nicht zu erkennen.

Voraussetzungen

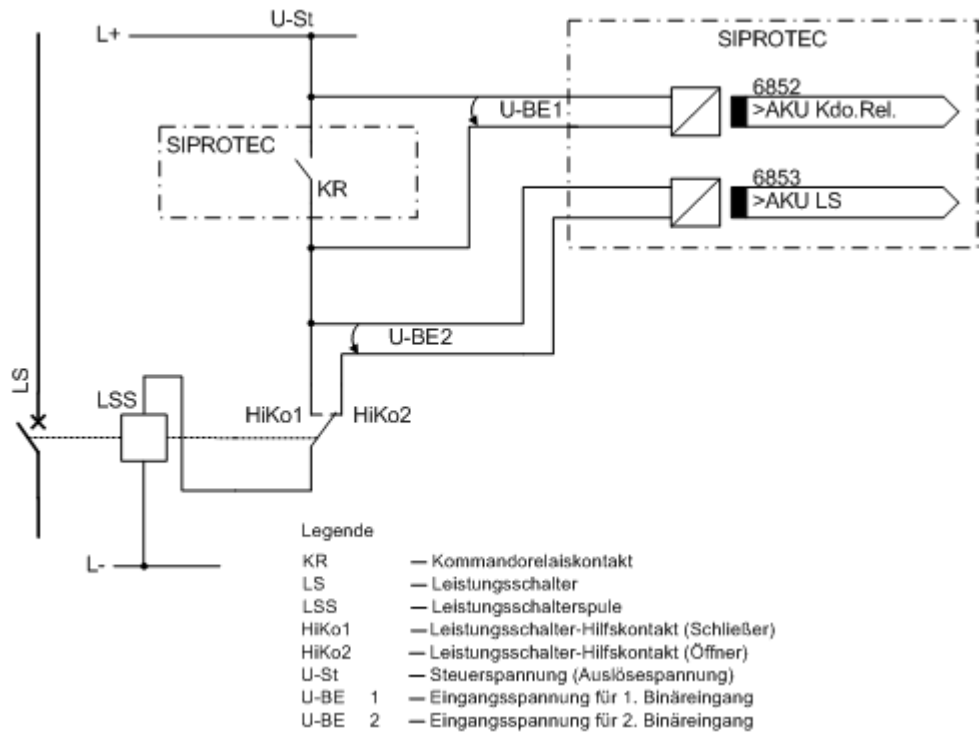
Voraussetzung für den Einsatz der Auslösekreisüberwachung ist, dass die Steuerspannung für den Leistungsschalter mindestens doppelt so groß ist wie der Spannungsabfall am Binäreingang ($U_{St} > 2 \cdot U_{BEmin}$).

Da für den Binäreingang mindestens 19 V notwendig sind, ist die Überwachung nur bei einer anlagenseitigen Steuerspannung über 38 V anwendbar.

2.10.2.1 Funktionsbeschreibung

Überwachung mit zwei Binäreingängen

Bei Verwendung von zwei Binäreingängen werden diese gemäß [Bild 2-55](#) einerseits parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzes, andererseits parallel zum Leistungsschalter-Hilfskontakt angeschlossen.



[prinzip-ausloesekreisueberwachung-2-binein-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-55 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Die Überwachung mit zwei Binäreingängen erkennt nicht nur Unterbrechungen im Auslösekreis und Ausfall der Steuerspannung, sondern überwacht auch die Reaktion des Leistungsschalters anhand der Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte.

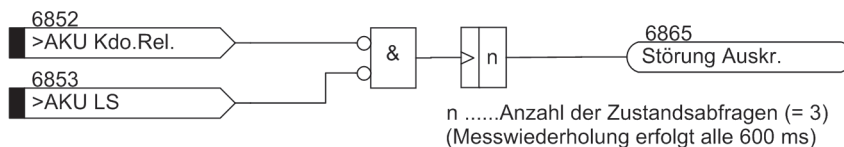
Je nach Schaltzustand von Kommandorelais und Leistungsschalter werden dabei die Binäreingänge angesteuert (logischer Zustand „H“ in [Tabelle 2-8](#)) oder nicht angesteuert (logischer Zustand „L“).

Der Zustand, dass beide Binäreingänge nicht erregt („L“) sind, ist bei intakten Auslösekreisen nur während einer kurzen Übergangsphase (Kommandorelaiskontakt ist geschlossen, aber Leistungsschalter hat noch nicht geöffnet) möglich. Ein dauerhaftes Auftreten dieses Zustandes ist nur bei Unterbrechung oder Kurzschluss des Auslösekreises, sowie bei Ausfall der Batteriespannung oder Fehlern in der Mechanik des Schalters denkbar und wird deshalb als Überwachungskriterium herangezogen.

Tabelle 2-8 Zustandstabelle der Binäreingänge in Abhängigkeit von KR und LS

Nr.	Kommandorelais	Leistungsschalter	HiKo 1	Hiko 2	BE 1	BE 2
1	offen	EIN	geschlossen	offen	H	L
2	offen	AUS	offen	geschlossen	H	H
3	geschlossen	EIN	geschlossen	offen	L	L
4	geschlossen	AUS	offen	geschlossen	L	H

Die Zustände der beiden Binäreingänge werden periodisch abgefragt. Eine Abfrage erfolgt etwa alle 600 ms. Erst wenn n = 3 solcher aufeinander folgender Zustandsabfragen einen Fehler erkennen (nach 1,8 s), wird eine Fehlermeldung abgesetzt (siehe [Bild 2-56](#)). Durch diese Messwiederholungen wird die Verzögerungszeit der Störmeldung bestimmt und damit eine Störmeldung bei kurzzeitigen Übergangsphasen vermieden. Nach Beseitigung der Störung im Auslösekreis fällt die Störmeldung nach der gleichen Zeit automatisch zurück.

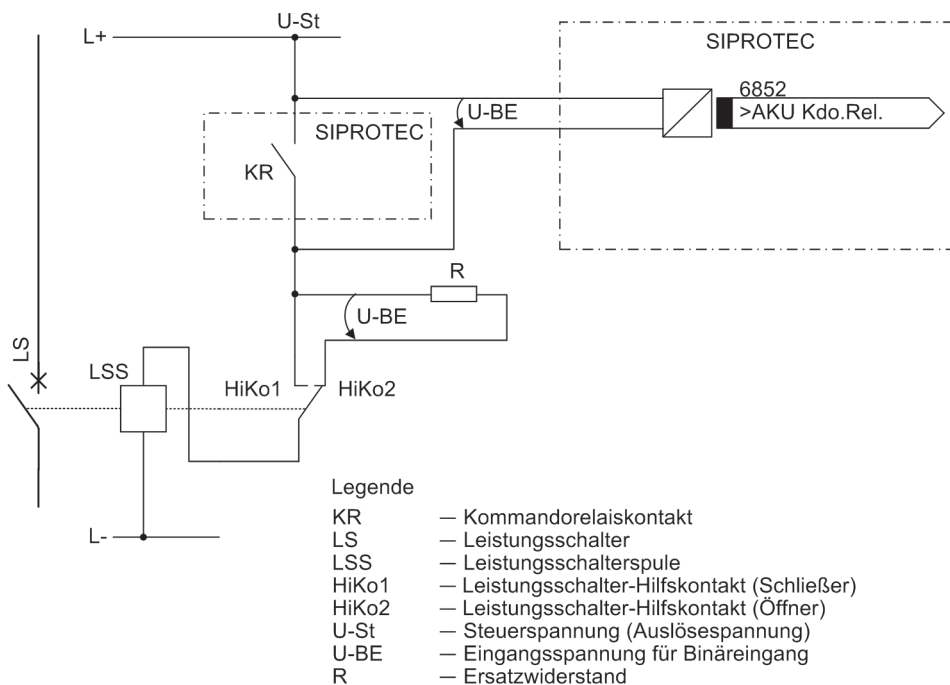


[7sj6x_ausloesekreis_2_binaerein-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-56 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Überwachung mit einem Binäreingang

Die Binäreingabe wird gemäß dem folgenden Bild parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzgerätes angeschlossen. Der Leistungsschalter-Hilfskontakt ist mittels eines hochohmigen Ersatzwiderstands R überbrückt.



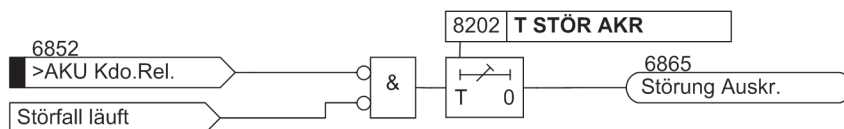
[prinzip-ausloesekreisueberwachung-1-binein-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-57 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

Im normalen Betriebsfall ist bei offenem Kommandorelaiskontakt und intaktem Auslösekreis die Binäreingabe angesteuert (logischer Zustand „H“), da der Überwachungskreis über den Hilfskontakt (bei geschlossenem Leistungsschalter) oder über den Ersatzwiderstand R geschlossen ist. Nur solange das Kommandorelais geschlossen ist, ist der Binäreingang kurzgeschlossen und damit entregt (logischer Zustand „L“).

Wenn der Binäreingang im Betrieb dauernd entregt ist, lässt dies auf eine Unterbrechung im Auslösekreis oder auf Ausfall der (Auslöse-) Steuerspannung schließen.

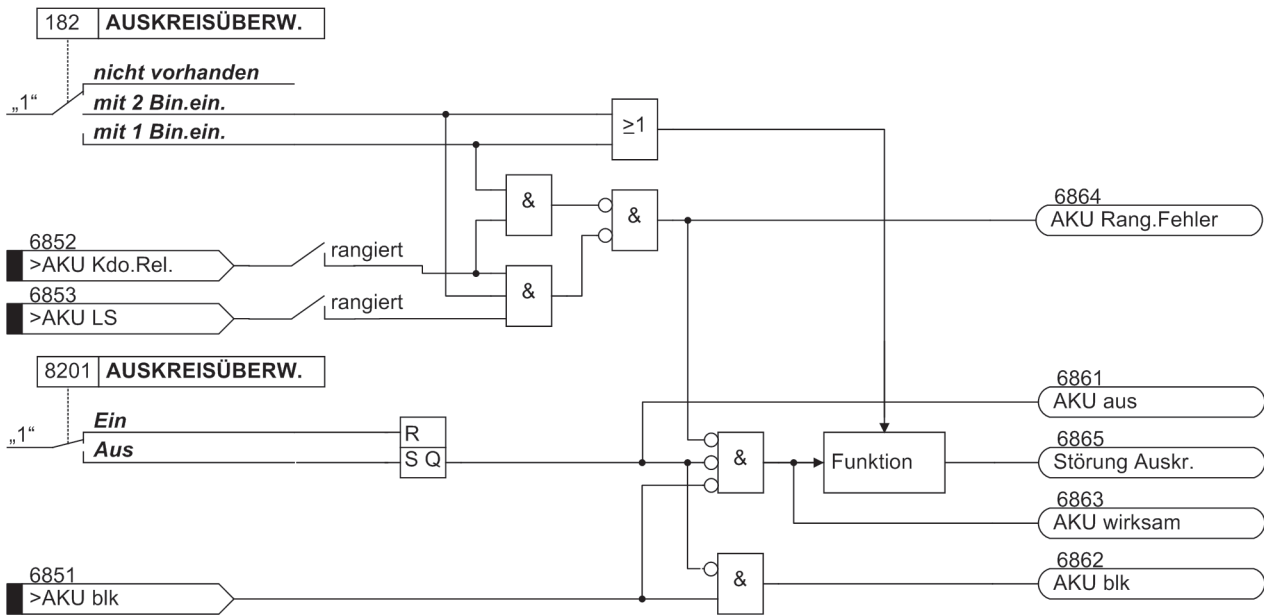
Da die Auslösekreisüberwachung während eines Störfalls nicht arbeitet, führt der geschlossene Kommandokontakt nicht zu einer Störmeldung. Arbeiten jedoch auch Kommandokontakte von anderen Geräten parallel auf den Auslösekreis, muss die Störmeldung verzögert sein (siehe auch Bild 2-58). Die Verzögerungszeit wird über den Parameter 8202 **T STÖR AKR** eingestellt. Erst nach Ablauf dieser Zeit wird eine Meldung abgesetzt. Nach Beseitigung der Störung im Auslösekreis fällt die Störmeldung nach der gleichen Zeit automatisch zurück.



[7sj6x_ausloesekreis_1_binaerein-050906-he, 1, de_DE]

Bild 2-58 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm der von der Auslösekreisüberwachung generierbaren Meldungen in Abhängigkeit von Steuerungsparametern und Binäreingaben.



[7sj6x_ausloesekreis_meldelogik-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-59 Melde-Logik der Auslösekreisüberwachung

2.10.2.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Funktion kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 182 (Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*) mit einer der beiden Alternativen *mit 2 Bin.ein.* oder *mit 1 Bin.ein.* als vorhanden eingestellt ist, eine entsprechende Anzahl von Binäreingaben hierfür rangiert wurde und die Funktion unter Adresse 8201 **AUSKREISÜBERW.** = *Eingeschaltet* ist. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgewählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung (*AKU Rang.Fehler*). Soll die Auslösekreisüberwachung überhaupt nicht verwendet werden, ist unter Adresse 182 *nicht vorhanden* eingestellt.

Damit sichergestellt ist, dass die längste Dauer eines Auslösekommandos mit Sicherheit zeitlich überbrückt wird und es nur zu einer Meldung bei einer wirklichen Störung im Auslösekreis kommt, wird die Meldung einer Auslösekreisunterbrechung verzögert. Die Verzögerungszeit stellen Sie unter Adresse 8202 **T STÖR AKR** ein.

Überwachung mit einer Binäreingabe

Hinweis: Bei Verwendung nur einer Binäreingabe (BE) für die Auslösekreisüberwachung können zwar Fehler, wie Unterbrechung des Auslösekreises und Ausfall der Batteriespannung erkannt werden, eine Störung bei geschlossenem Kommandorelais jedoch nicht. Deshalb muss sich die Messung über einen solchen Zeitraum erstrecken, der die längstmögliche Schließdauer der Kommandorelais überbrückt. Dies ist durch die fest eingestellte Anzahl der Messwiederholungen und den zeitlichen Abstand der Zustandsabfragen gewährleistet.

Bei Verwendung von nur einer Binäreingabe wird anlagenseitig ein Widerstand R anstelle der fehlenden zweiten Binäreingabe in den Kreis eingeschleift. Hierbei kann – abhängig von den Anlagenverhältnissen – durch eine geeignete Dimensionierung des Widerstandes häufig auch eine geringere Steuerspannung ausreichend sein.

Hinweise für die Dimensionierung des Widerstandes R finden Sie im Kapitel „Montage und Inbetriebsetzung“ unter den Projektierungshinweisen im Abschnitt „Auslösekreisüberwachung“.

2.10.2.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8201	AUSKREISÜBERW.	Ein Aus	Ein	Auslösekreisüberwachung
8202	T STÖR AKR	1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit

2.10.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6851	>AKU blk	EM	>Auslösekreisüberw. blockieren
6852	>AKU Kdo.Rel.	EM	>KR-Hilfskontakt für Auslösekreisüberw.
6853	>AKU LS	EM	>LS-Hilfskontakt für Auslösekreisüberw.
6861	AKU aus	AM	Auslösekreisüberw. ausgeschaltet
6862	AKU blk	AM	Auslösekreisüberw. blockiert
6863	AKU wirksam	AM	Auslösekreisüberw. wirksam
6864	AKU Rang.Fehler	AM	Auslösekreisüb. unwirk., da BE n. rang.
6865	Störung Auskr.	AM	Störung Auslösekreis

2.10.3 Fehlerreaktionen der Überwachungseinrichtungen

Im folgenden sind die Fehlerreaktionen der Überwachungseinrichtungen übersichtlich zusammengefasst.

2.10.3.1 Funktionsbeschreibung

Fehlerreaktionen

Je nach Art der entdeckten Störung wird eine Meldung abgesetzt, ein Wiederanlauf des Prozessorsystems gestartet oder das Gerät außer Betrieb genommen. Nach drei erfolglosen Wiederanlaufversuchen wird das Gerät ebenfalls außer Betrieb genommen. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Öffner, dass das Gerät gestört ist. Außerdem leuchtet die rote LED „ERROR“ auf der Frontkappe, sofern die interne Hilfsspannung vorhanden ist, und die grüne LED „RUN“ erlischt. Fällt auch die interne Hilfsspannung aus, sind alle LED dunkel. [Tabelle 2-9](#) zeigt eine Zusammenfassung der Überwachungsfunktionen und der Fehlerreaktion des Gerätes.

Tabelle 2-9 Zusammenfassung der Fehlerreaktionen des Gerätes

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (Nr)	Ausgabe
Hilfsspannungsausfall	extern (Hilfsspannung) intern (Umrichter)	Gerät außer Betrieb	alle LED dunkel	GOK ⁽²⁾ fällt ab
Pufferbatterie	intern (Pufferbat- terie)	Meldung	<i>Stör Batterie</i> (177)	
Hardware-Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Gerät außer Betrieb ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ⁽²⁾ fällt ab
Software-Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ⁽²⁾ fällt ab
Arbeitsspeicher ROM	intern (Hardware)	Abbruch des Anlaufs, Gerät außer Betrieb	LED blinkt	GOK ⁽²⁾ fällt ab
Programmspeicher RAM	intern (Hardware)	während Hochlauf während Betrieb: Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“ LED „ERROR“	GOK ⁽²⁾ fällt ab
Parameterspeicher	intern (Hardware)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ⁽²⁾ fällt ab

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (Nr)	Ausgabe
Abtastfrequenz	intern (Hardware)	Gerät außer Betrieb	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Störung Messwerterfassung	extern (Hardware)	Blockierung der Schutzfunktion	<i>Störung Messw.</i> (181), LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Störung in der I/O-Baugruppe	intern (Hardware)	Gerät außer Betrieb	<i>I/O-BG gestört</i> (178), LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Offsetüberwachung	intern (Hardware)	Gerät außer Betrieb	<i>Stör. offset</i> (191)	GOK ²⁾ fällt ab
Stromsumme	intern (Messwerterfassung)	Gerät außer Betrieb	<i>Störung ΣI</i> (162)	GOK ²⁾ fällt ab
Stromsymmetrie	extern (Anlage oder Stromwandler)	Meldung	<i>Störung Isymm</i> (163)	wie rangiert
Spannungssymmetrie	extern (Anlage oder Spannungswandler)	Meldung	<i>Störung Usymm</i> (167)	wie rangiert
Spannungsdrehfeld	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	<i>Stör.Drehfeld U</i> 176)	wie rangiert
Stromdrehfeld	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	<i>Stör.Drehfeld I</i> (175)	wie rangiert
„Fuse-Failure-Monitor“	extern (Spannungswandler)	Meldung	<i>Fuse-Failure</i> (169) <i>FFM unverzögert</i> (170)	wie rangiert
Auslösekreisüberwachung	extern (Auslösekreis oder Steuerspannung)	Meldung	<i>Störung Auskr.</i> (6865)	wie rangiert
Sekundäre Spannungswandlerkreisüberwachung	extern (Spannungswandlerkreis-Unterbrechung)	Meldung	<i>U-wd1-Kr unterb</i> (253)	wie rangiert
Störung Abgleichdaten	intern (Hardware)	Meldung	<i>Stör.Abgleichw.</i> (193)	wie rangiert

¹⁾ Nach drei erfolglosen Wiederanläufen wird das Gerät außer Betrieb gesetzt

²⁾ GOK = „Gerät Okay“ = Bereitschaftsrelais fällt ab; Schutz- und Steuerfunktionen sind blockiert.

Sammelmeldungen

Bestimmte Meldungen der Überwachungsfunktionen sind zu Sammelmeldungen zusammengefasst. Diese Sammelmeldungen und ihre Zusammensetzung sind im Anhang [F.4 Sammelmeldungen](#) dargestellt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Meldung 160 *warn-Samme1me1*. nur dann abgesetzt wird, wenn die Messwertüberwachungen (8101 **MW-ÜBERW.**) eingeschaltet sind.

2.11 Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich)

Die Multifunktionsschutzgeräte 7SK80 können je nach Variante am vierten Stromeingang mit einem empfindlichen Eingangsübertrager oder aber mit einem Standardübertrager für 1/5 A bestückt sein.

In ersterem Fall ist die angeschaltete Schutzfunktion wegen ihrer hohen Empfindlichkeit zur Erdschlusserfassung in isolierten oder gelöschten Netzen bestimmt, dafür weniger geeignet zur Erfassung von Erdkurzschlüssen mit großen Erdströmen, da der Linearbereich bei etwa 1,6 A an den Geräteklemmen für empfindlichen Erdstromanschluss verlassen wird.

Bei Bestückung mit einem Standardübertrager für 1/5 A können auch große Ströme korrekt erfasst werden.

Die Funktion lässt sich in zwei Betriebsarten betreiben. Das Standardverfahren, die „cos-φ- / sin-φ – Messung“, bewertet den Anteil des Erdstroms senkrecht zu einer einstellbaren Richtungskennlinie.

Das zweite Verfahren, die „U₀/I₀-φ – Messung“, bewertet den Winkel zwischen Erdstrom und Verlagerungsspannung. Bei diesem Verfahren lassen sich zwei unterschiedliche Richtungscharakteristiken einstellen.

Anwendungsfälle

- Die empfindliche Erdfehlererfassung kann in isolierten oder gelöschten Netzen zur Erdschlusserfassung, zur Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase und zur Erdschlussrichtungsbestimmung verwendet werden.
- In effektiv (starr) oder niederohmig (halbstarr) geerdeten Netzen dient die empfindliche Erdfehlererfassung zur Erfassung von hochohmigen Erdkurzschlüssen.
- Die Funktion kann auch als zusätzlicher Erdkurzschlusschutz verwendet werden.

2.11.1 Erdfehlererfassung bei cos-φ- / sin-φ – Messung (Standardverfahren)

Spannungsstufe

Die Spannungsstufe umfasst eine Anregung durch die Verlagerungsspannung U_{en} oder $3 \cdot U_0$ und die Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase. Dabei ist die Verlagerungsspannung U_{en} entweder unmittelbar angelegt, oder es wird die Summenspannung $3 \cdot U_0$ abhängig von der Anschlussart der Spannungswandler berechnet (siehe auch Parameter 213 **U-WDL ANSCH 3ph** in Abschnitt 2.1.3 *Anlagendaten 1*). Bei der Einstellung **U1E**, **U2E**, **U3E** errechnet sich die Summenspannung $3 \cdot U_0$ aus den drei Leiter–Erde–Spannungen.

Dabei müssen die drei Spannungseingänge an die in Stern geschalteten und im Sternpunkt geerdeten Spannungswandler angeschlossen sein. Bei der Einstellung **U12**, **U23**, **UE** werden die drei Leiter–Erde–Spannungen aus den beiden angeschlossenen Leiter–Leiter–Spannungen und der angeschlossenen Verlagerungsspannung errechnet. Werden dagegen nur Leiter–Leiter–Spannungen zugeführt, so kann daraus keine Verlagerungsspannung berechnet werden. Eine Richtungsbestimmung ist dann nicht möglich.

Wird die Verlagerungsspannung berechnet, so gilt:

$$3 \cdot U_0 = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}$$

Wird die Verlagerungsspannung unmittelbar an das Gerät angelegt, so gilt für U_{en} die Spannung an den Geräteklemmen. Sie wird auch nicht durch den Parameter **Uph/Uen WDL** (Adresse 206) beeinflusst.

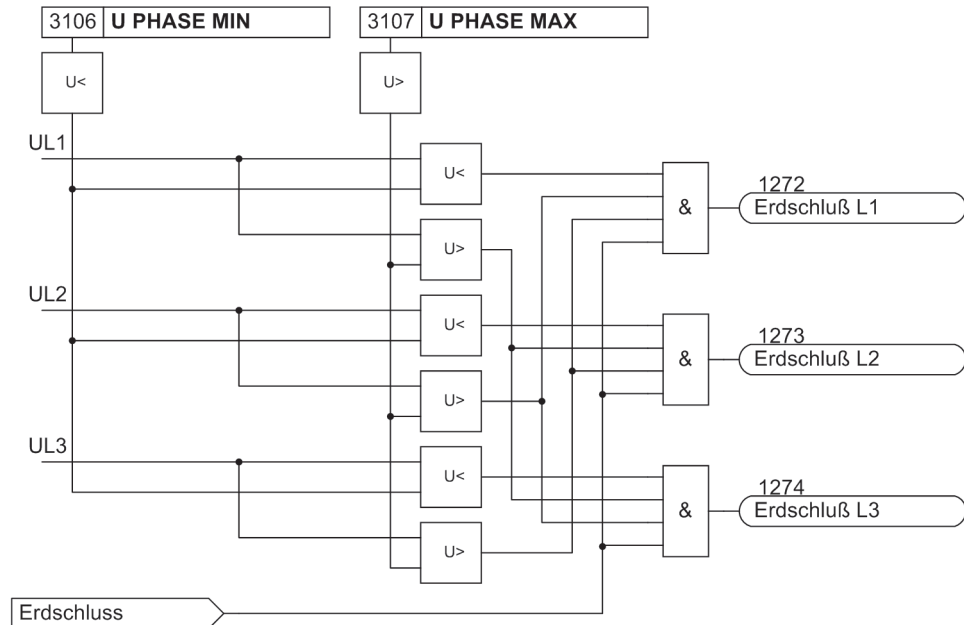
Die Anregung durch die Verlagerungsspannung ist das Kriterium für den Erdschluss und die Freigabebedingung für die Richtungsbestimmung. Zur Erzielung eingeschwungener Messgrößen wird die Anregung verzögert gegenüber dem Auftreten der Verlagerungsspannung freigegeben. Diese Anregeverzögerung ist parametrierbar (**T VERZ. ANR.**) und beträgt in Lieferstellung 1 s.

Die Anregung durch Verlagerungsspannung kann zeitverzögert (**T Uen AUS VERZ.**) auf Auslösung gegeben werden.

Bitte beachten Sie, dass sich die Gesamt–Kommandozeit zusammensetzt aus der Eigenzeit der Verlagerungsspannungsmessung (ca. 50 ms) plus der Anregeverzögerung **T VERZ. ANR.** plus der Auslöseverzögerung **T Uen AUS VERZ.**

Nach Anregung durch Verlagerungsspannung wird — wenn möglich — die erdschlussbehaftete Phase bestimmt. Dazu werden die einzelnen Leiter–Erde–Spannungen gemessen oder berechnet, abhängig von der Anschlussart der Spannungswandler. Als erdschlussbehaftet gilt die Phase, deren Spannung unter eine

einstellbare Schwelle **U PHASE MIN** fällt, wenn gleichzeitig die beiden übrigen Leiter–Erde–Spannungen eine ebenfalls einstellbare Schwelle **U PHASE MAX** überschreiten.



Vom Logikdiagramm der empfindlichen Erdfehlererfassung

[7s]6x_erdschlussbehaftete_phase-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-60 Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase

Stromstufen

Die Stromstufen für Erdfehler arbeiten mit den Beträgen des Erdstromes. Sie sind daher dort sinnvoll, wo die Höhe des Erdstromes und ggf. die Richtung eine Aussage über den Erdfehler erlauben. Dies kann z.B. der Fall sein bei geerdeten Netzen (effektiv oder niederohmig) oder bei elektrischen Maschinen in Sammelschienschaltung am isolierten Netz, wo beim Maschinenerdschluss die gesamte Netzkapazität Erdstrom liefert, bei Netzerdschluss aber der Erdstrom wegen der geringen Maschinenkapazität vernachlässigbar ist. Der Erdstromschutz wird meistens als letzter Reserveschutz bei hochohmigen Erdfehlern in effektiv (starr) oder niederohmig (halbstarr) geerdeten Netzen eingesetzt, wenn der Haupt–Kurzschlusschutz u.U. nicht zur Anregung kommen könnte.

Für die Erdstromerfassung kann eine zweistufige Strom/Zeit–Kennlinie eingestellt werden. In Analogie zum Überstromzeitschutz ist die Hochstromstufe mit **IEE>>** und **T IEE>>** bezeichnet und weist eine stromunabhängige (UMZ–) Charakteristik auf. Die Überstromstufe arbeitet wahlweise mit unabhängiger Verzögerungszeit (**IEE>** und **T IEE>**) oder mit einer anwenderdefinierbaren Kennlinie (**IEEp** und **T IEEp**). Die Kennlinien dieser Stromstufen sind parametrierbar. Jede der Stufen kann gerichtet oder ungerichtet arbeiten.

Die Anregung der UMZ–Stufen kann durch eine parametrierbare Rückfallverzögerung (Adresse 3121 **T RV IEE>** (**>**)) stabilisiert werden.

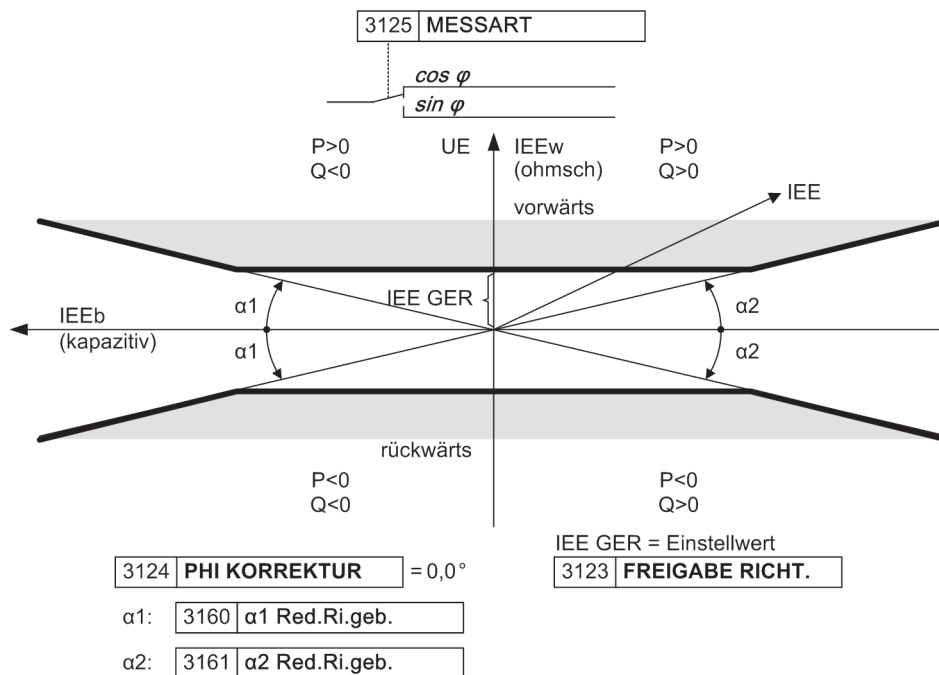
Die Rückfallverzögerung wirkt nur, wenn die Stromstufe unabhängig von der Spannungsstufe betrieben wird. Parameter 3130 **ERDFEHLERERK.** ist auf **bei UE oder IEE** eingestellt.

Richtungsbestimmung

Bei der empfindlichen Erdfehlerrichtungsbestimmung ist nicht der Betrag des Stromes maßgebend, sondern der Anteil des Stromes senkrecht zu einer einstellbaren Richtungskennlinie (Symmetrieachse). Für die Richtungsbestimmung ist das Überschreiten der Verlagerungsspannungsstufe U_E und eines ebenfalls parametrierbaren, die Richtung bestimmenden Stromanteils (Wirk- oder Blindanteil), Voraussetzung.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel im komplexen Zeigerdiagramm, in welchem die Verlagerungsspannung U_E die Bezugsgröße für die reelle Achse ist. Hier wird der Wirkanteil I_{EEW} des Stromes I_{EE} in Bezug auf die Verlagerungsspannung U_E errechnet und mit dem Einstellwert **FREIGABE RICHT.** verglichen. Das Beispiel eignet

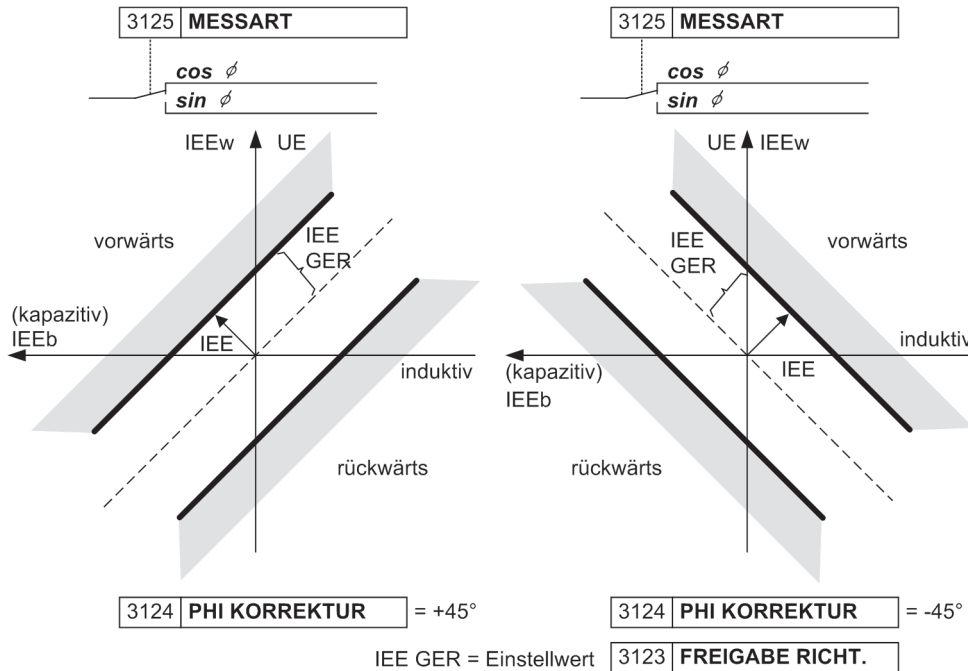
sich also für Erdschlussrichtungsbestimmung in einem gelöschten Netz, wo die Größe $I_{EE} \cdot \cos \varphi$ maßgebend ist. Die Symmetrieachse fällt mit der I_{EEw} -Achse zusammen.



[75j6-richtungskennlinie-bei-cos-messung-101210, 1, de_DE]

Bild 2-61 Richtungskennlinie bei $\cos\text{-}\varphi$ -Messung

Die Symmetrieachse kann über einen Korrekturwinkel (Parameter **PHI KORREKTUR**) im Bereich von $\pm 45^\circ$ gedreht werden. Dadurch ist es z.B. möglich, in geerdeten Netzen durch eine Drehung um -45° die größte Empfindlichkeit im ohmsch-induktiven Bereich zu erreichen oder bei elektrischen Maschinen in Sammelschiensanordnung am isolierten Netz durch eine Drehung um $+45^\circ$ die größte Empfindlichkeit im ohmsch-kapazitiven Bereich zu erreichen (siehe das folgende Bild). Weiterhin kann die Symmetrieachse um 90° gedreht werden, um Erdschlüsse und ihre Richtung im isolierten Netz zu erfassen.



[richtungskennlinien-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-62 Richtungskennlinien bei $\cos-\phi$ -Messung

Die Richtungsbestimmung erfolgt mit den Nullsystemgrößen aus Erdstrom I_{EE} und Verlagerungsspannung U_{en} oder $3 \cdot U_0$. Mit diesen Größen werden Erd-Wirkleistung und Erd-Blindleistung berechnet.

Der verwendete Rechenalgorithmus filtert die Messgrößen und zeichnet sich durch hohe Genauigkeit sowie durch Unempfindlichkeit gegenüber Oberschwingungen — insbesondere der im Erdschluss- (rest)strom häufig vorhandenen 3. und 5. Harmonischen — aus. Der Richtungsentscheid erfolgt anhand des Vorzeichens der Wirk- bzw. Blindleistung.

Da für das Ansprechen der Wirk- und der Blindanteil des Stromes — nicht der Leistung — maßgebend ist, werden aus den Leistungskomponenten die Stromkomponenten errechnet. Für die Erdfehler Richtungsbestimmung werden also Wirk- bzw. Blindanteil des Erdstromes in Bezug auf die Verlagerungsspannung sowie die Richtung der Wirk- bzw. Blindleistung ausgewertet.

Bei $\sin-\phi$ -Messung (für isoliertes Netz) gilt

- Erdschluss vorwärts, wenn $Q_E < 0$ und $I_{Eb} > \text{Einstellwert}$ (**FREIGABE RICHT.**),
- Erdschluss rückwärts, wenn $Q_E > 0$ und $I_{Eb} > \text{Einstellwert}$ (**FREIGABE RICHT.**).

Bei $\cos-\phi$ -Messung (für gelöschtes Netz) gilt

- Erdschluss vorwärts, wenn $P_E > 0$ und $I_{EEw} > \text{Einstellwert}$ (**FREIGABE RICHT.**),
- Erdschluss rückwärts, wenn $P_E < 0$ und $I_{EEw} > \text{Einstellwert}$ (**FREIGABE RICHT.**).

Bei **PHI KORREKTUR** ungleich 0° wird der Winkel der Symmetriegeraden durch Addition von Anteilen der Wirk- und Blindleistung realisiert.

Der Vorwärts- und Rückwärtsbereich kann an seinen Grenzen unter Adresse 3160 **a1 Red.Ri.geb.** und Adresse 3161 **a2 Red.Ri.geb.** reduziert werden (siehe [Bild 2-61](#)).

Logik

Das folgende Bild zeigt die Aktivierungskriterien des empfindlichen Erdfehlerschutzes. Unter Adresse 3101 können Sie den Betriebsmodus der Erdfehlererfassung einstellen.

Bei der Einstellung **Ein** ist Auslösung möglich, ein Störfallprotokoll wird angelegt.

Bei der Einstellung **Nur Meldung** ist keine Auslösung möglich, es wird nur ein Erdfehlerprotokoll angelegt.

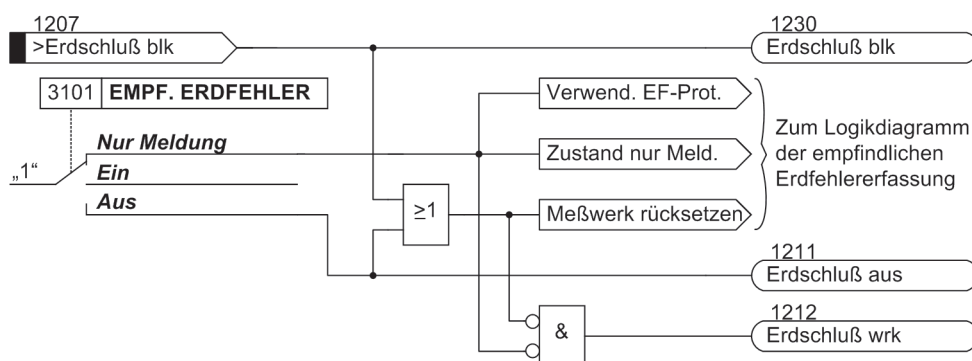
Kriterium zum Eröffnen des Erdfehlerprotokolls ist die kommende Anregung der Verlagerungsspannungsstufe U_E . Das Kriterium zum Beenden des Protokolls ist der Rückfall der Anregung der U_E -Stufe (siehe Logikdiagramme Bilder [Bild 2-64](#) und [Bild 2-65](#)).

Die gesamte Funktion kann unter folgenden Bedingungen blockiert werden:

- Binäreingang wird gesetzt,
- der Fuse Failure Monitor oder die Spannungswandlerschutzschalter sprechen an und Parameter 3130 **ERDFEHLERERK.** ist auf **bei UE und IEE** parametriert,
- der Fuse Failure Monitor oder die Spannungswandlerschutzschalter sprechen an, Parameter 3130 **ERDFEHLERERK.** ist auf **bei UE oder IEE** parametriert und beide Stromstufen arbeiten gerichtet.

Ausschalten bzw. Blockieren bedeutet, dass das Messwerk, welches die Meldelogik darstellt, deaktiviert wird; Zeiten und Anregmeldungen werden zurückgesetzt.

Alle Stufen können einzeln über Binäreingänge blockiert werden. In diesem Fall werden weiterhin Anregungen und ggf. Richtung und erdschlussbehaftete Phase gemeldet, eine Auslösung aber unterbunden, da die Zeitstufen blockiert sind.



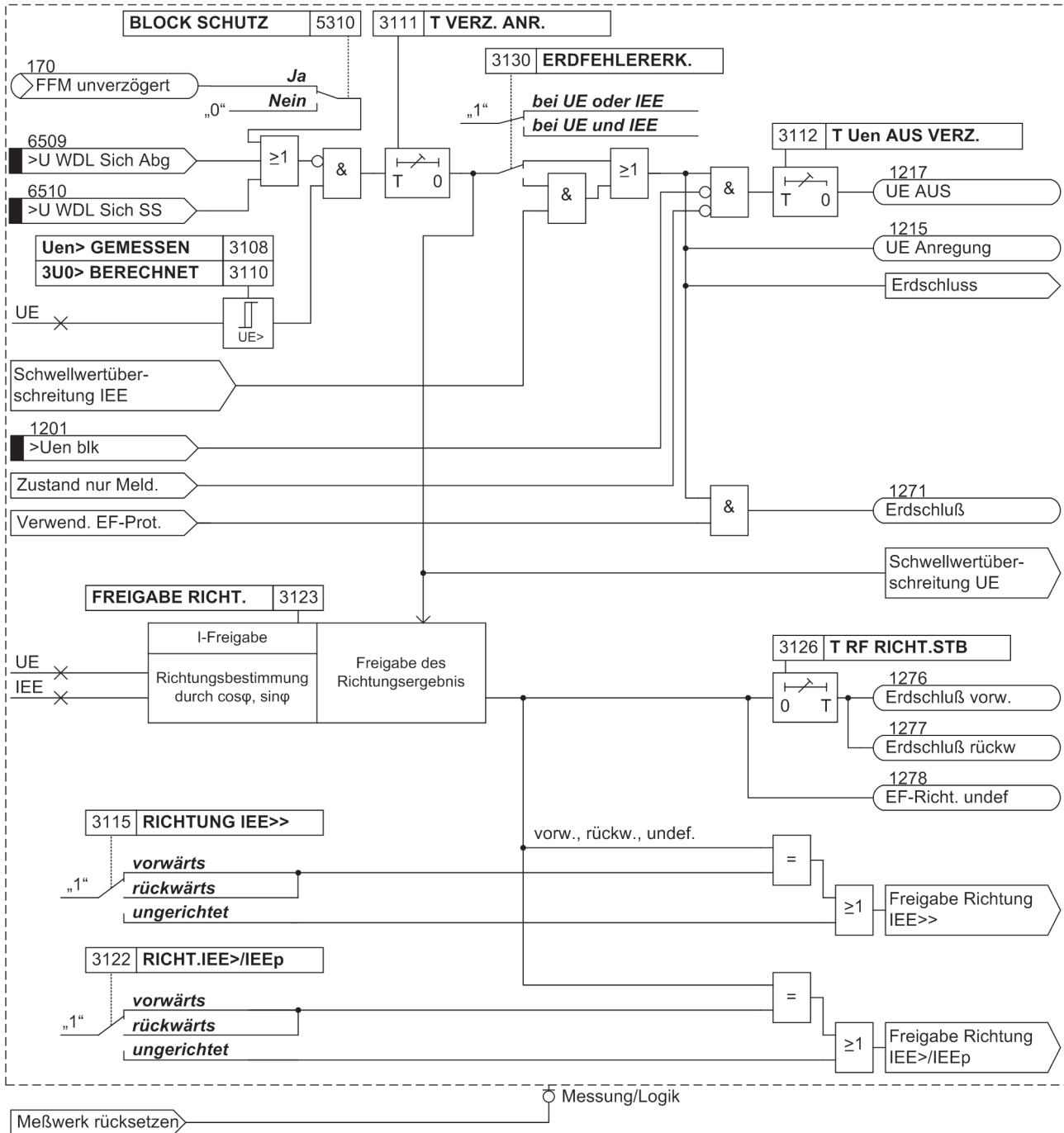
[7sj80-aktiv-cos-sin-empf-ef-070309, 1, de_DE]

Bild 2-63 Aktivierung der empfindlichen Erdfehlererfassung bei $\cos\phi$ -/ $\sin\phi$ -Messung

Das Absetzen einer Anregmeldung der beiden Stromstufen ist abhängig von der Richtungswahl der jeweiligen Stufe und von der Einstellung des Parameters 3130 **ERDFEHLERERK.**. Ist die Stufe auf **ungerichtet** und Parameter **ERDFEHLERERK.** = **bei UE oder IEE** parametriert, so kommt es bereits bei Überschreiten der Stromschwelle zur Anregmeldung, unabhängig vom Zustand der U_E -Stufe. Ist dagegen der Parameter **ERDFEHLERERK.** = **bei UE und IEE** eingestellt, muss auch bei ungerichteter Arbeitsweise die U_E -Stufe angeregt haben.

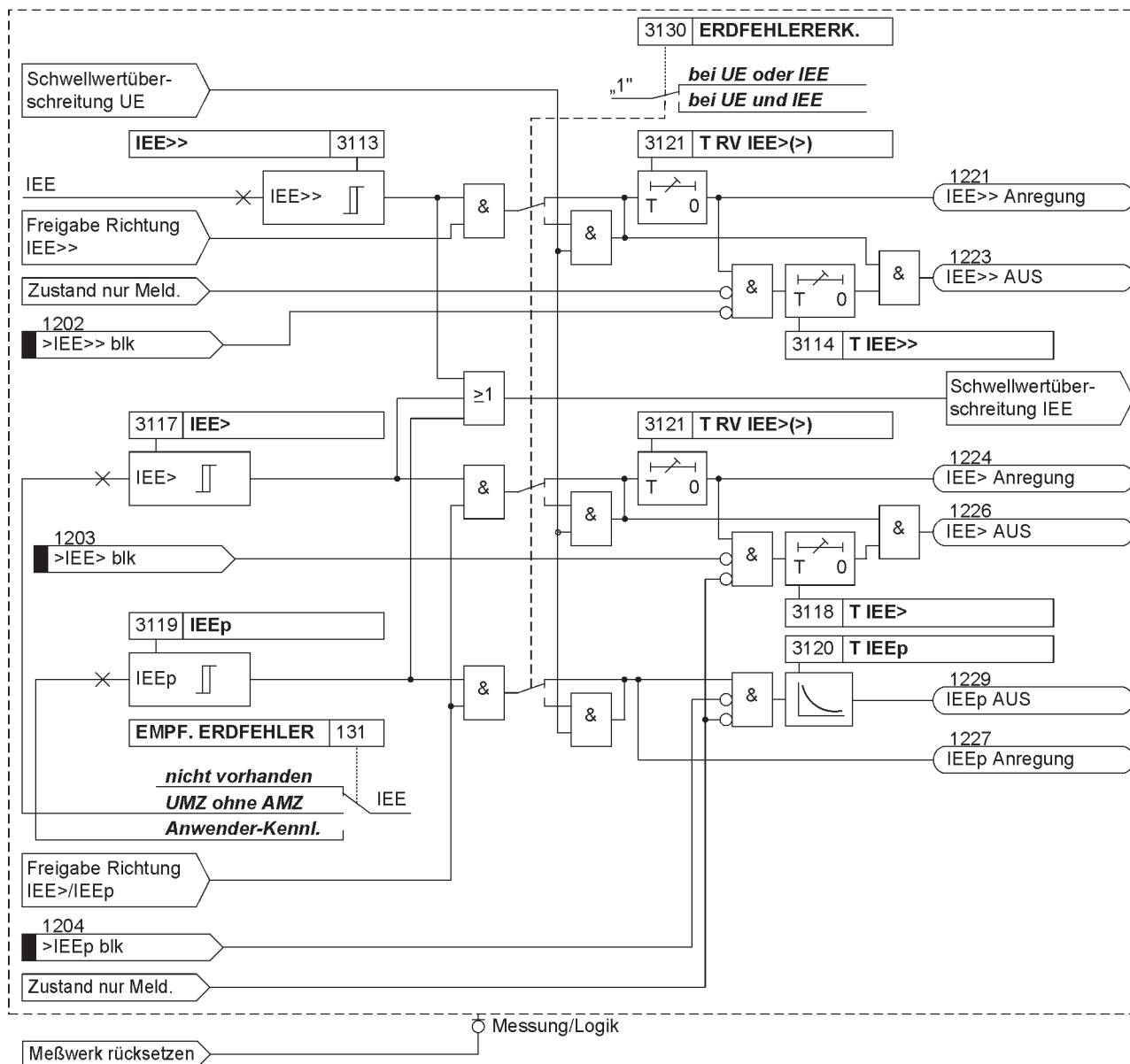
Ist eine Richtung parametriert, so muss zum Absetzen der Anregmeldung die Stromschwelle überschritten sein und das Ergebnis der Richtungsbestimmung vorliegen. Voraussetzung für ein gültiges Richtungsergebnis wiederum ist, dass die U_E -Stufe angeregt hat.

Mit dem Parameter **ERDFEHLERERK.** wird festgelegt, ob ein Störfall durch eine UND-Verknüpfung oder durch Veroderung von Verlagerungsspannung und Erdstromanregung generiert wird. Ersteres kann vorteilhaft sein, wenn die Ansprechschwelle der Verlagerungsspannung U_E sehr niedrig gewählt wird.



[7s]80-erdfehler-ue-cos-sin-20061206, 1, de_DE]

Bild 2-64 Logikdiagramm der U_E>-Stufe bei cos-φ -/sin-φ -Messung



[7sj80-erdfehler-ieee-cos-sin-20061206, 1, de_DE]

Bild 2-65 Logikdiagramm der I_{EE}-Stufen bei cos-φ /sin-φ-Messung

2.11.2 Erdfehlererfassung bei U₀/I₀-φ-Messung

Spannungsstufe

Die Spannungsstufe umfasst eine Anregung durch die Verlagerungsspannung U_{en} oder $3 \cdot U_0$ und die Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase. Dabei ist die Verlagerungsspannung U_{en} entweder unmittelbar angelegt oder es wird die Summenspannung $3 \cdot U_0$ abhängig von der Anschlussart der Spannungswandler berechnet (siehe auch Parameter 213 **U-WDL ANSCH 3ph** in Abschnitt 2.1.3 **Anlagendaten 1**). Bei der Einstellung **U1E**, **U2E**, **U3E** errechnet sich die Summenspannung $3 \cdot U_0$ aus den drei Leiter-Erde-Spannungen. Dabei müssen die drei Spannungseingänge an die in Stern geschalteten und im Sternpunkt geerdeten Spannungswandler angeschlossen sein. Bei der Einstellung **U12**, **U23**, **UE** werden die drei Leiter-Erde-Spannungen aus den beiden angeschlossenen Leiter-Leiter-Spannungen und der angeschlossenen Verlagerungsspannung errechnet. Werden dagegen nur Leiter-Leiter-Spannungen zugeführt, so kann daraus keine Verlagerungsspannung berechnet werden. Eine Richtungsbestimmung ist dann nicht möglich.

Wird die Verlagerungsspannung berechnet, so gilt:

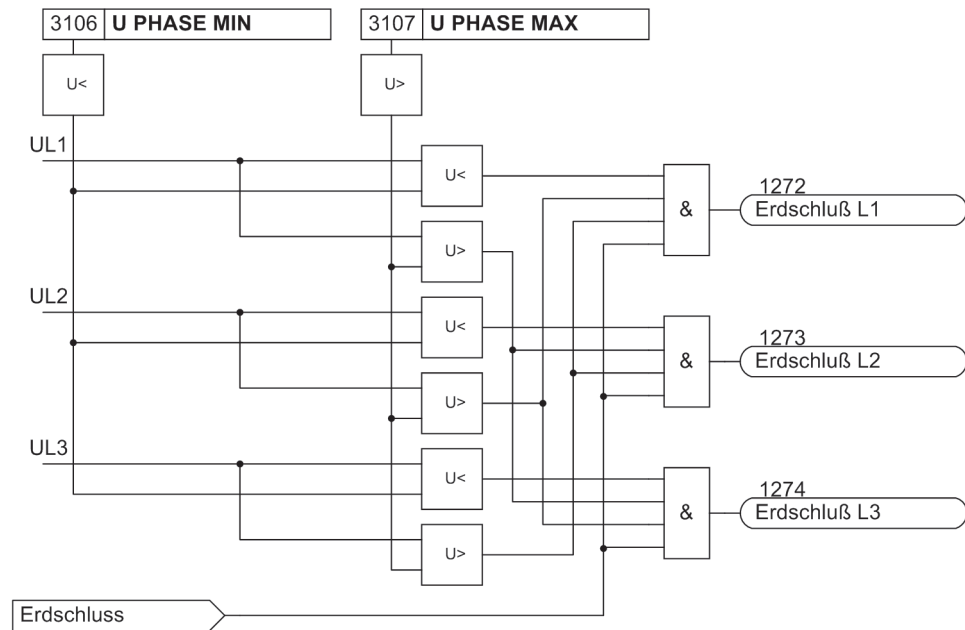
$$3 \cdot U_0 = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}$$

Wird die Verlagerungsspannung unmittelbar an das Gerät angelegt, so gilt für U_{en} die Spannung an den Geräteklemmen. Sie wird auch nicht durch den Parameter **Uph/Uen WDL** (Adresse 206) beeinflusst.

Die Anregung durch Verlagerungsspannung kann zeitverzögert (**T Uen AUS VERZ.**) auf Auslösung gegeben werden.

Bitte beachten Sie, dass sich die Gesamt-Kommandozeit zusammensetzt aus der Eigenzeit der Verlagerungsspannungsmessung (ca. 50 ms) plus der Auslöseverzögerung **T Uen AUS VERZ.**

Nach Anregung durch Verlagerungsspannung wird — wenn möglich — die erdschlussbehaftete Phase bestimmt. Dazu werden die einzelnen Leiter-Erde-Spannungen gemessen. Dies setzt natürlich voraus, dass das Gerät an drei in Stern geschaltete und im Sternpunkt geerdete Spannungswandler angeschlossen ist. Als erdschlussbehaftet gilt die Phase, deren Spannung unter eine einstellbare Schwelle $U_{Ph\ min}$ fällt, wenn gleichzeitig die beiden übrigen Leiter-Erde-Spannungen eine ebenfalls einstellbare Schwelle $U_{Ph\ max}$ überschreiten.



Vom Logikdiagramm der empfindlichen Erdfehlererfassung

[7s]6x_erdschlussbehaftete_phase-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-66 Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase

Stromstufen

Es sind zwei Stromstufen vorhanden. Beide Stufen arbeiten gerichtet, wobei sich die Auslösegebiete für beide Stufen individuell einstellen lassen (siehe Randtitel „Auslösebereich“). Beide Stromstufen weisen eine stromunabhängige (UMZ-) Charakteristik auf. Damit kann eine zweistufige Strom-/Zeit-Kennlinie eingestellt werden. In Analogie zum Überstromzeitschutz ist die Überstromstufe **IEE>** und **T IEE>** und die Hochstromstufe mit **IEE>>** und **T IEE>>** bezeichnet.

Die Anregung der UMZ-Stufen kann durch eine parametrierbare Rückfallverzögerung (Adresse 3121 **RV IEE>** (>)) stabilisiert werden.

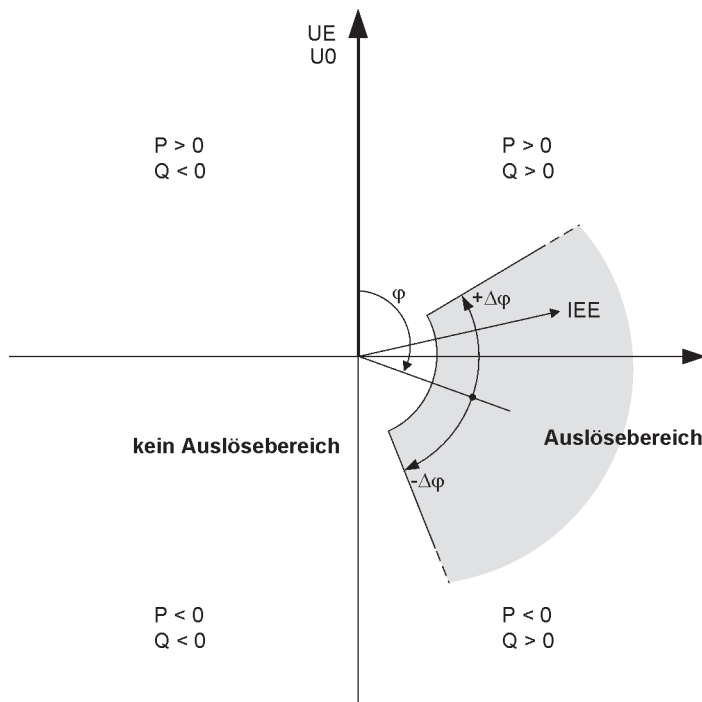
Auslösebereich

Die $U_0/I_0-\varphi$ -Charakteristik stellt sich im U_0/I_0 -Zeigerdiagramm als Kreissektor dar (siehe Bild 2-67). Dieser Kreissektor entspricht dem Auslösebereich. Befindet sich der Zeiger des Erdstroms in diesem Bereich, so regt die Funktion an.

Der Auslösebereich wird über mehrere Parameter definiert: Über den Winkel φ (Parameter 3154 **IEE> Phi** bzw. 3151 **IEE>> Phi**) wird das Zentrum des Bereiches, bezogen zur Verlagerungsspannung U_e , eingestellt.

Über den Winkel $\Delta\varphi$ (Parameter 3155 **IEE> Delta Phi** bzw. 3152 **IEE>> Delta Phi**) wird der Bereich zu beiden Seiten des Zentrums aufgespannt.

Der Bereich wird weiterhin nach unten durch minimale Werte von Verlagerungsspannung und Erdstrom begrenzt. Diese einstellbaren Ansprechwerte müssen überschritten sein, damit es zur Anregung kommt. Negative Winkeleinstellungen drehen den Auslösebereich in Richtung „induktiv“, d.h. Erdstrom nacheilend gegenüber Erdspannung.



[enel-character, 1, de_DE]

Bild 2-67 Auslösebereich bei U_0 - I_0 - φ -Charakteristik

Logik

Das folgende Bild zeigt die Aktivierungskriterien des empfindlichen Erdfehlerschutzes. Unter Adresse 3101 können Sie den Betriebsmodus der Erdfehlererfassung einstellen.

Bei der Einstellung **Ein** ist Auslösung möglich, ein Störfallprotokoll wird angelegt.

Bei Einstellung **Ein mit EF-PROT** ist Auslösung möglich, ein Störfallprotokoll und ein Erdfehlerprotokoll werden angelegt.

Bei der Einstellung **Nur Meldung** ist keine Auslösung möglich, es wird nur ein Erdfehlerprotokoll angelegt.

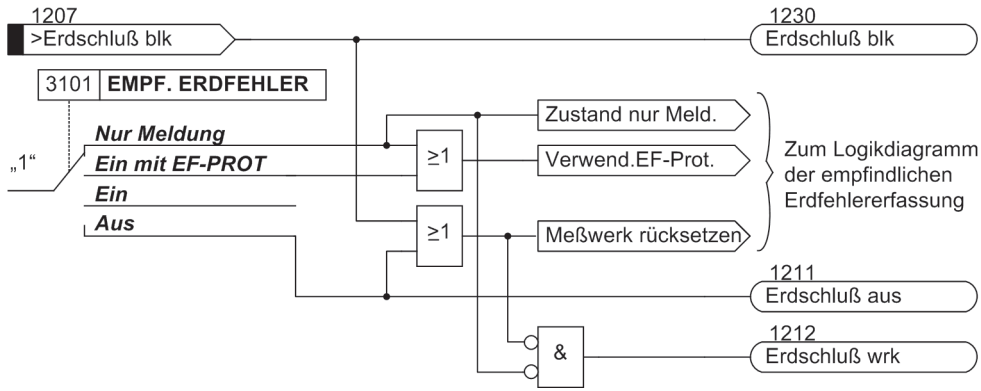
Kriterium zum Eröffnen des Erdfehlerprotokolls ist die kommende Anregung der Verlagerungsspannungsstufe U_E oder die Anregung der IEE>>-Stufe oder die Anregung der IEE> bzw. IEp-Stufe. Das Kriterium zum Beenden des Protokolls ist der Rückfall der Anregung der jeweiligen Stufe (siehe die folgenden Logikdiagramme).

Die gesamte Funktion kann unter folgenden Bedingungen blockiert werden:

- Binäreingang wird gesetzt,
- der FUSE-FAILURE-MONITOR oder die Spannungswandlerschutzschalter sprechen an.

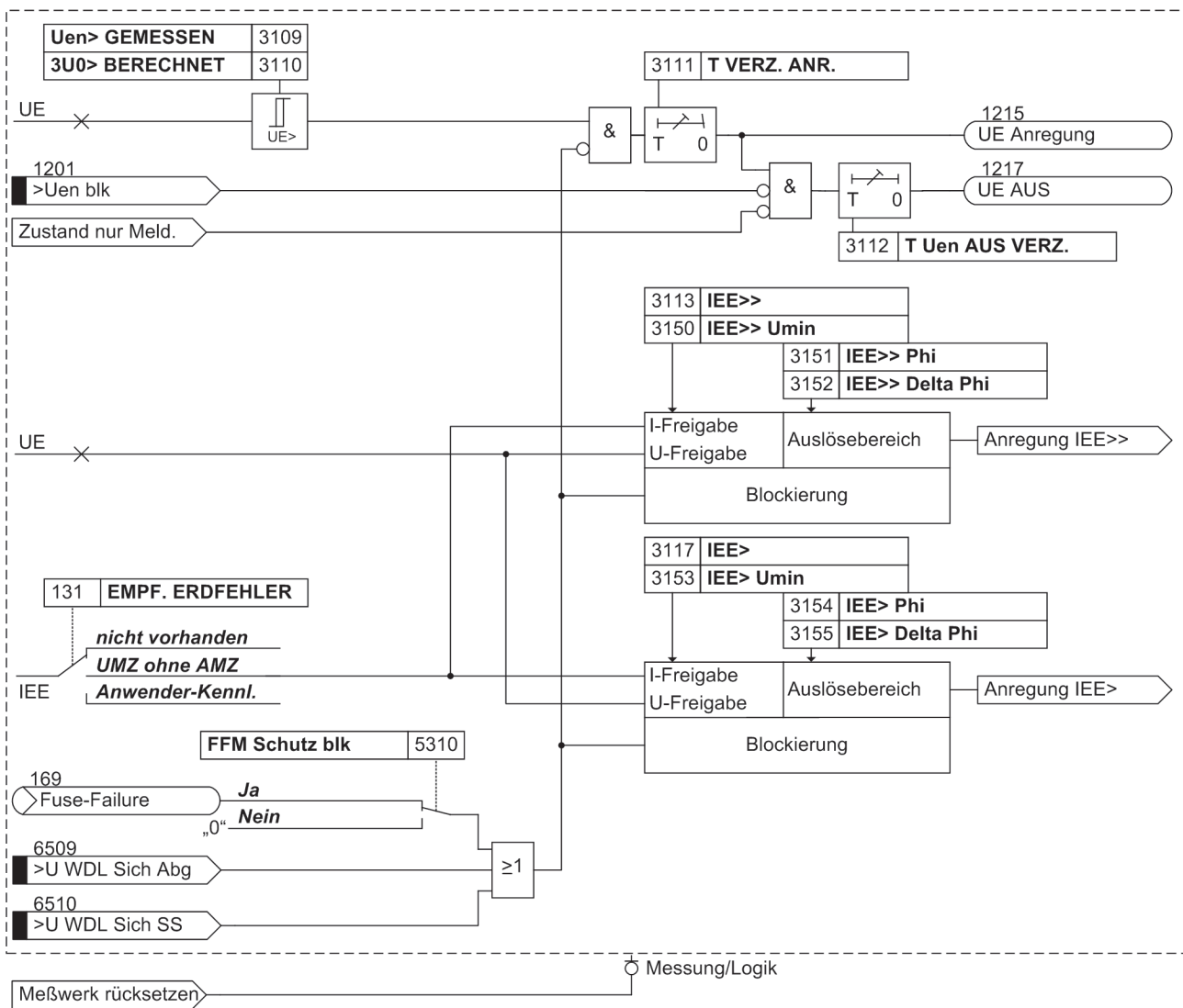
Ausschalten bzw. Blockieren bedeutet, dass das Messwerk, welches die Meldelogik darstellt, deaktiviert wird; Zeiten und Anregemeldungen werden zurückgesetzt.

Alle Stufen können einzeln über Binäreingänge blockiert werden. In diesem Fall werden weiterhin Anregungen und ggf. Richtung und erdschlussbehaftete Phase gemeldet, eine Auslösung aber unterbunden, da die Zeitstufen blockiert sind.



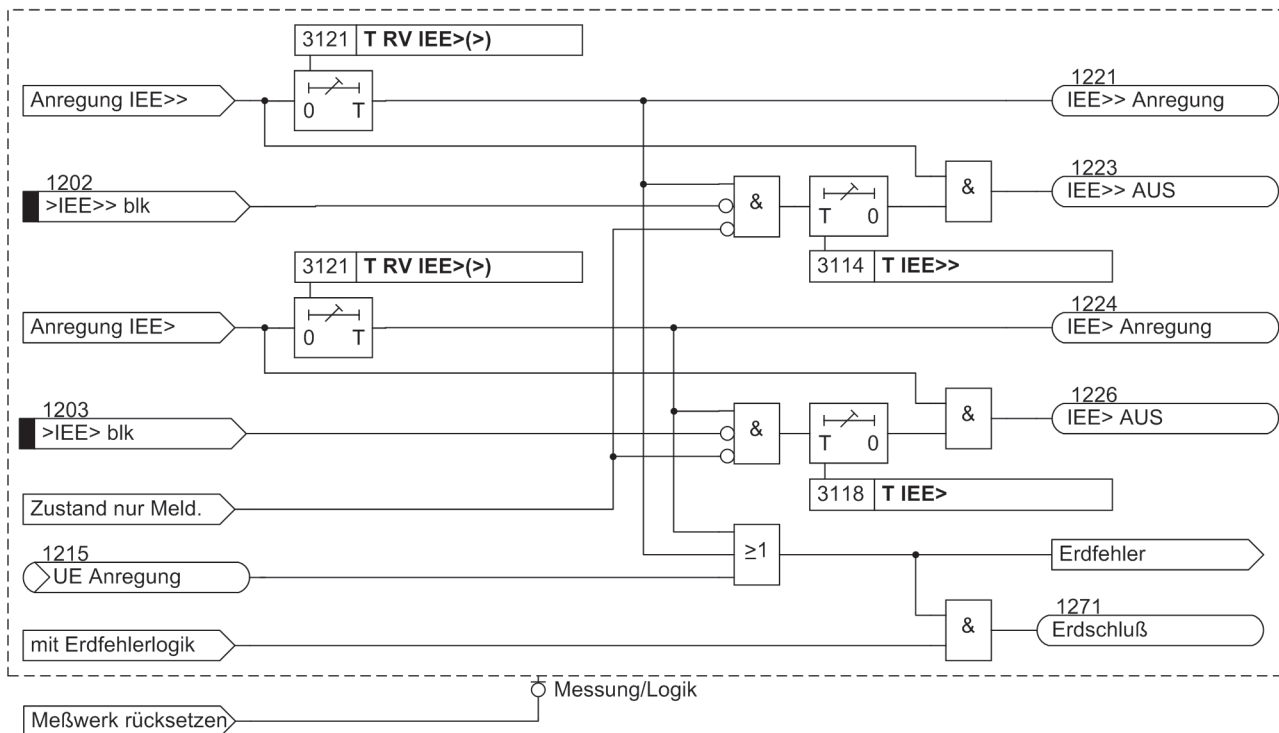
[7sj80-aktiv-empfe-erdfehler-20061218, 1, de_DE]

Bild 2-68 Aktivierung der empfindlichen Erdfehlererfassung bei U0/I0-φ -Messung



[7sj80-erdfehler-ue-u0-i0-messung-20061206, 1, de_DE]

Bild 2-69 Logikdiagramm bei U0/I0 -φ-Messung, Teil 1



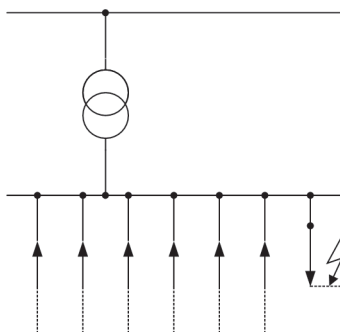
[7sj80-erdfehler-ieee-u0-i0-messung-20061206, 1, de_DE]

Bild 2-70 Logikdiagramm bei U0-/I0-φ-Messung, Teil 2

2.11.3 Erdschlussortung

Applikationsbeispiel

Mit Hilfe der Richtungsbestimmung kann häufig auch der Erdschluss geortet werden. In Strahlennetzen ist die Erdschlussortung relativ unproblematisch. Da alle Abgänge einer Sammelschiene (*Bild 2-71*) einen kapazitiven Teilstrom liefern, steht an der Messstelle der erdschlussbehafteten Leitung im isolierten Netz nahezu der gesamte Erdschlussstrom des Netzes zur Verfügung; im gelöschten Netz fließt der Wattreststrom der Petersenspule über die Messstelle. Beim erdschlussbehafteten Kabel wird daher eine eindeutige „Vorwärts“-Entscheidung getroffen, während in den übrigen Abgängen entweder „Rückwärts“ gemeldet wird oder möglicherweise wegen zu geringen Erdstromes keine Messung erfolgen kann. Auf jeden Fall ist das erdschlussbehaftete Kabel eindeutig bestimmbar.

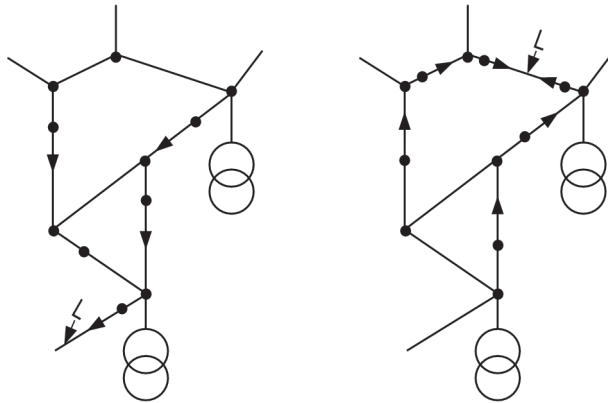


[erdschlussortung-im-strahlennetz-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-71 Erdschlussortung im Strahlennetz

In vermaschten Netzen oder Ringnetzen erhalten die Messstellen des erdschlussbehafteten Kabels ebenfalls ein Maximum an Erdschluss-(rest)strom. Nur in diesem Kabel wird an beiden Enden Richtung „Vorwärts“ gemeldet (*Bild 2-72*). Aber auch die übrigen Richtungsanzeigen im Netz können bei der Erdschlussortung

behilflich sein. Jedoch kann u.U. die eine oder andere Anzeige auch wegen zu geringen Erdstromes ausbleiben.



[ortung-des-erdschlusses-260602-krn, 1, de_DE]

Bild 2-72 Ortung des Erdschlusses ausgehend von Richtungsanzeigen im vermaschten Netz

2.11.4 Einstellhinweise

Allgemeine Einstellungen

Bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1 *Funktionsumfang*, wurde unter Adresse 131 **EMPF. ERDFEHLER** festgelegt, mit welchen Parametern die Erdfehlererfassung arbeitet.

Bei Wahl von **EMPF. ERDFEHLER = UMZ ohne AMZ** sind hier die UMZ-Parameter zugänglich.

Bei Wahl von **EMPF. ERDFEHLER = Anwender-Kenn1**, kann für die Überstromstufen IEE> bzw. IEEp eine anwenderspezifisierbare Kennlinie genutzt werden.

Die überlagerte Hochstromstufe IEE>> ist in all diesen Fällen verfügbar.

Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt.

Die Anwenderkennlinien sind nur verfügbar, wenn unter Adresse 130 die Standardmessmethode **cos φ / sin φ** eingestellt wird.

Unter Adresse 130 **EMPF. EF. RI. CHAR** legen Sie die Charakteristik für die Richtungsbestimmung fest. Dabei haben Sie die Wahl zwischen der Standardmessmethode **cos φ / sin φ** oder der **U0/I0 φ MESS**, mit einer Kreissektorkennlinie.

Unter Adresse 3101 **EMPF. ERDFEHLER** kann die Funktion **Ein**- oder **Ausgeschaltet** werden, auf **Ein mit EF-PROT** oder auf **Nur Meldung** gestellt werden. Bei den Einstellungen **Ein** und **Ein mit EF-PROT** ist auch Auslösung möglich, ferner wird ein Störfallprotokoll angelegt. Bei **Ein mit EF-PROT** und **Nur Meldung** wird ein Erdfehlerprotokoll erzeugt. Die Einstellung **Ein mit EF-PROT** ist nur verfügbar, wenn unter Adresse 130 **EMPF. EF. RI. CHAR** die Charakteristik **U0/I0 φ MESS** gewählt wurde.

Die Parameter 3111 **T VERZ. ANR.** und 3130 **ERDFEHLERERK.** sind nur bei Einstellung Richtungscharakteristik auf die Standardmessmethode **cos φ / sin φ** sichtbar. Der Erdschluss wird bei dieser Einstellung erst erkannt und gemeldet, wenn die Verlagerungsspannung mindestens für die Dauer **T VERZ. ANR.** angestanden hat. Mit dem Parameter 3130 **ERDFEHLERERK.** wird festgelegt, ob eine Erdfehlererkennung nur bei Anregungen von U_E und I_{EE} (**bei UE und IEE**) erfolgen soll oder bereits, wenn eine von beiden Anregungen erfüllt ist (**bei UE oder IEE**).

Für die Erdstromerfassung mit UMZ-Charakteristik kann die Anregung über eine parametrierbare Rückfallverzögerung (Adresse 3121 **T RV IEE> (>)**) stabilisiert werden. Dieser Schutz wird in Netzen mit intermittierenden Fehlern eingesetzt. Bei einem gemeinsamen Einsatz mit elektromechanischen Relais lässt sich damit unterschiedliches Rückfallverhalten anpassen und eine zeitliche Staffelung von digitalen und elektromagnetischen Geräten realisieren. Die Einstellung richtet sich nach der Rückfallverzögerung der elektromagnetischen Relais. Ist keine Koordination erforderlich, wird der Voreinstellwert (Null = keine Rückfallverzögerung) belassen.



HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass unter Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph** als Anschlussart der Spannungswandler **U1E, U2E, U3E** oder **U12, U23, UE** eingestellt ist. Zusätzlich muss unter der Adresse 206 der Anpassungsfaktor **U_{ph}/U_{en} WDL** für die Verlagerungsspannung korrekt eingestellt sein. Abhängig von der Anschlussart der Stromwandler wird unter 217 und 218 der primäre und sekundäre Wandlernennstrom im Erdpfad und ggf. unter Adresse 238 und 239 der primäre und sekundäre Wandlernennstrom des zweiten Erdstromwandlers eingestellt.

Überstromstufen UMZ/AMZ

In den Adressen 3113 bis 3120 kann eine zweistufige Strom/Zeit-Kennlinie eingestellt werden. Diese Stufen arbeiten mit den Beträgen des Erdstromes. Sie sind daher dort sinnvoll, wo die Höhe des Erdstromes und ggf. die Richtung eine Aussage über den Erdfehler erlauben. Dies kann z.B. der Fall sein bei geerdeten Netzen (effektiv oder niederohmig) oder bei elektrischen Maschinen in Sammelschienenschaltung am isolierten Netz, wo beim Maschinenerdschluss die gesamte Netzkapazität Erdstrom liefert, bei Netzerdschluss aber der Erdstrom wegen der geringen Maschinenkapazität vernachlässigbar ist.

Anwenderspezifizierbare Kennlinie (AMZ)

Anwenderspezifizierbare Kennlinien werden nur bei Einsatz der Standardmessmethode $\cos \varphi / \sin \varphi$ (Adresse 130 **EMPF. EF. RI. CHAR**) verwendet. Bei Projektierung einer anwenderspezifizierbaren Kennlinie ist zu beachten, dass zwischen Anregewert und Einstellwert – wie bei allen abhängigen Auslösekennlinien üblich – bereits ein Sicherheitsfaktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst beim Fließen eines Stromes in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes.

Die Eingabe der Wertepaare von Strom und Zeit erfolgt als Vielfaches der Werte der Adressen 3119 **IEEp** und 3120 **T IEEp**. Es empfiehlt sich deshalb, diese Adressen jeweils auf 1,00 einzustellen, um einfache Relationen zu erhalten. Wollen Sie dann die Kennlinien in die eine oder andere Richtung verschieben, so können Sie die Werte der Adressen 3119 oder/und 3120 nachträglich verändern.

Im Lieferzustand sind alle Stromwerte mit ∞ vorbelegt. Sie sind damit ungültig gemacht, und es kann keine Anregung und damit keine Auslösung durch diese Schutzfunktion erfolgen.

Unter Adresse 3131 **I/IEp Anr T/TEp** können Sie bis zu 20 Wertepaare von Strom und Zeit eintragen. Das Gerät approximiert daraus die Kennlinie durch lineare Interpolation.

Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Die Wertepaare sollten in stetiger Reihenfolge eingegeben werden. Es können auch weniger als 20 Wertepaare sein; in den meisten Fällen genügen etwa 10 Wertepaare, um eine hinreichend genaue Kennlinie zu definieren. Ein nicht benutztes Wertepaar muss dann als ungültig markiert werden, indem man für den Grenzwert „ ∞ “ eingibt! Achten Sie darauf, dass die Wertepaare eine eindeutige und stetige Kennlinie ergeben.

Für die Ströme sollten Werte aus [Tabelle 2-10](#) entnommen und hierfür die zugehörigen Zeitwerte eingegeben werden. Abweichende Werte I/I_p werden auf den nächsten benachbarten Wert korrigiert. Dies wird jedoch nicht angezeigt.

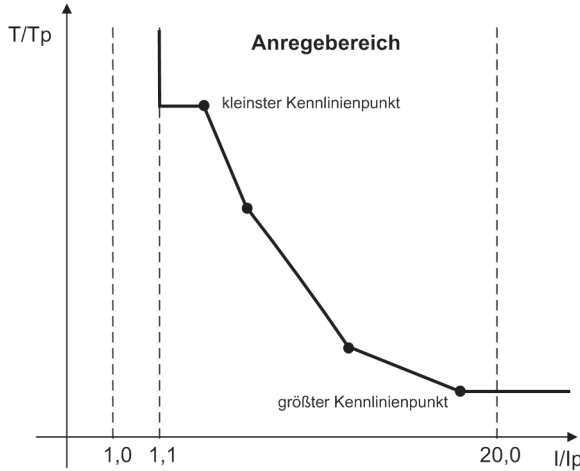
Ströme, die kleiner sind als der Stromwert des kleinsten Kennlinienpunktes, führen zu keiner Verlängerung der Auslösezeit. Die Anregekennlinie (siehe [Bild 2-73](#)) verläuft bis zum kleinsten Kennlinienpunkt parallel zur Stromachse.

Ströme, die größer sind als der Stromwert des größten Kennlinienpunktes, führen zu keiner Verkürzung der Auslösezeit. Die Anregekennlinie (siehe [Bild 2-73](#)) verläuft ab dem größten Kennlinienpunkt parallel zur Stromachse.

Tabelle 2-10 Vorzugswerte der normierten Ströme für anwenderspezifische Auslösekennlinien

I/I _p = 1 bis 1,94		I/I _p = 2 bis 4,75		I/I _p = 5 bis 7,75		I/I _p = 8 bis 20	
1,00	1,50	2,00	3,50	5,00	6,50	8,00	15,00
1,06	1,56	2,25	3,75	5,25	6,75	9,00	16,00
1,13	1,63	2,50	4,00	5,50	7,00	10,00	17,00

I/Ip = 1 bis 1,94		I/Ip = 2 bis 4,75		I/Ip = 5 bis 7,75		I/Ip = 8 bis 20	
1,19	1,69	2,75	4,25	5,75	7,25	11,00	18,00
1,25	1,75	3,00	4,50	6,00	7,50	12,00	19,00
1,31	1,81	3,25	4,75	6,25	7,75	13,00	20,00
1,38	1,88					14,00	
1,44	1,94						



[verwendung-einer-anwenderspezifisierbaren-kennlinie-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-73 Verwendung einer anwenderspezifisierbaren Kennlinie

Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase

Die erdschlussbehaftete Phase kann im isolierten oder gelöschten Netz bestimmt werden, wenn das Gerät an drei in Stern geschaltete und im Sternpunkt geerdete Spannungswandler angeschlossen ist. Als erdschlussbehaftet wird die Phase erkannt, deren Spannung unterhalb des Einstellwertes **U PHASE MIN** (Adresse 3106) liegt, wenn gleichzeitig die anderen beiden Phasenspannungen den Grenzwert **U PHASE MAX** (Adresse 3107) überschritten haben. Demgemäß muss **U PHASE MIN** niedriger als die minimale betrieblich auftretende Leiter–Erde–Spannung eingestellt werden. Diese Einstellung ist unkritisch, 40 V sind üblich. **U PHASE MAX** muss oberhalb der maximalen betrieblich auftretenden Leiter–Erde–Spannung liegen, aber unterhalb der minimalen betrieblich auftretenden verketteten Spannung, bei $U_N = 100\text{ V}$ also z.B. bei 75 V. Im geerdeten Netz haben diese Parameter keine Bedeutung.

Verlagerungsspannungsstufe U_{en}

Die Verlagerungsspannung **Uen> GEMESSEN** (Adresse 3109) oder **3U0> BERECHNET** (Adresse 3110) ist die Anregung der Erdschlusserfassung und eine Freigabebedingung für die Richtungsbestimmung (bei Einstellung der Richtungscharakteristik auf $\cos \varphi / \sin \varphi$). Bei Einstellung der Richtungscharakteristik auf **U0/I0 φ MESS** ist die Verlagerungsspannungsstufe völlig unabhängig von den Stromstufen. Entsprechend der Konfiguration unter Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph** ist nur die jeweils zutreffende Grenzwertadresse 3109 **Uen> GEMESSEN** oder 3110 **3U0> BERECHNET** zugänglich.

Werden dem Gerät zwei Leiter–Leiter–Spannungen und die Verlagerungsspannung U_{en} zugeführt, so wird unmittelbar die gemessene Verlagerungsspannung für die Erdfehlererkennung benutzt. Der Grenzwert für U_{en} wird unter Adresse 3109 **Uen> GEMESSEN** parametrisiert und erlaubt eine empfindlichere Einstellung als bei berechneter Verlagerungsspannung.

Dabei ist zu beachten, dass bei angeschlossener U_{en} -Spannung der mit Parameter 206 **Uph/Uen WDL** vorgegebene Faktor (im Normalfall = 1,73; siehe auch Abschnitt 2.1.3.2 *Einstellhinweise*) zum Ansatz kommt. Für die Anzeige des Parameters 3109 **Uen> GEMESSEN** in Primärwerten gilt die Umrechnungsformel:

$$U_{en\text{ primär}} = U_{ph} / U_{en\text{ WDL}} \cdot \frac{U_{N\text{-WDL PRIMÄR}}}{U_{N\text{-WDL SEKUNDÄR}}} \cdot U_{en\text{ sekundär}}$$

[formel-uenprim-uensek-120503-kn, 1, de_DE]

Liegen an den Spannungseingängen des Gerätes die drei Leiter-Erde-Spannungen an, so wird die Verlagerungsspannung $3 \cdot U_0$ durch Summenbildung der Augenblickswerte der Leiter-Erde-Spannungen berechnet und Adresse 3110 ist für die Grenzwerteinstellung maßgeblich. Für die Anzeige des Parameters 3110 in Primärwerten gilt:

$$3U_{0\text{prim}} = \frac{\text{UN-WDL PRIMÄR}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot 3U_{0\text{sek}}$$

[formel-3u0prim-3u0sek-120503-kn, 1, de_DE]

Damit unterscheiden sich — bei gleich eingestellten Sekundärwerten von (beispielsweise) Parameter 3109 und 3110 — deren Primärwerte um den Anpassungsfaktor U_{ph}/U_{en} **WDL**.

Beispiel:

Parameter 202	UN-WDL PRIMÄR	= 12 kV
Parameter 203	UN-WDL SEKUNDÄR	= 100 V
Parameter 206	U_{ph}/U_{en} WDL	= 1,73
Parameter 213	U-WDL ANSCH 3ph	= U₁₂, U₂₃, U_E
Parameter 3109	U_{en}> GEMESSEN	= 40 V

Bei Umstellung auf Primärwerte gilt:

$$3109 \text{ Ue n>} = 40 \text{ V} \cdot 1,73 \cdot \frac{12 \text{ kV}}{100 \text{ V}} = 8,3 \text{ kV}$$

[beispiel-uen-83kv-130503-kn, 1, de_DE]

Mit der folgenden Parametrierung

Parameter 213	U-WDL ANSCH 3ph	= U_{1E}, U_{2E}, U_{3E}
Parameter 3110	3U₀> BERECHNET	= 40 V

gilt bei Umstellung auf Primärwerte:

$$3110 \text{ 3U}_0 \text{ berechnet} = 40 \text{ V} \cdot \frac{12 \text{ kV}}{100 \text{ V}} = 4,8 \text{ kV}$$

[beispiel-3u0-48kv-130503-kn, 1, de_DE]

Da beim Erdschluss im isolierten oder gelöschten Netz nahezu die volle Verlagerungsspannung auftritt, ist der Einstellwert dort in der Regel unkritisch; er sollte zwischen 30 V und 60 V (für **U_{en}> GEMESSEN** bei normalem U_{en}-Anschluss) bzw. zwischen 50 V und 100 V (für **3U₀> BERECHNET**) liegen. Bei hohen Fehlerübergangswiderständen kann eine höhere Empfindlichkeit (= niedrigerer Ansprechwert) notwendig werden.

Im geerdeten Netz kann ein empfindlicherer (kleinerer) Wert eingestellt werden, jedoch oberhalb der maximal betrieblich zu erwartenden Verlagerungsspannung durch Unsymmetrien im Netz.

Die Anregung durch Verlagerungsspannung kann zeitverzögert auf Auslösung gegeben werden, vorausgesetzt, es ist Auslösung durch empfindliche Erdfehlererfassung parametrierbar (Adresse 3101 **EMPF**).

ERDFEHLER = Ein oder **Ein mit EF-PROT**) und außerdem unter Parameter 3130 **ERDFEHLERERK.** = **bei UE oder IEE** konfiguriert. Die Auslöseverzögerung wird dann unter Adresse 3112 **T U_{en} AUS VERZ.**

eingestellt. Man beachte, dass die Gesamt-Kommandozeit sich zusammensetzt aus der Eigenzeit der Verlagerungsspannungsmessung (ca. 50 ms) plus der Anregezeit (Adresse 3111 **T VERZ. ANR.**) plus der Auslöseverzögerung (Adresse 3112 **T U_{en} AUS VERZ.**).

Richtungsbestimmung bei cos-φ/ sin-φ

Für die Richtungsbestimmung sind die Adressen 3115 bis 3126 maßgebend.

Dabei bestimmt die Adresse 3115 **RICHTUNG IEE>>** die Richtung der unabhängigen Hochstromstufe IEE>> und kann **vorwärts** oder **rückwärts** oder **ungerichtet**, d.h. in beiden Richtungen, eingestellt werden.

Für die Richtung der Stromstufe IEE> oder IEEp kann die Richtung in Adresse 3122 **RICHT. IEE>/IEEp** = **vorwärts** oder **rückwärts** oder **ungerichtet**, d.h. in beiden Richtungen, eingestellt werden.

Der Stromwert **FREIGABE RICHT**. (Adresse 3123) ist die Freigabeschwelle für die Richtungsbestimmung. Hierbei handelt es sich um die Stromkomponente, die senkrecht auf der Richtungsgeraden liegt. Die Lage der Richtungsgeraden selbst wird durch die Einstellwerte der Adressen 3124 und 3125 bestimmt.

Für die Richtungsbestimmung bei Erdfehlern gilt grundsätzlich: Der Ansprechstrom IEE GER. (= **FREIGABE RICHT**. Adresse 3123) ist möglichst hoch zu wählen, um ein Fehlansprechen des Gerätes durch Unsymmetrieströme des Netzes und durch die Stromwandler (besonders bei Anschluss in Holmgreen-Schaltung) zu vermeiden.

Wenn die Richtungsbestimmung im Zusammenhang mit einer der oben behandelten Erdstromstufen verwendet wird (**IEE>**, Adressen 3117 ff oder **IEEp**, Adressen 3119 ff), ist für **FREIGABE RICHT**. nur ein Wert sinnvoll, der kleiner oder gleich dem obigen Ansprechwert ist.

Mit der Richtungsbestimmung wird eine entsprechende Meldung (rückwärts/vorwärts oder undefiniert) abgesetzt. Um bei stark schwankenden Erdschlussströmen ein Flattern dieser Meldungen zu vermeiden, wird mit dem Rückfall der Richtungsentscheidung eine Rückfallverzögerung **T RF RICHT.STB** (Adresse 3126) gestartet, während der die Meldung gehalten wird.

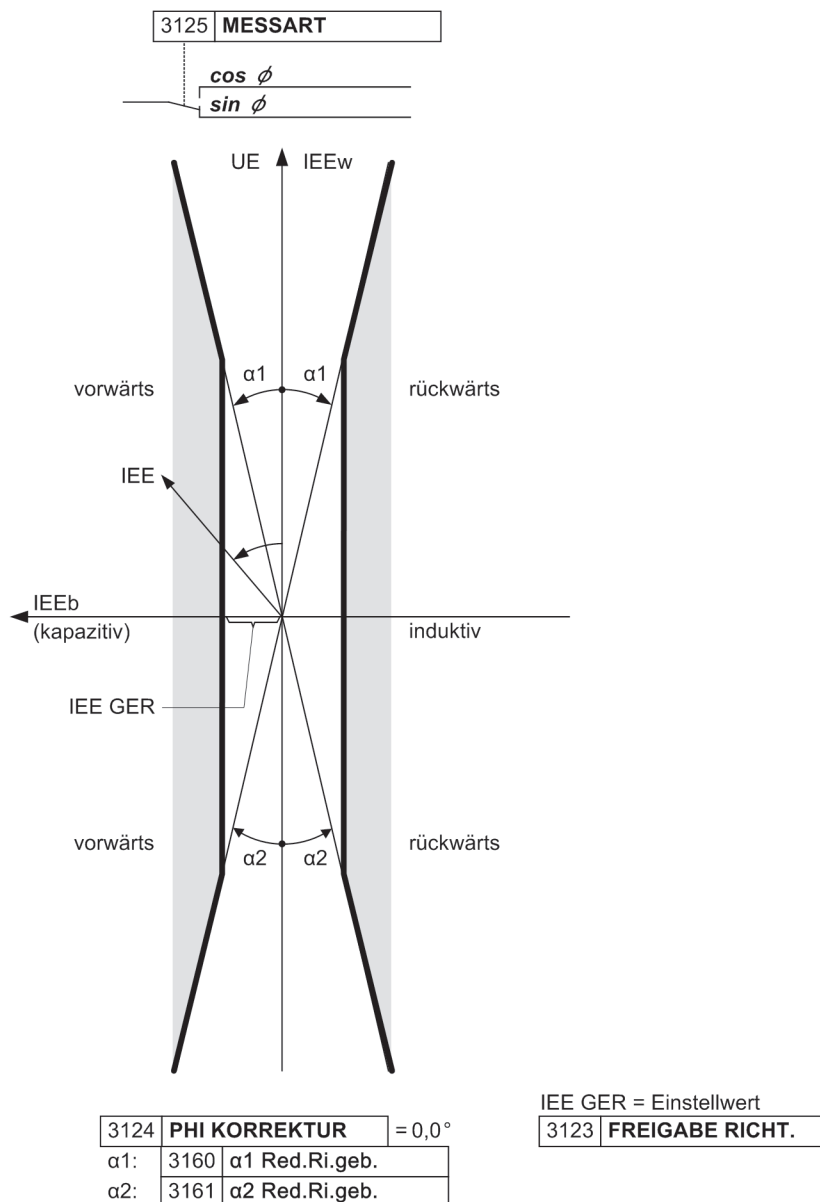
Wenn Adresse 3124 **PHI KORREKTUR** auf **0,0°** eingestellt ist, bedeutet in Adresse 3125

- **MESSART = cos φ**

der Wirkanteil des Erdstromes bezogen auf die Verlagerungsspannung ist für den Stromwert **FREIGABE RICHT**. (IEE GER) maßgebend,

$$\mathbf{MESSART = sin \varphi}$$

der kapazitive Blindanteil des Erdstromes bezogen auf die Verlagerungsspannung ist für den Stromwert **FREIGABE RICHT**. (IEE GER) maßgebend ([Bild 2-74](#)).



[7sj6-richtkennl-bei-sin-mess-20110113, 1, de_DE]

Bild 2-74 Richtungskennlinie bei $\sin\phi$ -Messung

- Hierauf bezogen kann unter Adresse 3124 **PHI KORREKTUR** die Richtungsgerade im Bereich $\pm 45^\circ$ gedreht werden. [Bild 2-62](#) „Richtungskennlinien bei $\cos\phi$ -Messung“ in der Funktionsbeschreibung der empfindlichen Erdfehlererfassung verdeutlicht dies.

Der Vorwärts- und Rückwärtsbereich kann an seinen Grenzen über Adresse 3160 **α1 Red.Ri.geb.** und Adresse 3161 **α2 Red.Ri.geb.** reduziert werden (siehe [Bild 2-74](#)). Siemens empfiehlt die Voreinstellung von 2° zu verwenden (diese entspricht dem Verhalten von Versionen ohne diese Einstellmöglichkeit). In einem gelöschten Netz in Abzweigen mit sehr großem kapazitiven Strom kann es sinnvoll sein einen etwas größeren Winkel α_1 einzustellen, um ein Fehlansprechen aufgrund von Wandler- und Algorithmustoleranzen zu vermeiden.

Richtungsbestimmung bei U0/I0 ϕ -Messung

Mit der minimalen Spannung **IEE>> Umin**, Adresse 3150 und der Höhe des Anregestroms **IEE>>**, Adresse 3113 legen Sie die untere Begrenzung des Kreissegments der Hochstromstufe IEE>> fest. Die Grenzen des Auslösebereichs in Bezug zur Verlagerungsspannung stellen Sie durch die zugehörigen Phasenwinkel **IEE>>**

Phi, Adresse 3151 und den Winkel **IEE>> Delta Phi**, Adresse 3152 ein. Die Auslöseverzögerungszeit stellen Sie unter Adresse 3114 **T IEE>>** ein. Die konkreten Einstellungen richten sich nach der spezifischen Anwendung.

Die minimale Spannung **IEE> U_{min}** der Überstromstufe IEE>-Stufe geben Sie unter Adresse 3153 vor, den Anregestrom **IEE>** unter 3117. Den zugehörigen Phasenwinkel **IEE> Phi** parametrieren Sie unter Adresse 3154, den Winkel **IEE> Delta Phi** tragen Sie unter Adresse 3155 ein. Stellen Sie den Winkel auf 180° ein, so arbeitet die Stufe ungerichtet. Die Auslöseverzögerungszeit stellen Sie unter Adresse 3118 **T IEE>** ein. Positive Winkeleinstellungen (Adresse 3151 und 3154) drehen den Auslösebereich in Richtung „kapazitiv“, d.h. Erdstrom voreilend gegenüber Erdspannung.

Negative Winkeleinstellungen drehen den Auslösebereich in Richtung „induktiv“, d.h. Erdstrom nacheilend gegenüber Erdspannung.

Winkelfehlerkompensation (I-Wandler)

Der hohe Blindstromanteil im gelöschten Netz und der unvermeidliche Luftspalt des Kabelumbauwandlers machen häufig eine Kompensation des Winkelfehlers des Kabelumbauwandlers notwendig. Eingegeben wird unter den Adressen 3102 bis 3105 für die tatsächlich angeschlossene Bürde der maximale Winkelfehler **KABELUBW. F1** und der zugehörige Sekundärstrom **KABELUBW. I1** sowie ein weiterer Arbeitspunkt **KABELUBW. F2/KABELUBW. I2**, ab dem sich der Winkelfehler nicht mehr nennenswert ändert. Das Gerät nähert damit die Übertragungskennlinie des Wandlers mit hinreichender Genauigkeit an. Im isolierten oder geerdeten Netz ist die Winkelkompensation nicht erforderlich.

Isoliertes Netz

Im isolierten Netz fließen bei einem Erdschluss auf einem Kabel die kapazitiven Erdschlussströme des galvanisch zusammenhängenden Netzes mit Ausnahme des im erdschlussbehafteten Kabel erzeugten Erdstromes über die Messstelle, da letzterer direkt zur Fehlerstelle abfließt (also nicht über die Messstelle). Als Ansprechwert wählt man etwa die Hälfte dieses Erdschlussstromes, als Messart wird **sin φ** verwendet, da hier der kapazitive Erdschlussstrom maßgebend ist.

Gelöschtes Netz

Im gelöschten Netz ist die Richtungsbestimmung bei Erdschluss dadurch erschwert, dass dem kleinen für die Messung maßgebenden Wattreststrom in der Regel ein viel größerer Blindstrom kapazitiven oder induktiven Charakters überlagert ist. Der gesamte dem Gerät zugeführte Erdstrom kann also, abhängig von der Netzkonfiguration und Lage der Löserspule, sehr verschiedene Werte in Betrag und Phasenlage annehmen. Das Gerät soll aber nur die Wirkkomponente des Erdschlussstromes bewerten, also $I_{EE} \cdot \cos \varphi$. Dies erfordert ein extremes Maß an Genauigkeit insbesondere der winkelmäßigen Übertragungstreue aller Wandler. Außerdem darf das Gerät nicht unnötig empfindlich eingestellt werden. Bei Einsatz in gelöschten Netzen ist daher nur bei Anschluss an Kabelumbauwandler eine zuverlässige Richtungsmessung zu erwarten. Auch hier gilt die Faustregel: Einstellung der Ansprechwerte auf die Hälfte des zu erwartenden Messstromes, wobei nur der Wattreststrom in Ansatz gebracht wird. Für den Wattreststrom sind in erster Linie die Verluste der Petersen-Spule verantwortlich. Als Messart wird **cos φ** verwendet, da hier der ohmsche Wattreststrom maßgebend ist.

Geerdetes Netz

Im geerdeten Netz wird ein Wert unterhalb des minimal erwarteten Erdkurzschlussstromes eingestellt. Man beachte, dass IEE GER. (Stromwert **FREIGABE RICHT.**) nur den Stromanteil in Richtung senkrecht auf die durch Adressen 3124 und 3125 bestimmte Richtungsgerade erfasst. Als Messart wird **cos φ** verwendet, wobei der Korrekturwinkel auf **-45°** eingestellt wird, da der Erdkurzschlussstrom ohmsch-induktiv ist (rechter Teil in Bild „Richtungskennlinien bei cos-φ-Messung“ in der Funktionsbeschreibung der empfindlichen Erdfehlererfassung).

Elektrische Maschinen

Bei elektrischen Maschinen in Sammelschienenschaltung am isolierten Netz kann man **cos φ** für die Messart einstellen und einen Korrekturwinkel von etwa **+45°**, da hier der Erdschlussstrom oft aus einer Überlagerung des kapazitiven Erdschlussstromes vom Netz und dem ohmschen Strom eines Belastungswiderstandes zusam-

mengesetzt ist (linker Teil in Bild „Richtungskennlinien bei $\cos\phi$ -Messung“ in der Funktionsbeschreibung der empfindlichen Erdfehlererfassung).

Hinweis zur Parametrierung der Stromschwellwerte

Bei Geräten mit empfindlichem Erdstromeingang ist grundsätzlich auch eine Einstellung in Primärwerten möglich und dabei die Übersetzung der Stromwandler zu berücksichtigen. Insbesondere bei der Wahl sehr kleiner Einstellwerte und kleiner primärer Nennströme kann sich dabei jedoch eine recht grobe Stufung der Einstellwerte ergeben. So empfehlen wir, die empfindliche Erdfehlererfassung in Sekundärgrößen zu parametrieren.

2.11.5 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3101	EMPF. ERDFEHLER		Aus Ein Ein mit EF-PROT Nur Meldung	Aus	(empfindliche) Erdfehlererfassung
3102	KABELUBW. I1	1A	0.001 .. 1.600 A	0.050 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I1
		5A	0.005 .. 8.000 A	0.250 A	
3102	KABELUBW. I1	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I1
		5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3103	KABELUBW. F1		0.0 .. 5.0 °	0.0 °	Kabelumbauw. Fehlerwinkel F1 bei I1
3104	KABELUBW. I2	1A	0.001 .. 1.600 A	1.000 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I2
		5A	0.005 .. 8.000 A	5.000 A	
3104	KABELUBW. I2	1A	0.05 .. 35.00 A	10.00 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I2
		5A	0.25 .. 175.00 A	50.00 A	
3105	KABELUBW. F2		0.0 .. 5.0 °	0.0 °	Kabelumbauw. Fehlerwinkel F2 bei I2
3106	U PHASE MIN		10 .. 100 V	40 V	Spann. der erdschlußbetr. Phase Uph min
3107	U PHASE MAX		10 .. 100 V	75 V	Spannung der gesunden Phasen Uph max
3109	Uen> GEMESSEN		1.8 .. 200.0 V; ∞	40.0 V	Uen> gemessen
3110	3U0> BERECHNET		10.0 .. 225.0 V; ∞	70.0 V	3U0> berechnet
3111	T VERZ. ANR.		0.04 .. 320.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T für die Anregemeldung
3112	T Uen AUS VERZ.		0.10 .. 40000.00 s; ∞	10.00 s	Verzögerungszeit T Uen> / 3U0> AUS
3113	IEE>>	1A	0.001 .. 1.600 A	0.300 A	Anregestrom IEE>>
		5A	0.005 .. 8.000 A	1.500 A	
3113	IEE>>	1A	0.05 .. 35.00 A	10.00 A	Anregestrom IEE>>
		5A	0.25 .. 175.00 A	50.00 A	
3114	T IEE>>		0.00 .. 320.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T IEE>>
3115	RICHTUNG IEE>>		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtung IEE>>

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3117	IEE>	1A	0.001 .. 1.600 A	0.100 A	Anregestrom IEE>
		5A	0.005 .. 8.000 A	0.500 A	
3117	IEE>	1A	0.05 .. 35.00 A	2.00 A	Anregestrom IEE>
		5A	0.25 .. 175.00 A	10.00 A	
3118	T IEE>		0.00 .. 320.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit T IEE>
3119	IEEp	1A	0.001 .. 1.400 A	0.100 A	Anregestrom IEEp
		5A	0.005 .. 7.000 A	0.500 A	
3119	IEEp	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEEp
		5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
3120	T IEEp		0.10 .. 4.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T IEEp
3121A	T RV IEE>(>)		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Rückfallverzögerungszeit T RV IEE>(>)
3122	RICHT.IEE>/IEEp		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtung IEE> / IEEp
3123	FREIGABE RICHT.	1A	0.001 .. 1.200 A	0.010 A	Freigabe Richtungsentscheid IEE
		5A	0.005 .. 6.000 A	0.050 A	
3123	FREIGABE RICHT.	1A	0.05 .. 30.00 A	0.50 A	Freigabe Richtungsentscheid IEE
		5A	0.25 .. 150.00 A	2.50 A	
3124	PHI KORREKTUR		-45.0 .. 45.0 °	0.0 °	Korrekturwinkel Phi (additiv zu DA 3125)
3125	MESSART		cos φ sin φ	cos φ	Meßart (Netzsternpunktabhängig)
3126	T RF RICHT.STB		0 .. 60 s	1 s	Rückfallverz. zur Richtungsstabilis.
3130	ERDFEHLERERK.		bei UE oder IEE bei UE und IEE	bei UE oder IEE	Erdfehlererkennung wenn
3131	I/IEp Anr T/TEp		1.00 .. 20.00 I/IEp; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TEp		Anregekennlinie IEE / IEEp-TIEE / TIEEp
3150	IEE>> Umin		10.0 .. 90.0 V	10.0 V	IEE>>: Minimale Spannung
3150	IEE>> Umin		0.4 .. 50.0 V	2.0 V	IEE>>: Minimale Spannung
3151	IEE>> Phi		-180.0 .. 180.0 °	-90.0 °	IEE>>: Winkel Phi
3152	IEE>> Delta Phi		0.0 .. 180.0 °	30.0 °	IEE>>: Winkel Delta-Phi
3153	IEE> Umin		10.0 .. 90.0 V	15.0 V	IEE>: Minimale Spannung
3153	IEE> Umin		0.4 .. 50.0 V	6.0 V	IEE>: Minimale Spannung
3154	IEE> Phi		-180.0 .. 180.0 °	-160.0 °	IEE>: Winkel Phi
3155	IEE> Delta Phi		0.0 .. 180.0 °	100.0 °	IEE>: Winkel Delta-Phi
3160	α1 Red.Ri.geb.		1 .. 15 °	2 °	Winkel α1 (Reduktion Richtungsgebiet)
3161	α2 Red.Ri.geb.		1 .. 15 °	2 °	Winkel α2 (Reduktion Richtungsgebiet)

2.11.6 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1201	>Uen blk	EM	>Erdschlußschutz Ue> blockieren
1202	>IEE>> blk	EM	>empf.Erdfehlererfassung: Blk IEE>>
1203	>IEE> blk	EM	>empf.Erdfehlererfassung: Blk IEE>

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1204	>IEEp blk	EM	>empf.Erdfehlererfassung: Blk IEEp
1207	>Erdschluß blk	EM	>Erdschlußfassung blockieren
1211	Erdschluß aus	AM	Erdschlußfassung ausgeschaltet
1212	Erdschluß wrk	AM	Erdschlußfassung wirksam
1215	UE Anregung	AM	Anregung Erdschlußschutz Ue>
1217	UE AUS	AM	Auslösung Erdschlußschutz Ue>
1221	IEE>> Anregung	AM	Anregung Stufe IEE>>
1223	IEE>> AUS	AM	Auslösung EEE-Schutz IEE>>
1224	IEE> Anregung	AM	Anregung Stufe IEE>
1226	IEE> AUS	AM	Auslösung EEE-Schutz IEE>
1227	IEEp Anregung	AM	Anregung Stufe IEEp
1229	IEEp AUS	AM	Auslösung EEE-Schutz IEEp
1230	Erdschluß blk	AM	Erdschlußfassung blockiert
1264	IEEw =	WM	Erdstrom, korr.Wirkanteil =
1265	IEEb =	WM	Erdstrom, korr.Blindanteil =
1266	IEE =	WM	Erdstrom, Betrag =
1267	Ue, 3U0 =	WM	Verlagerungsspannung Ue, 3U0 =
1271	Erdschluß	AM	Erdschluss
1272	Erdschluß L1	AM	Erdschluss in Phase L1
1273	Erdschluß L2	AM	Erdschluss in Phase L2
1274	Erdschluß L3	AM	Erdschluss in Phase L3
1276	Erdschluß vorw.	AM	Erdschluss Richtung vorwärts
1277	Erdschluß rückw	AM	Erdschluss Richtung rückwärts
1278	EF-Richt. undef	AM	Erdschluss Richtung undefiniert
16029	IEEp BLK FehPar	AM	Erdschlußf. IEEp BLOCK Fehlparametr.
16030	$\varphi(3U0,IEE) =$	WM	Winkel zw. 3U0 und IEempf.

2.12 Intermittierender Erdfehler - Schutz

Intermittierende Erdschlüsse sind dadurch gekennzeichnet, dass sie häufig von selbst erlöschen, unbestimmte Zeit später aber wiederzünden. Die Fehlerdauer kann wenige Millisekunden bis mehrere Sekunden dauern. Deshalb können derartige Fehler vom normalen Überstromzeitschutz nicht, bzw. nicht selektiv erfasst werden. Bei sehr kurzen Impulsdauern regen u.U. nicht alle Schutzgeräte in einer Kurzschlussbahn an, so dass eine selektive Abschaltung nicht gewährleistet ist.

Wegen der Verzögerung des Überstromzeitschutzes reicht die Dauer der Fehler oft nicht aus, das schadhafte Kabel abzuschalten. Erst wenn sie sich zum Dauerfehler ausgeweitet haben, können die Erdfehler selektiv vom Kurzschlusschutz beseitigt werden.

Da eine thermische Gefährdung der Betriebsmittel aber auch schon bei intermittierenden Erdfehlern vorliegt, besitzen die Geräte 7SK80 eine Schutzfunktion, die solche intermittierenden Erdfehler erkennt und deren Zeitdauer akkumuliert. Erreicht die Summe innerhalb einer bestimmten Zeit einen einstellbaren Wert, so ist die Grenze der thermischen Belastbarkeit erreicht. Verteilen sich die Erdfehler zeitlich sehr stark oder erlischt der Erdkurzschluss und zündet innerhalb einer größeren Zeitdauer nicht wieder, ist eine Abkühlung des belasteten Betriebsmittels zu erwarten. Eine Auslösung ist dann nicht notwendig.

Anwendungsfälle

- Schutz gegen intermittierende Erdfehler, wie sie z.B. in Kabeln durch Isolationsschwächen oder Eindringen von Wasser in Kabelmuffen auftreten.

2.12.1 Funktionsbeschreibung

Messgrößenerfassung

Der intermittierende Erdfehlerstrom wird wahlweise über den normalen Erdstromeingang (I_E) oder den empfindlichen Erdstromeingang (I_{EE}) erfasst bzw. aus der Summe der drei Leiterströme ($3I_0$) gebildet. Anders als beim Überstromzeitschutz, bei dem mit der Grundschiwingung gearbeitet wird, wird hier der Effektivwert dieses Stromes gebildet und mit einer einstellbaren Schwelle **IEE>** verglichen. Somit werden Oberschwingungsanteile (bis 400 Hz) und der Gleichanteil berücksichtigt, da diese auch zur thermischen Belastung beitragen.

Anregung/Auslösung

Bei Überschreiten des Ansprechwertes **IEE>** erfolgt Anregemeldung **IEE Anr** (siehe [Bild 2-75](#)). Die Anregungen werden auch gezählt; sobald der Zählerstand den Wert des Parameters **ANZ .ANREG.** erreicht, wird die Meldung **IEF Intermit.** ausgegeben. Eine stabilisierte Anregung wird durch Verlängern der Anregemeldung **IEE Anr** um die einstellbare Zeit **Tv** gewonnen. Diese Stabilisierung ist vor allem für die Koordination mit bisherigen statischen bzw. elektromechanischen Relais notwendig.

Die Dauer dieser stabilisierten Anregungen **IEE stab.Anr.** wird in einem Integrator **Tsum** aufsummiert. Erreicht diese akkumulierte Anregezeit einen einstellbaren Grenzwert, wird dies gemeldet (**IEF Tsum Ab1.**). Es erfolgt Auslösung, allerdings nur, während ein Erdfehler vorliegt (Meldung **IEF AUS**). Das Auslösekommando wird für die für das Gerät insgesamt eingestellte Mindestauslösedauer gehalten, auch wenn der Erdfehler nur kurz ist. Nach Abschluss des Auslösekommandos werden alle Speicher zurückgesetzt, so dass der Schutz wieder in Ruhestellung übergeht.

Gleichzeitig mit **Tsum** wird beim Auftreten eines Erdfehlers auch die (bedeutend höher eingestellte) Rücksetzzeit **Tres** gestartet (Meldung **IEF Tres 1ft.**). Im Gegensatz zu **Tsum** wird diese Zeit aber mit jedem neuen Erdfehler wieder auf ihren Startwert gesetzt und beginnt von vorn. Läuft **Tres** ab, ohne dass in dieser Zeit ein erneuter Erdfehler registriert wird, werden alle Speicher zurückgesetzt, und der Schutz geht wieder in Ruhestellung. **Tres** bestimmt also, innerhalb welcher Zeit der nächste Erdfehler auftreten muss, damit er im Zusammenhang mit dem vorigen noch als intermittierender Erdfehler behandelt werden soll. Ein später auftretender Erdfehler wird als neuer Störfall angesehen.

Die Meldung **IEE Anr** wird nur solange in das Störfallprotokoll eingetragen und an die Systemschnittstelle gemeldet, solange die Meldung **IEF Intermit.** noch nicht abgesetzt worden ist. Dadurch wird eine

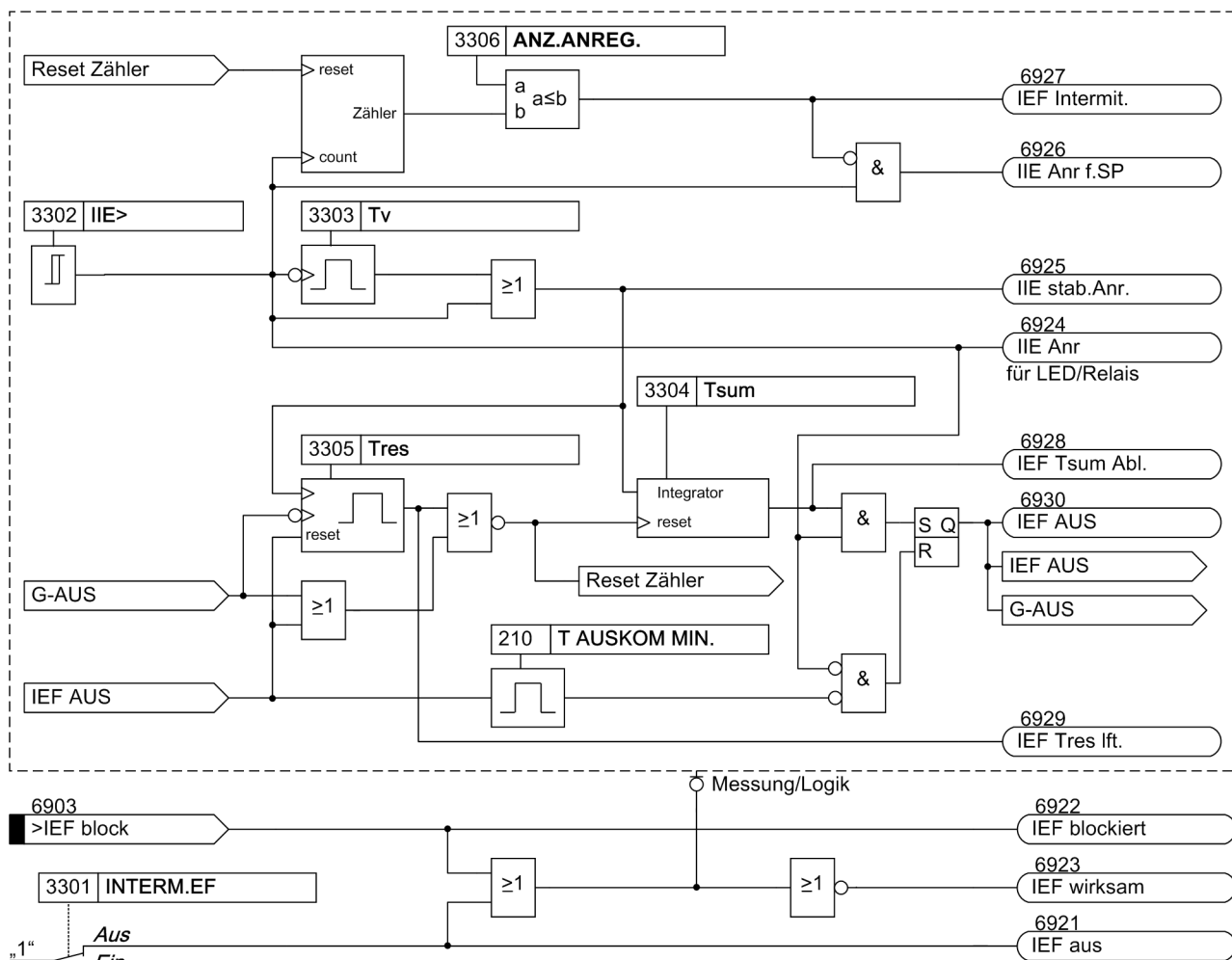
Meldungsflut verhindert. Ist die Meldung auf LED oder Relais rangiert, gilt hierfür diese Beschränkung nicht. Dies wird durch eine Dopplung der Meldung (Meldungsnummern 6924, 6926) erreicht.

Zusammenarbeit mit Schaltersversagerschutz

Das Vorhandensein einer Anregung zum Ablaufzeitpunkt der Verzögerungszeit **SVS-Taus** des Schaltersversagerschutzes wird als Kriterium für das Versagen einer Abschaltung gewertet. Da nach einem Auslösekommando des intermittierenden Erdfehlerschutzes eine dauerhafte Anregung nicht sichergestellt sein kann, ist eine Zusammenarbeit mit dem Schaltersversagerschutz nicht sinnvoll. Dieser wird deshalb auch nicht vom intermittierenden Erdfehlerschutz aktiviert.

Logikdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des intermittierenden Erdfehlerschutzes.



[7sj6x_intermit_erdfehler-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-75 Logikdiagramm des Schutzes bei intermittierendem Erdfehler – Prinzip

Störfallprotokoll

Ein Störfall und damit das Störfallprotokoll wird mit der ersten Anregung der unstabilierten IIE-Stufe geöffnet. Es wird eine Meldung **IIE Anr** abgesetzt. Die Meldung **IIE Anr** wird so oft in das Störfallprotokoll eingetragen (und an die Systemschnittstelle gemeldet), bis die Anzahl der Anregungen **IIE Anr** den Einstellwert des Parameters **ANZ .ANREG.** erreicht. Zu diesem Zeitpunkt wird die Meldung **IEF Intermit.** abgesetzt und die **IIE Anr** für das Störfallprotokoll und die Systemschnittstelle gesperrt. Dieses Vorgehen berück-

sichtig, dass die IIE-Stufe auch bei einem normalen Kurzschluss anregen kann. In diesem Fall rechtfertigt die Anregung eine Meldung *IEF Intermitt.* nicht.

Da infolge intermittierender Erdfehler auch andere Überstromstufen (z.B. I>, IE>, IEE>) anregen können, könnte es zu einer Flut von Meldungen kommen. Um hier keinen Überlauf des Störfallprotokolls zu bekommen, werden deren Meldungen nach dem Erkennen auf intermittierenden Erdfehler (Meldung *IEF Intermitt.*) nicht mehr in das Störfallprotokoll eingetragen, sofern sie nicht zu einem Auslösekommando führen. Ist ein intermittierender Erdfehler erkannt worden, werden folgende Überstromzeitschutz-Anregemeldungen (siehe [Tabelle 2-11](#)) weiterhin uneingeschränkt gemeldet:

Tabelle 2-11 Uneingeschränkte Meldungen

FNr.	Meldung	Erläuterung
1800	<i>U/AMZ I>> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe I>>
7551	<i>Inrush I> Anr</i>	Inrush Anregung Stufe I>
7552	<i>Inrush IE> Anr</i>	Inrush Anregung Stufe IE>
7553	<i>Inrush Ip Anr</i>	Inrush Anregung Stufe Ip
7554	<i>Inrush IEp Anr</i>	Inrush Anregung Stufe IEp
7560	<i>Rush IE>ger.Anr</i>	Inrush Anregung Stufe IE> ger.
7562	<i>Rush IEp gerAnr</i>	Inrush Anregung Stufe IEp ger.
7565	<i>Inrush Anr L1</i>	Inrush Anregung U/AMZ Phase L1
7566	<i>Inrush Anr L2</i>	Inrush Anregung U/AMZ Phase L2
7567	<i>Inrush Anr L3</i>	Inrush Anregung U/AMZ Phase L3
7564	<i>Inrush Anr E</i>	Inrush Anregung U/AMZ Erde

Für folgende Meldungen ([Tabelle 2-12](#)) wird durch einen speziellen Mechanismus eine Meldeflut während eines intermittierenden Erdfehlers verhindert:

Tabelle 2-12 Zwischengepufferte Meldungen

FNr.	Meldung	Erläuterung
1761	<i>U/AMZ G-Anr</i>	U/AMZ Generalanregung
1762	<i>U/AMZ Anr L1</i>	U/AMZ Anregung Phase L1
1763	<i>U/AMZ Anr L2</i>	U/AMZ Anregung Phase L2
1764	<i>U/AMZ Anr L3</i>	U/AMZ Anregung Phase L3
1767	<i>U/AMZ I>>> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe I>>>
1810	<i>U/AMZ I> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe I>
1820	<i>U/AMZ Ip Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe Ip
1768	<i>U/AMZ IE>>> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe IE>>>
1831	<i>U/AMZ IE>> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe IE>>
1834	<i>U/AMZ IE> Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe IE>
1837	<i>U/AMZ IEp Anr</i>	U/AMZ Anregung Stufe IEp
2691	<i>gU/AMZ G-Anr</i>	gU/AMZ Generalanregung
2697	<i>gU/AMZ I>>> Anr</i>	gU/AMZ Anregung Stufe I>>>
2646	<i>gU/AMZ IE>> Anr</i>	gU/AMZ Anregung Stufe IE>>
2681	<i>gU/AMZ IE> Anr</i>	gU/AMZ Anregung Stufe IE>
2684	<i>gU/AMZ IEp Anr</i>	gU/AMZ Anregung Stufe IEp
2695	<i>gU/AMZ Anr E</i>	gU/AMZ Anregung Erde
5159	<i>I2>> Anregung</i>	Schieflastschutz Anregung I2>>
5165	<i>I2> Anregung</i>	Schieflastschutz Anregung I2>
5166	<i>I2p Anregung</i>	Schieflastschutz Anregung I2p
1215	<i>UE Anregung</i>	Anregung Erdschlussschutz Ue>

FNr.	Meldung	Erläuterung
1221	<i>IEE>> Anregung</i>	Anregung Stufe IEE>>
1224	<i>IEE> Anregung</i>	Anregung Stufe IEE>
1227	<i>IEEp Anregung</i>	Anregung Stufe IEEp
6823	<i>ANL Anregung</i>	Anlaufüberwachung Anregung

Für das Eintragen in das Störfallprotokoll (Meldungspuffer), an die Systemschnittstelle und an CFC werden die Meldungen der [Tabelle 2-12](#) vorerst in einen Zwischenpuffer eingetragen (ab Meldung *IEF Intermit.* kommend). Das Melden auf Relais und LED ist dagegen nicht zwischengespeichert, denn es wird zur rückwärtigen Verriegelung bei Anlagen mit gestaffeltem Schutz benötigt. Im Zwischenpuffer werden maximal zwei Zustandsänderungen (immer die aktuellsten) pro Meldung gespeichert.

Die zwischengepufferten Meldungen werden erst dann an das Störfallprotokoll, CFC und an die Systemschnittstelle mit dem originalen Zeitstempel gemeldet, wenn ein AUS-Kommando einer anderen Schutzfunktion als die des Intermittierenden Erdfehlerschutzes erfolgt. Dadurch ist gewährleistet, dass zu einem AUS-Kommando immer eine Anregung gemeldet wird, wenn auch erst verspätet.

Unberührt von diesem Mechanismus sind alle Anregemeldungen, die üblicherweise während eines intermittierenden Erdfehlers nicht auftreten. Dazu gehören unter anderen die Anrege- und AUS-Kommandos der folgenden Schutzfunktionen:

- Schalterversagerschutz
- Überlastschutz
- Frequenzschutz
- Spannungsschutz

Die Anregemeldungen dieser Schutzfunktionen werden weiterhin sofort protokolliert. Wenn ein AUS-Kommando dieser Schutzfunktionen erscheint, werden die zwischengepufferten Meldungen verworfen, da zwischen auslösender Funktion und zwischengespeicherten Meldungen kein Zusammenhang besteht.

Ein Störfall ist beendet, wenn die Zeit **Tres** abgelaufen ist, bzw. wenn das Auslösekommando *IEF AUS* abgesteuert wird.

Das Beenden eines Störfalles beim Intermittierenden Erdfehlerschutz ist also ein Sonderfall. Hier ist es die Zeit **Tres**, die den Störfall offen hält und nicht die Anregung.

2.12.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Schutz bei intermittierenden Erdfehlern kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn bei der Projektierung unter Adresse 133 **INTERM.EF** die Auswahl des auszuwertenden Stromes (*mit IE, mit 3IO* oder *mit IEE*) getroffen wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt.

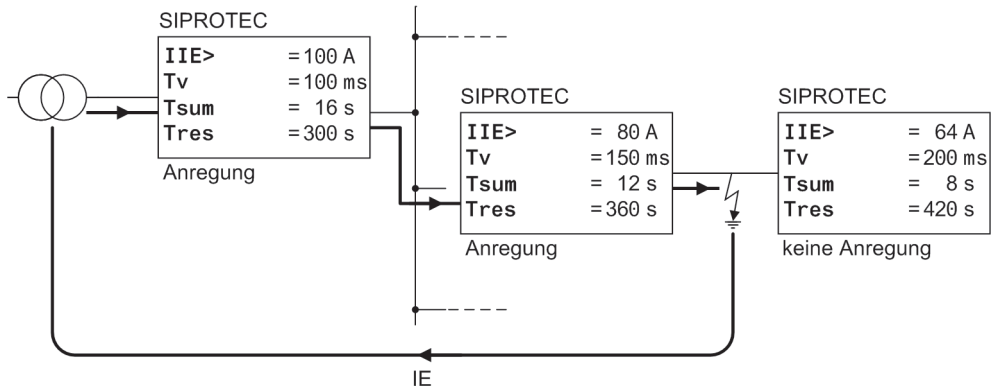
Unter Adresse 3301 **INTERM.EF** kann die Funktion *Ein-* oder *Aus*geschaltet werden.

Die Anregeschwelle (Effektivwert) wird in Adresse 3302 **IEE>** eingestellt. Sie kann relativ empfindlich eingestellt werden, wenn sie auch auf kurze Erdfehler reagieren soll, da die Ansprechzeit bei höherem Stromüberschuss kürzer wird. Der Einstellbereich ist dabei abhängig von der Auswahl des auszuwertenden Stromes unter Adresse 133 **INTERM.EF**.

Die Dauer der Anregung kann unter Adresse 3303 **Tv** verlängert werden. Diese Anregestabilisierung ist vor allem für die Koordination mit bisherigen analogelektronischen oder elektromechanischen Überstromrelais notwendig. Die Zeit **Tv** kann auch auf unwirksam gesetzt werden (**Tv = 0**).

Die stabilisierte Anregung startet den Zähler **Tsum**. Bei gehender Anregung wird dieser Zähler angehalten, aber nicht zurückgesetzt. Bei erneuter stabilisierter Anregung zählt dieser Zähler – ausgehend vom letzten Stand – weiter. Diese Summe der Anregezeiten, die zur Auslösung führen soll, wird unter Adresse 3304 **Tsum** eingestellt. Diese Zeit dient als eines der vier Selektivitätskriterien (Anregeschwelle **IEE>**, Anregeverlängerung **Tv**, Zähler **Tsum** und Rücksetzzeit **Tres**) zur Koordination der Relais eines Leitungszuges und ist vergleichbar mit der Zeitstaffelung beim Überstromzeitschutz. Im Strahlennetz ist dann das Relais, das dem intermittierenden Fehler am nächsten ist und anregt, auf die kürzeste Summenzeit **Tsum** eingestellt.

Die Rücksetzzeit, nach der im erdschlussfreien Betrieb die Summierung zurückgesetzt wird und die Schutzfunktion wieder in Ruhestellung geht, wird als **Tres** unter Adresse 3305 eingestellt.



[selektivitaetskrit-intermitt-erdfehler-120902-oz, 1, de_DE]

Bild 2-76 Beispiel für die Selektivitätskriterien des intermittierenden Erdfehler-Schutzes

Adresse 3306 **ANZ . ANREG .** bestimmt, nach wie vielen Anregungen ein Erdfehler als intermittierend gilt.

2.12.3 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3301	INTERM.EF		Aus Ein	Aus	Intermittierender Erdfehler - Schutz
3302	IIE>	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	IIE - Anregeschwelle
		5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3302	IIE>	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	IIE - Anregeschwelle
		5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3302	IIE>		0.005 .. 1.500 A	1.000 A	IIE - Anregeschwelle
3303	Tv		0.00 .. 10.00 s	0.10 s	Verlängerungszeit der Anregung
3304	Tsum		0.00 .. 100.00 s	20.00 s	Summenzeit
3305	Tres		1 .. 600 s	300 s	Resetzeit
3306	ANZ.ANREG.		2 .. 10	3	Anz.lie> Anr.bis Intermitt.EF erkenn.

2.12.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6903	>IEF block	EM	>Intermitt.Erdfehler-Schutz blockieren
6921	IEF aus	AM	Interm.Erdfehler-Schutz ausgeschaltet
6922	IEF blockiert	AM	Interm.Erdfehler-Schutz blockiert
6923	IEF wirksam	AM	Interm.Erdfehler-Schutz wirksam
6924	IIE Anr	AM	IEF: unstabilierte Anregung
6925	IIE stab.Anr.	AM	IEF: stabilisierte Anregung
6926	IIE Anr f.SP	AM	IEF: unstab.Anreg.f.Störfallprotokoll
6927	IEF Intermit.	AM	IEF: intermittierender Erdfehler

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6928	IEF Tsum Abl.	AM	IEF: Ablauf der Summenzeit
6929	IEF Tres lft.	AM	IEF: Resetzeit läuft
6930	IEF AUS	AM	IEF: Auskommando
6931	lie/ln=	WM	IEF: Größter Strom IE des Störfalls
6932	lie Anz=	WM	IEF: Anz. der IIE-Anregung d.Störf.

2.13 Gerichteter Intermittierender Erdfehler-Schutz

Die Funktion Gerichteter Intermittierender Erdfehler-Schutz hat die Aufgabe intermittierende Erdfehler in gelöschten oder geerdeten Kabelnetzen selektiv zu erkennen.

Intermittierende Erdfehler sind üblicherweise durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Sehr kurze stromstarke Erdstromimpulse (bis zu einigen hundert Ampere) mit einer Dauer kleiner 1 ms.
- Sie sind selbsterlöschend und zünden innerhalb von einer Halbperiode bis zu einigen Perioden wieder, abhängig von den Netzgegebenheiten und der Fehlerausprägung.
- Sie können sich über längere Zeiträume (viele Sekunden bis Minuten) erstrecken und auch zu statischen Fehlern entwickeln.

Solche intermittierenden Erdfehler sind häufig durch Isolationsschwächen bedingt, z.B. aufgrund abnehmender Wasserresistenz bei alten Kabeln.

Erdschlussfunktionen auf Basis von Grundsicherungsmesswerten sind primär zur Erkennung statischer Erdfehler konzipiert und zeigen bei intermittierenden Erdfehlern nicht immer korrektes Verhalten. Die hier beschriebene Funktion bewertet speziell die Erdstromimpulse und setzt diese für die Richtungsbestimmung in Bezug zur Verlagerungsspannung.

Anwendungsfälle

- Gerichteter Schutz gegen intermittierende Erdfehler, wie sie z.B. in Kabeln durch Isolationsschwächen oder Eindringen von Wasser in Kabelmuffen auftreten.

2.13.1 Funktionsbeschreibung

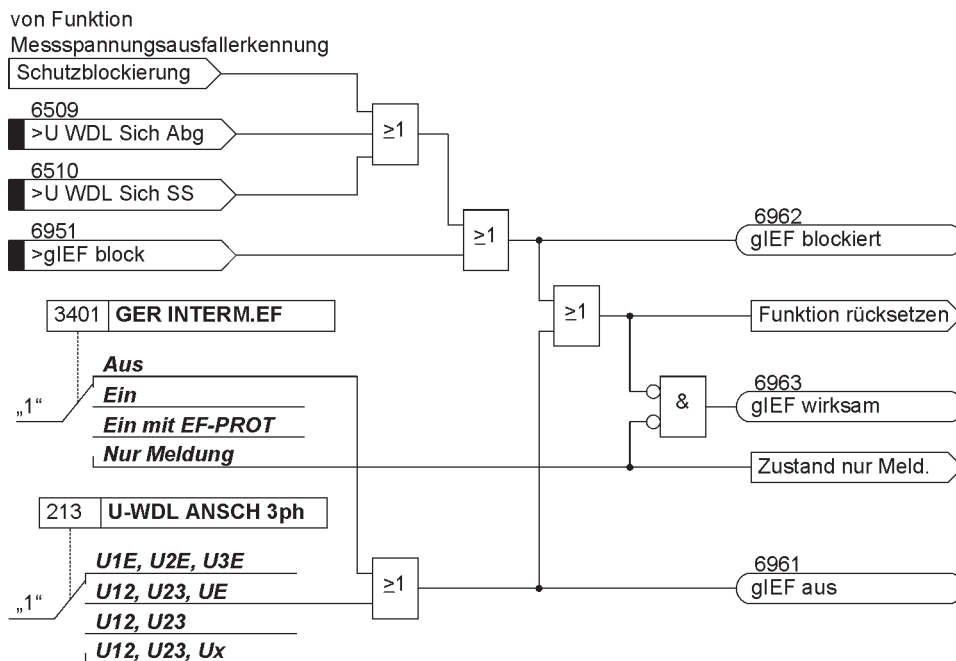
Aktivierung der Funktion

Die Funktion ist nur verfügbar, sofern das Gerät mit einem empfindlichen Erdstromeingang bestückt ist.

Bei Spannungsanschluss 213 **U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23** oder **U12, U23, Ux** und bei 250 **U/AMZ 2phasig = Ein** ist der gerichtete intermittierende Erdfehlerschutz unwirksam. U0 kann bei diesen Anschlussvarianten nicht gebildet werden.

Eine Blockierung der Funktion erfolgt bei einem Messspannungsausfall sofern die Funktion Messspannungsausfallerkennung für die Arbeitsweise in einem gelöschten Netz konfiguriert ist (siehe Kapitel [2.10.1 Messwertüberwachungen](#), Messspannungsausfallerkennung).

Ferner kann die Funktion von extern, über das binäre Eingangssignal **>GIEF block** blockiert werden.



[7sk8-iefger-aktiv-20120611, 1, de_DE]

Bild 2-77 Aktivierung des gerichteten intermittierenden Erdfehleschutzes

Messgrößenerfassung

Der intermittierende Erdfehlerstrom 3I₀ wird ausschließlich über den empfindlichen Erdstromeingang IEE (4. Stromwandlereingang) des Gerätes erfasst.

Für die Richtungsbestimmung wird ferner die Verlagerungsspannung U_{en} oder 3 · U₀ benötigt. Dabei ist die Verlagerungsspannung U_{en} unmittelbar angelegt, oder es wird die Summenspannung 3 · U₀ aus den drei Leiter-Erde-Spannungen berechnet.

Wird die Verlagerungsspannung berechnet, so gilt:

$$3 \cdot U_0 = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}$$

Wird die Verlagerungsspannung unmittelbar an das Gerät angelegt, so gilt für U_{en} die Spannung an den Geräteklemmen. Sie wird auch nicht durch den Parameter **U_{ph}/U_{en} WDL** (Adresse 206) beeinflusst.

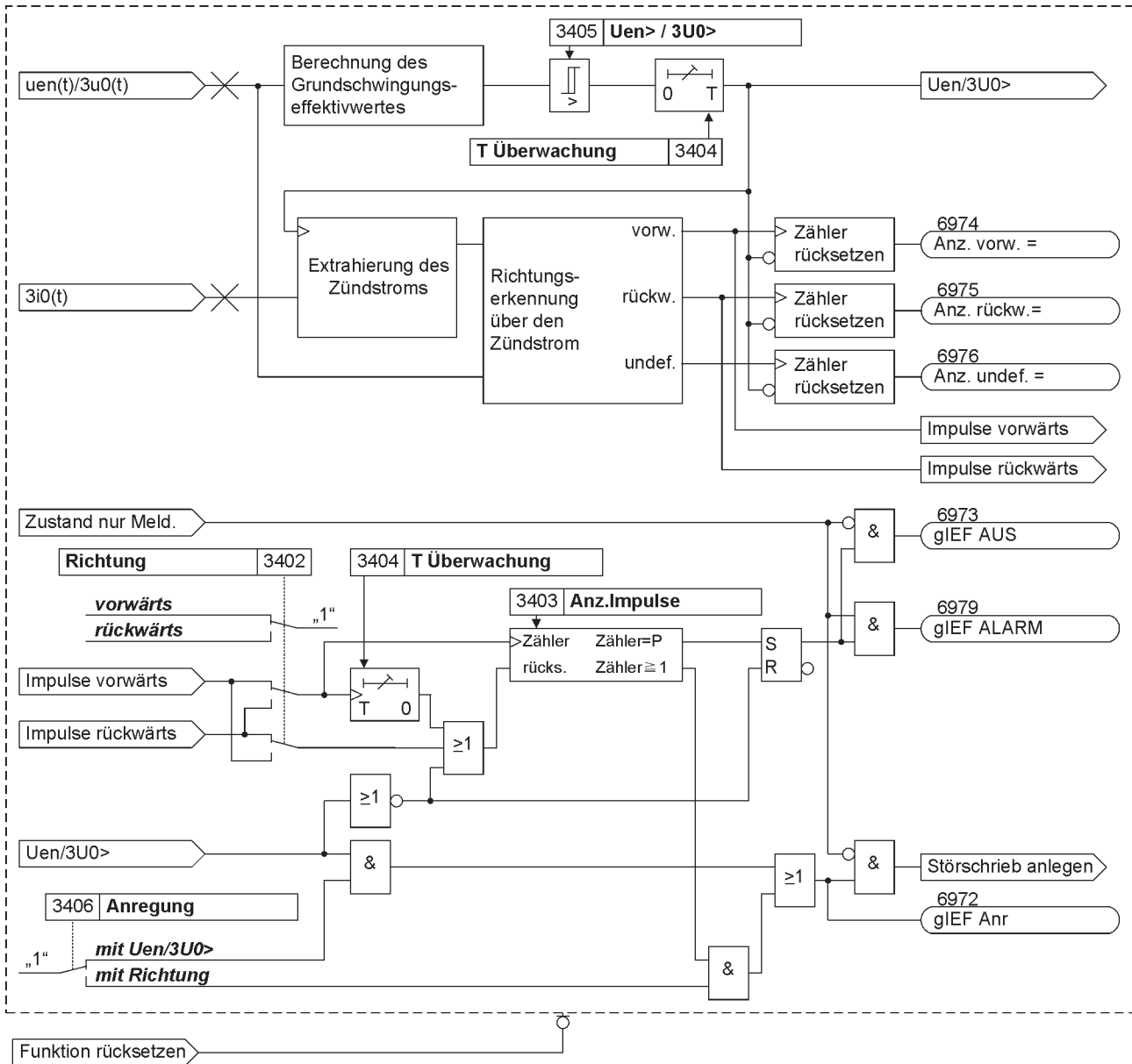
Störfallpuffer, Erdschlusspuffer, Störschreibung

Über den Parameter **GER INTERM.EF** stellen Sie die Art der Fehlerbehandlung und Fehlerprotokollierung ein. Bei der Einstellung **Ein** ist Auslösung möglich, ein Störfallprotokoll wird angelegt. Bei Einstellung **Ein mit EF-PROT** ist Auslösung möglich, ein Störfallprotokoll und ein Erdfehlerprotokoll werden angelegt. Bei der Einstellung **Nur Meldung** ist keine Auslösung möglich. Es wird nur ein Alarm erzeugt. Ferner wird nur ein Erdfehlerprotokoll angelegt.

Das Kriterium zur Eröffnung des Erdfehlerprotokolls ist die kommende Anregung der Funktion (Meldung 6972 **gIEF Anr**).

Logik

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des gerichteten intermittierenden Erdfehlerschutzes.



[7sj62-64-iefger-logik-20120611, 1, de_DE]

Bild 2-78 Logikdiagramm des gerichteten intermittierenden Erdfehlerschutzes

Richtungsbestimmung

Über die Bewertung des Grundswingungseffektivwertes der Verlagerungsspannung wird der Erdfehler erkannt. Über den einstellbaren Schwellenwert $U_{en> / 3U0>}$ wird die Empfindlichkeit bestimmt. Nach Erkennen des Erdfehlers wird die Richtungsbestimmung gestartet. Hierzu werden die Zündstromimpulse vom Erdstromsignal extrahiert. Der Zündstromimpuls und das zeitlich zugehörige Maximum der Verlagerungsspannung werden hinsichtlich ihres Phasenbezugs verglichen. Daraus leitet sich die Fehlerrichtung vorwärts oder rückwärts ab. Jeder erkannte Zündimpuls erhält eine Richtungsinformation. Ist keine eindeutige Richtungsbestimmung möglich, ist die dem Impuls zugehörige Richtungsinformation undefiniert. Die Richtungsergebnisse der wiederkehrenden Zündimpulse werden gezählt und stehen als Wertmeldung zur Verfügung, sofern sie einen Wert ungleich Null haben..

Anregung

Die Einstellung des Parameters **Anregung** bestimmt, unter welchen Bedingungen eine Anregung erkannt und die Störschreibung gestartet wird. Bei *mit $U_{en> / 3U0>}$* erfolgt die Anregung, sobald die Schwelle $U_{en> /$

3U0> überschritten ist. Bei **mit Richtung** erfolgt die Anregung, wenn ein Impuls in der unter Adresse 3402 eingestellten Richtung erkannt wird. Die Anregung geht, wenn die Verlagerungsspannung die Schwelle **Uen**> / **3U0**> unterschritten hat und die Zeit **T Überwachung** abgelaufen ist.

Alarm/Auslösung

Die Einstellung des Parameters **Richtung** bestimmt, ob die Funktion in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung arbeitet. Die Impulse in Richtung der eingestellten Richtung werden gezählt. Erreicht der gerichtete Impulszähler den über Parameter **Anz . Impulse** eingestellten Schwellwert löst die Funktion aus oder gibt einen Alarm. Es ist möglich, dass nicht jeder Zündimpuls als solcher erkannt wird. Wenn zwei Zündimpulse zeitlich sehr nahe aneinander liegen erfolgt mitunter keine getrennte Erkennung. Aus Sicht der Schutzfunktionalität ist dies ohne Bedeutung, da bei einem intermittierenden Fehler sehr viele Zündimpuls vorkommen und der Zählerschwellwert mit Sicherheit erreicht wird.

Der gerichtete Impulszähler wird unter folgenden Bedingungen rückgesetzt:

- Eine andere Richtung als die eingestellte **Richtung** wird erkannt. Ein undefiniertes Richtungsergebnis setzt den Zähler nicht zurück.
- Die Überwachungszeit **T Überwachung** ist abgelaufen. Innerhalb dieser Zeit wurde kein weiterer Impuls in Richtung der eingestellten Richtung erkannt. Diese Zeit kann als Kriterium für das Gehen des intermittierenden Fehlers verstanden werden. Die Funktion fällt somit auch zurück, wenn aus dem intermittierenden Fehler ein statischer Fehler wird.
- **U0** ist niedriger als die eingestellte Schwelle **Uen**> / **3U0**> und die Zeit **T Überwachung** ist abgelaufen.

Zusammenarbeit mit anderen Funktionen

Der gerichtete intermittierende Erdfehlerschutz arbeitet mit dem Schalterversagerschutz zusammen. Der Schalterversagerschutz wird von der Funktion gestartet.

2.13.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung der Schutzfunktionen wurde unter Adresse 134 **GER INTERM. EF** festgelegt, ob der gerichtete intermittierende Erdfehlerschutz **vorhanden** oder **nicht vorhanden** ist.

Unter Adresse 3401 **GER INTERM. EF** schalten Sie den gerichteten Erdfehlerschutz ein oder aus. Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten:

- **Ein** aktiviert die Funktion mit Auslösung und Störschriebprotokoll.
- **Ein mit EF-PROT** aktiviert die Funktion mit Auslösung, Störschriebprotokoll und Erdfehlerprotokoll.
- **Nur Meldung** erzeugt nur das Erdfehlerprotokoll. Auslösung und Störschriebprotokoll sind nicht möglich
- **Aus** deaktiviert die Funktion.

Unter Adresse 3405 **Uen**> / **3U0**> stellen Sie die Anregeschwelle für die Verlagerungsspannung ein. Das Überschreiten der Schwelle ist das Kriterium für das Erkennen des intermittierenden Erdfehlers.

Unter Adresse 3402 **Richtung** stellen Sie die zu schützende Richtung **vorwärts** oder **rückwärts** ein.

Unter Adresse 3403 **Anz . Impulse** legen Sie fest wie viele Impulse in der eingestellten Richtung erkannt werden müssen, bevor der Alarm oder die Auslösung erfolgt. Es ist möglich, dass nicht jeder Zündimpuls als solcher erkannt wird. Wenn zwei Zündimpulse zeitlich sehr nahe aneinander liegen erfolgt mitunter keine getrennte Erkennung. Aus Sicht der Schutzfunktionalität ist dies ohne Bedeutung, da bei einem intermittierenden Fehler sehr viele Zündimpuls vorkommen und der Zählerschwellwert mit Sicherheit erreicht wird.

Unter Adresse 3404 **T Überwachung** stellen Sie die Überwachungszeit nach Erkennen eines Richtungsimpulses in der unter 3402 parametrisierten Richtung ein. Ist die Zeit abgelaufen, bevor die unter 3403 **Anz . Impulse** eingestellte Anzahl erreicht wurde, wird der zugehörige Zähler rückgesetzt. Diese Zeit ist ein Kriterium für das Gehen des intermittierenden Fehlers.

Unter Adresse 3406 **Anregung** stellen Sie das Kriterium für die Anregung der Funktion ein. Bei **mit Uen/3U0>** erfolgt die Anregung, sobald die Schwelle **Uen> / 3U0>** überschritten ist, unabhängig davon, ob ein echter intermittierender Erdfehler vorliegt oder nicht. Bei **mit Richtung** startet die Aufzeichnung bei Erkennen eines Richtungsimpulses in der unter 3402 parametrisierten Richtung.

2.13.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3401	GER INTERM.EF	Aus Ein Ein mit EF-PROT Nur Meldung	Aus	Ger. Intermittierender Erdfehler Schutz
3402	Richtung	vorwärts rückwärts	vorwärts	Zu schützende Richtung
3403	Anz.Impulse	2 .. 50	5	Impulsanz. für Erken. des ger.interm. EF
3404	T Überwachung	0.04 .. 10.00 s	2.00 s	Überwachungszeit nach Anregung
3405	Uen> / 3U0>	2.0 .. 100.0 V	20.0 V	Uen> gemessen / 3U0> berechnet
3406	Anregung	mit Uen/3U0> mit Richtung	mit Uen/3U0>	Anregung der Funktion

2.13.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6951	>gIEF block	EM	>Ger. Interm.Erdfehler-Schutz blockieren
6961	gIEF aus	AM	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz ausgesch.
6962	gIEF blockiert	AM	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz blockiert
6963	gIEF wirksam	AM	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz wirksam
6972	gIEF Anr	AM	gIEF: Anregung
6973	gIEF AUS	AM	gIEF: Auskommando
6974	Anz. vorw. =	WM	gIEF: Anzahl der Vorwärtspulse =
6975	Anz. rückw.=	WM	gIEF: Anzahl der Rückwärtspulse =
6976	Anz. undef. =	WM	gIEF: Anzahl der undefinierten Pulse =
6979	gIEF ALARM	AM	gIEF: Alarm

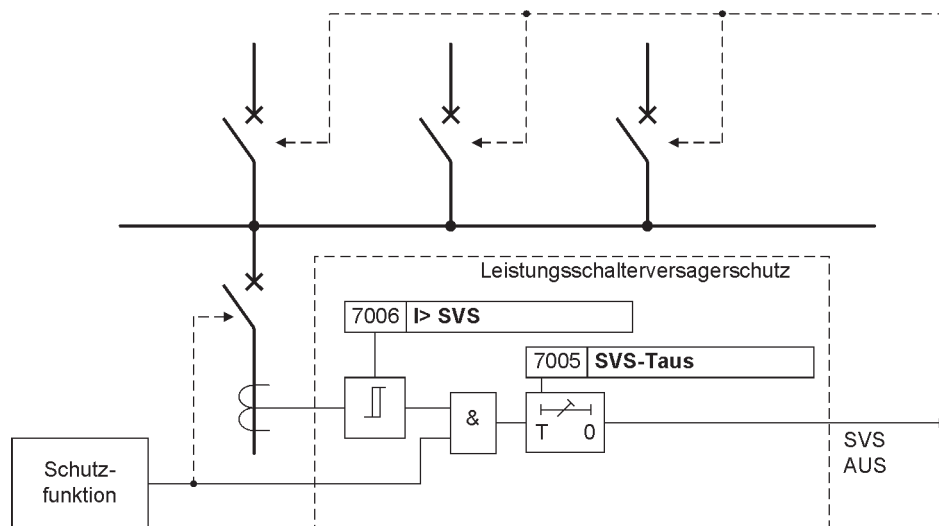
2.14 Schalterversagerschutz

Der Schalterversagerschutz dient der Überwachung des korrekten Ausschaltens des zugeordneten Leistungsschalters.

2.14.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Löst ein Leistungsschalter nach einem erfolgten Ausschaltbefehl nicht innerhalb einer parametrierbaren Zeit aus, veranlasst der Schalterversagerschutz die Abschaltung durch einen übergeordneten Schalter (siehe auch das Beispiel im folgenden Bild).



[funktionsprinzip-svs-20061219, 1, de_DE]

Bild 2-79 Funktionsprinzip des Leistungsschalterversagerschutzes

Anwurf

Der Schalterversagerschutz kann durch zwei verschiedene Quellen angeworfen werden:

- Auslösekommandos interner Schutzfunktionen des 7SK80,
- externe Startbefehle über Binäreingabe (>SVS Start).

Für jede der beiden Quellen wird eine eigene Anregung generiert, eine eigene Verzögerungszeit gestartet und ein eigenes Auslösekommando erzeugt. Die Parameterwerte von Stromschwelle und Verzögerungszeit sind gemeinsam.

Kriterien

Zum Erkennen eines Schalterversagens stehen zwei Kriterien zur Verfügung:

- Überprüfung, ob nach einem gegebenen Auslösekommando der Strom tatsächlich verschwindet,
- Auswerten der Leistungsschalterhilfskontakte.

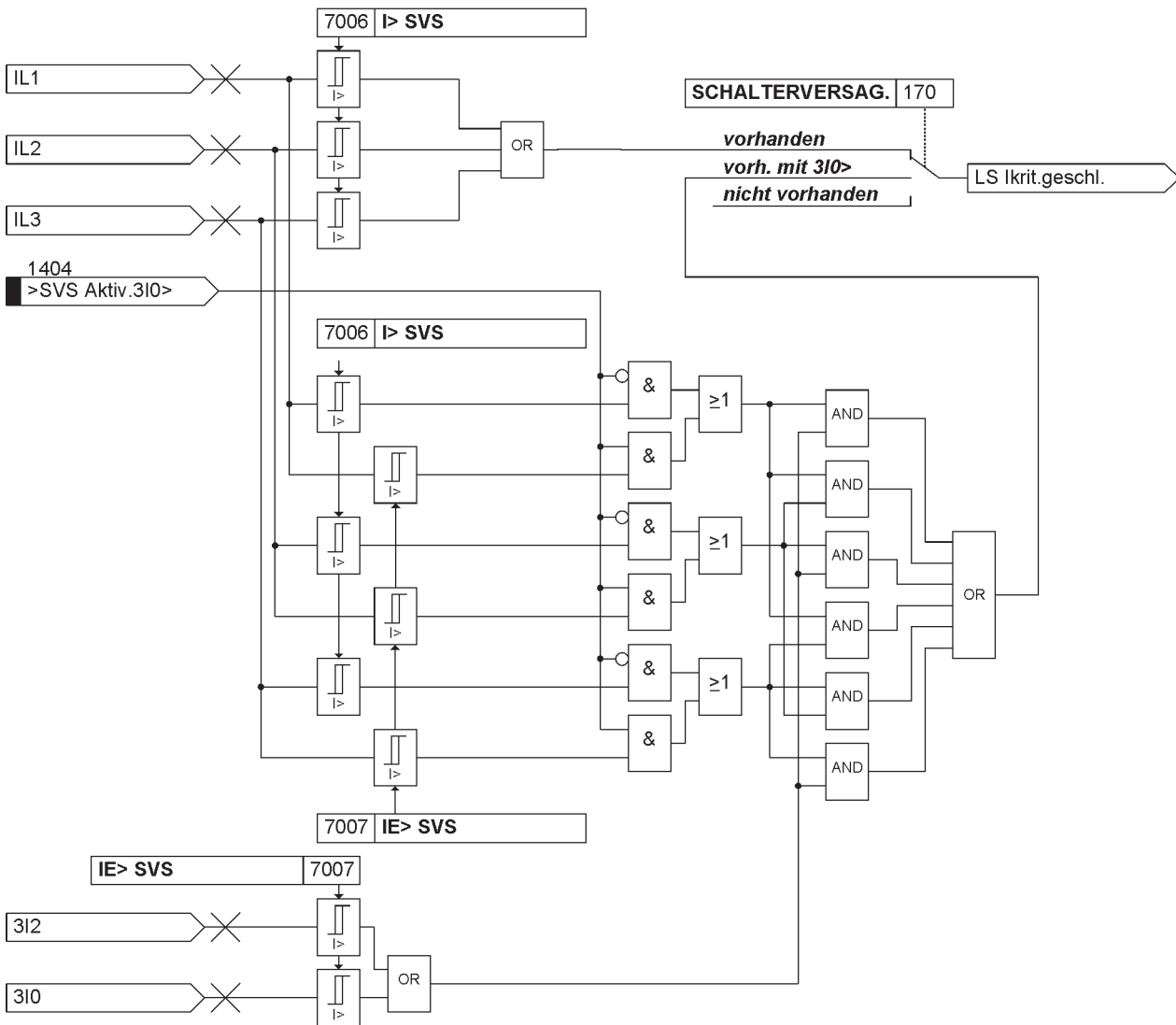
Die Kriterien, die zur Bildung einer Anregung führen sollen, sind wählbar und hängen auch von der das Auslösekommando verursachenden Schutzfunktion ab. Bei Auslösung ohne Kurzschlussstrom, z.B. durch den Spannungsschutz, ist ein geringer Strom unterhalb der Schwelle $I > SVS$ kein sicheres Kriterium für die Reaktion des Leistungsschalters. Deshalb ist in solchen Fällen die Anregung allein vom Hilfskontaktkriterium abhängig. Bei strommessenden Schutzfunktionen (also allen Kurzschlusschutzfunktionen) wird der Stromfluss gegenüber den Hilfskontakten als Kriterium bevorzugt, d.h. höher bewertet. Falls ein Stromfluss oberhalb der eingestellten Schwelle bzw. Schwellen (bei *vorh. mit 3IO*) erkannt wird, löst der Schalterversagerschutz auch dann aus, wenn das Hilfskontaktkriterium „Schalter offen“ ergibt.

Überwachung des Stromflusses

Über Adresse 170 **SCHALTERVERSAG.** lässt sich einstellen, ob das Stromkriterium bereits durch einen einzelnen Phasenstrom erfüllt werden kann (Einstellung **vorhanden**) oder ob ein weiterer Strom zur Plausibilitätsprüfung herangezogen werden soll (Einstellung **vorh. mit 3I0>**), siehe [Bild 2-80](#).

Die Ströme werden durch numerische Filter so gefiltert, dass nur die Grundschiwingung bewertet wird. Sie werden überwacht und mit den eingestellten Grenzwerten verglichen. Außer den drei Leiterströmen sind noch zwei weitere Ströme vorgesehen, die eine Plausibilität ermöglichen. Für diese Plausibilitätsprüfung können bei entsprechender Projektierung separate Schwellwerte verwendet werden. Zu schnelleren Erkennung von Erdfehlern kann der Schwellwert für den Erdstrom auch zur Plausibilitätsprüfung für die Leiterströme verwendet werden. Diese Funktion aktivieren Sie über den Binäreingang **>SVS Aktiv. 3I0>** (siehe [Bild 2-80](#)).

Als Plausibilitätsstrom wird vorzugsweise der Erdstrom I_E ($3 \cdot I_0$) verwendet. Über Parameter 613 entscheiden Sie, ob die gemessenen (**IE (gemessen)**) oder die berechneten (**3I0 (berechnet)**) Größen verwendet werden. Bei Netzfehlern ohne Erdbeteiligung fließt kein erhöhter Erdstrom/Nullstrom, deshalb wird als Plausibilitätsstrom auch der errechnete dreifache Gegensystemstrom $3 \cdot I_2$ oder ein zweiter Leiterstrom verwendet.



[7sj80-plausibilitaet-i-sv-20061218, 1, de_DE]

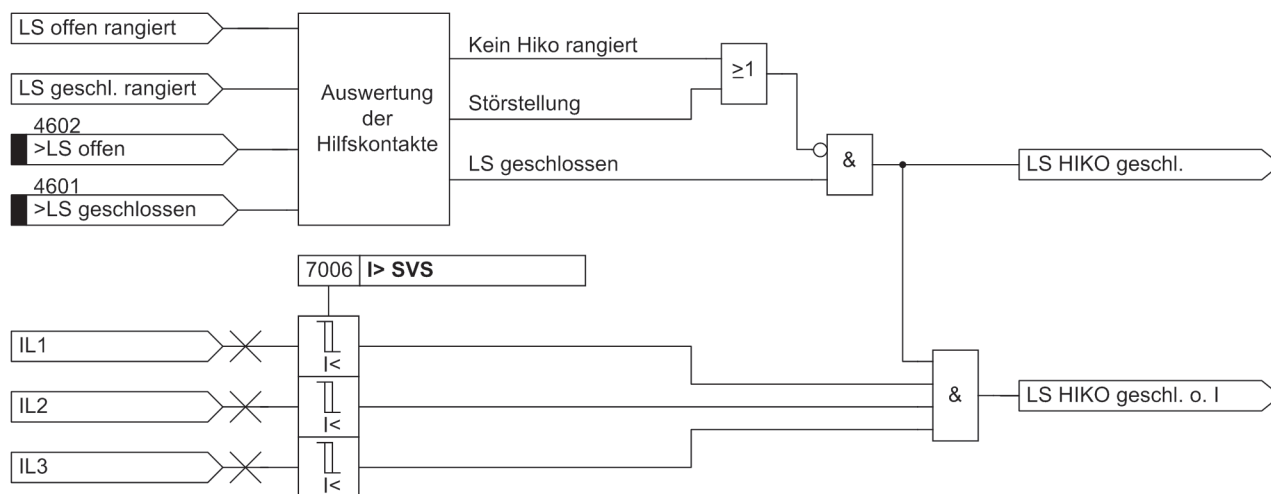
Bild 2-80 Überwachung des Stromflusses

Überwachung der Leistungsschalter-Hilfskontakte

Die Auswertung der Leistungsschalterhilfskontakte erfolgt abhängig davon, welche Hilfskontakte zur Verfügung stehen und wie die Binäreingänge rangiert sind:

- die Hilfskontakte für Leistungsschalter „offen“ (4602 >LS *offen*) und „geschlossen“ (4601 >LS *geschlossen*) sind rangiert,
- nur der Hilfskontakt für Leistungsschalter „offen“ ist rangiert (4602 >LS *offen*),
- nur der Hilfskontakt für Leistungsschalter „geschlossen“ ist rangiert (4601 >LS *geschlossen*),
- keiner der beiden Hilfskontakte ist rangiert.

In Abhängigkeit dieser Rangierung werden die Rückmeldungen der (des) Hilfskontakte(s) des Leistungsschalters bewertet. Ziel ist es, nach einem abgesetzten Auslösekommando einen geschlossenen bzw. in Störstellung stehenden Leistungsschalter an Hand der Rückmeldungen seiner Hilfskontakte zu erkennen — soweit dies möglich ist — und dies bei der Bildung einer Anregung des Schalterversagerschutzes zu berücksichtigen. Das Logikdiagramm zeigt die Überwachung der Leistungsschalterhilfskontakte.



[7sj80-erzeug-svs-int-sigrn, 1, de_DE]

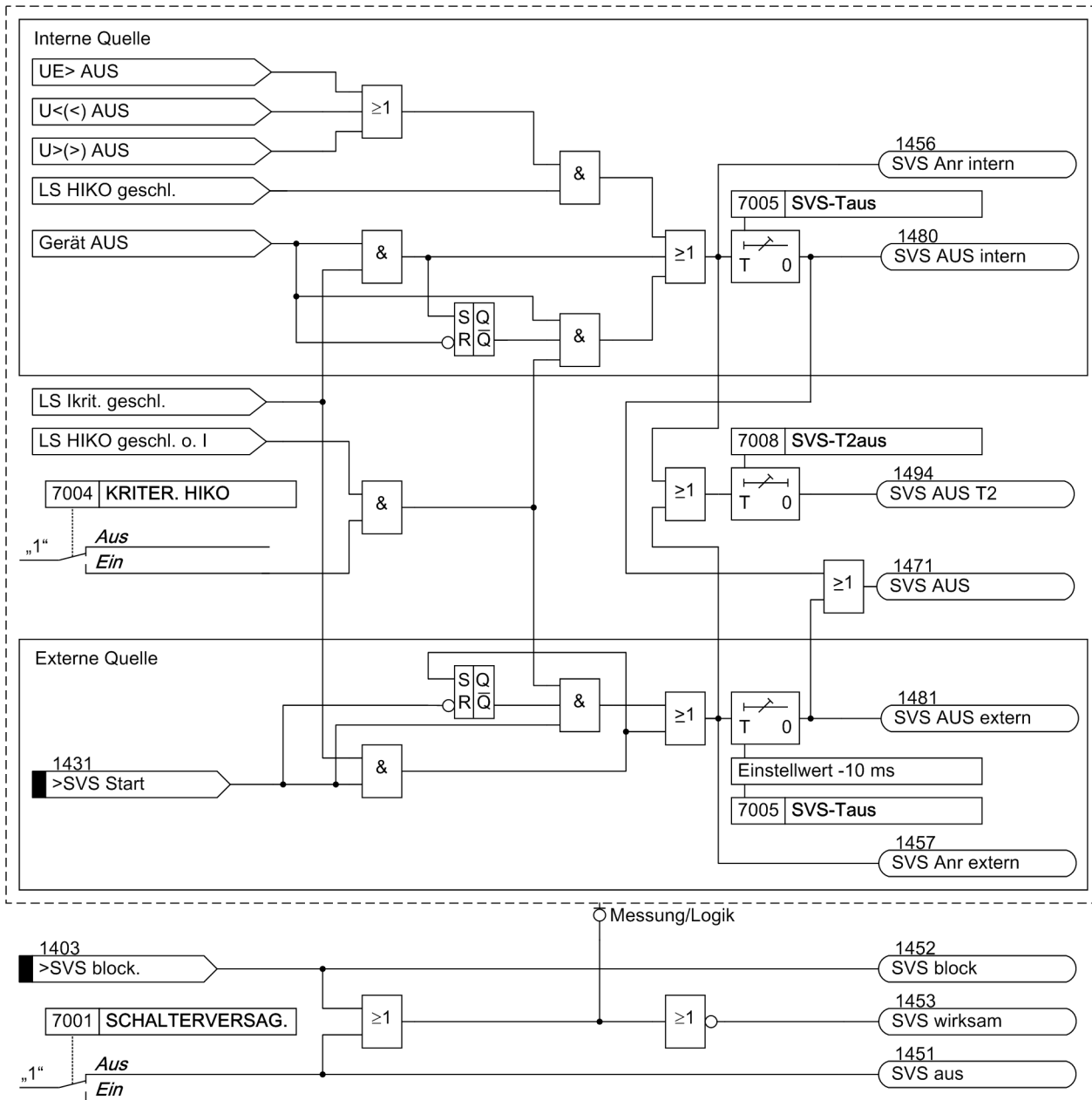
Bild 2-81 Logikdiagramm Schalterversagerschutz, Überwachung der Leistungsschalterhilfskontakte

Logik

Der gesamte Schalterversagerschutz kann über Parameter ein- oder ausgeschaltet oder über Binäreingaben dynamisch blockiert werden. Wenn der Schalterversagerschutz angeregt hat, wird eine entsprechende Meldung abgesetzt. Mit der Anregung werden zwei parametrierbare Verzögerungszeiten gestartet. Die eine kann für eine Auslösewiederholung auf den lokalen Leistungsschalter verwendet werden. Die andere zur Auslösung des übergeordneten Leistungsschalters. Sind während der gesamten Dauer dieser Zeiten die zur Anregung führenden Kriterien weiterhin erfüllt, so werden die Auslösungen nacheinander veranlasst. Werden die Kriterien, die zur Anregung führten, während des Ablaufs der Verzögerungszeiten ungültig, so fällt die Anregung zurück und es wird kein Auslösekommando durch den Schalterversagerschutz erzeugt.

Zum Schutz gegen mögliche Störimpulse erfolgt eine Stabilisierung des Binäreingangs für ein externes Startsignal. Dieses Signal muss während des gesamten Ablaufs der Verzögerungszeiten anliegen, anderenfalls wird die Zeit zurückgesetzt und es kommt zu keinem Ausschaltbefehl.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Schalterversagerschutzes.



[7sj62-64-svs-20081110, 1, de_DE]

Bild 2-82 Logikdiagramm des Schalterversagerschutzes

2.14.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Schalterversagerschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 170 **SCHALTERVERSAG.** *vorhanden* oder *vorh. mit 3I0>* eingestellt wurde. Bei der Einstellung *vorhanden* werden für die Stromflussüberwachung die drei Phasenströme betrachtet. Bei der Einstellung *vorh. mit 3I0>* wird bei Auftreten nur eines Phasenstroms zusätzlich der Erdstrom bzw. der Gegensystemstrom bewertet.

Wird die Funktion nicht benötigt, wird *nicht vorhanden* eingestellt. Unter Adresse 7001 **SCHALTERVERSAG.** kann die Funktion *Ein-* oder *Aus*geschaltet werden.

Kriterien

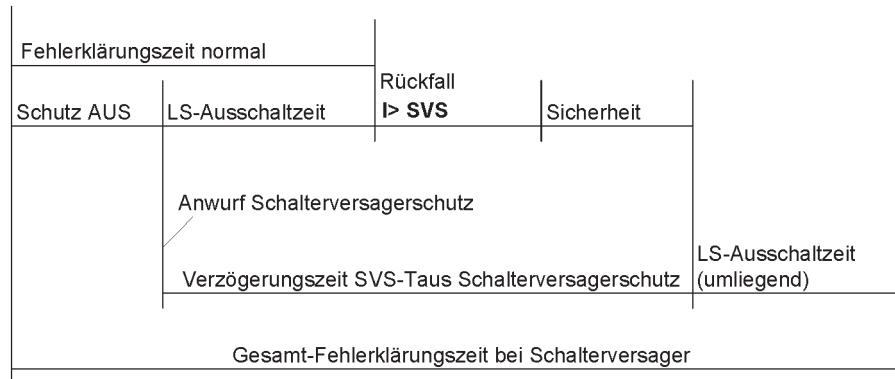
Mit der Adresse 7004 **KRITER. HIKO** wird festgelegt, ob die über Binäreingaben eingekoppelten Schalter-Hilfskontakte zur Anregungsbildung mit berücksichtigt werden sollen oder nicht. Ist dieser Parameter auf **Ein** geschaltet, wird das Stromkriterium und/oder das Hilfskontaktkriterium verwendet. Diese Einstellung ist zu wählen, wenn der Schalterversagerschutz von Funktionen gestartet wird, bei denen der Stromfluss nicht immer ein sicheres Kriterium zur Erkennung des offenen Leistungsschalters ist, z.B. beim Spannungsschutz.

Einstufiger Schalterversagerschutz

Bei einstufigem Schalterversagerschutz werden nach Ablauf einer Wartezeit **SVS-Taus** (Adresse 7005) die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst, d.h. die der Sammelschiene oder des betroffenen Sammelschieneabschnitts, und ggf. auch der Leistungsschalter am Gegenende. Die Zeit **SVS-T2aus** (Adresse 7008) wird dann auf unendlich gestellt, da sie nicht benötigt wird.

Die einzustellende Verzögerungszeit ergibt sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitsteuerung berücksichtigt. Bei Anwurf von extern wird die eingestellte Verzögerungszeit automatisch um 10 ms reduziert, um die Eigenzeit des externen Anwurfs zu kompensieren. [Bild 2-83](#) verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel.

Fehlereintritt



[abl-bei-norm-fehlerklaer-u-bei-lsvs-20061220, 1, de_DE]

Bild 2-83 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit einstufigem Schalterversagerschutz

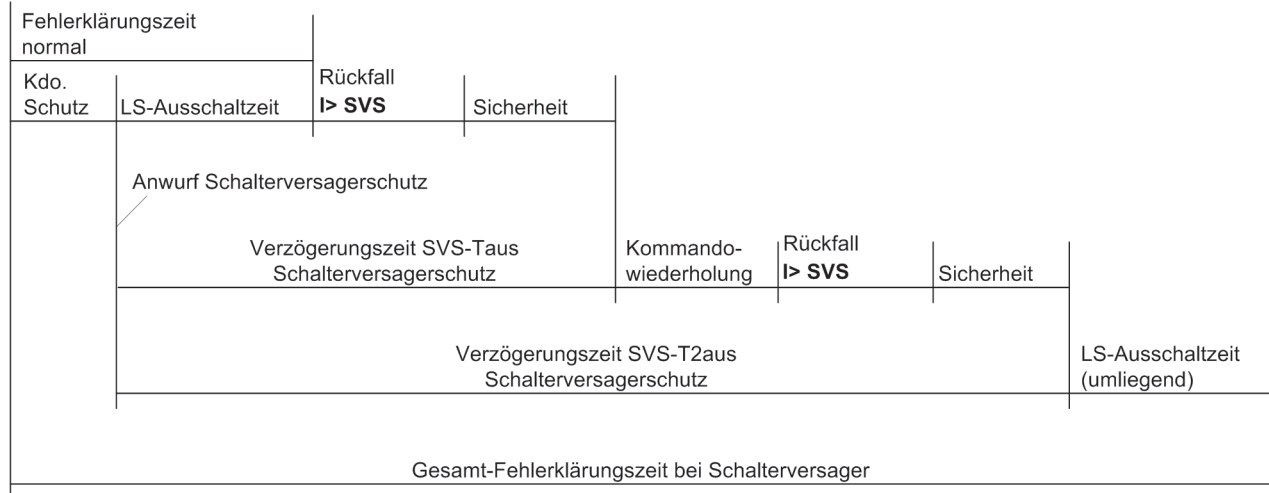
Zweistufiger Schalterversagerschutz

Bei zweistufigem Betrieb wird das Auslösekommando nach Ablauf einer Wartezeit **SVS-Taus** (Adresse 7005) auf den lokalen Abzweig-Leistungsschalter wiederholt, normalerweise auf einen getrennten Satz von Auslösespulen des Abzweigschalters.

Reagiert der Leistungsschalter nicht auf die Auslösewiederholung, werden nach der Zeit **SVS-T2aus** (Adresse 7008) die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst, d.h. die der Sammelschiene oder des betroffenen Sammelschienenabschnitts, und ggf. auch der Leistungsschalter am Gegenende, sofern der Fehler noch nicht beseitigt ist.

Die einzustellenden Verzögerungszeiten ergeben sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitsteuerung berücksichtigt. Bei Anwurf von extern wird die eingestellte Verzögerungszeit automatisch um 10 ms reduziert, um die Eigenzeit des externen Anwurfs zu kompensieren. [Bild 2-84](#) verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel.

Fehlereintritt



[abl-bei-norm-fehlerklaer-u-bei-lsvs-2stufig-090116, 1, de_DE]

Bild 2-84 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit zwei-stufigem Schalterversagerschutz

Ansprechwerte

Unter Adresse 7006 **I> SVS** stellen Sie den Ansprechwert der Stromflussüberwachung ein, unter Adresse 7007 **IE> SVS** den Ansprechwert der Erdstromflussüberwachung. Die Einstellwerte sind so zu wählen, dass die Stromflussüberwachung noch beim kleinsten zu erwartenden Kurzschlussstrom anspricht. Dazu sollte der Wert mindestens 10 % unterhalb des minimalen Kurzschlussstromes eingestellt werden. Der Ansprechwert sollte aber auch nicht niedriger als nötig gewählt werden, da eine zu empfindliche Einstellung die Gefahr in sich birgt, dass Ausgleichsvorgänge im Stromwandler–Sekundärkreis beim Abschalten extrem hoher Ströme zu Verlängerungen in der Rückfallzeit führen könnten.

Über den Binäreingang 1404 **>SVS Aktiv. 3IO>** aktivieren Sie den Schwellwert **IE> SVS** auch für die Plausibilitätsprüfung der Leiterströme.

2.14.3 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7001	SCHALTERVERSAG.		Aus Ein	Aus	Schalterversagerschutz
7004	KRITER. HIKO		Aus Ein	Aus	Automatische LS-Hilfskontakt-Auswertung
7005	SVS-Taus		0.06 .. 60.00 s; ∞	0.25 s	Auslösezeit
7006	I> SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Stromflussüberwachung
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
7007	IE> SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Erdstromflussüberwachg.
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
7008	SVS-T2aus		0.06 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Auslösezeit 2

2.14.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1403	>SVS block.	EM	>Schalterversagerschutz blockieren
1404	>SVS Aktiv.3I0>	EM	>SVS Aktivierung 3I0> Ansprechwert
1431	>SVS Start	EM	>Schalterversagers. von ext.starten
1451	SVS aus	AM	Schalterversagers. ausgeschaltet
1452	SVS block	AM	Schalterversagers. blockiert
1453	SVS wirksam	AM	Schalterversagerschutz wirksam
1456	SVS Anr intern	AM	Anregung Schalterversager. (int. AUS)
1457	SVS Anr extern	AM	Anregung Schalterversager. (ext. AUS)
1471	SVS AUS	AM	Schalterversagerschutz AUS
1480	SVS AUS intern	AM	Auslösung Schalterversager. (int. AUS)
1481	SVS AUS extern	AM	Auslösung Schalterversager. (ext. AUS)
1494	SVS AUS T2	AM	Schalterversagerschutz AUS 2

2.15 Flexible Schutzfunktionen

Die flexible Schutzfunktion ist für verschiedenste Schutzprinzipien einsetzbar. Es lassen sich maximal 20 flexible Schutzfunktionen anlegen und entsprechend ihrer Funktion parametrieren. Jede einzelne Funktion kann sowohl als eigenständige Schutzfunktion, als zusätzliche Schutzstufe einer bereits bestehenden Schutzfunktion oder als universelle Logik, z.B. für Überwachungsaufgaben, eingesetzt werden.

2.15.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Die Funktion basiert auf der Verbindung einer Standardschutzlogik mit einer über Parameter wählbaren Kenngröße (Messgröße oder abgeleitete Größe). Die in der folgenden Tabelle angegebenen Kenngrößen und die sich daraus ableitenden Schutzfunktionen stehen zur Verfügung.

Beachten Sie bitte, dass bei Spannungswandleranschluss **U12**, **U23** oder **U12**, **U23**, **Ux** (Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph**) die Leistungswerte nur verfügbar sind, wenn im Netz symmetrische Spannungsverhältnisse vorliegen und Parameter 207 **Spannungssym.** auf **Ja** eingestellt ist (Anlagendaten 1).

Tabelle 2-13 Realisierbare Schutzfunktionen

Kenngruppen-	Kenngröße / Messgröße		Schutzfunktion	ANSI-Nr.	Arbeitsweise	
					3-phasig	1-phasig
Strom	I	Grundschiebungseffektivwert	Überstromzeitschutz	50, 50G	X	X
	I_{rms}	True RMS (Effektivwert)	Überstromzeitschutz Überlastschutz	50, 50G	X	X
	$3I_0$	Nullsystem	Überstromzeitschutz, Erde	50N	X	
	I1	Mitkomponente			X	
	I2	Gegenkomponente	Schiefastschutz	46	X	
	I2/I1	Verhältnis von Gegenkomponente zu Mitkomponente			X	
Frequenz	f	Frequenz	Frequenzschutz	81U/O	ohne Phasenbezug	
	df/dt	Frequenzänderung	Frequenzänderungsschutz	81R		
Spannung	U	Grundschiebungseffektivwert	Spannungsschutz Verlagerungsspannung	27, 59, 59G, 59N, 59NC	X	X
	U_{rms}	True RMS (Effektivwert)	Spannungsschutz Verlagerungsspannung	27, 59, 59G, 59N, 59NC	X	X
	$3U_0$	Nullsystem	Verlagerungsspannung	59N	X	
	U_1	Mitkomponente	Spannungsschutz	27, 59	X	
	U_2	Gegenkomponente	Spannungsunsymmetrie	47	X	
	dU/dt	Spannungsänderung	Spannungsänderungsschutz		X	
Leistung	P	Wirkleistung	Rückleistungsschutz Leistungsschutz	32R, 32, 37	X	X
	Q	Blindleistung	Leistungsschutz	32	X	X
	cos φ	Leistungsfaktor	Leistungsfaktor	55	X	X
Binäreingang	–	Binäreingang	Direkte-Einkopplung		ohne Phasenbezug	

Im Kapitel [2.16 Leistungsrichtungsschutz-Applikation mit flexibler Schutzfunktion](#) wird ein Anwendungsbeispiel für die Funktion „Rückleistungsschutz“ gegeben.

Die bis zu maximal 20 projektierbaren Schutzfunktionen arbeiten unabhängig voneinander. Die nachfolgende Beschreibung erfolgt für eine Funktion, sie gilt entsprechend für alle weiteren flexiblen Funktionen. Zur Unterstützung der Beschreibung dient das Logikdiagramm in [Bild 2-85](#).

Funktionssteuerung

Die Funktion lässt sich **Ein-** und **Ausschalten**. Zudem kann sie in den Zustand **Nur Meldung** geschaltet werden. In diesem Zustand wird bei Anregung kein Störfall eröffnet und keine Auskommandoverzögerung gestartet. Eine Auslösung ist damit nicht möglich.

Kommt es, nachdem flexible Funktionen konfiguriert wurden, zu Änderungen in den Anlagendaten 1, so kann es sein, dass die Funktionen als Folge fehlparametriert sind. Dies wird durch die Meldung (FNr. 235.2128 **\$00 fehlpar.**) angezeigt. Die Funktion ist in diesem Fall inaktiv und die Parametrierung der Funktion muss angepasst werden.

Funktionsblockierungen

Die Funktion lässt sich über Binäreingang (FNr. 235.2110 **>\$00 block**) oder die Vorortbedienung („Steuerung“ -> „Markierungen“ -> „Setzen“) blockieren. Im blockierten Zustand wird das gesamte Messwerk der Funktion sowie alle laufenden Zeiten und Meldungen zurückgesetzt. Die Blockierung über die Vorortbedienung kann von Bedeutung sein, falls sich die Funktion in einer Daueranregung befindet und deshalb ein Umparametrieren nicht möglich ist.

Bei auf Spannungen basierenden Kenngrößen kann die Funktion im Fall des Ausfalls einer Messspannung blockiert werden. Der Erkennung hierauf erfolgt entweder über die geräteinterne Funktion „Messspannungsausfallerkennung“ (FNr. 170 **FFM unverzögert**; siehe Kapitel [2.10.1 Messwertüberwachungen](#)) oder über Hilfskontakte vom Spannungswandlerschutzschalter (FNr. 6509 **>U WDL Sich Abg** und FNr. 6510 **>U WDL Sich SS**). Dieser Blockiermechanismus lässt sich über Parameter aus- oder einschalten. Der entsprechende Parameter **SPG.MESSW.BLK.** ist nur verfügbar, wenn die Kenngröße auf einer Spannungsmessung basiert. Bei Ausführung der Funktion als Leistungsschutz oder Leistungsüberwachung erfolgt eine Blockierung bei Strömen kleiner $0,03 \cdot I_N$.

Über den Parameter **BLK f außerh AB** legen Sie fest, ob die Schutzfunktion blockiert wird, wenn die gemessene Netzfrequenz außerhalb des Arbeitsbereiches der Funktion (25 Hz bis 70 Hz) liegt.

Arbeitsweise, Messgröße, Messverfahren

Die Ausrichtung der flexiblen Funktion auf eine spezifische Schutzfunktion für eine konkrete Applikation erfolgt über die Parameter **ARBEITSWEISE**, **MESSGRÖßE**, **MESSVERFAHREN** und **ANREGUNG BEI**. Über den Parameter **ARBEITSWEISE** kann eingestellt werden, ob die Funktion **3-phasig**, **1-phasig** oder **ohne Bezug**, d.h. ohne (festen) Phasenbezug arbeitet. Bei 3-phasiger Arbeitsweise werden alle drei Phasen parallel bewertet. D.h., die Bearbeitung von der Schwellwertbewertung über die Anregemeldungen bis einschließlich zur Auskommandoverzögerung erfolgt phasenselektiv und parallel. Dies ist beispielsweise die typische Arbeitsweise eines 3-phasigen Überstromzeitschutzes.

Bei 1-phasiger Arbeitsweise arbeitet die Funktion entweder mit der Messgröße einer Phase, welche explizit angegeben werden muss (z.B. wird nur der Strom der Phase **IL2** bewertet), dem gemessenem Erdstrom **IE** oder der gemessenen Verlagerungsspannung **UE**.

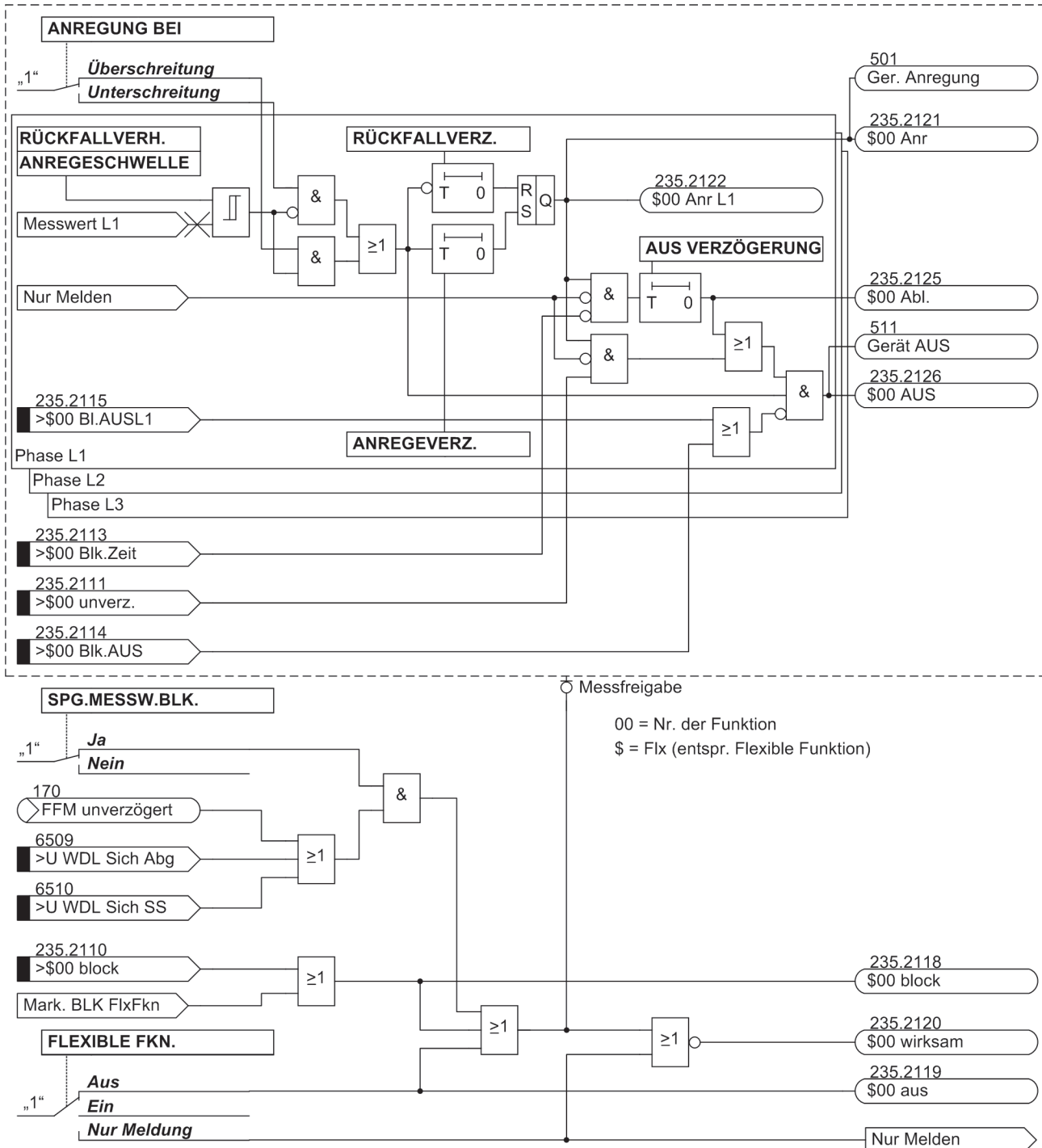
Basiert die Kenngröße auf der Frequenz oder soll die Funktionalität Direkte-Einkopplung verwendet werden, so ist die Arbeitsweise ohne (festen) Phasenbezug. Über die weiteren Parameter werden die zu verwendende **MESSGRÖßE** sowie das **MESSVERFAHREN** festgelegt. Über das **MESSVERFAHREN** wird für Strom- und Spannungsmesswerte bestimmt, ob die Funktion mit dem Grundschiebungseffektivwert oder dem reinen Effektivwert (True RMS), welcher auch Oberschwingungen bewertet, arbeitet. Alle anderen Kenngrößen arbeiten fest mit dem Grundschiebungseffektivwert. Weiterhin wird über den Parameter **ANREGUNG BEI** festgelegt, ob die Funktion bei Schwellwertüberschreitung (>-Stufe) oder Schwellwertunterschreitung (<-Stufe) anregen soll.

Kennliniencharakteristik

Die Kennliniencharakteristik der Funktion ist immer „unabhängig“, d.h., die Verzögerungszeit wird nicht von der Messgröße beeinflusst.

Funktionslogik

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm für eine 3–phasig arbeitende Funktion. Ist die Arbeitsweise 1-phasig oder ohne Phasenbezug, so entfallen die Phasenselektivität und damit die phasenspezifischen Meldungen.



[logik-flexstz-100504-st, 1, de_DE]

Bild 2-85 Logikdiagramm der flexiblen Schutzfunktionen

Je nach Parametrierung wird der eingestellte Schwellwert entweder auf Unter- oder Überschreitung überwacht. Bei Überschreitung des Schwellwertes (>-Stufe) wird die parametrierte Anregeverzögerungszeit gestartet. Mit dem Ablauf dieser Verzögerungszeit und weiterhin bestehender Schwellwertüberschreitung

wird die angeregte Phase (z.B. FNr. 235.2122 *\$00 Anr LI*) sowie die Funktionsanregung (FNr. 235.2121 *\$00 Anr*) gemeldet. Bei zu Null eingestellter Anregeverzögerung erfolgt die Anregung zusammen mit dem Erkennen der Schwellwertüberschreitung. Ist die Funktion eingeschaltet, so werden mit der Anregung die Auskommandoverzögerungszeit und die Störfallprotokollierung gestartet. Bei Einstellung auf „Nur Meldung“ erfolgt dies nicht. Bleibt der Schwellwert während des Ablaufs der Auskommandoverzögerungszeit überschritten, so wird mit dem Ablauf das Auskommando abgesetzt (FNr. 235.2126 *\$00 AUS*). Der Zeitablauf wird über (FNr. 235.2125 *\$00 AbT.*) gemeldet. Der Ablauf der Auskommandoverzögerungszeit kann über Binäreingabe (FNr. 235.2113 *>\$00 B7k. Zeit*) blockiert werden. Solange die Binäreingabe aktiv ist, wird die Zeit nicht gestartet, es kann somit zu keiner Auslösung kommen. Mit Rückfall der Binäreingabe und bestehender Anregung wird die Zeit gestartet. Zudem kann der Ablauf der Verzögerungszeit über Aktivierung der Binäreingabe (FNr. 235.2111 *>\$00 unverz.*) umgangen werden. Bei bestehender Anregung und Aktivierung der Binäreingabe kommt es dann umgehend zur Auslösung. Das Absetzen des Auskommandos kann über die Binäreingaben (FNr. 235.2115 *>\$00 B7. AUSLI*) und (FNr. 235.2114 *>\$00 B7k. AUS*) blockiert werden. Die phasenselektive Auskommandoblockierung wird für ein Zusammenwirken mit der Einschaltstabilisierung benötigt (siehe „Zusammenwirken mit anderen Funktionen“). Das Rückfallverhältnis der Funktion ist parametrierbar. Kommt es nach der Anregung zur Unterschreitung des eingestellten Rückfallwertes (>-Stufe), so wird die Rückfallverzögerungszeit gestartet. Während dieser Zeit wird die Anregung weiter aufrecht gehalten, eine gestartete Auskommandoverzögerungszeit läuft weiter ab. Kommt es zum Ablauf der Auskommandoverzögerung, während die Rückfallverzögerung noch läuft, so wird ein Auskommando nur abgesetzt, wenn aktuell der Schwellwert überschritten ist. Erst mit Ablauf der Rückfallverzögerungszeit fällt die Anregung zurück. Ist die Zeit zu Null parametrierbar, so erfolgt der Rückfall sofort mit der Schwellwertunterschreitung.

Direkte-Einkopplung

Die Direkte-Einkopplung ist nicht explizit im Logikdiagramm dargestellt, da die Funktionalität analog ist. Wird die Binäreingabe zur Direkten-Einkopplung (FNr. 235.2112 *>\$00 Einkopp*) aktiviert, so wird dies logisch wie eine Schwellwertüberschreitung behandelt, d.h., mit Aktivierung wird die Anregeverzögerungszeit gestartet. Ist diese zu Null gesetzt, so wird die Anregung sofort gemeldet und die Auskommandoverzögerung gestartet. Darüber hinaus wirkt die Logik, wie in [Bild 2-85](#) dargestellt.

Zusammenwirken mit anderen Funktionen

Die flexiblen Schutzfunktionen wirken mit verschiedenen anderen Funktionen zusammen, und zwar

- Mit dem Schalterversagerschutz:
Der Schalterversagerschutz wird automatisch angeworfen, wenn die Funktion ein Auskommando absetzt. Eine Auslösung erfolgt jedoch nur dann, wenn zu diesem Zeitpunkt das Stromkriterium erfüllt, d.h., die einstellbare Mindeststromschwelle 7006 **I> SVS** überschritten ist.
- Mit der Messspannungs-Ausfallerkennung (Beschreibung siehe unter „Funktionsblockierungen“)
- Mit der Einschaltstabilisierung (Inrush):
Ein direktes Zusammenwirken mit der Einschaltstabilisierung ist nicht möglich. Soll eine flexible Funktion durch die Einschaltstabilisierung blockiert werden, so muss diese Blockierung über CFC ausgeführt werden. Für eine phasenselektive Arbeitsweise stellt die flexible Funktion drei Binäreingänge zur phasenselektiven Auskommando-Blockierung zur Verfügung (FNr. 235.2115 bis 235.2117). Diese müssen mit den phasenselektiven Meldungen zur Erkennung des Einschalt-Rushs (FNr. 1840 bis 1842) verbunden werden. Soll eine Crossblockierung ausgeführt werden, so sind die phasenselektiven Einschalt-Rush-Meldungen logisch ODER zu verknüpfen und mit dem Binäreingang zur Blockierung des Funktions-Auskommandos (FNr. 235.2114 *>\$00 B7k. AUS*) zu verknüpfen. Weiter ist zu beachten, dass die flexible Funktion um mindestens 20 ms verzögert werden muss, damit die Einschaltstabilisierung sicher vor der flexiblen Funktion ansprechen kann.
- Mit der Gerätegesamtlogik:
Die Anregemeldung der flexiblen Funktion geht in die Generalanregung ein, die Auslösung in die Generalauslösung (siehe auch Kapitel [2.19 Funktionssteuerung](#)). Alle mit der Generalanregung und -auslösung verbundenen Funktionalitäten kommen damit auch bei der flexiblen Funktion zur Anwendung.
Die Auslösebefehle der flexiblen Schutzfunktionen werden nach Anregerückfall mindestens für die parametrisierte Mindest-Auslösekommandodauer 210 **T AUSKOM MIN.** aufrecht erhalten.

2.15.2 Einstellhinweise

Im Funktionsumfang wird eingestellt, welche Anzahl von flexiblen Schutzfunktionen verwendet werden soll (siehe hierzu Kapitel [2.1.1 Funktionsumfang](#)). Wird eine flexible Funktion im Funktionsumfang deaktiviert (Entfernen des Häkchens), so gehen alle Einstellungen und Rangierungen der Funktion verloren bzw. werden auf ihre Voreinstellwerte zurückgesetzt.

Allgemein

Im DIGSI-Einstelldialog „Allgemein“ kann der Parameter **FLEXIBLE FKN.** auf **Aus**, **Ein** oder **Nur Meldung** eingestellt werden. Arbeitet die Funktion in der Betriebsart **Nur Meldung**, werden keine Störfälle eröffnet, keine „Wirksam“-Meldung abgesetzt, kein Auslösekommando gegeben und somit auch der Schalterversager-schutz nicht beeinflusst. Deshalb ist diese Betriebsart vorzuziehen, wenn eine flexible Funktion nicht als Schutzfunktion arbeiten soll. Außerdem ist die **ARBEITSWEISE** parametrierbar:

3-phasig – Funktionen bewerten das dreiphasige Messsystem, d.h., alle drei Phasen werden parallel bearbeitet. Ein typisches Beispiel stellt der dreiphasig arbeitende Überstromzeitschutz dar.

1-phasig – Funktionen bewerten nur den einzelnen Messwert. Dies kann ein einzelner Phasenwert (z.B. U_{L2}) bzw. U_x sein oder eine Erdgröße (U_{E1} , I_E oder I_{E2}).

Bei der Einstellung **ohne Bezug** wird die Messgrößenbewertung unabhängig davon vorgenommen, ob ein ein- oder dreiphasiger Anschluss von Strom und Spannung vorliegt. [Tabelle 2-13](#) gibt eine Übersicht, welche Kenngrößen in welcher Arbeitsweise betrieben werden können.

Über den Parameter **BLK f außerh AB** legen Sie fest, ob die Schutzfunktion blockiert wird, wenn die gemessene Netzfrequenz außerhalb des Arbeitsbereiches der Funktion (25 Hz bis 70 Hz) liegt. SIEMENS empfiehlt die Voreinstellung (**Ja**) beizubehalten. Eine Freigabe über den normalen Arbeitsbereich hinaus ist nur für Sonderanwendungen nötig.

Messgröße

Im Einstelldialog „Messgröße“ erfolgt die Auswahl der von der flexiblen Schutzfunktion zu bewertenden Messgröße, die eine berechnete oder direkt gemessene Größe sein kann. Die hier auswählbaren Einstellmöglichkeiten sind abhängig von der unter dem Parameter **ARBEITSWEISE** vorgegebenen Art der Messwertverarbeitung (siehe folgende Tabelle).

Tabelle 2-14 Parameter „Arbeitsweise“ und „Messgröße“

Parameter ARBEITSWEISE Einstellung	Parameter MESSGRÖßE Einstellauswahl
1-phasig, 3-phasig	<i>Strom</i> <i>Spannung</i> <i>P vorwärts</i> <i>P rückwärts</i> <i>Q vorwärts</i> <i>Q rückwärts</i> <i>Leistungsfaktor</i>
3-phasig	<i>dU/dt steigend</i> <i>dU/dt fallend</i>
Ohne Bezug	<i>Frequenz</i> <i>df/dt steigend</i> <i>df/dt fallend</i> <i>Binäreingang</i>

Beachten Sie bitte, dass bei Spannungswandleranschluss **U12**, **U23** oder **U12**, **U23**, **Ux** (Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph**) die Leistungswerte nur verfügbar sind, wenn im Netz symmetrische Spannungsverhältnisse vorliegen und Parameter 207 **Spannungssym.** auf **Ja** eingestellt ist (Anlagendaten 1).

Messverfahren

Für die Messgrößen Strom, Spannung und Leistung lassen sich die in den folgenden Tabellen dargestellten Messverfahren parametrieren. Zudem sind die Abhängigkeiten der verfügbaren Messverfahren von der parametrierten Arbeitsweise und der Messgröße dargestellt.

Tabelle 2-15 Parameter im Einstelldialog "Messverfahren", Arbeitsweise 3-phasig

Parameter ARBEITSWEISE = 3-phasig	
Parameter MESSGRÖßE = Strom bzw. Spannung	
Parameter MESSVERFAHREN	
Grundschiwingung	Es wird nur die Grundschiwingung bewertet, Oberschwingungen werden unterdrückt. Dies ist das Standardmessverfahren der Schutzfunktionen. Achtung: Der Spannungsschwellwert wird immer als Leiter-Leiter-Spannung parametrieren. Wenn der Parameter SPANNUNGSSYSTEM auf Leiter-Erde eingestellt ist, wird der Spannungsschwellwert durch $\sqrt{3}$ dividiert.
True RMS	Es wird der „wahre“ Effektivwert bestimmt, d.h. Oberschwingungen werden bewertet. Dieses Verfahren kommt beispielsweise zur Anwendung, wenn ein einfacher Überlastschutz auf Basis einer Strommessung realisiert werden soll, da die Oberschwingungen zur thermischen Erwärmung beitragen. Achtung: Der Spannungsschwellwert wird immer als Leiter-Leiter-Spannung parametrieren. Wenn der Parameter SPANNUNGSSYSTEM auf Leiter-Erde eingestellt ist, wird der Spannungsschwellwert durch $\sqrt{3}$ dividiert.
Mitsystem, Gegensystem, Nullsystem	Um gewisse Applikationen zu realisieren, kann als Messverfahren das Mitsystem oder Gegensystem parametrieren. Beispiele sind: - I2 (Schieflastschutz) - U2 (Spannungsunsymmetrie) Über die Auswahl Nullsystem können weitere Nullstrom- oder Nullspannungsfunktionen umgesetzt werden, die unabhängig von den direkt über Wandler gemessenen Erdgrößen IE und UE arbeiten. Achtung: Der Spannungsschwellwert wird unabhängig vom Parameter SPANNUNGSSYSTEM immer nach Definition der symmetrischen Komponenten parametrieren.
Parameter MESSGRÖßE = Strom	
Parameter MESSVERFAHREN	
Verhält. I2/I1	Es wird das Verhältnis von Gegensystem- zu Mitsystemstrom bewertet. Bitte beachten Sie, dass die Funktion erst arbeitet wenn I2 oder I1 den Schwellwert $0,1 \cdot I_N$ überschritten hat.
Parameter MESSGRÖßE = Spannung	
Parameter SPANNUNGSSYSTEM	
Leiter-Leiter Leiter-Erde	Haben Sie unter Adresse 213 U-WDL ANSCH 3ph U1E, U2E, U3E oder U12, U23, UE eingestellt, so kann ausgewählt werden, ob eine 3-phasig arbeitende Spannungsfunktion die Leiter-Erde- oder Leiter-Leiter-Spannungen bewerten soll. Bei Wahl Leiter-Leiter werden diese Größen aus den Leiter-Erde Spannungen berechnet. Die Wahl ist z.B. bei 1-poligen Fehlern von Bedeutung. Bricht die fehlerbehaftete Spannung auf Null zusammen, so ist die betroffene Leiter-Erde Spannung Null, wogegen die betroffenen Leiter-Leiter Spannungen auf die Größe einer Leiter-Erde Spannung einbrechen. Bei Anschluss von Leiter-Leiter Spannungen ist der Parameter ausgeblendet.



HINWEIS

Hinsichtlich der phasenselektiven Anregemeldungen ergibt sich beim dreiphasigen Spannungsschutz mit verketteten Größen (gemessen oder berechnet) ein spezielles Verhalten, da die phasenselektive Anregemeldung "Flx01 Anr Lx" dem entsprechenden Messwertkanal "Lx" zugeordnet ist.

Einpolige Fehler:

Bricht beispielsweise die Spannung U_{L1} in dem Maß ein, dass die Spannungen U_{L12} und U_{L31} ihre Schwellwerte unterschreiten, so meldet das Gerät die Anregungen "Flx01 Anr L1" und "Flx01 Anr L3", da die Unterschreitung im ersten und dritten Messwertkanal festgestellt wurde.

Zweipolige Fehler:

Bricht beispielsweise die Spannung U_{L12} in dem Maß ein, dass ihr Schwellwert unterschritten wird, so meldet das Gerät die Anregungen "Flx01 Anr L1", da die Unterschreitung im ersten Messwertkanal festgestellt wurde.

Tabelle 2-16 Parameter im Einstelldialog "Messverfahren", Arbeitsweise 1-phasig

Parameter ARBEITSWEISE = 1-phasig	
Parameter MESSGRÖßE = Strom bzw. Spannung	
Parameter MESSVERFAHREN	
Grundschwingung	Es wird nur die Grundschwingung bewertet, Oberschwingungen werden unterdrückt. Dies ist das Standardmessverfahren der Schutzfunktionen.
True RMS	Es wird der „wahre“ Effektivwert bestimmt, d.h. Oberschwingungen werden bewertet. Dieses Verfahren kommt beispielsweise zur Anwendung, wenn ein einfacher Überlastschutz auf Basis einer Strommessung realisiert werden soll, da die Oberschwingungen zur thermischen Erwärmung beitragen.
Parameter MESSGRÖßE = Strom	
Parameter STROM	
IL1 IL2 IL3 IE IEE IE2	Es wird festgelegt, welcher Strommesskanal durch die Funktion zu bewerten ist. Je nach Gerätevariante wird entweder IE (normal-empfindlicher Erdstromeingang), IEE (empfindlicher Erdstromeingang) und IE2 (zweiter Erdstrom an das Gerät angeschlossen) angeboten. Ist der Parameter 251 auf L1, E2, 3, E; E2>L2 gesetzt, ist die Einstellung IE auf den Strom am zweiten Stromeingang bezogen (IE2). Die Einstellung IEE ist auf den empfindlichen Erdstrom am vierten Stromeingang bezogen. Ist der Parameter 251 auf L1, E2, L3, E; E>L2 gesetzt, ist die Einstellung IE2 auf den Strom am zweiten Stromeingang bezogen (IE2). Die Einstellung IE bzw. IEE ist auf den normal-empfindlichen bzw. empfindlichen Erdstrom am vierten Stromeingang bezogen.
Parameter MESSGRÖßE = Spannung	
Parameter SPANNUNG	
U1E U2E U3E U12 U23 U31 UE Ux	Es wird festgelegt, welcher Spannungsmesskanal durch die Funktion zu bewerten ist. Bei Wahl einer Leiter-Leiter Spannung ist der Schwellwert als Leiter-Leiter-Wert einzustellen, bei Wahl einer Leiter-Erde Größe als Leiter-Erde Spannung. Der Umfang der Einstelltexte richtet sich nach dem Anschluss der Spannungswandler (siehe Adresse 213 U-WDL ANSCH 3ph).
Parameter MESSGRÖßE = P vorwärts bzw. P rückwärts bzw. Q vorwärts bzw. Q rückwärts	
Parameter LEISTUNG	

Parameter ARBEITSWEISE = 1-phasig	
IL1 U1E IL2 U2E IL3 U3E	Es wird festgelegt, welcher Leistungsmesskanal (Strom und Spannung) durch die Funktion zu bewerten ist. Bei Anschluss von Leiter-Leiter Spannungen ist der Parameter ausgeblendet (siehe Adresse 213 U-WDL ANSCH 3ph). Haben Sie die Einstellung U12 , U23 , UE ausgewählt, werden bei Auswahl „Leiter-Erde“ die Leiter-Erde-Spannungen berechnet, bei Auswahl „Leiter-Leiter“ die angeschlossenen Leiter-Leiter-Spannungen verwendet und U31 aus U12 und U23 berechnet.

**HINWEIS****Warnung!**

Wenn der 3-phasige Spannungsanschluss an einem Motor- oder Generatorabzweig erfolgt und der Ux-Eingang an der Sammelschiene oder an einer anderen Spannungsmessstelle ungleich dem Abzweig betrieben wird, so muss das Messverfahren auf "True RMS" eingestellt werden. Andernfalls besteht in einer Situation bei der Abzweig- und Ux-Spannung deutlich unterschiedliche Frequenzen aufweisen, die Gefahr einer Über- oder Unterfunktion.

Die Vorwärtsrichtung der Leistungen (P vorwärts, Q vorwärts) ist in Richtung der Leitung. Der Parameter (1108 **P, Q VORZEICHEN**) zur Vorzeichenumkehr der Leistungsanzeige in den Betriebsmesswerten wird von den flexiblen Funktionen ignoriert.

Über den Parameter **ANREGUNG BEI** wird festgelegt, ob die Funktion bei Überschreitung oder Unterschreitung des eingestellten Schwellwertes anregen soll.

Einstellungen

Die Anregeschwellen, Verzögerungszeiten und Rückfallverhältnisse der flexiblen Schutzfunktion werden im DIGSI-Einstelldialog „Einstellungen“ eingestellt.

Über Parameter **ANREGESCHWELLE** wird die Anregeschwelle der Funktion parametrierbar. Die AUS-Kommandoverzögerungszeit wird über Parameter **AUS VERZÖGERUNG** eingestellt. Beide Einstellwerte müssen entsprechend der geforderten Applikation gewählt werden.

Die Anregung kann über Parameter **ANREGEVERZ** verzögert werden. Dieser Parameter wird bei Schutzanwendungen üblicherweise auf Null eingestellt (Voreinstellung), da eine Schutzfunktion möglichst schnell anregen soll. Eine von Null abweichende Einstellung kann gewünscht sein, wenn nicht auf jede kurzfristige Überschreitung der Anregeschwelle mit der Eröffnung eines Störfalls reagiert werden soll, z.B. beim Leistungsschutz oder wenn die Funktion nicht als Schutz-, sondern als Überwachungsfunktion eingesetzt wird.

Bei der Einstellung von kleinen Leistungsschwellwerten ist zu beachten, dass zur Leistungsberechnung ein Mindeststrom von $0,03 I_N$ erforderlich ist. Bei kleineren Strömen wird die Leistungsberechnung blockiert.

Der Rückfall der Anregung kann mit Parameter **RÜCKFALLVERZ** verzögert werden. Auch diese Einstellung wird standardmäßig auf Null gesetzt (Voreinstellung). Eine von Null abweichende Einstellung kann nötig sein, wenn das Gerät zusammen mit elektromechanischen Geräten, die deutlich längere Rückfallzeiten als das digitale Schutzgerät aufweisen, eingesetzt werden soll (siehe hierzu auch Kapitel 2.2). Bei Verwendung der Rückfallverzögerung wird empfohlen, diese kürzer als die AUS-Kommandoverzögerungszeit zu parametrieren, um "Wettläufe" beider Zeiten zu vermeiden.

Das Rückfallverhältnis der Funktion wird über Parameter **RÜCKFALLVERH** gewählt. Das Standardrückfallverhältnis von Schutzfunktionen ist 0,95 (Voreinstellung). Wird die Funktion als Leistungsschutz angewandt, so sollte ein Rückfallverhältnis von mindestens 0,9 eingestellt werden. Das Gleiche gilt bei der Verwendung der symmetrischen Komponenten von Strom und Spannung. Wird das Rückfallverhältnis verkleinert, ist es sinnvoll, die Anregung der Funktion auf eventuell auftretendes „Klappern“ hin zu testen.

Bei der Messgröße Frequenz (f) wird eine Rückfalldifferenz (Parameter **RÜCKFALLDIFF**.) eingestellt. Üblicherweise kann die Voreinstellung von 0,02 Hz beibehalten werden. In schwachen Netzen mit größeren, kurzfristigen Frequenzschwankungen sollte eine größere Rückfalldifferenz eingestellt werden, um ein Klappern der Funktion zu vermeiden.

Bei der Messgröße Frequenzänderung (df/dt) wird mit einer fest eingestellten Rückfalldifferenz von 0,1 Hz/s gearbeitet. Ebenso bei der Messgröße Spannungsänderung (dU/dt). Hier beträgt die feste Rückfalldifferenz 3 V/s.

Über den Parameter **SPG.MESSW.BLK.** kann eingestellt werden, ob eine Funktion, deren Messgröße auf einer Spannungsmessung basiert (Messgrößen Spannung, P vorwärts, P rückwärts, Q vorwärts, Q rückwärts und Leistungsfaktor), im Fall eines Messspannungsausfalls blockiert werden soll (Einstellung **Ja**) oder nicht (Einstellung **Nein**).

Meldungen umbenennen, Rangierungen prüfen

Nach der Parametrierung einer flexiblen Funktion sind folgende weitere Schritte zu beachten:

- Matrix in DIGSI öffnen.
- Die neutralen Meldungstexte entsprechend der Anwendung umbenennen.
- Rangierungen auf Kontakte und in Betriebs- und Störfallpuffer überprüfen bzw. entsprechend den Anforderungen setzen.

Weitere Hinweise

Folgender zusätzlicher Hinweis ist zu beachten:

- Da der Leistungsfaktor nicht zwischen kapazitiv und induktiv unterscheidet, kann das Vorzeichen der Blindleistung mit CFC-Hilfe bei Bedarf als Zusatzkriterium verwendet werden.

2.15.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
0	FLEXIBLE FKN.		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Flexible Funktion
0	ARBEITSWEISE		3-phasig 1-phasig ohne Bezug	3-phasig	Arbeitsweise
0	BLK f außerh AB		Ja Nein	Ja	Blockierung: f außerhalb Arbeitsbereich
0	MESSGRÖßE		Bitte auswählen Strom Spannung P vorwärts P rückwärts Q vorwärts Q rückwärts Leistungsfaktor dU/dt steigend dU/dt fallend Frequenz Df/dt steigend Df/dt fallend Binäreingang	Bitte auswählen	Auswahl der Messgröße

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
0	MESSVERFAHREN		Grundschiwingung True RMS Mitsystem Gegensystem Nullsystem Verhält. I2/I1	Grundschiwingung	Auswahl des Messverfahrens
0	ANREGUNG BEI		Überschreitung Unterschreitung	Überschreitung	Anregung bei
0	STROM		IL1 IL2 IL3 IE IEE IE2	IL1	Strom
0	SPANNUNG		Bitte auswählen U1E U2E U3E U12 U23 U31 UE Ux	Bitte auswählen	Spannung
0	LEISTUNG		IL1 U1E IL2 U2E IL3 U3E	IL1 U1E	Leistung
0	SPANNUNGSSYSTEM		Leiter-Leiter Leiter-Erde	Leiter-Leiter	Spannungssystem
0	ANREGESCHWELLE		0.05 .. 40.00 A	2.00 A	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	1A	0.05 .. 40.00 A	2.00 A	Anregeschwelle
		5A	0.25 .. 200.00 A	10.00 A	
0	ANREGESCHWELLE	1A	0.001 .. 1.500 A	0.100 A	Anregeschwelle
		5A	0.005 .. 7.500 A	0.500 A	
0	ANREGESCHWELLE		2.0 .. 260.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		2.0 .. 200.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		2.0 .. 260.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		40.00 .. 60.00 Hz	51.00 Hz	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		50.00 .. 70.00 Hz	61.00 Hz	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	1A	2.0 .. 10000.0 W	200.0 W	Anregeschwelle
		5A	10.0 .. 50000.0 W	1000.0 W	
0	ANREGESCHWELLE	1A	2.0 .. 10000.0 VAR	200.0 VAR	Anregeschwelle
		5A	10.0 .. 50000.0 VAR	1000.0 VAR	
0	ANREGESCHWELLE		-0.99 .. 0.99	0.50	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		15 .. 100 %	20 %	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE		4 .. 100 V/s	60 V/s	Anregeschwelle
0	AUS VERZÖGERUNG		0.00 .. 3600.00 s	1.00 s	AUS Kommando Verzögerung

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
0A	ANREGEVERZ.		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Verzögerung der Anregung
0	ANREGEVERZ.		0.00 .. 28800.00 s	0.00 s	Verzögerung der Anregung
0A	RÜCKFALLVERZ.		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Verzögerung des Rückfalls
0A	SPG.MESSW.BLK.		Nein Ja	Ja	Block. bei Ausfall der Messspannung
0A	RÜCKFALLVERH.		0.70 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis
0A	RÜCKFALLVERH.		1.01 .. 3.00	1.05	Rückfallverhältnis
0	RÜCKFALLDIFF.		0.02 .. 1.00 Hz	0.03 Hz	Rückfalldifferenz

2.15.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
235.2110	>\$00 block	EM	>Funktion \$00 blockieren
235.2111	>\$00 unverz.	EM	>Funktion \$00 AUS unverzögert
235.2112	>\$00 Einkopp	EM	>Funktion \$00 Einkopplung
235.2113	>\$00 Blk.Zeit	EM	>Funktion \$00 Zeit blockieren
235.2114	>\$00 Blk.AUS	EM	>Funktion \$00 AUS blockieren
235.2115	>\$00 Bl.AUSL1	EM	>Funktion \$00 AUS L1 blockieren
235.2116	>\$00 Bl.AUSL2	EM	>Funktion \$00 AUS L2 blockieren
235.2117	>\$00 Bl.AUSL3	EM	>Funktion \$00 AUS L3 blockieren
235.2118	\$00 block	AM	Funktion \$00 ist blockiert
235.2119	\$00 aus	AM	Funktion \$00 ist ausgeschaltet
235.2120	\$00 wirksam	AM	Funktion \$00 ist wirksam
235.2121	\$00 Anr	AM	Funktion \$00 Anregung
235.2122	\$00 Anr L1	AM	Funktion \$00 Anregung L1
235.2123	\$00 Anr L2	AM	Funktion \$00 Anregung L2
235.2124	\$00 Anr L3	AM	Funktion \$00 Anregung L3
235.2125	\$00 Abl.	AM	Funktion \$00 Zeitablauf
235.2126	\$00 AUS	AM	Funktion \$00 Auslösung
235.2128	\$00 fehlpar.	AM	Funktion \$00 ist fehlparametriert
236.2127	BLK. Flex.Fkt.	IE	Flexible Funktionen blockieren

2.16 Leistungsrichtungsschutz-Applikation mit flexibler Schutzfunktion

2.16.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Mit den flexiblen Schutzfunktionen läßt sich ein einstufiger oder mehrstufiger Leistungsrichtungsschutz realisieren. Jede Leistungsrichtungsstufe kann einphasig oder dreiphasig betrieben werden. Die Stufen können wahlweise Wirkleistung vorwärts, Wirkleistung rückwärts, Blindleistung vorwärts oder Blindleistung rückwärts als Messgröße heranziehen. Die Anregung der Schutzstufen kann bei Schwellwertüberschreitung oder -Unterschreitung erfolgen. Mögliche Anwendungen für einen Leistungsrichtungsschutz werden in [Tabelle 2-17](#) aufgeführt.

Tabelle 2-17 Anwendungsübersicht Leistungsrichtungsschutz

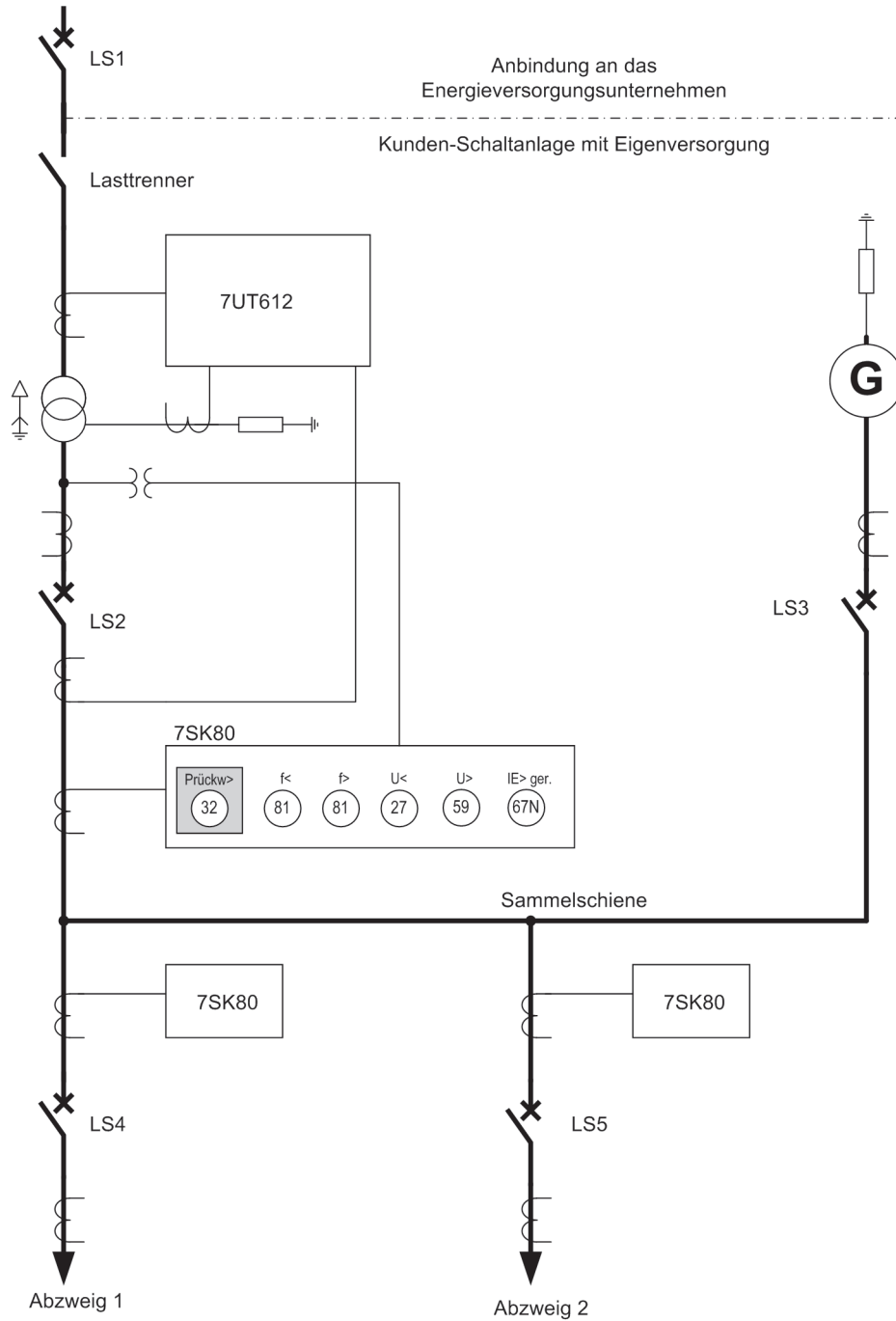
	Richtung	Bewertungsart	
		Überschreitung	Unterschreitung
P	Vorwärts	Überwachung der Vorwärtsleistungsgrenzen von Betriebsmitteln (Transformatoren, Leitungen)	Erfassung von leerlaufenden Motoren
	Rückwärts	Schutz eines lokalen Industrienetzes vor Rückspeisung in das Energieversorgernetz Erfassung der Rückspeisung von Motoren	
Q	Vorwärts	Überwachung der Blindleistungsgrenzen von Betriebsmitteln (Transformatoren, Leitungen) Zuschalten einer Kondensatorbank zur Blindleistungskompensation	
	Rückwärts	Überwachung der Blindleistungsgrenzen von Betriebsmitteln (Transformatoren, Leitungen) Abschalten einer Kondensatorbank	

Nachfolgend wird ein praktisches Applikationsbeispiel für den Rückleistungsschutz mit Hilfe der flexiblen Schutzfunktion angegeben.

Entkuppelungseinrichtung

Das folgende Bild zeigt das Beispiel einer industriellen Schaltanlage mit Eigenversorgung durch den dargestellten Generator. Alle dargestellten Leitungen und die Sammelschiene sind dreiphasig ausgeführt (mit Ausnahme der Erdverbindungen und der Verbindung zur Spannungsmessung am Generator). Die beiden Abzweige 1 und 2 versorgen die kundenseitigen Verbraucher. Im Standardfall erhält der Industriekunde seinen Strom vom Energieversorger. Der Generator läuft nur synchron mit, ohne Leistung einzuspeisen. Kann das EVU die benötigte Versorgungsqualität nicht mehr gewährleisten, soll die Schaltanlage vom EVU-Netz getrennt werden und der Generator die Eigenversorgung übernehmen. Im vorliegenden Beispiel soll die Schaltanlage vom EVU-Netz entkuppelt werden, wenn die Frequenz den Nennbereich verlässt (z.B. 1 - 2% Abweichung von der Nennfrequenz), die Spannung einen vorgegebenen Wert unter- oder überschreitet oder der Generator Wirkleistung in das EVU-Netz zurückspeist. Je nach Anwenderphilosophie werden einige dieser Kriterien noch verknüpft. Dies würde über CFC realisiert werden.

Für das Beispiel wird die Realisierung eines Rückleistungsschutzes mit den flexiblen Schutzfunktionen erläutert. Frequenzschutz und Spannungsschutz werden in den Abschnitten [2.8 Frequenzschutz](#) und [2.5 Spannungsschutz](#) beschrieben.



[7sk-bsb-schaltanl-gen-eigenvers-070921, 1, de_DE]

Bild 2-86 Beispiel einer Schaltanlage mit Generator-Eigenversorgung

Aufbau der Schaltanlage

Die Schaltanlage ist oberspannungsseitig über eine 110-kV-Leitung mit dem EVU-Netz verbunden. Der Leistungsschalter LS1 ist Teil des EVU-Netzes. Mit dem Lasttrenner erfolgt ggf. die Entkopplung der Schaltanlage vom EVU-Netz. Der Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von 10:1 überträgt die Spannungsebene auf 11 kV. Unterspannungsseitig sind der Transformator, der Generator und die beiden Abzweige über eine Sammelschiene verbunden. Die Leistungsschalter LS2 bis LS5 trennen Verbraucher und Betriebsmittel von der Sammelschiene.

Tabelle 2-18 Anlagendaten für das Applikationsbeispiel

Anlagendaten	
Nennleistung des Generators	$S_{N,Gen} = 38,1 \text{ MVA}$
Nennleistung des Transformators	$S_{N,Trafo} = 38,1 \text{ MVA}$
Nennspannung der Oberspannungsseite	$U_N = 110 \text{ kV}$
Nennspannung der Sammelschienen-seite	$U_N = 11 \text{ kV}$
Primärer Nennstrom der Stromwandler auf der Sammelschienen-seite	$I_{N,prim} = 2000 \text{ A}$
Sekundärer Nennstrom der Stromwandler auf der Sammelschienen-seite	$I_{N,sek} = 1 \text{ A}$
Primäre Nennspannung der Spannungswandler auf der Sammelschienen-seite	$U_{N,prim} = 11 \text{ kV}$
Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler auf der Sammelschienen-seite	$U_{N,sek} = 100 \text{ V}$

Schutzfunktionalität

Mit dem Schutzgerät 7SK80 wird die Schaltanlage bei Rückspeisung des Generators in das EVU-Netz von diesem entkuppelt (Schutzfunktion **P rückw>**). Diese Funktionalität wird mit einer flexiblen Schutzfunktion realisiert. Zusätzlich erfolgt die Entkopplung bei Frequenz- oder Spannungsschwankungen im EVU-Netz (Schutzfunktionen **f<, f>, U<, U>, IE>**_{ger.}).

Der Schutz erhält die Messwerte jeweils über einen dreiphasigen Strom- und Spannungswandlersatz.

Bei einer Entkopplung wird der Leistungsschalter LS2 angesteuert.

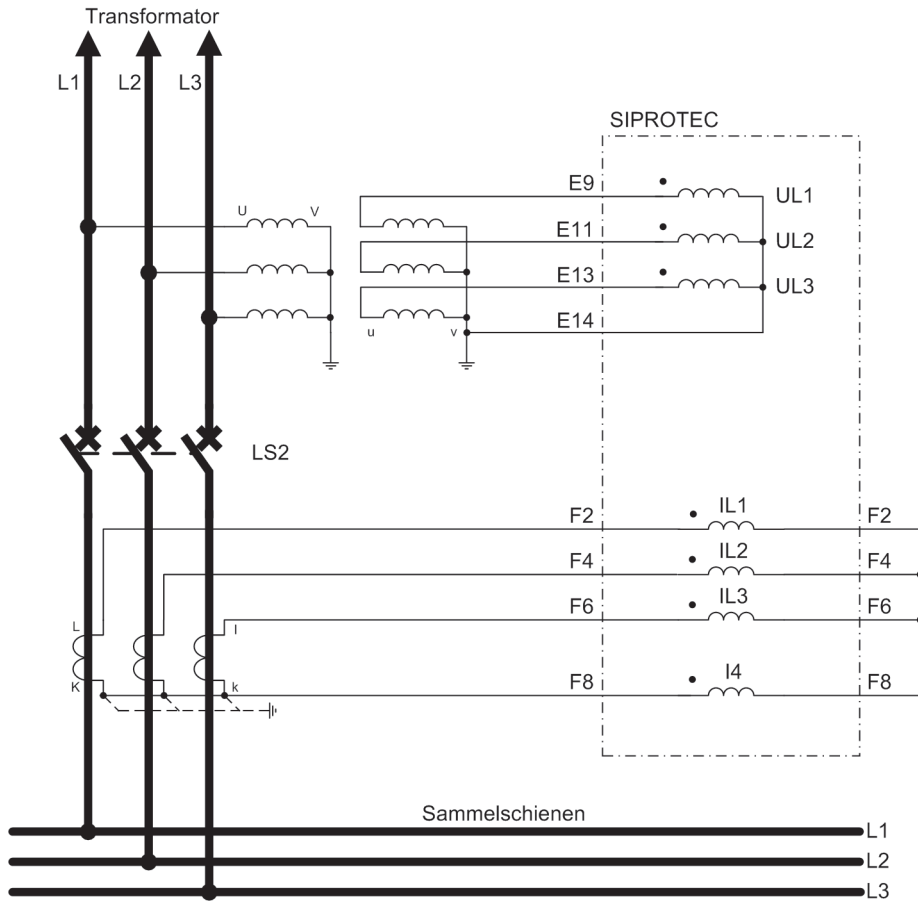
Der Transformator wird über einen Differentialschutz und abhängige bzw. unabhängige Überstromzeitschutzfunktionen für die Leiterströme geschützt. Im Fehlerfall wird – über eine Remote-Verbindung – der EVU-seitige Leistungsschalter LS1 angesteuert. Zusätzlich wird der Leistungsschalter LS2 angesteuert.

Die Abzweige 1 und 2 werden mit Überstromzeitschutzfunktionen vor Kurzschlüssen und Überlastung durch die angeschlossenen Verbraucher geschützt. Sowohl die Leiterströme als auch die Nullströme der Abzweige können über abhängige und unabhängige Überstromzeitschutzstufen geschützt werden. Im Fehlerfall werden die Leistungsschalter LS4 bzw. LS5 angesteuert.

Die Sammelschiene könnte zusätzlich mit dem Mehrenden-Differentialschutz 7UT635 versehen werden. Die hierzu nötigen Stromwandler sind im obigen Beispiel bereits mit dargestellt.

Anschlussplan, Leistungsrichtung

Das folgende Bild zeigt den Anschluss des Gerätes für den Rückleistungsschutz. Der Leistungsfluss in positiver bzw. Vorwärtsrichtung erfolgt von der oberspannungsseitigen Sammelschiene (nicht dargestellt) über den Transformator auf die unterspannungsseitige Sammelschiene.



[7sj80-anschl-rueckleist-schutz-20061205, 1, de_DE]

Bild 2-87 Anschlussplan für ein 7SK80 als Rückleistungsschutz

2.16.2 Realisierung des Rückleistungsschutzes

Allgemeines

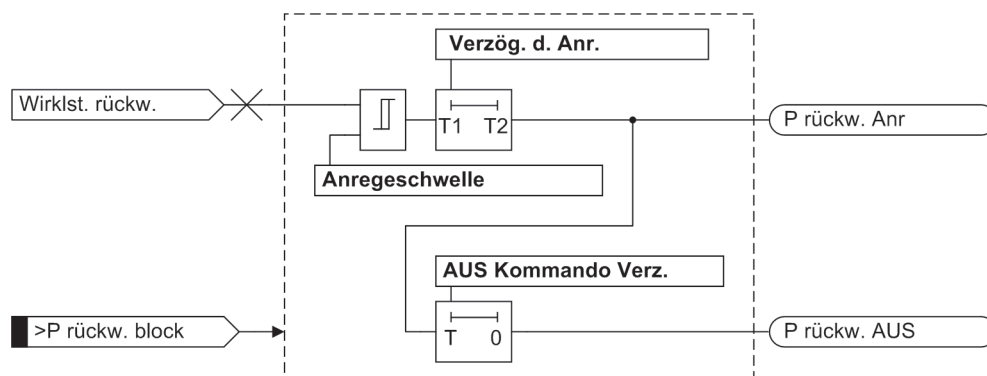
Die Bezeichnungen der Meldungen sind in DIGSI editierbar und für dieses Beispiel entsprechend angepasst. Die Bezeichnungen der Parameter liegen fest.

Bestimmung der Rückleistung

Der Rückleistungsschutz bewertet die Wirkleistung aus den symmetrischen Komponenten der Grundschwingungen der Spannungen und Ströme. Die Bewertung der Mitsysteme macht die Rückleistungsbestimmung unabhängig von Unsymmetrien in den Strömen und Spannungen und spiegelt die reale Beanspruchung der Antriebsseite wider. Der berechnete Wirkleistungswert entspricht der Gesamtwirkleistung. Beim im Beispiel gezeigten Anschluss wird die Leistung in Richtung von der Sammelschiene zum Transformator vom Gerät als positiv gemessen.

Funktionslogik

Das nachfolgende Logikdiagramm stellt die Funktionslogik des Rückleistungsschutzes dar.



[flexfkn-p-rueckwaerts-040104-st, 1, de_DE]

Bild 2-88 Logikdiagramm der Rückleistungsbestimmung mit flexibler Schutzfunktion

Der Rückleistungsschutz spricht an, wenn die parametrierbare Anregeschwelle überschritten wird. Bleibt die Anregung während der ebenfalls parametrierbaren Anregeverzögerung bestehen, wird die Anregermeldung **P rückw. Anr** abgesetzt. Damit wird die Auskommandoverzögerung gestartet. Tritt während der laufenden Auskommandoverzögerung kein Anregerückfall auf, werden die Auslösemeldung **P rückw. AUS** und die Zeitablaufmeldung **P rückw. Abl.** abgesetzt (letztere nicht dargestellt). Der Anregerückfall erfolgt, wenn die Rückfallschwelle unterschritten wird. Der Blockiereingang **>P rückw. block** blockiert die ganze Funktion, d.h. Anregung, Auskommando und laufende Zeiten werden zurückgesetzt. Nach Rücknahme der Blockierung muss die Rückwärtsleistung die Anregeschwelle überschreiten und beide Zeiten müssen ablaufen, bevor der Schutz auslöst.

Ansprechwert, Rückfallverhältnis

Der Ansprechwert des Rückleistungsschutzes wird mit 10% der Generator-Nennleistung gewählt. In diesem Beispiel wird der Einstellwert als sekundäre Leistung in Watt parametrierbar. Zwischen der primären und der sekundären Leistung gilt der Zusammenhang:

$$P_{\text{sek}} = P_{\text{prim}} \cdot \frac{U_{\text{N, sek}}}{U_{\text{N, prim}}} \cdot \frac{I_{\text{N, sek}}}{I_{\text{N, prim}}}$$

[flexfkn-ansprechwert-250204-he, 1, de_DE]

Mit den angegebenen Daten berechnen sich die Ansprechwerte unter Berücksichtigung von $P_{\text{prim}} = 3,81 \text{ MW}$ (10% von 38,1 MW) auf der Primärebene zu

$$P_{\text{sek}} = 3,81 \text{ MW} \cdot \frac{100 \text{ V}}{11000 \text{ V}} \cdot \frac{1 \text{ A}}{2000 \text{ A}} = 17,3 \text{ W}$$

[flexfkn-ansprechwert-numer-250204-he, 1, de_DE]

auf der Sekundärebene. Das Rückfallverhältnis wird mit 0,9 parametrierbar. Damit ergibt sich eine sekundäre Rückfallschwelle von $P_{\text{sek, Rückfall}} = 15,6 \text{ W}$. Wird die Anregeschwelle auf einen Wert nahe der unteren Einstellgrenze von 10 W verringert, sollte das Rückfallverhältnis ebenfalls auf ca. 0,7 reduziert werden.

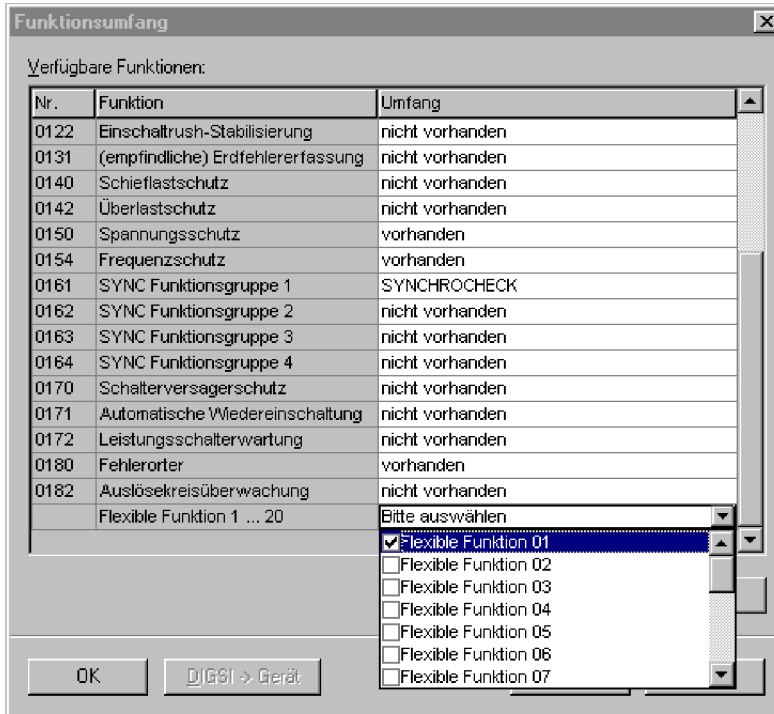
Anrege-, Rückfall und Auslöseverzögerung

Der Rückleistungsschutz benötigt als Schutz vor unerwünschter Rückspeisung keine kurzen Auslösezeiten. Im vorliegenden Beispielfall ist es sinnvoll, Anregung und Anregerückfall um etwa 0,5 s und die Auslösung um etwa 1 s zu verzögern. Die Verzögerung der Anregung minimiert die Anzahl der eröffneten Störfallprotokolle, wenn die Rückleistung um den Schwellwert schwankt.

Für den Fall, dass der Rückleistungsschutz eingesetzt wird, um bei Fehlern im EVU-Netz die Schaltanlage schnell vom Netz trennen zu können, ist es sinnvoll, einen größeren Ansprechwert (z.B. 50% der Nennleistung) und geringere Verzögerungszeiten zu verwenden.

2.16.3 Parametrierung des Rückleistungsschutzes mit DIGSI

Im DIGSI-Manager wird zunächst ein Gerät 7SJ64x (z.B. 7SJ642) angelegt und geöffnet. Im Funktionsumfang wird für das vorliegende Beispiel eine flexible Schutzfunktion (Flexible Funktion 01) projiziert.



[funktionsumfang-flexfn01-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-89 Projektierung einer flexiblen Schutzfunktion

Unter „Parameter“ wird nach Anwahl von „Weitere Funktionen“ die flexible Funktion sichtbar (Bild 2-90).

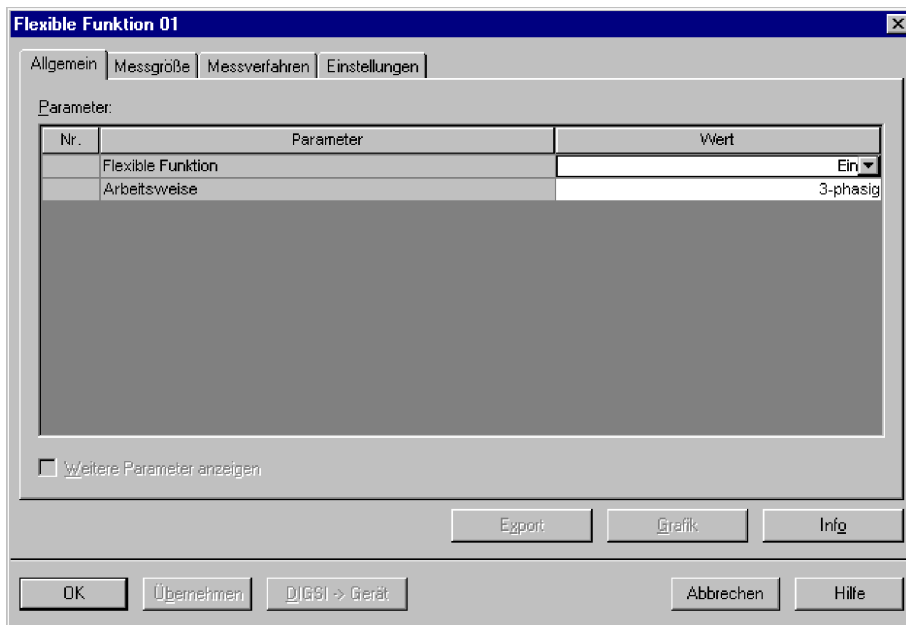
Die Auswahlmöglichkeiten der Parameter für die Flexiblen Schutzfunktionen hängt im Wesentlichen von den Einstellungen ab, die Sie in den Anlagendaten 1 für den Anschluss der Spannungs- und Stromwandler getroffen haben (Adressen 213 und 251).



[flexfkn-weitere-funktionen-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-90 In der Funktionsauswahl wird die flexible Funktion sichtbar.

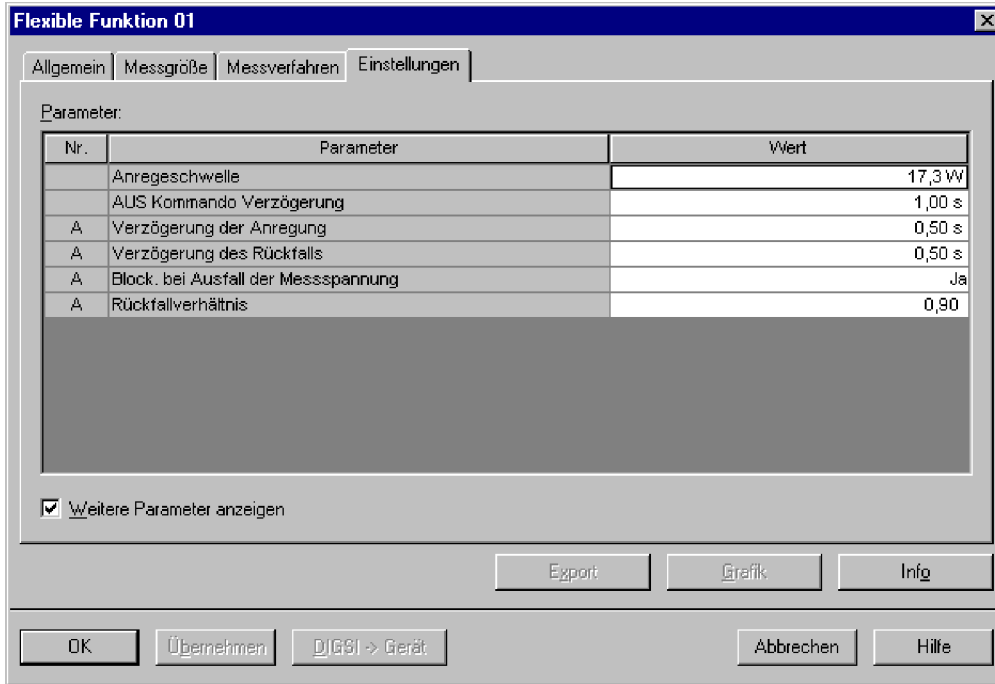
Unter „Einstellungen --> Allgemein“ muss die Funktion zunächst eingeschaltet sowie die Arbeitsweise „3-phasig“ angewählt werden ([Bild 2-91](#)):



[flexfkn-einstellungen-allgemein-3phasig-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-91 Anwahl der dreiphasigen Arbeitsweise

In den Menüpunkten „Messgröße“ und „Messverfahren“ müssen „Wirkleistung rückwärts“ bzw. „Überschreitung“ eingestellt werden. Aktiviert man im Menüpunkt „Einstellungen“ die Box „Weitere Parameter anzeigen“, können Schwellwert, Anregeverzögerung und AUS-Kommando-Verzögerung parametrierbar werden ([Bild 2-92](#)). Da die Leistungsrichtung bei Messspannungsausfall nicht bestimmt werden kann, ist in diesem Fall eine Schutzblockierung sinnvoll.



[flexfkn-einstellungen-5-watt-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-92 Einstellmöglichkeiten der flexiblen Funktion

Rangierung des Rückleistungsschutzes

In der DIGSI-Rangierungsmatrix sind (nach Anwahl von „nur Meldungen und Befehle“ und „kein Filter“) zunächst die folgenden Meldungen sichtbar (Bild 2-93):

Flx 01	235.2110.01	>Flx01 block	>Funktion Flx01 blockieren	EM
	235.2111.01	>Flx01 unverz.	>Funktion Flx01 AUS unverzögert	EM
	235.2113.01	>Flx01 Blk.Zeit	>Funktion Flx01 Zeit blockieren	EM
	235.2114.01	>Flx01 Blk.AUS	>Funktion Flx01 AUS blockieren	EM
	235.2118.01	Flx01 block	Funktion Flx01 ist blockiert	AM
	235.2119.01	Flx01 aus	Funktion Flx01 ist ausgeschaltet	AM
	235.2120.01	Flx01 wirksam	Funktion Flx01 ist wirksam	AM
	235.2121.01	Flx01 Anr	Funktion Flx01 Anregung	AM
	235.2125.01	Flx01 Abl.	Funktion Flx01 Zeitablauf	AM
	235.2126.01	Flx01 AUS	Funktion Flx01 Auslösung	AM

[flexfkn-rangierung-vor-dem-editieren-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-93 Meldungen der flexiblen Funktionen - Vorbesetzung

Durch Anklicken der Texte besteht die Möglichkeit, Kurztext und Langtexte passend zur Applikation zu editieren (Bild 2-94):

Flx 01	235.2110.01	>P rückw. block	>P rückwärts blockieren	EM
	235.2111.01	>P rw. unverz.	>P rückwärts AUS unverzögert	EM
	235.2113.01	>P rw. Blk.Zeit	>P rückwärts Zeit blockieren	EM
	235.2114.01	>P rw. Blk.AUS	>P rückwärts AUS blockieren	EM
	235.2118.01	P rückw. block	P rückwärts ist blockiert	AM
	235.2119.01	P rückw. ausg.	P rückwärts ist ausgeschaltet	AM
	235.2120.01	P rückw. wirk.	P rückwärts ist wirksam	AM
	235.2121.01	P rückw. Anr	P rückwärts Anregung	AM
	235.2125.01	P rückw. Abl.	P rückwärts Zeitablauf	AM
	235.2126.01	P rückw. AUS	P rückwärts Auslösung	AM

[flexfkn-rangierung-nach-dem-editieren-030204-he, 1, de_DE]

Bild 2-94 Meldungen der flexiblen Funktionen - anwenderorientiert, Beispiel

Die Rangierung der Meldungen erfolgt analog zur Rangierung der Meldungen anderer Schutzfunktionen.

2.17 Thermobox

Zur Temperaturerfassung können Sie eine Thermobox 7XV5662 mit 12 Temperatureingängen an den Schnittstellen RS485 (Port B) bzw. Ethernet (Port A) anschließen. Als weitere Möglichkeit können Sie über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 bis zu 5 Temperatursensoren direkt an das Schutzgerät anschließen.

Eine Kombination aus dem Anschluss von Temperatursensoren über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 und dem Anschluss einer Thermobox ist nicht möglich.

Anwendungsfälle

- Insbesondere an Motoren, Generatoren und Transformatoren lässt sich so der thermische Zustand überwachen. Bei rotierenden Maschinen werden zusätzlich die Lagertemperaturen auf Grenzwertverletzung kontrolliert. Die Temperaturen werden an verschiedenen Stellen des Schutzobjektes durch Temperatursensoren (RTD = Resistance Temperature Detector) gemessen und dem Gerät über eine Thermobox 7XV5662 oder über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 zugeführt.

2.17.1 Funktionsbeschreibung

Temperaturerfassung über Thermobox

Die Thermobox ermittelt die Temperatur jeder Messstelle aus dem Widerstandswert der über eine Zwei- bzw. Dreidrahtleitung angeschlossenen Temperatursensoren (Pt 100, Ni 100 oder Ni 120) und wandelt sie in einen Digitalwert um. Die Digitalwerte werden an der entsprechenden Schnittstelle (je nach Bestellvariante RS485 oder Ethernet) zur Verfügung gestellt.



HINWEIS

Abweichend von der Empfehlung des Herstellers können Sie Ni 100 oder Ni 120 Temperatursensoren an die Thermobox anschließen. Beachten Sie dabei jedoch unbedingt, dass die Werte erst im Schutzgerät umgerechnet werden. Die angezeigten Werte an der Thermobox sind bei Verwendung von Ni 100 oder Ni 120 Temperatursensoren nicht korrekt.

Kommunikation mit dem Schutzgerät

Die Thermobox 7XV5662 können Sie wahlweise über die Schnittstellen RS485 (Port B) oder Ethernet (Port A) an das Schutzgerät anschließen. Die Thermobox ist ein externes Gerät und werden auf eine Hutschiene montiert. Sie verfügt über 12 Temperatureingänge.

Es stehen damit bis zu 12 Temperaturmessstellen zur Verfügung. Bei größeren Entfernungen zum Schutzgerät wird eine Kommunikation über Lichtwellenleiter empfohlen. Mögliche Kommunikationsarchitekturen sind im Anhang [C Anschlussbeispiele](#) dargestellt.



HINWEIS

Sie können eine Thermobox entweder über die Ethernet-Schnittstelle (Port A) oder über die RS485 Schnittstelle (Port B) anschließen. Eine Kombination der beiden Anschlussarten ist nicht möglich.

Temperaturerfassung über Erweiterungsbaugruppe I/O 2

Über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 können Sie bis zu 5 Temperatursensoren (Pt100, Ni 100 oder Ni 120) an das Gerät 7SK80 anschließen. Verwenden Sie für den Anschluss eine geschirmte Dreidrahtleitung. Die Temperatur an den jeweiligen Messstellen wird über die interne Messfunktion ermittelt. Die Berechnung erfolgt analog zur Thermobox.

Temperaturauswertung

Die Auswertung der erfassten Temperaturwerte über Thermobox bzw. über die interne Messfunktion (Erfassung über Erweiterungsbaugruppe I/O 2) erfolgt identisch.

Die Temperaturrohre werden in eine Temperatur, wahlweise in °C oder °F umgewandelt. Die Umrechnung erfolgt in Abhängigkeit vom verwendeten Temperatursensor.

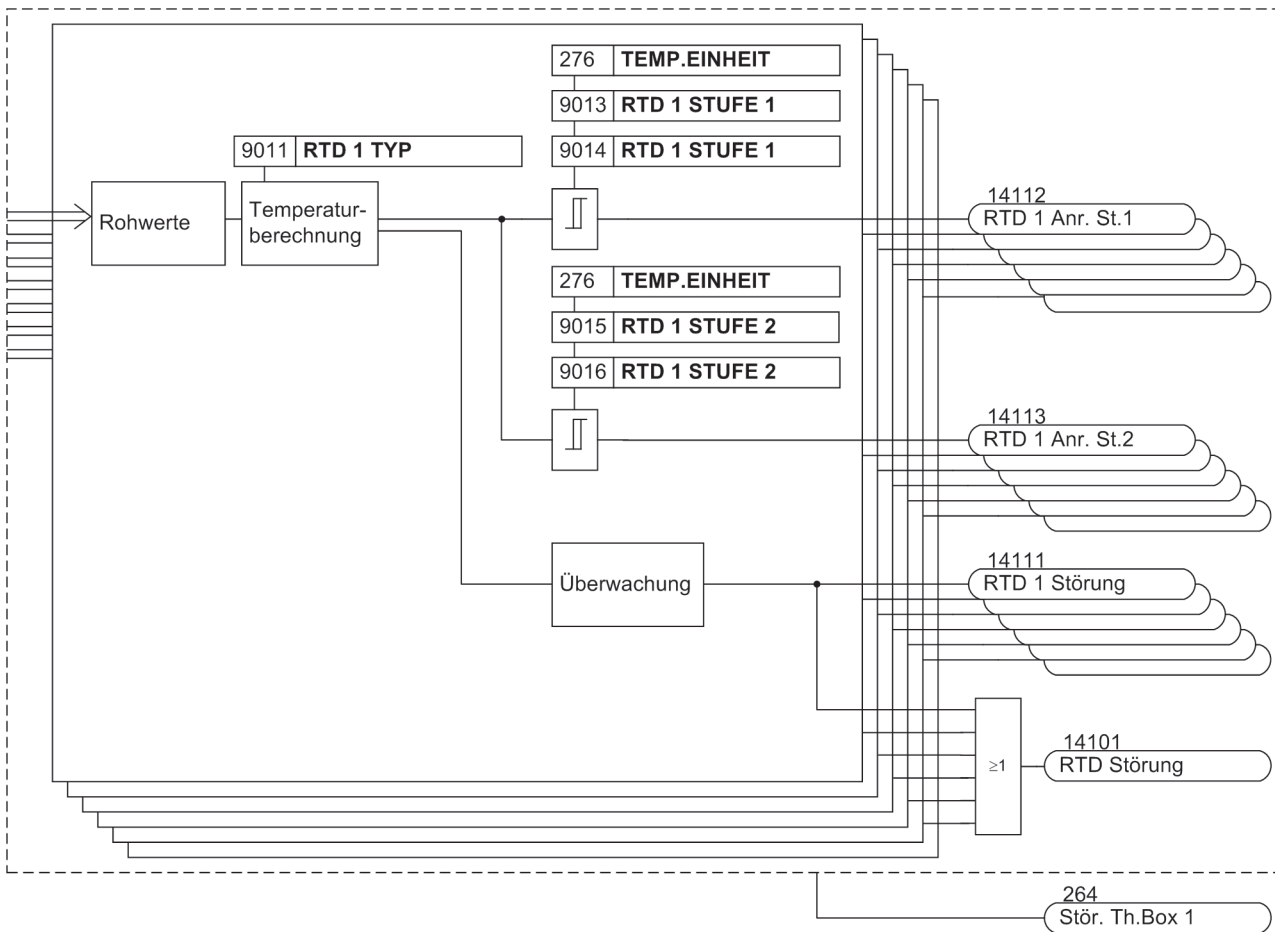
Für jede Messstelle können zwei Schwellwertentscheide durchgeführt werden, die zu einer beliebigen Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Der Anwender kann die entsprechenden Zuordnungen in der Rangiermatrix vornehmen.

Pro Temperatursensor wird eine Störungsmeldung bei Kurzschluss oder Unterbrechung im Fühlerkreis abgesetzt oder wenn ein Sensor projiziert, aber nicht belegt ist. Zusätzlich wird eine Sammelmeldung über alle Temperatursensoren der Thermobox gebildet, bei Erfassung über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 entsprechend über alle Temperatursensoren (14101 *RTD Störung*).

Bei Störungen der Kommunikation zwischen Thermobox und Schutzgerät bzw. bei geräteinterner Störung im Falle der internen Temperaturerfassung wird eine Störmeldung abgegeben. Meldung 264 *Stör. Th.Box 1* (für RTD 1 bis RTD 6) bzw. 267 *Stör. Th.Box 2* (für RTD 7 bis RTD 12) bei Temperaturerfassung über Thermobox, Meldung 208 *Stör. RTD int.* bei Temperaturerfassung über Erweiterungsbaugruppe I/O 2.

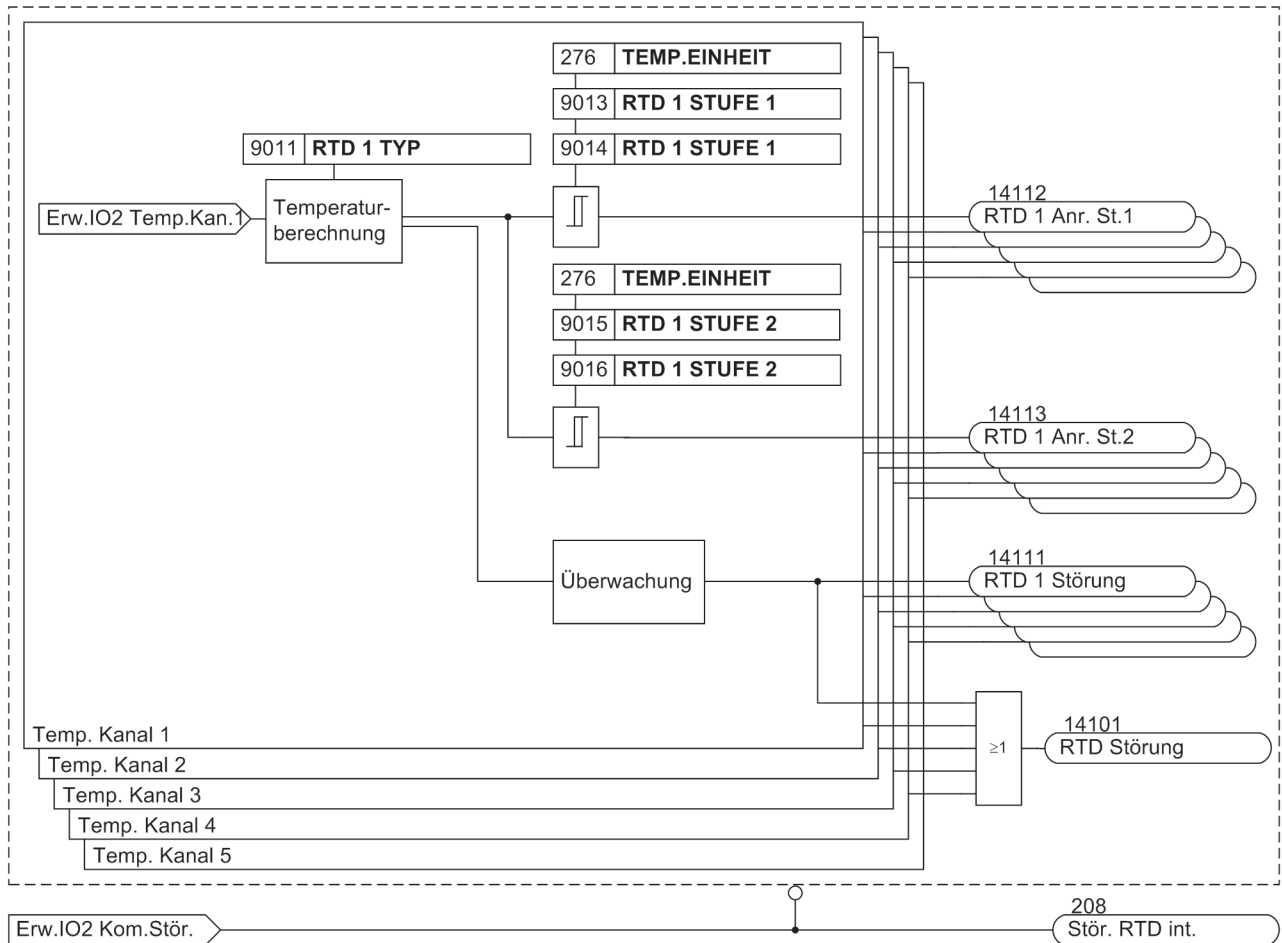
Bild 2-95 zeigt das Logikdiagramm der Temperaturverarbeitung über Thermobox. Anschlusschaltbild und Maßbild enthält die der Thermobox beigelegte Betriebsanleitung.

Bild 2-96 zeigt das Logikdiagramm der Temperaturverarbeitung über Erweiterungsbaugruppe I/O 2.



[7sk80-temperaturverarbeitungthermobox, 1, de_DE]

Bild 2-95 Logikdiagramm der Temperaturverarbeitung für Thermobox



[7sk80-temperaturverarbeitung-io2, 1, de_DE]

Bild 2-96 Logikdiagramm Temperaturverarbeitung mit der Erweiterungsbaugruppe I/O 2

2.17.2 Einstellhinweise

Allgemeines



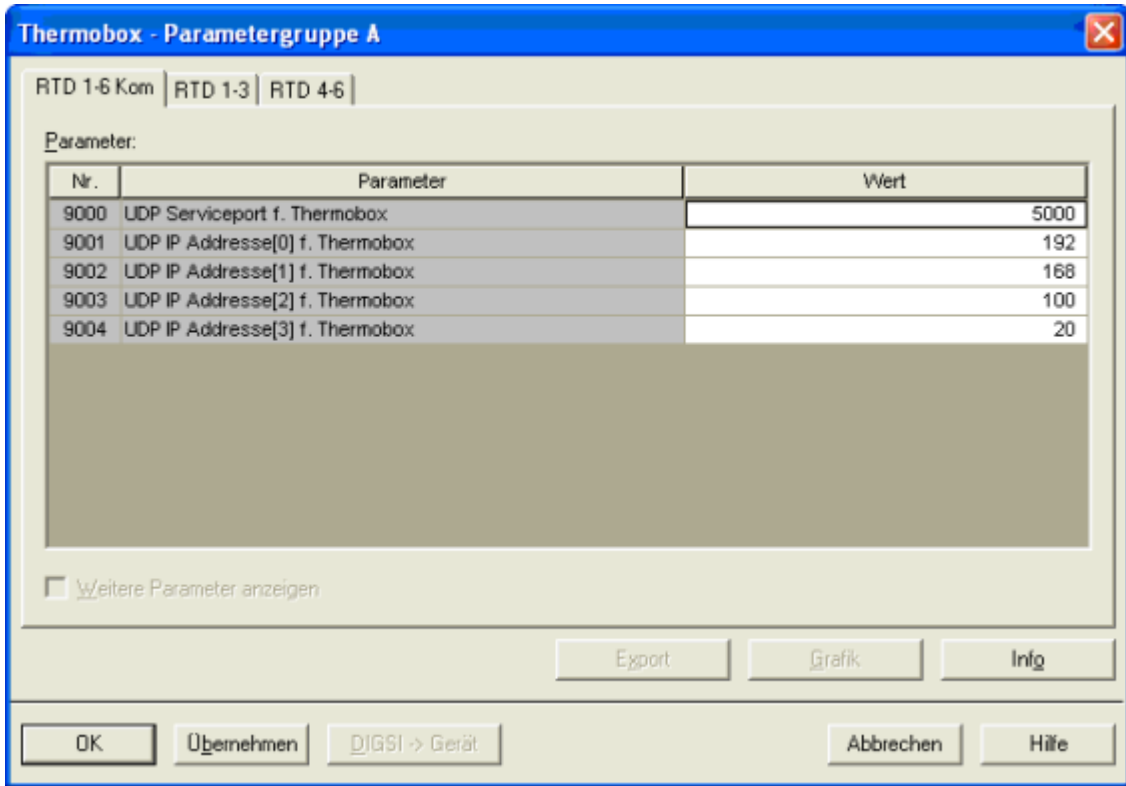
HINWEIS

“Thermobox” steht im Folgenden sowohl für die Temperaturerfassung über Thermobox (RS485 und Ethernetschnittstelle) als auch für die Erfassung über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2.

Die Temperaturerfassung kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn diese Funktion bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) aktiviert und die Anschlussart ausgewählt wurde. Unter Adresse 190 **Temp. überw.** wird die Temperaturüberwachung aktiviert. Über Adresse 191 **RTD-ART** wird die Anzahl der Sensor-Eingänge festgelegt und der Kommunikationsbetrieb ausgewählt. Die Temperatureinheit (°C oder °F) wird in den Anlagendaten 1 unter Adresse 276 **TEMP. EINHEIT** eingestellt.

Bei Anschluss der Thermobox 7XV5662-8AD10 mit 12 Temperaturfühlereingängen über die Ethernetschnittstelle stellen Sie für die Parameter 9001 **IP adresse[0]** bis 9004 **IP adresse[3]** und 9001 bis 9004 die gleiche IP Adresse ein. Unter Adresse 9000 **UDP Port** legen Sie den Port für die Kommunikation fest, z.B. 5000. Unter Adresse 9000 **UDP Port** tragen Sie eine Adresse ein, die um 1 höher sein muss, als die Adresse unter 9000, z.B. 5001.

Für die Thermobox wird beispielsweise die IP-Adresse 192.168.100.20 wie folgt eingegeben:



[Ird-box-080222, 1, de_DE]

Bild 2-97 DIGSI-Einstellung der Thermobox

Einstellungen am Gerät

Die Einstellungen erfolgen für jeden Eingang in gleicher Weise und sind hier beispielhaft für den Messeingang 1 angegeben.

Für RTD 1 (Temperatursensor für die Messstelle 1) stellen Sie unter Adresse 9011 **RTD 1 TYP** den Typ des Temperatursensors ein. Zur Verfügung stehen **Pt 100 Ω**, **Ni 120 Ω** und **Ni 100 Ω**. Ist für RTD 1 keine Messstelle vorhanden, stellen Sie **RTD 1 TYP = nicht angeschl.** ein. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ möglich.

Den Einbauort des RTD 1 teilen Sie dem Gerät unter Adresse 9012 **RTD 1 EINBAUORT** mit. Zur Auswahl stehen **Öl**, **Umgebung**, **Windung**, **Lager** und **Andere**. Die Auswahl wird im Gerät nicht ausgewertet, sondern dient lediglich informativen Zwecken über das Medium, in dem die Temperaturmessung erfolgt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ möglich.

Außerdem können Sie eine Alarmtemperatur und eine Auslösetemperatur einstellen. Abhängig davon, welche Temperatureinheit Sie bei den Anlagendaten ausgewählt haben (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#) unter Adresse 276 **TEMP. EINHEIT**), können Sie die Alarmtemperatur unter Adresse 9013 **RTD 1 STUFE 1** in Celsiusgraden (°C) oder unter Adresse 9014 **RTD 1 STUFE 1** in Fahrenheitgraden (°F) einstellen. Die Auslösetemperatur stellen Sie unter Adresse 9015 **RTD 1 STUFE 2** in Celsiusgraden (°C) oder unter Adresse 9016 **RTD 1 STUFE 2** in Fahrenheitgraden (°F) ein.



HINWEIS

Bei Änderung der Temperatureinheit erfolgt keine Umrechnung. Sie müssen den Schwellwert entsprechend der gewählten Einheit neu parametrieren.

Entsprechend können Sie Angaben für alle angeschlossenen Temperatursensoren der ersten bzw. zweiten Thermobox machen.

Einstellungen an der Thermobox für RS485 Anschluss

Werden Temperaturfühler mit 2-Leiteranschluss benutzt, muss der Leitungswiderstand (bei kurzgeschlossenem Temperaturfühler) ausgemessen und eingestellt werden. Hierzu ist in der Thermobox der Mode 6 zu wählen und für den entsprechenden Sensor der Widerstandswert einzugeben (Bereich 0 bis 50,6 Ω). Bei 3-Leiteranschluss der Temperaturfühler sind diesbezüglich keine weiteren Einstellungen notwendig.

Für die Einstellung der Busadresse an der Thermobox gelten die in folgender Tabelle angegebenen Werte. Die default Einstellung in DIGSI ist **6 RTD HalbDplx**. Bei simplex Betrieb müssen Sie an der Thermobox die Adresse auf 0 setzen und unter DIGSI den Parameter 191 **6 RTD Simplex** setzen.

Tabelle 2-19 Einstellung der Busadresse an der Thermobox 7XV5662

Betrieb	Adresse
simplex	RTD 1 bis RTD 6: 0
halbduplex	RTD 1 bis RTD 6: 1 RTD 7 bis RTD 12: 2

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung, die der Thermobox beigelegt ist.

Einstellungen an der Thermobox für Ethernetanschluss

Die Inbetriebnahme der Thermobox erfolgt mittels Web Browser Interface über PC. Die Vorgehensweise zur Inbetriebnahme entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung, die der Thermobox beigelegt ist.

Bei Verwendung von Temperaturfühlern mit 2-Leiteranschluss gehen Sie wie unter "Einstellungen an der Thermobox für RS485 Anschluss" beschrieben vor. Die Einstellungen können Sie wahlweise direkt am Gerät oder über das Web Browser Interface ändern.

Weiterverarbeitung der Messwerte und Meldungen

Die Thermobox ist in DIGSI als Teil des Gerätes 7SK80 sichtbar, d.h. Meldungen und Messwerte erscheinen in der Rangiermatrix wie die internen Funktionen und können wie diese rangiert und weiterverarbeitet werden. Meldungen und Messwerte können somit auch an die integrierte anwenderdefinierbare Logik (CFC) übergeben und beliebig verknüpft werden. Allerdings gehen die Anregemeldungen *RTD x Anr. St. 1* und *RTD x Anr. St. 2* weder in die Sammelmeldungen 501 *Ger. Anregung* und 511 *Gerät AUS* ein, noch eröffnen sie einen Störfall.

Soll eine Meldung im Betriebsmeldepuffer erscheinen, ist in der Matrix ein Kreuz in das entsprechende Kreuzungsfeld Spalte/Zeile zu setzen.

2.17.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9000	UDP Port	0 .. 65535	5000	UDP Serviceport f. Thermobox
9001	IP adresse[0]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[0] f. Thermobox
9002	IP adresse[1]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[1] f. Thermobox
9003	IP adresse[2]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[2] f. Thermobox
9004	IP adresse[3]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[3] f. Thermobox
9005	UDP Port	0 .. 65535	5000	UDP Serviceport f. Thermobox
9006	IP adresse[0]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[0] f. Thermobox
9007	IP adresse[1]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[1] f. Thermobox
9008	IP adresse[2]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[2] f. Thermobox
9009	IP adresse[3]	0 .. 255	0	UDP IP Adresse[3] f. Thermobox

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9011A	RTD 1 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	Pt 100 Ω	RTD 1: Typ
9012A	RTD 1 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Öl	RTD 1: Einbauort
9013	RTD 1 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9014	RTD 1 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9015	RTD 1 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9016	RTD 1 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9021A	RTD 2 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 2: Typ
9022A	RTD 2 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 2: Einbauort
9023	RTD 2 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9024	RTD 2 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9025	RTD 2 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9026	RTD 2 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9031A	RTD 3 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 3: Typ
9032A	RTD 3 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 3: Einbauort
9033	RTD 3 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9034	RTD 3 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9035	RTD 3 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 2

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9036	RTD 3 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9041A	RTD 4 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 4: Typ
9042A	RTD 4 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 4: Einbauort
9043	RTD 4 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9044	RTD 4 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9045	RTD 4 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9046	RTD 4 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9051A	RTD 5 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 5: Typ
9052A	RTD 5 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 5: Einbauort
9053	RTD 5 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9054	RTD 5 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9055	RTD 5 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9056	RTD 5 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9061A	RTD 6 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 6: Typ
9062A	RTD 6 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 6: Einbauort
9063	RTD 6 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9064	RTD 6 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 1

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9065	RTD 6 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9066	RTD 6 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9071A	RTD 7 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 7: Typ
9072A	RTD 7 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 7: Einbauort
9073	RTD 7 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9074	RTD 7 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9075	RTD 7 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9076	RTD 7 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9081A	RTD 8 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 8: Typ
9082A	RTD 8 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 8: Einbauort
9083	RTD 8 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9084	RTD 8 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9085	RTD 8 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9086	RTD 8 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9091A	RTD 9 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 9: Typ
9092A	RTD 9 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 9: Einbauort
9093	RTD 9 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 1

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9094	RTD 9 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9095	RTD 9 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9096	RTD 9 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9101A	RTD10 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD10: Typ
9102A	RTD10 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD10: Einbauort
9103	RTD10 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9104	RTD10 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9105	RTD10 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9106	RTD10 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9111A	RTD11 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD11: Typ
9112A	RTD11 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD11: Einbauort
9113	RTD11 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9114	RTD11 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9115	RTD11 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9116	RTD11 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9121A	RTD12 TYP	nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD12: Typ
9122A	RTD12 EINBAUORT	Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD12: Einbauort

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9123	RTD12 STUFE 1	-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9124	RTD12 STUFE 1	-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9125	RTD12 STUFE 2	-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9126	RTD12 STUFE 2	-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9130	Modul Port	Port B	Port B	RS485 Modulport f. Thermobox
9131	Modul Port	Port B	Port B	RS485 Modulport f. Thermobox

2.17.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
208	Stör. RTD int.	AM	Stör. Interne Temperaturerfassung
264	Stör. Th.Box 1	AM	Störung Thermobox 1
267	Stör. Th.Box 2	AM	Störung Thermobox 2
14101	RTD Störung	AM	RTD Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14111	RTD 1 Störung	AM	RTD 1 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14112	RTD 1 Anr. St.1	AM	RTD 1 Temperaturstufe 1 angeregt
14113	RTD 1 Anr. St.2	AM	RTD 1 Temperaturstufe 2 angeregt
14121	RTD 2 Störung	AM	RTD 2 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14122	RTD 2 Anr. St.1	AM	RTD 2 Temperaturstufe 1 angeregt
14123	RTD 2 Anr. St.2	AM	RTD 2 Temperaturstufe 2 angeregt
14131	RTD 3 Störung	AM	RTD 3 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14132	RTD 3 Anr. St.1	AM	RTD 3 Temperaturstufe 1 angeregt
14133	RTD 3 Anr. St.2	AM	RTD 3 Temperaturstufe 2 angeregt
14141	RTD 4 Störung	AM	RTD 4 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14142	RTD 4 Anr. St.1	AM	RTD 4 Temperaturstufe 1 angeregt
14143	RTD 4 Anr. St.2	AM	RTD 4 Temperaturstufe 2 angeregt
14151	RTD 5 Störung	AM	RTD 5 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14152	RTD 5 Anr. St.1	AM	RTD 5 Temperaturstufe 1 angeregt
14153	RTD 5 Anr. St.2	AM	RTD 5 Temperaturstufe 2 angeregt
14161	RTD 6 Störung	AM	RTD 6 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14162	RTD 6 Anr. St.1	AM	RTD 6 Temperaturstufe 1 angeregt
14163	RTD 6 Anr. St.2	AM	RTD 6 Temperaturstufe 2 angeregt
14171	RTD 7 Störung	AM	RTD 7 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14172	RTD 7 Anr. St.1	AM	RTD 7 Temperaturstufe 1 angeregt
14173	RTD 7 Anr. St.2	AM	RTD 7 Temperaturstufe 2 angeregt
14181	RTD 8 Störung	AM	RTD 8 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14182	RTD 8 Anr. St.1	AM	RTD 8 Temperaturstufe 1 angeregt
14183	RTD 8 Anr. St.2	AM	RTD 8 Temperaturstufe 2 angeregt
14191	RTD 9 Störung	AM	RTD 9 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14192	RTD 9 Anr. St.1	AM	RTD 9 Temperaturstufe 1 angeregt
14193	RTD 9 Anr. St.2	AM	RTD 9 Temperaturstufe 2 angeregt
14201	RTD10 Störung	AM	RTD10 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14202	RTD10 Anr. St.1	AM	RTD10 Temperaturstufe 1 angeregt

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
14203	RTD10 Anr. St.2	AM	RTD10 Temperaturstufe 2 angeregt
14211	RTD11 Störung	AM	RTD11 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14212	RTD11 Anr. St.1	AM	RTD11 Temperaturstufe 1 angeregt
14213	RTD11 Anr. St.2	AM	RTD11 Temperaturstufe 2 angeregt
14221	RTD12 Störung	AM	RTD12 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss)
14222	RTD12 Anr. St.1	AM	RTD12 Temperaturstufe 1 angeregt
14223	RTD12 Anr. St.2	AM	RTD12 Temperaturstufe 2 angeregt

2.18 Drehfeldumschaltung

In den Geräten 7SK80 ist eine Drehfeldumschaltung über Binäreingabe und Parameter realisiert.

Anwendungsfälle

- Mit Hilfe der Drehfeldumschaltung ist es möglich, dass alle Schutz- und Überwachungsfunktionen auch bei Linksdrehfeld korrekt arbeiten, ohne dass hierzu eine Vertauschung zweier Leiter vorgenommen werden müsste.

2.18.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

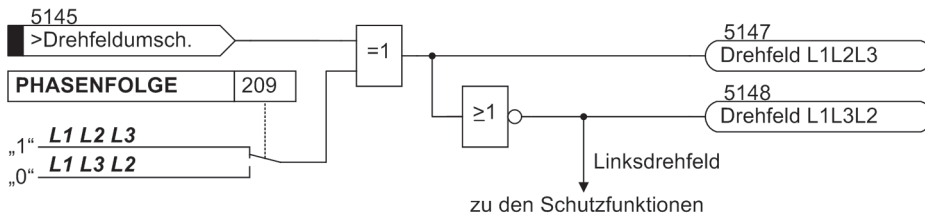
Verschiedene Funktionen der Geräte 7SK80 arbeiten nur richtig, wenn das Drehfeld der Ströme und Spannungen bekannt ist, so der Schiefastschutz, der Unterspannungsschutz (Mitsystemverarbeitung), der gerichtete Überstromzeitschutz (Richtung mit kurzschlussfremden Spannungen) und einige Messgrößenüberwachungen.

Liegt ständig ein Linksdrehfeld vor, wird dies bei der Parametrierung der Anlagendaten eingestellt.

Kann sich das Drehfeld im Betrieb ändern, z.B. bei Umschaltung der Laufrichtung eines Motors, genügt ein Umsteuersignal an den hierfür rangierten Binäreingang, um dem Schutzgerät diese Drehfeldumschaltung mitzuteilen.

Logik

Der Drehsinn wird dauerhaft über einen Parameter in den Anlagendaten unter Adresse 209 **PHASENFOLGE** eingestellt. Die Binäreingabe **>Drehfeldumsch.** gibt durch das Exklusiv-ODER den gegenüber dem Parameter inversen Drehsinn vor.



[meldelogikdrehfeldumschaltung-090902-kn, 1, de_DE]

Bild 2-98 Meldelogik der Drehfeldumschaltung

Einfluss auf Schutz- und Überwachungsfunktionen

Die Vertauschung der Leiter bezieht sich ausschließlich auf die Berechnung von Mit- und Gegensystem und die Berechnung verketteter Größen durch Subtraktion zweier Leiter-Erde-Größen und umgekehrt, so dass die leiterselektiven Meldungen, Störwerte und Betriebsmesswerte nicht verfälscht werden. Damit hat diese Funktion Einfluss auf den Schiefastschutz, den gerichteten Überstromzeitschutz, den Spannungsschutz, die Flexiblen Schutzfunktionen und einige der Überwachungsfunktionen, die eine Meldung abgeben, wenn vorgegebene und berechnete Drehrichtung nicht übereinstimmen.

2.18.2 Einstellhinweise

Einstellung des Funktionsparameters

Die Drehrichtung im Normalbetrieb ist über den Parameter 209 eingegeben worden (siehe Abschnitt [2.1.3 Anlagendaten 1](#)). Werden anlagenseitig vorübergehend Drehfeldänderungen vorgenommen, so werden diese dem Schutzgerät über die Binäreingabe **>Drehfeldumsch.** (Nr. 5145) mitgeteilt.

2.19 Funktionssteuerung

Die Funktionssteuerung koordiniert den Ablauf der Schutz- und Zusatzfunktionen, verarbeitet deren Entscheidungen und die Informationen, die von der Anlage kommen. Insbesondere gehören dazu:

- Anregellogik,
- Auslöselogik.

2.19.1 Anregellogik des Gesamtgerätes

Generalanregung

Die Anregesignale aller Schutzfunktionen im Gerät werden mit ODER verknüpft und führen zur Generalanregung des Gerätes. Sie wird mit der ersten kommenden Anregung gestartet, mit der letzten gehenden Anregung beendet und mit 501 *Ger. Anregung* gemeldet.

Die Generalanregung ist Voraussetzung für eine Reihe interner und externer Folgefunktionen. Zu den internen Funktionen, die von der Generalanregung gesteuert werden, gehören:

- Eröffnung eines Störfalls: Von Beginn der Generalanregung bis zum Rückfall werden alle Störfallmeldungen in das Störfallprotokoll eingetragen.
- Initialisierung der Störwertspeicherung: Die Speicherung und Bereithaltung von Störwerten kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.

Ausnahme: Einige Schutzfunktionen können außer auf **Ein** oder **Aus** auch auf **Nur Meldung** eingestellt werden. Die Einstellung **Nur Meldung** hat zur Folge, dass kein Auslösebefehl erteilt wird, kein Störfall eröffnet, keine Störschreibung gestartet und keine spontanen Störfallanzeigen im Display gesetzt werden.

Externe Funktionen können über einen Ausgangskontakt gesteuert werden. Beispiele sind:

- Wiedereinschaltgeräte,
- Start weiterer Zusatzgeräte, o.ä.

2.19.2 Auslöselogik des Gesamtgerätes

Generalauslösung

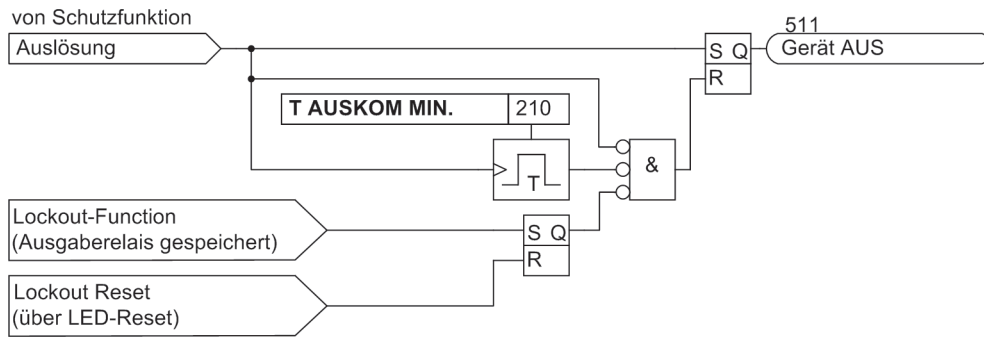
Die Auslösesignale aller Schutzfunktionen werden mit ODER verknüpft und führen zur Meldung 511 *Gerät AUS*.

Diese Meldung kann ebenso wie die einzelnen Auslösemeldungen auf LED oder Ausgangsrelais rangiert werden.

Absteuerung des Auslösekommandos

Ein einmal erteiltes Auslösekommando einer Schutzfunktion wird als Meldung *Gerät AUS* gespeichert (siehe [Bild 2-99](#)). Gleichzeitig wird eine Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** gestartet. Diese soll gewährleisten, dass das Kommando auch dann für eine ausreichend lange Zeit an den Leistungsschalter gesendet wird, wenn die auslösende Schutzfunktion sehr schnell zurückfällt. Erst wenn die letzte Schutzfunktion zurückgefallen ist (keine Funktion mehr angeregt) UND die Mindest-Auslösekommandodauer abgelaufen ist, können die Auslösekommandos abgesteuert werden.

Schließlich ist es möglich, ein erteiltes Auslösekommando zu halten, bis es manuell zurückgesetzt wird (Lockout-Funktion). Hierdurch kann der Leistungsschalter gegen Wiedereinschaltung verriegelt werden, bis die Ursache der Störung geklärt ist und die Verriegelung durch bewusstes manuelles Rücksetzen aufgehoben worden ist. Das Rücksetzen erfolgt entweder durch Betätigen der Taste LED-Reset oder durch Aktivieren eines entsprechend rangierten Binäreingangs (*>LED-Quittung*). Voraussetzung ist natürlich, dass die Einschaltspule — wie üblich — am Leistungsschalter bei anstehendem Auslösekommando gesperrt ist und dass der Spulenstrom vom Hilfskontakt des Leistungsschalters unterbrochen wird.



[7s]6x-abst-ausloesekommando-150502-kn, 1, de_DE]

Bild 2-99 Absteuerung des Auslösekommandos

2.19.3 Einstellhinweise

Kommandodauer

Die Einstellung der Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** wurde bereits in Abschnitt [2.1.3 Anlagedaten 1](#) beschrieben. Sie gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

2.20 Zusatzfunktionen

Im Kapitel Zusatzfunktionen finden Sie allgemeine Funktionen des Gerätes beschrieben.

2.20.1 Meldeverarbeitung

Nach einer Störung im Netz sind für eine genaue Analyse des Störungsverlaufs Informationen über die Reaktion des Schutzgerätes und über die Messgrößen von Bedeutung. Zu diesem Zweck verfügt das Gerät über eine Meldeverarbeitung.

Anwendungsfälle

- Leuchtanzeigen und Binärausgaben
- Informationen über Anzeigefeld des Gerätes oder über PC
- Informationen zu einer Zentrale

Voraussetzungen

In der SIPROTEC 4-Systembeschreibung ist die Verfahrensweise für die Rangierung ausführlich erläutert (siehe [/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung](#)).

2.20.1.1 Leuchtanzeigen und Binärausgaben (Ausgangsrelais)

Wichtige Ereignisse und Zustände werden über optische Anzeigen (LEDs) auf der Frontkappe angezeigt. Das Gerät enthält ferner Ausgangsrelais zur Fernsignalisierung. Die meisten Meldungen und Anzeigen können rangiert, d.h. anders zugeordnet werden, als bei Lieferung voreingestellt. Im Anhang des vorliegenden Handbuchs sind Lieferzustand und Rangiermöglichkeiten ausführlich behandelt.

Die Ausgabereleais und die LEDs können gespeichert oder ungespeichert betrieben werden (jeweils einzeln parametrierbar).

Die Speicher sind gegen Hilfsspannungsausfall gesichert. Sie werden zurückgesetzt

- vor Ort durch Betätigen der Taste LED am Gerät,
- von Fern über einen entsprechend rangierten Binäreingang,
- über eine der seriellen Schnittstellen,
- automatisch bei Beginn einer neuen Anregung.

Zustandsmeldungen sollten nicht gespeichert sein. Sie können auch nicht zurückgesetzt werden, bis das zu meldende Kriterium aufgehoben ist. Dies betrifft z.B. Meldungen von Überwachungsfunktionen o.ä.

Eine grüne LED zeigt Betriebsbereitschaft an („RUN“); sie ist nicht rückstellbar. Sie erlischt, wenn die Selbstkontrolle des Mikroprozessors eine Störung erkennt oder die Hilfsspannung fehlt.

Bei vorhandener Hilfsspannung, aber internem Gerätefehler, leuchtet die rote LED („ERROR“) und das Gerät wird blockiert.

2.20.1.2 Informationen über Anzeigefeld oder Personalcomputer

Ereignisse und Zustände können im Anzeigefeld auf der Frontkappe des Gerätes abgelesen werden. Über die Bedienschnittstelle auf der Frontkappe des Gerätes oder über Port B auf der Unterseite des Gerätes kann ein Personalcomputer angeschlossen werden, an den dann die Informationen gesendet werden.

Das Gerät verfügt über mehrere Ereignispuffer, so für Betriebsmeldungen, Schaltstatistik usw., die mittels Pufferbatterie gegen Hilfsspannungsausfall gesichert sind. Diese Meldungen können jederzeit über die Bedientastatur in das Anzeigefeld geholt werden oder über die serielle Bedienschnittstelle zum Personalcomputer übertragen werden. Das Auslesen von Meldungen im Betrieb ist ausführlich in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert.

Gliederung der Meldungen

Die Meldungen sind folgendermaßen gegliedert:

- Betriebsmeldungen; dies sind Meldungen, die während des Betriebs des Gerätes auftreten können: Informationen über Zustand der Gerätefunktionen, Messdaten, Anlagendaten, Protokollieren von Steuerbefehlen u.ä.
- Störfallmeldungen; dies sind Meldungen der letzten 25 Netzstörungen, die vom Gerät bearbeitet wurden.
- Meldungen der Erdschlussprotokolle, sofern das Gerät über eine Erdschlusserfassung verfügt.
- Meldungen zur Schaltstatistik; dies sind Zähler für die vom Gerät veranlassten Ausschaltkommandos, evtl. Einschaltkommandos sowie Werte der abgeschalteten Ströme und akkumulierte Kurzschlussströme.

Eine vollständige Liste aller im Gerät mit maximalem Funktionsumfang generierbaren Melde- und Ausgabefunktionen mit zugehöriger Informationsnummer (FNr) finden Sie im Anhang. Dort ist auch für jede Meldung angegeben, wohin sie gemeldet werden kann. Sind Funktionen in einer minderbestückten Ausführung nicht vorhanden oder auch als **nicht vorhanden** projektiert, so können deren Meldungen natürlich nicht erscheinen.

Betriebsmeldungen

Betriebsmeldungen sind solche Informationen, die das Gerät während des Betriebes und über den Betrieb erzeugt. Bis zu 200 Betriebsmeldungen werden in chronologischer Folge im Gerät gespeichert. Werden neue Meldungen erzeugt, so werden diese hinzugefügt. Ist die maximale Kapazität des Speichers erschöpft, so geht die jeweils älteste Meldung verloren.

Störfallmeldungen

Nach einer Netzstörung können z.B. wichtige Informationen über deren Verlauf ausgelesen werden, wie Anregung und Auslösung. Der Störungsbeginn ist mit der Absolutzeit der internen Systemuhr versehen. Der Verlauf der Störung wird mit einer Relativzeit ausgegeben, bezogen auf den Moment der Anregung, so dass auch die Dauer bis zur Auslösung und bis zum Rückfall des Auslösebefehls erkennbar ist. Die Auflösung der Zeitangaben beträgt 1 ms.

Spontane Anzeigen an der Gerätefront

Nach einem Störfall werden die wichtigsten Daten des Störfalles ohne weitere Bedienhandlungen automatisch im Display des Gerätes angezeigt. Sie erscheinen nach Generalanregung des Gerätes in der im folgenden Bild gezeigten Reihenfolge.

Schutz Anreg.	Schutzfunktion, die als erste angeregt hat;
Schutz AUS	Schutzfunktion, die als letzte ausgelöst hat;
T - Anr	Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall;
T - AUS	Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando;

[anzeige-spontanmeldungen-im-display-des-geraetes-260602-kn, 1, de_DE]

Bild 2-100 Anzeige von Spontanmeldungen im Display des Gerätes

Abrufbare Meldungen

Es können die Meldungen der 8 letzten Netzstörungen abgerufen und ausgelesen werden. Die Definition der Netzstörung ist so getroffen, dass ein Kurzschlussvorgang bis zur endgültigen Klärung als eine Netzstörung betrachtet wird. Wird Wiedereinschaltung durchgeführt, so endet die Netzstörung nach Ablauf der letzten Sperrzeit, also nach erfolgreicher oder erfolgloser Wiedereinschaltung. Dadurch belegt der gesamte Klärungsvorgang einschließlich aller Wiedereinschalt-Zyklen nur ein Störfallprotokoll. Innerhalb einer Netzstörung können mehrere Störfälle (von erster Anregung einer Schutzfunktion bis Rückfall der letzten Anregung) auftreten. Ohne Wiedereinschaltung ist jeder Störfall eine Netzstörung.

Insgesamt können bis zu 600 Meldungen gespeichert werden. Fallen mehr Störfallmeldungen an, werden die jeweils ältesten in Reihenfolge gelöscht.

Erdschlussmeldungen

Für Erdschlüsse stehen bei Geräten mit empfindlicher Erdschlusserfassung gesonderte Erdschlussprotokolle zur Verfügung. Diese werden ausgefüllt, wenn die Erdschlusserfassung nicht auf Auslösung sondern auf **Nuz**

Meldung geschaltet ist (Adresse 3101 = **Nur Meldung**) oder die Einstellung **Ein mit EF-PROT** gewählt wurde. Bei **Ein mit EF-PROT** wird zusätzlich zur Eröffnung des Erdschlussprotokolls auch ausgelöst.

Bei $\cos\varphi$ / $\sin\varphi$ – Messung ist ein Kriterium zum Eröffnen des Erdschlussprotokolls die kommende Anregung der UE>-Stufe. Bei „U0/I0- φ – Messung“ wird das Erdschlussprotokoll bei kommender Anregung der UE>-Stufe eröffnet oder wenn eine Stromstufe angesprochen hat und die Winkelbedingung erfüllt ist. (Details finden Sie in den Logikdiagrammen zur Erdfehlererfassung, Kapitel [2.11 Erdfehlererfassung \(empfindlich/unempfindlich\)](#)). Kriterium zum Beenden des Erdschlussprotokolls ist der Rückfall der Anregung. Eröffnet wird das Erdschlussprotokoll mit dem Absetzen der Meldung 1271 **Erdschluß** (kommend), geschlossen wird es bei gehender Meldung.

Für die letzten 3 Erdschlüsse können insgesamt bis zu 45 Erdschlussmeldungen gespeichert werden. Fallen mehr Erdschlussmeldungen an, werden die jeweils ältesten in Reihenfolge gelöscht.

Generalabfrage

Die mittels DIGSI auslesbare Generalabfrage bietet die Möglichkeit, den aktuellen Zustand des SIPROTEC 4 Gerätes zu erfragen. Alle generalabfragepflichtigen Meldungen werden mit ihrem aktuellen Wert angezeigt.

Spontane Meldungen

Die mittels DIGSI auslesbaren spontanen Meldungen stellen das Mitprotokollieren einlaufender aktueller Meldungen dar. Jede einlaufende neue Meldung erscheint sofort, ohne dass eine Aktualisierung abgewartet oder angestoßen werden muss.

2.20.1.3 Informationen zu einer Zentrale

Gespeicherte Informationen können zusätzlich zu einer zentralen Steuer- und Speichereinheit übertragen werden, wenn das Gerät über Port B an eine solche angeschlossen ist. Die Übertragung kann mit verschiedenen Übertragungsprotokollen erfolgen.

2.20.2 Statistik

Die Anzahl der vom 7SK80 veranlassten Ausschaltungen und die Betriebsstunden unter Last werden gezählt. Ein weiterer Zähler ermöglicht die Ermittlung der Stundenanzahl, in denen sich der Leistungsschalter im Zustand „offen“ befindet. Mit den Verfahren der Leistungsschalterwartung lassen sich statistische Daten ermitteln, die zur Optimierung der Wartungsintervalle an den Leistungsschalterkontakten dienen.

Weiterhin stehen, wenn das Gerät als Motorschutz betrieben wird, Statistikwerte zum Betrieb des Motors sowie der letzten 5 Motoranläufe zur Verfügung.

Die Zähler- und Speicherstände sind gegen Hilfsspannungsausfall gesichert.

Beim ersten Start des Schutzgerätes sind die Statistikwerte mit Null vorbelegt.

2.20.2.1 Funktionsbeschreibung

Zahl der Auslösungen

Um die Anzahl der von 7SK80 veranlassten Ausschaltungen zählen zu können, muss die Stellung der Leistungsschalterhilfskontakte über Binäreingaben dem 7SK80 mitgeteilt werden. Hierzu ist es notwendig, den internen Impulszähler **AUSANZ. LS** in der Matrix auf einen Binäreingang zu rangieren, der von der AUS-Stellung des Leistungsschalters gesteuert wird. Der Impulszählwert „AusAnz. LS“ ist in der Gruppe „Statistik“ zu finden, wenn in der Matrix „Nur Mess- und Zählwerte“ ausgewählt sind.

Betriebsstunden

Außerdem werden aufsummiert die Betriebsstunden unter Last (= Stromwert in mindestens einer Phase ist größer als der unter Adresse 212 parametrisierte Grenzwert **LS I>**).

Stundenzähler „Leistungsschalter offen“

Als CFC-Applikation kann ein Zähler realisiert werden, der, ähnlich dem Betriebsstundenzähler, die Stundenanzahl im Zustand „Leistungsschalter offen“ aufsummiert. Der universelle Stundenzähler ist mit einer entsprechen-

enden Binäreingabe verbunden und zählt, wenn diese Binäreingabe aktiv ist. Alternativ hierzu kann als Kriterium zum Starten des Zählers auch das Unterschreiten des Parameterwertes 212 $LS I >$ benutzt werden. Der Zählerstand kann gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Ein CFC-Applikationsbeispiel für einen solchen Zähler steht im Internet (SIPROTEC Download Area) zur Verfügung.

2.20.2.2 Leistungsschalterwartung

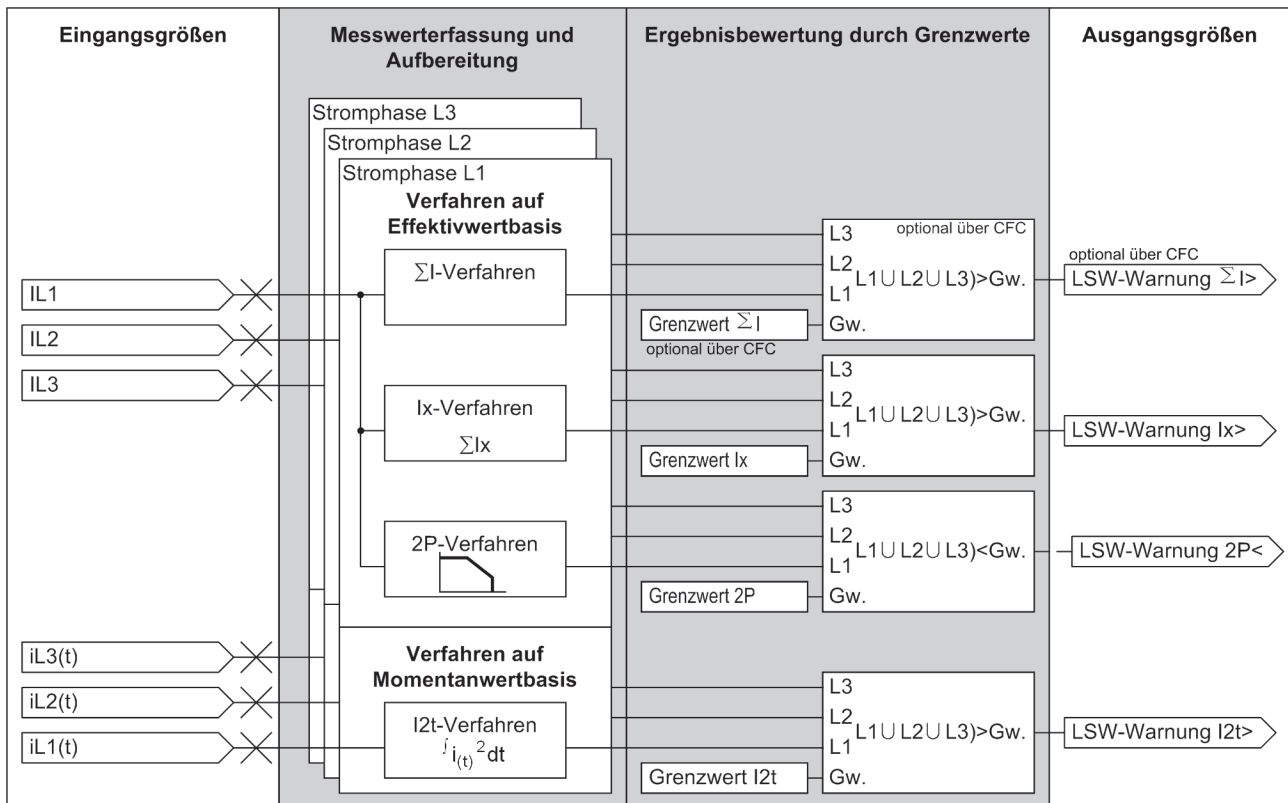
Allgemeines

Mit Hilfe der Verfahren zur Unterstützung der Leistungsschalterwartung können die nötigen Wartungsintervalle der Leistungsschalter-Kontakte an ihrem tatsächlichen Abnutzungsgrad ausgerichtet werden. Der Nutzen einer solchen Funktionalität liegt vor allem in der Reduzierung von Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten.

Die universelle Leistungsschalterwartung akkumuliert die Abschaltströme bei den von Schutzfunktionen veranlassten Abschaltungen und beinhaltet folgende unabhängig voneinander arbeitende Teilfunktionen:

- Summenabschaltstrom (ΣI -Verfahren)
- Summe der Abschaltstrompotenzen (ΣI^x -Verfahren)
- Zwei-Punkte-Verfahren zur Restlebensdauerberechnung (2P-Verfahren)
- Summe aller Abschaltstromquadrat-Integral (I^2t -Verfahren);

Die Messwerterfassung und –aufbereitung arbeitet für alle diese Teilfunktionen phasenselektiv. Die Bewertung der jeweiligen drei Ergebnisse erfolgt über jeweils einen verfahrensspezifischen Grenzwert (siehe Bild 2-101.).



[schema-lsw-171103-kn, 1, de_DE]

Bild 2-101 Schematische Darstellung der Verfahren zur Leistungsschalterwartung

Das ΣI -Verfahren ist als Grundfunktionalität stets vorhanden und aktiv. Die anderen Verfahren (ΣI^x , 2P und I^2t) können dagegen über einen gemeinsamen Projektierungsparameter ausgewählt werden.

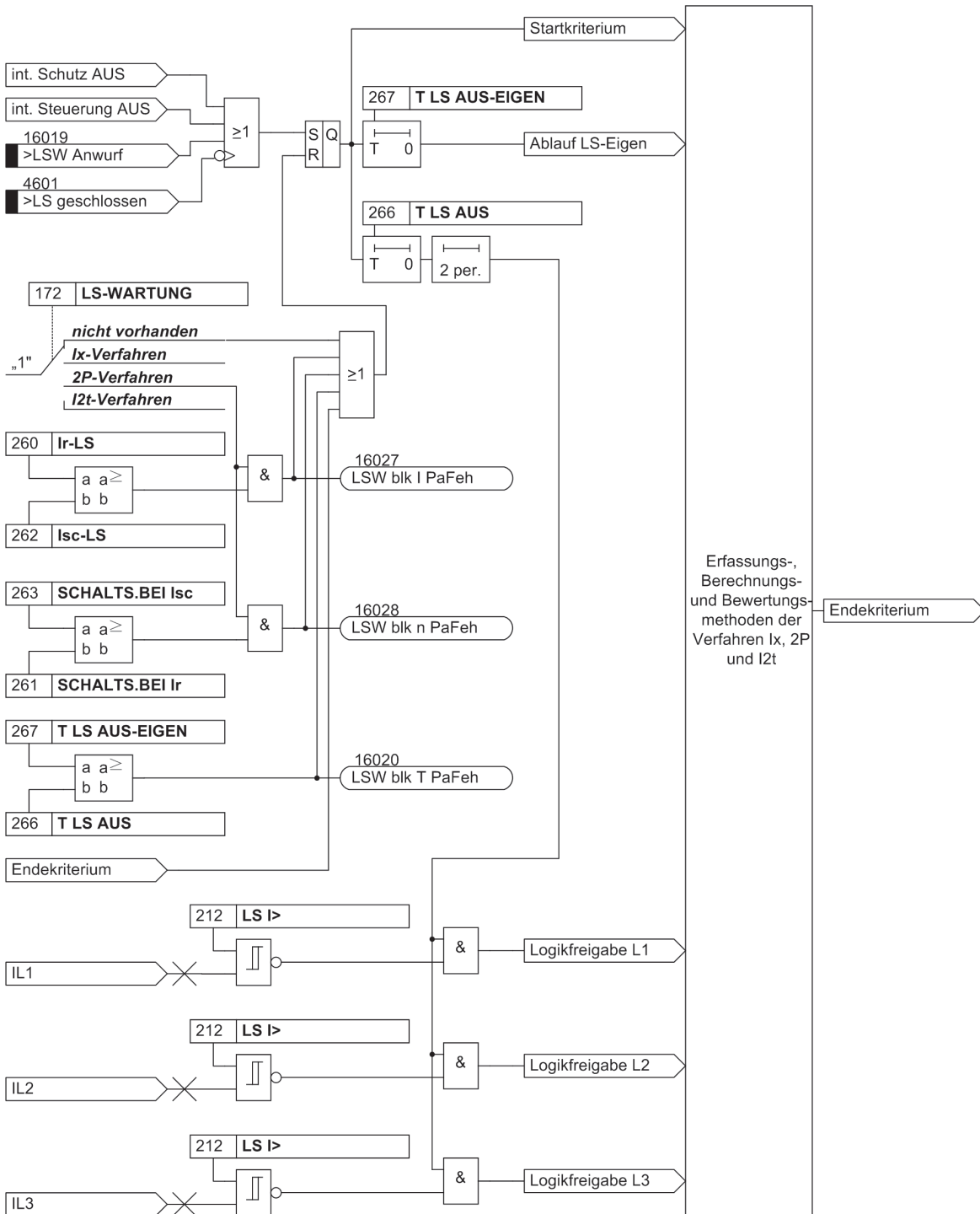
Da für die Beanspruchung des Schalters die Stromhöhe und Dauer während des eigentlichen Schaltvorganges einschließlich Lichtbogenlöschung entscheidend sind, kommt der Bestimmung der Start- und Endkriterien große Bedeutung zu. Die Verfahren ΣI^x , 2P und I^2t nutzen hierfür die gleichen Kriterien. Die Logik des Start- und Endkriteriums zeigt [Bild 2-102](#).

Das Startkriterium ist bei einer internen Schutzauslösung durch die Sammelmeldung "Gerät AUS" erfüllt. Über die interne Steuerungsfunktionalität erzeugte Ausschaltungen werden für die Leistungsschalterwartung berücksichtigt, wenn über den Parameter 265 **LSW SCHALT-OBJ.** der dafür zuständige Befehl angegeben wird. Ein extern abgesetzter Ausschaltbefehl kann berücksichtigt werden, wenn gleichzeitig über einen Binäreingang die Meldung *>LSW Anwurf* gegeben wird. Als weiteres Kriterium kann auch die Flanke der gehenden Meldung *>LS geschlossen* genutzt werden, da hiermit signalisiert wird, dass sich die Mechanik des Leistungsschalters in Bewegung gesetzt hat, um die Kontakte zu trennen.

Ist das Startkriterium erfüllt, wird die parametrisierte Ausschaltzeit des Leistungsschalters gestartet. Damit ist der Zeitpunkt festgelegt, an dem sich die Leistungsschalterkontakte zu trennen beginnen. Über eine weitere vom Leistungsschalter-Hersteller gelieferte Kenngröße (LS-Ausschaltzeit) wird das Ende des Ausschaltvorganges, inklusive Lichtbogenlöschung bestimmt.

Damit im Falle eines Schalterversagens die Berechnungsverfahren nicht verfälscht werden, wird mittels Stromkriterium 212 **LS I>** kontrolliert, ob nach zwei weiteren Perioden der Strom wirklich zu Null geworden ist. Wird die phasenselektive Logikfreigabe durch das Stromkriterium erfüllt, werden die Berechnungs- und Bewertungsmethoden der einzelnen Verfahren angestoßen. Sind diese abgeschlossen ist das Endkriterium der Leistungsschalterwartung erfüllt und diese ist für einen erneuten Anstoß bereit.

Es ist zu beachten, dass die Leistungsschalterwartung bei Parametrierfehlern blockiert wird. Dieser Zustand wird über die Meldungen *LSW b7k T PaFeh*, *LSW b7k n PaFeh* bzw. *LSW b7k I PaFeh* (siehe Kapitel [2.1.6.2 Einstellhinweise](#), „Anlagendaten 2“) signalisiert. Die letzteren beiden Meldungen können lediglich bei projektiertem 2P-Verfahren wirksam werden.



[logik-lsw-start-endekriterium-170903-kn, 1, de_DE]

Bild 2-102 Logik des Start- und Endekriteriums

ΣI-Verfahren

Das ΣI-Verfahren wird als Grundfunktionalität nicht über die Projektierung beeinflusst und benötigt keinerlei verfahrensspezifische Parameter. Alle Abschaltströme, die 1½ Perioden nach einer Schutzauslösung aufgetreten sind, werden phasenselektiv aufaddiert. Bei diesen Abschaltströmen handelt es sich um die Effektivwerte der Grundschwingung.

Der bei jedem Auslösekommando abgeschaltete Strom wird für jeden Pol festgestellt, in den Störfallmeldungen angezeigt und in einem Speicher der Statistikmeldungen aufsummiert. Die angegebenen Messwerte sind Primärwerte.

Das ΣI -Verfahren bietet keine integrierte Grenzwertbetrachtung an. Jedoch ist es möglich, einen Grenzwert, der die drei Summenströme über ein logisches ODER miteinander verknüpft und bewertet, über das CFC zu realisieren. Sobald der Summenstrom den Grenzwert übersteigt, wird eine entsprechende Meldung abgesetzt.

ΣI^x -Verfahren

Während das ΣI -Verfahren stets vorhanden und aktiv ist, ist die Anwendung des ΣI^x -Verfahrens abhängig von der LSW-Projektierung. Im Wesentlichen arbeitet dieses Verfahren wie das ΣI -Verfahren. Die Unterschiede beziehen sich dabei auf die Potenzierung der Abschaltströme und ihren Bezug auf den potenzierten Bemessungsbetriebsstrom des Leistungsschalters. Durch den Bezug auf I_p^x erhält man als Ergebnis eine Näherung an die vom LS-Hersteller gelieferte maximale Schaltspielzahl. Die angezeigten Werte können somit als Anzahl der Abschaltungen mit Bemessungsbetriebsstrom des Leistungsschalters interpretiert werden. Die Anzeige erfolgt in den Statistikwerten ohne Einheit und mit zwei Nachkommastellen.

Die für die Berechnung herangezogenen Ausschaltströme resultieren aus den Effektivwerten der Grundschwingungen, die jede Periode neu berechnet werden.

Kommt es zu einer Erfüllung des Startkriteriums (wie im Abschnitt „Allgemeines“ beschrieben), werden nach Ablauf der Ausschaltzeit die dann aktuellen Effektivwerte auf ihre Einhaltung des Stromkriteriums hin phasenselektiv überprüft. Wenn einer der Werte das Kriterium nicht erfüllt, wird sein Vorgänger zur Berechnung herangezogen. Sollte bis zum Vorgänger des Startpunktes, der durch das Startkriterium markiert wird, kein Effektivwert das Kriterium erfüllen, handelt es sich um eine Ausschaltung, die sich nur auf die mechanische Lebensdauer des Schalters auswirkt und wird folglich von diesem Verfahren nicht erfasst.

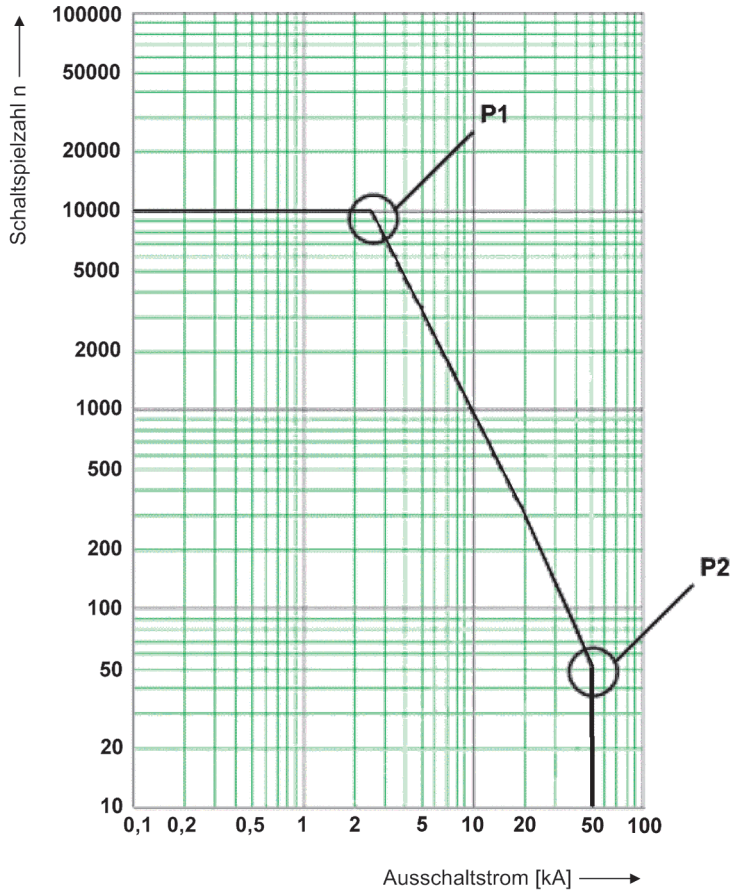
Wird die Logikfreigabe nach Ablauf der Ausschaltzeit durch das Stromkriterium erteilt, werden die ermittelten primären Abschaltströme (I_b) potenziert und auf den potenzierten Bemessungsbetriebsstrom des Leistungsschalters bezogen. Diese Werte werden dann auf die vorhandenen Statistikwerte des ΣI^x -Verfahrens addiert. Im Anschluss erfolgt der Schwellwertvergleich mit dem Grenzwert ΣI^x und die Ausgabe der neuen bezogenen Summenabschaltstrompotenzen. Liegt einer der neuen Statistikwerte über dem Grenzwert wird die Meldung *GW. ΣI^x* abgesetzt.

2P-Verfahren

Die Anwendung des Zwei-Punkte-Verfahrens zur Restlebensdauerberechnung ist abhängig von der LSW-Projektierung. Die vom Leistungsschalterhersteller gelieferten Daten werden so umgerechnet, dass durch die Messung der Abschaltströme eine konkrete Aussage zu den noch möglichen Schaltspielen getroffen werden kann. Als Ausgangsbasis dienen die doppeltlogarithmischen Schaltspieldiagramme der Leistungsschalterhersteller und die zum Zeitpunkt der Kontakttrennung gemessenen Ausschaltströme. Die Ermittlung der Ausschaltströme folgt der Methode, wie sie im vorigen Abschnitt für das ΣI^x -Verfahren beschrieben wurde. Dargestellt werden die drei Ergebnisse der errechneten Restlebensdauer als Statistikwert. Die Ergebnisse repräsentieren die Anzahl der noch möglichen Ausschaltungen, wenn bei einem Strom in Höhe des Bemessungsbetriebsstroms ausgeschaltet wird. Die Anzeige erfolgt ohne Einheit und ohne Nachkommastelle.

Wie auch bei den anderen Verfahren verknüpft ein Grenzwert die drei „Restlebensdauer-Resultate“ über ein logisches ODER miteinander und bewertet sie. Er bildet hierbei die „untere Grenze“, da die Restlebensdauer bei jeder Ausschaltung um die entsprechende Schaltspielzahl dekrementiert wird. Sollte der Grenzwert von einem der drei Phasenwerte unterschritten werden, wird eine entsprechende Meldung abgesetzt.

Durch die Leistungsschalter-Hersteller wird ein doppeltlogarithmisches Diagramm über den Zusammenhang von Schaltspielzahl und Ausschaltstrom geliefert (siehe Beispiel in [Bild 2-103](#)). Aus diesem Bild können die noch möglichen Abschaltungen (bei Abschaltung mit gleichem Abschaltstrom) ermittelt werden. Im Beispiel könnten also bei einem Abschaltstrom von 10 kA rund 1000 Abschaltungen durchgeführt werden. Die Kennlinie wird durch zwei Eckpunkte und die sie verbindende Gerade bestimmt. Der Punkt P1 ist durch die Anzahl der erlaubten Schaltspiele beim Bemessungsbetriebsstrom I_r , der Punkt P2 durch die maximale Anzahl von Schaltspielen beim Bemessungskurzschlussausschaltstrom I_{sc} bestimmt. Die zugehörigen vier Werte können parametrisiert werden.



[lsw-2p-schaltspiel270404-he, 1, de_DE]

Bild 2-103 Schaltspieliagramm für das 2P-Verfahren

Da es sich in [Bild 2-103](#) um eine doppeltlogarithmische Darstellung handelt, kann die Gerade zwischen P1 und P2 durch die folgende Potenzfunktion beschrieben werden:

$$n = b \cdot I_b^m$$

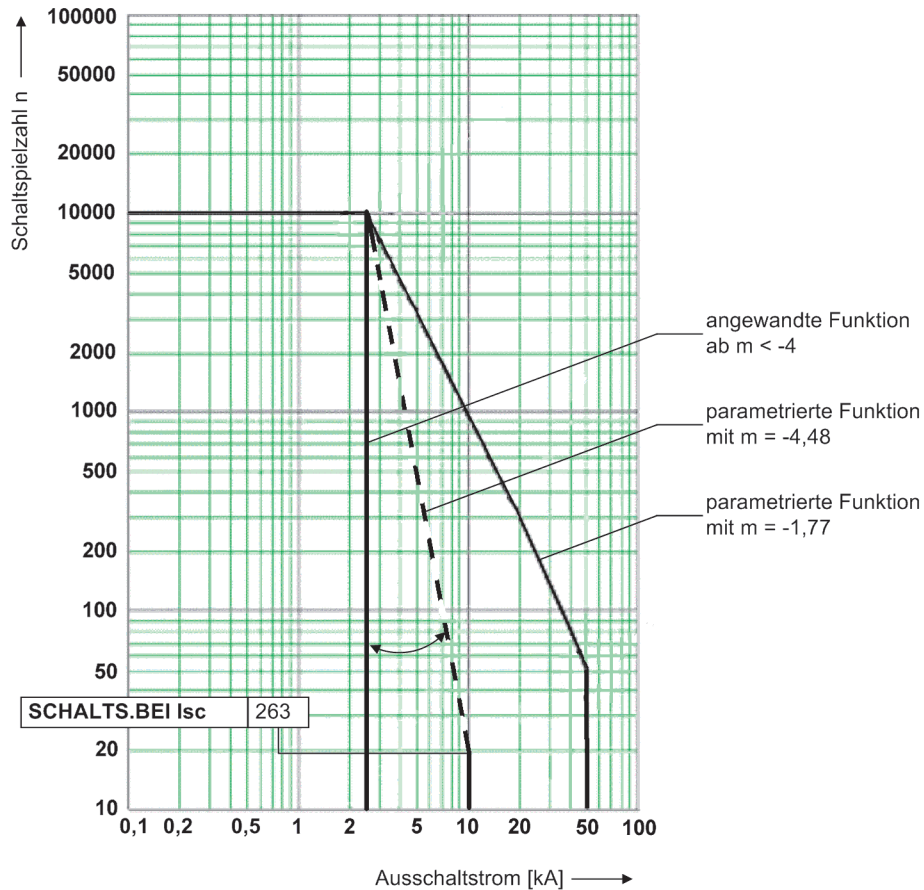
mit n für die Anzahl der Schaltspiele, b für die Schaltspiele bei $I_b = 1\text{A}$, I_b für den Ausschaltstrom und m für den Richtungskoeffizienten.

Aus der Potenzfunktion lässt sich die allgemeine Geradengleichung für die doppeltlogarithmische Darstellung ableiten, aus der man die Koeffizienten b und m erhält.



HINWEIS

Da ein Richtungskoeffizient von $m < -4$ technisch nicht relevant ist, prinzipiell jedoch aus einer fehlerhaften Parametrierung hervorgehen kann, wird er auf -4 begrenzt. Sollte es zu einem kleineren Koeffizienten als -4 kommen, wird die Potenzfunktion im Schaltspieliagramm deaktiviert und an ihrer Stelle, d.h. in ihrem definierten Abschaltstrombereich, wird die maximale Anzahl der Schaltspiele bei I_{sc} (263 **SCHALTS . BEI I_{sc}**) als Berechnungsergebnis für die aktuelle Schaltspielzahl herangezogen, siehe [Bild 2-104](#).



[2p-richtungskoeffizient-300104-he, 1, de_DE]

Bild 2-104 Wertbegrenzung des Richtungskoeffizienten

Durch die vorliegende Kennlinienbeschreibung lässt sich die aktuelle Restlebensdauer nach jeder Ausschaltung berechnen.

$$\text{Restlebensdauer } i = \text{Restlebensdauer } i-1 \cdot \frac{n/I_r}{n_i/I_b}$$

[fo_7sj_remaining-lifetime_01, 1, de_DE]

Der Index i kennzeichnet die aktuelle Ausschaltung. Durch den Bezug der maximalen Anzahl von Schaltspielen (n_{\max} ist n bei I_r) auf die aktuell berechnete Schaltspielzahl, erhält man für diese, ihren Anteil an den maximal möglichen Schaltspielen bei Abschaltung mit Bemessungsbetriebsstrom (I_r).

Im folgenden Beispiel hat der Leistungsschalter 100 Ausschaltungen mit Bemessungsbetriebsstrom gemacht, 2 mit Bemessungskurzschlussstrom und 3 Abschaltungen mit 10 kA.

Die Anzahl der noch zulässigen Ausschaltungen mit Bemessungsbetriebsstrom errechnet sich wie folgt:

$$\text{RLD} = 10000_{\max} - \left(100 \cdot \frac{10000_{\max}}{10000_{2,5 \text{ kA}}}\right) - \left(2 \cdot \frac{10000_{\max}}{50_{50 \text{ kA}}}\right) - \left(3 \cdot \frac{10000_{\max}}{861_{10 \text{ kA}}}\right) = 9465$$

[fo_7sj_remaining-lifetime_03, 1, de_DE]

RLD Restlebensdauer

Im Beispiel sind noch 9465 Ausschaltungen mit Bemessungsbetriebsstrom möglich.

Wird die phasenselektive Logikfreigabe durch das im Abschnitt „Allgemeines“ beschriebene Stromkriterium erteilt, werden die aktuellen Schaltspielzahlen durch die zum Zeitpunkt des Ablaufens der Ausschalteigenzeit

des Leistungsschalters ermittelten Ausschaltströme berechnet. Diese werden mit der jeweils vorhandenen Restlebensdauer verrechnet, so dass die aktuellen Statistikwerte angezeigt werden können und die Bewertung mit dem eingestellten Grenzwert erfolgen kann. Sollte einer der neuen Werte unter dem Grenzwert liegen, wird die Meldung *Gw. RL-Dauer*< abgesetzt.

Um den Anteil der rein mechanischen Ausschaltungen unter den Ergebnissen der Restlebensdauer zu bestimmen, sind drei weitere phasenselektive Statistikwerte vorgesehen (z.B. für Phase L1: *MAUSLI*). Diese haben die Aufgabe von Zählern, die nur die Abschaltungen zählen, bei denen die Ausschaltströme unter dem Wert des Stromkriteriums liegen.

I²t-Verfahren

Beim I²t-Verfahren wird phasenselektiv das pro Abschaltung auftretende Abschaltstromquadrat-Integral aufsummiert. Das Integral wird über die quadrierten Momentanwerte der Ströme errechnet, die sich während der Lichtbogenzeit des Leistungsschalters einstellen. Diese ergibt sich zu:

$T_{LS} \text{ Lichtbogen} = (\text{Parameter } 266 \text{ T LS AUS}) - (\text{Parameter } 267 \text{ T LS AUS-EIGEN})$.

Dargestellt werden die drei Summen der errechneten Integrale als Statistikwert mit Bezug auf den quadrierten Gerätenennstrom (I_n^2). Wie auch bei den anderen Verfahren existiert ein Grenzwert, der die drei Summen über ein logisches ODER miteinander verknüpft und bewertet.

Die berechneten Abschaltstromquadrat-Integrale werden auf die vorhandenen Statistikwerte addiert. Im Anschluss erfolgt der Schwellwertvergleich mit dem Grenzwert *ΣI²t*> und die Ausgabe der neuen Statistikwerte. Liegt einer der Werte über dem Grenzwert, wird die Meldung *Gw. ΣI²t*> abgesetzt.

Inbetriebsetzung

Für die Inbetriebsetzung sind normalerweise keinerlei Maßnahmen notwendig. Erfolgt jedoch ein Austausch des Schutzgerätes (d.h. alter Leistungsschalter und neues Schutzgerät), müssen die Initialwerte der jeweiligen Grenz- bzw. Statistikwerte über die Schaltstatistik des betreffenden Leistungsschalters ermittelt werden.

2.20.2.3 Motorstatistik

Allgemeines

Es werden zwei Arten statistischer Motordaten unterschieden:

- Betriebsinformationen und
- Anlaufinformationen.

Die statistischen Betriebsinformationen enthalten die

- Gesamtanzahl der Motorstarts
- Gesamtanzahl der Motorbetriebsstunden (inklusive Startbedingungen)
- Gesamtanzahl der Motorabschaltstunden
- die prozentuale Motorlaufzeit und die gesamten Megawattstunden (sofern das Gerät über Spannungswandler verfügt).

In den Anlaufinformationen werden für jeden Motoranlauf

- die Dauer
- der Anlaufstrom
- die Anlaufspannung (sofern das Gerät über Spannungswandler verfügt) gespeichert.

Motorbetriebsinformationen

Die Motorbetriebs-Statistik wird zyklisch alle 600 ms neu berechnet. Im Statistikpuffer wird ihr Abbild auf eine Auflösung von einer Stunde verringert.

Motoranlaufinformationen

Der Motoranlaufstrom und die Anlaufspannung (sofern das Gerät über Spannungswandler verfügt) werden als Primärwerte angezeigt.

Initiiert wird die Messung dieser Statistikwerte aufgrund der Zuschaltung des Motors. Dies wird durch die Überschreitung des Schwellwertes zur Leistungsschalterzustandserkennung (Parameter 212 **LS I>**) in wenigstens einer Phase erkannt. Voraussetzung dafür ist, dass zuvor alle drei Phasenströme unterhalb des parametrisierten Schwellwertes gelegen haben.

Triggerpunkt für das Ende der Anlaufzeitmessung ist das Unterschreiten des in Parameter 1107 **I MOTOR ANLAUF** eingestellten Anlaufstroms durch den größten der drei Phasenströme für wenigstens 300 ms.

Wird der Motoranlaufstrom (Parameter 1107 **I MOTOR ANLAUF**) nach Zuschalterkennung nicht überschritten oder fällt der Strom innerhalb von 500 ms nach Zuschalterkennung bereits wieder unter den Motoranlaufstrom, so wird dies nicht als Motoranlauf gewertet. Es wird keine Statistik angelegt.

2.20.2.4 Einstellhinweise

Zähler auslesen/setzen/rücksetzen

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert. Das Setzen bzw. Rücksetzen der o.g. Statistikzähler erfolgt im Menüpunkt **MELDUNGEN > STATISTIK** durch Überschreiben der angezeigten Zählwerte.

Leistungsschalterwartung

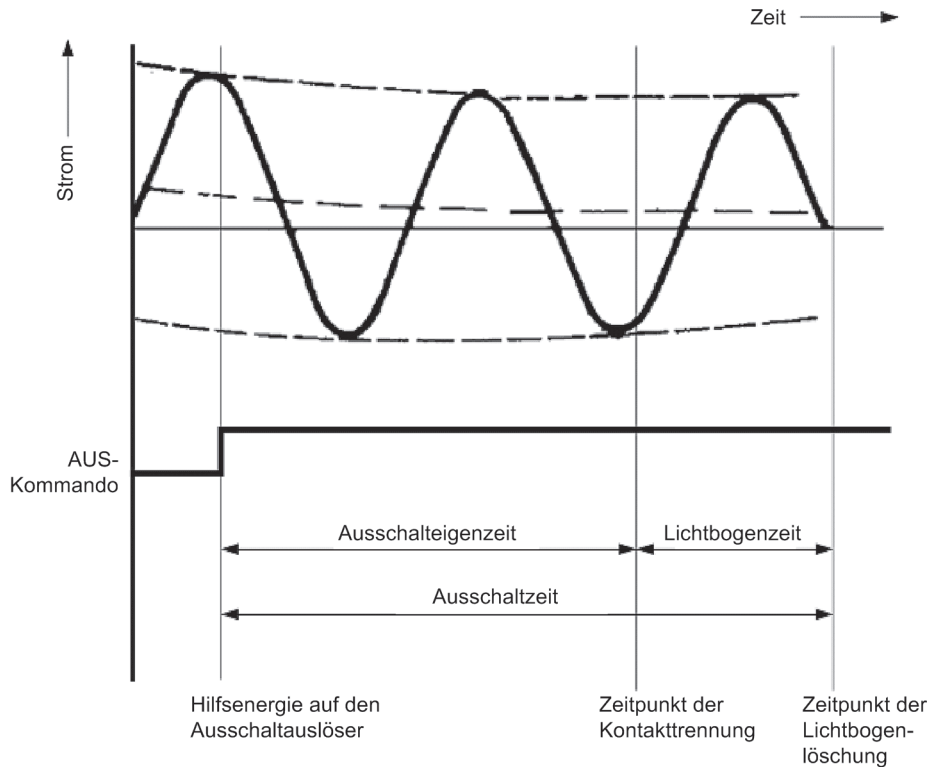
Für die Funktion Leistungsschalterwartung ist bei der Projektierung unter Adresse 172 **LS-WARTUNG** eine der Alternativen ΣI^2 -Verfahren, 2P-Verfahren, I^2t -Verfahren oder *nicht vorhanden* einstellbar. Alle für diese Funktion relevante Parameter befinden sich im Parameterblock **Anlagendaten 1** (siehe Kapitel [2.1.3 Anlagendaten 1](#)).

Die nachfolgend aufgeführten Parametrierwerte stellen wichtige Eingangsgrößen für eine korrekte Arbeit der Teilfunktionen dar:

Die LS-Ausschaltzeit ist eine vom Leistungsschalter-Hersteller gelieferte Kenngröße. Sie umfasst den kompletten Ausschaltvorgang vom Auskommando (Aufschalten der Hilfsenergie auf den Ausschaltauslöser des Leistungsschalters) bis zur Lichtbogenlöschung in allen Polen. Die Zeit wird unter Adresse 266 **T LS AUS** eingestellt.

Die LS-Ausschalteigenzeit **T LS AUS-EIGEN** ist ebenfalls eine Kenngröße des Leistungsschalters. Sie umfasst die Zeitspanne zwischen dem Auskommando (Aufschalten der Hilfsenergie auf den Ausschaltauslöser des Leistungsschalters) und dem Zeitpunkt der Trennung der Leistungsschalterkontakte in allen Polen. Sie wird unter Adresse 267 **T LS AUS-EIGEN** parametrisiert.

Das nachfolgende Diagramm verdeutlicht den Zusammenhang zwischen diesen Leistungsschalterzeiten.



[ls-zeiten-120304-he, 1, de_DE]

Bild 2-105 Darstellung der Leistungsschalterzeiten

Als Strom-Null-Kriterium wird die Stromflussüberwachung 212 **LS I>** verwendet, die auch von einigen Schutzfunktionen zum Erkennen eines geschlossenen Leistungsschalters benutzt wird. Ihr Einstellwert ist im Hinblick auf die tatsächlich genutzten Funktionen des Gerätes vorzunehmen (siehe auch unter Randtitel „Stromflussüberwachung (LS)“ im Abschnitt [2.1.3.2 Einstellhinweise](#)).

Σ I-Verfahren

Unabhängig von der unter Adresse 172 **LS-WARTUNG** vorgenommenen Projektierung ist stets die Σ I-Grundfunktionalität der Summenstrombildung wirksam, die keine Parametereinstellungen erforderlich macht. Dieses Verfahren bietet keine integrierte Grenzwertbetrachtung. Diese könnte aber mittels CFC realisiert werden.

Σ I^x-Verfahren

Über den Projektierungsparameter 172 **LS-WARTUNG** wird das Σ I^x-Verfahren aktiviert. Damit die Bewertung der Summe aller Abschaltstrompotenzen möglichst einfach gestaltet wird, werden die Werte auf den potenzierten Leistungsschalter-Bemessungsbetriebsstrom bezogen. Dieser kann den Daten des Leistungsschalters entnommen und unter Adresse 260 **I_r-LS** in den **Anlagendaten 1** als Primärwert eingestellt werden. Durch diesen Bezug kann sich der Grenzwert des Σ I^x-Verfahrens an der maximalen Schaltspielzahl orientieren. D.h., bei einem Leistungsschalter, dessen Kontakte bisher keine Abnutzung erfahren haben, kann als Grenzwert direkt die maximale Schaltspielzahl eingegeben werden. Der Exponent für die Potenzierung des Betriebsbemessungsstroms sowie der Abschaltströme wird unter 264 **I_x EXPONENT** parametrisiert. Zur Anpassung an unterschiedliche Kundenanforderungen lässt sich dieser Exponent 264 **I_x EXPONENT** von 1,0 (Voreinstellung = 2,0) bis auf den Wert 3,0 anheben.

Für den funktionalen Ablauf des Verfahrens muss das Zeitverhalten des Leistungsschalters über die Parameter 266 **T LS AUS** und 267 **T LS AUS-EIGEN** bekannt gegeben werden.

Die aufsummierten Werte können als Anzahl der Abschaltungen bei Bemessungsbetriebsstrom des Leistungsschalters interpretiert werden. Die Anzeige in den Statistikwerten erfolgt ohne Einheit mit zwei Nachkommastellen.

2P-Verfahren

Über den Projektierungsparameter 172 **LS-WARTUNG** wird das 2P-Verfahren aktiviert. Durch den Leistungsschalter-Hersteller wird über ein Schaltspieldiagramm (siehe Beispieldiagramm in der Funktionsbeschreibung des 2P-Verfahrens) der Zusammenhang von Schaltspielanzahl und Ausschaltstrom geliefert. Die beiden Eckpunkte dieser Kennlinie im doppeltlogarithmischen Maßstab bestimmen die Parametrierung der Adressen 260 bis 263:

Der Punkt P1 ist durch die Anzahl der erlaubten Schaltspiele (Parameter 261 **SCHALTS.BEI Ir**) beim Bemessungsbetriebsstrom I_r (Parameter 260 **Ir-LS**) festgelegt.

Der Punkt P2 ist durch die maximale Anzahl von Schaltspielen (Parameter 263 **SCHALTS.BEI Isc**) beim Bemessungskurzschlussausschaltstrom I_{sc} (Parameter 262 **Isc-LS**) festgelegt.

Für den funktionalen Ablauf des Verfahrens muss das Zeitverhalten des Leistungsschalters über die Parameter 266**T LS AUS** und 267**T LS AUS-EIGEN** bekannt gegeben werden.

I²t-Verfahren

Über den Projektierungsparameter 172 **LS-WARTUNG** wird das I²t-Verfahren aktiviert. Die Abschaltstromquadrat-Integrale werden auf den quadrierten Gerätenennstrom bezogen. Für die Bestimmung der Lichtbogenzeit müssen dem Gerät die LS-Ausschaltzeit **T LS AUS** sowie die LS-Ausschalteigenzeit **T LS AUS-EIGEN** des Leistungsschalters mitgeteilt werden. Zum Erkennen des letzten Nulldurchganges (Lichtbogenlöschung) der Ströme nach der Abschaltung wird das „Strom-Null“-Kriterium benötigt.

2.20.2.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	AusAnz.LS=	IPZW	Anzahl Ausschaltungen Leistungssch.
409	>BtrStdPrim blk	EM	>Blockierung des LS-Betriebsstundenz.
1020	BtrStd=	WM	Betriebstunden der Primäranlage
1021	ΣI_{L1} =	WM	Stromsumme Phase L1
1022	ΣI_{L2} =	WM	Stromsumme Phase L2
1023	ΣI_{L3} =	WM	Stromsumme Phase L3
16001	$\Sigma I^{\wedge}x_{L1}$ =	WM	Strompotenzsumme Phase L1 zu $I_r^{\wedge}x$
16002	$\Sigma I^{\wedge}x_{L2}$ =	WM	Strompotenzsumme Phase L2 zu $I_r^{\wedge}x$
16003	$\Sigma I^{\wedge}x_{L3}$ =	WM	Strompotenzsumme Phase L3 zu $I_r^{\wedge}x$
16006	RL-L1=	WM	Restlebensdauer Phase L1
16007	RL-L2=	WM	Restlebensdauer Phase L2
16008	RL-L3=	WM	Restlebensdauer Phase L3
16011	mAusL1=	WM	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L1
16012	mAusL2=	WM	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L2
16013	mAusL3=	WM	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L3
16014	$\Sigma I^{\wedge}2t_{L1}$ =	WM	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L1
16015	$\Sigma I^{\wedge}2t_{L2}$ =	WM	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L2
16016	$\Sigma I^{\wedge}2t_{L3}$ =	WM	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L3

2.20.2.6 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10027	Dauer	WM	Anlaufdauer 1
10028	Strom	WM	Anlaufstrom 1
10029	Spg.	WM	Anlaufspannung 1
10030	Anz.Mot.Anläufe	WM	Anzahl von Motor Anläufen
10031	Motor Betrieb	WM	Motor Betriebsdauer
10032	Motor Stillstd.	WM	Motor Stillstand Dauer

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10033	Prozent Betrieb	WM	Motor Betriebsdauer in Prozent
10037	Dauer	WM	Anlaufdauer 2
10038	Strom	WM	Anlaufstrom 2
10039	Spg.	WM	Anlaufspannung 2
10040	Dauer	WM	Anlaufdauer 3
10041	Strom	WM	Anlaufstrom 3
10042	Spg.	WM	Anlaufspannung 3
10043	Dauer	WM	Anlaufdauer 4
10044	Strom	WM	Anlaufstrom 4
10045	Spg.	WM	Anlaufspannung 4
10046	Dauer	WM	Anlaufdauer 5
10047	Strom	WM	Anlaufstrom 5
10048	Spg.	WM	Anlaufspannung 5

2.20.3 Messwerte

Für einen Abruf vor Ort oder zur Datenübertragung steht ständig eine Reihe von Messwerten und daraus errechneten Werten zur Verfügung.

Anwendungsfälle

- Information über den augenblicklichen Zustand der Anlage
- Umrechnung von Sekundär- in Primär- und Prozentwerte

Voraussetzungen

Außer den Sekundärwerten kann das Gerät auch Primär- und Prozentwerte der Messgrößen anzeigen. Voraussetzung für eine korrekte Anzeige von Primär- und Prozentwerten ist die vollständige und richtige Eingabe der Nenngrößen der Wandler und der Betriebsmittel sowie der Übersetzungsverhältnisse der Strom- und Spannungswandler in den Erdfaden bei der Projektierung des Gerätes. Die folgende Tabelle führt die Formeln auf, die der Umrechnung von Sekundär- in Primär- und Prozentwerte zugrunde liegen.

Bei den Anschlussarten **U12**, **U23** oder **U12**, **U23**, **Ux** der Spannungswandler (Adresse 213**U-WDL ANSCH 3ph**) stehen Ihnen die Messwerte für Leistung P, Q, S), Leistungsfaktor, Energie und die daraus abgeleiteten Werte, wie Mittelwerte etc. nicht zur Verfügung.

Messwerte, die aufgrund des gewählten Spannungsanschlusses nicht kalkuliert werden können, werden als Punkte angezeigt.

2.20.3.1 Anzeige von Messwerten

Tabelle 2-20 Umrechnungsformeln zwischen sekundären, primären und prozentualen Messwerten

Messwerte	sekundär r	primär	%
$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_1, I_2$	$I_{sek.}$	$\frac{IN-WDL PRIM}{IN-GER SEK} \cdot I_{sek}$	$\frac{I_{prim}}{I REF 100\% PRIM}$
$I_E = 3 \cdot I_0$ (berechnet)	$I_{e sek.}$	$\frac{IN-WDL PRIM}{IN-GER SEK} \cdot I_{e sek}$	$\frac{I_{e prim}}{I REF 100\% PRIM}$
$I_E =$ Messwert vom I_E -Eingang	$I_{e sek.}$	$\frac{IEN-WDL PRIM}{IEN-WDL SEK} \cdot I_{e sek}$	$\frac{I_{e prim}}{I REF 100\% PRIM}$

Messwerte	sekundär	primär	%
I_{EE} (I_{EE-eff} , I_{EE-w} , I_{EE-b})	$I_{ee\ sek.}$	$\frac{IEN-WDL\ PRIM}{IEN-WDL\ SEK} \cdot I_{ee\ sek}$	$\frac{I_{ee\ prim}}{I\ REF\ 100\%\ PRIM}$
I_{E2} = Messwert vom I_{E2} -Eingang	$I_{e2\ sek.}$	$\frac{IL2-WDL\ PRIM}{IL2-WDL\ SEK} \cdot I_{e\ sek}$	$\frac{I_{eprim}}{I\ REF\ 100\%\ PRIM}$
U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} , U_0, U_1, U_2 ,	$U_{L-E\ sek.}$	$\frac{UN-WDL\ PRIM}{UN-WDL\ SEK} \cdot U_{L-E\ sek}$	$\frac{U_{prim}}{U\ REF\ 100\%\ PRIM / (\sqrt{3})}$
U_{L1-L2}, U_{L2-L3} , U_{L3-L1}	$U_{Ph-Ph\ sek.}$	$\frac{UN-WDL\ PRIM}{UN-WDL\ SEK} \cdot U_{Ph-Ph\ sek}$	$\frac{U_{prim}}{U\ REF\ 100\%\ PRIM}$
U_{en}	$U_{en\ sek.}$	$U_{ph}/U_{en}\ WDL \cdot \frac{UN-WDL\ PRIM}{UN-WDL\ SEK} \cdot U_{en\ sek}$	$\frac{U_{prim}}{\sqrt{3} \cdot U\ REF\ 100\%\ PRIM}$
U_x	$U_{x\ sek.}$	$\frac{UXN-WDL\ PRIMÄR}{UXN-WDL\ SEKUNDÄR} \cdot U_x$	$\frac{U_{prim}}{U\ REF\ 100\%\ PRIM}$
P, Q, S (P und Q phasengetreunt)	keine sekundären Messwerte		$\frac{Leistung_{prim}}{\sqrt{3} \cdot U_{ref}\ 100\%\ prim \cdot I_{ref}\ 100\%\ prim}$
Leistungsfaktor (phasengetreunt)	$\cos \varphi$	$\cos \varphi$	$\cos \varphi \cdot 100$ in %
Frequenz	f in Hz	f in Hz	$\frac{f\ in\ Hz}{f_{Nenn}} \cdot 100$

Tabelle 2-21 Legende zu den Umrechnungsformeln

Parameter	Adresse	Parameter	Adresse
IN-WDL PRIMÄR	204	IEN-WDL PRIMÄR	217
IN-WDL SEKUNDÄR	205	IEN-WDL SEKUND.	218
UN-WDL PRIMÄR	202	U _{ph} /U _{en} WDL	206
UN-WDL SEKUNDÄR	203	U REF 100% PRIM	1101
		I REF 100% PRIM	1102
UXN-WDL PRIMÄR	232	IEN2-WDL PRIM.	238
UXN-WDL SEKUNDÄR	233	IEN2-WDL SEK.	239

Je nach Bestellbezeichnung und Anschluss des Gerätes ist nur ein Teil der nachfolgend aufgelisteten Betriebsmesswerte verfügbar.

Die Leiter-Erde-Spannungen werden entweder direkt gemessen, wenn die Spannungseingänge Leiter-Erde angeschlossen sind oder aber berechnet aus den angeschlossenen verketteten Spannungen U_{L1-L2} und U_{L2-L3} und der Verlagerungsspannung U_{en} .

Die Verlagerungsspannung U_{en} wird entweder direkt gemessen oder aus den Leiter-Erde-Spannungen berechnet:

$$U_E = \frac{3 \cdot U_0}{U_{ph} / U_{enWDL}} \quad \text{mit} \quad \begin{aligned} 3U_0 &= (U_{L1-E} + U_{L2-E} + U_{L3-E}) \\ U_{ph}/U_{enWDL} &= \text{Übersetzungsverhältnis für} \\ &\text{Erdspannungswandler (Parameter 0206A)} \end{aligned}$$

[verlagerungsspannunguen-020315-wlk, 1, de_DE]

Bitte beachten Sie, dass in den Betriebsmesswerten der Wert U_0 angezeigt wird.

Der Erdstrom I_E wird entweder direkt gemessen oder aus den Leiterströmen berechnet:

$$I_E = \frac{3 \cdot I_0}{I_{EN-WDL} / I_{Nph WDL}} \quad \text{mit } 3I_0 = (I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})$$

$I_{EN-WDL} = \text{Parameter 0217 bzw. 0218}$
 $I_{Nph WDL} = \text{Parameter 0204 bzw. 0205}$

[erdstrom-020315-wlk, 1, de_DE]

Außerdem stehen zur Verfügung:

- Θ / Θ_{aus} **thermischer Messwert** des Überlastschutzes (Ständerwicklung) in % der Auslöseübertemperatur,
- $\Theta / \Theta_{L aus}$ **thermischer Messwert** der Wiedereinschaltsperr (Läuferwicklung),
- Θ_{WES} **Wiedereinschaltgrenze** der Wiedereinschaltsperr,
- T_{Zus} **Wartezeit**, bis ein erneutes Einschalten des Motors möglich wird,
- $\Theta_{RTD 1}$ bis $\Theta_{RTD 12}$ **Temperaturwerte** an der Thermobox.

Die Leistungs- und Arbeitswerte sind bei Lieferung so definiert, dass Leistung in Richtung der Leitung als positiv gilt. Wirkkomponenten in Leitungsrichtung und induktive Blindkomponenten in Leitungsrichtung sind ebenfalls positiv. Entsprechendes gilt für den Leistungsfaktor $\cos\phi$. Gelegentlich ist es wünschenswert, die Leistungsaufnahme aus der Leitung (z.B. vom Verbraucher her gesehen) positiv zu definieren. Mit Hilfe des Parameters 1108 **P, Q VORZEICHEN** können die Vorzeichen für diese Komponenten invertiert werden.

Die Berechnung der Betriebsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall. Die Aktualisierung der Werte wird in einem Zeitraster $> 0,3$ s und < 1 s vorgenommen.

2.20.3.2 Übertragung von Messwerten

Messwerte können über die Schnittstellen zu einer zentralen Steuer- und Speichereinheit übertragen werden. Der Messbereich, in dem die Werte übertragen werden, ist vom Protokoll und ggf. weiteren Einstellungen abhängig.

Protokoll	Übertragbarer Messbereich, Format
IEC 60870-5-103	0 bis 240 % des Messwertes.
IEC 61850	Es werden die primären Betriebsmesswerte übertragen. Die Messwerte sowie deren Einheitenformat sind im Handbuch PIXIT 7SJ detailliert beschrieben. Die Messwerte werden im „Float“-Format übertragen. Damit ist der übertragbare Messbereich nicht eingeschränkt und entspricht dem der Betriebsmessung.
PROFIBUS, Modbus, DNP 3.0, DNP3 TCP, PROFINET	Das Einheitenformat der Messwerte auf Geräteseite ergibt sich zunächst automatisch durch die gewählten Nennwerte von Strom und Spannung innerhalb der Anlagendaten. Das aktuelle Einheitenformat kann in DIGSI oder am Gerät über Menü Betriebsmesswerte ermittelt werden. Der Benutzer kann über DIGSI auswählen, welche Betriebsmesswerte (Primär, Sekundär oder Prozent) zu übertragen sind. Die Messwerte werden grundsätzlich als 16 Bit-Wert einschließlich Vorzeichen (Bereich ± 32768) übertragen. Der Benutzer kann die Skalierung des zu übertragenden Betriebsmesswertes definieren. Daraus ergibt sich dann der jeweilige übertragbare Messbereich. Weitere Details entnehmen Sie bitte den Beschreibungen der Protokollprofile.

2.20.3.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
601	IL1 =	MW	Messwert IL1
602	IL2 =	MW	Messwert IL2

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
603	IL3 =	MW	Messwert IL3
604	IE =	MW	Erdstrom IE =
605	I1 =	MW	Strom-Mitsystem I1 =
606	I2 =	MW	Strom-Gegensystem I2 =
621	UL1E=	MW	Messwert UL1E
622	UL2E=	MW	Messwert UL2E
623	UL3E=	MW	Messwert UL3E
624	UL12=	MW	Messwert UL12
625	UL23=	MW	Messwert UL23
626	UL31=	MW	Messwert UL31
627	Uen =	MW	Spannung UE =
629	U1 =	MW	Spannungs-Mitsystem U1 =
630	U2 =	MW	Spannungs-Gegensystem U2 =
641	P =	MW	Messwert P (Wirkleistung)
642	Q =	MW	Messwert Q (Blindleistung)
644	f =	MW	Messwert f (Frequenz)
645	S =	MW	Messwert S (Scheinleistung)
661	Θ WES =	MW	Wiedereinschaltgrenze =
680	Phi L1=	MW	Winkel UL1-IL1
681	Phi L2=	MW	Winkel UL2-IL2
682	Phi L3=	MW	Winkel UL3-IL3
701	IEEw=	MW	Wirkanteil Erdstrom IEEw =
702	IEEb=	MW	Blindanteil Erdstrom IEEb =
805	Θ L/ Θ Laus=	MW	Temperatur des Läufers =
807	Θ / Θ aus =	MW	Überlastmeßwert =
809	T Zus. =	MW	Sperrzeit bis Freigabe =
830	IEE =	MW	Erdstrom (empf. Wandler) IEE =
831	3I0 =	MW	Strom-Nullsystem 3I0 =
832	U0 =	MW	Spannungs-Nullsystem U0 =
901	cos φ =	MW	Leistungsfaktor cos(PHI) =
1068	Θ RTD 1 =	MW	Temperatur an RTD 1
1069	Θ RTD 2 =	MW	Temperatur an RTD 2
1070	Θ RTD 3 =	MW	Temperatur an RTD 3
1071	Θ RTD 4 =	MW	Temperatur an RTD 4
1072	Θ RTD 5 =	MW	Temperatur an RTD 5
1073	Θ RTD 6 =	MW	Temperatur an RTD 6
1074	Θ RTD 7 =	MW	Temperatur an RTD 7
1075	Θ RTD 8 =	MW	Temperatur an RTD 8
1076	Θ RTD 9 =	MW	Temperatur an RTD 9
1077	Θ RTD10 =	MW	Temperatur an RTD10
1078	Θ RTD11 =	MW	Temperatur an RTD11
1079	Θ RTD12 =	MW	Temperatur an RTD12
16031	φ (3U0,IEE) =	MW	Winkel zw. 3U0 und IEempf.
18473	Va-b eff=	MW	Va-b eff (10 Minuten)
18474	Vb-c eff=	MW	Vb-c eff (10 Minuten)
18475	Vc-a eff=	MW	Vc-a eff (10 Minuten)
30701	PL1 =	MW	Messwert PL1 (Wirkleistung in L1)

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
30702	PL2 =	MW	Messwert PL2 (Wirkleistung in L2)
30703	PL3 =	MW	Messwert PL3 (Wirkleistung in L3)
30704	QL1 =	MW	Messwert QL1 (Blindleistung in L1)
30705	QL2 =	MW	Messwert QL2 (Blindleistung in L2)
30706	QL3 =	MW	Messwert QL3 (Blindleistung in L3)
30707	cosφL1 =	MW	Leistungsfaktor cos(PHI) in L1
30708	cosφL2 =	MW	Leistungsfaktor cos(PHI) in L2
30709	cosφL3 =	MW	Leistungsfaktor cos(PHI) in L3
30800	UX =	MW	Messwert UX
30801	Uph-e =	MW	Messwert Uph-e

2.20.4 Mittelwerte

Es werden die Langzeit-Mittelwerte vom 7SK80 berechnet und ausgegeben.

2.20.4.1 Funktionsbeschreibung

Langzeit-Mittelwerte

Es werden die Langzeit-Mittelwerte der drei Phasenströme I_{Lx} , der Mitkomponente I_1 der drei Ströme und von Wirkleistung P, Blindleistung Q und Scheinleistung S in einem gewählten Zeitraum (in Primärwerten) gebildet. Für die Langzeit-Mittelwerte können die Länge des zeitlichen Mittelwertfensters und die Häufigkeit der Aktualisierung eingestellt werden.

2.20.4.2 Einstellhinweise

Mittelwertbildung

Die Wahl des Zeitraumes für die Mittelwertbildung von Messwerten erfolgt mit Parameter 8301 **INTERVAL MITT.W** in der jeweiligen Parametergruppe A bis D unter **MESSWERTEINST..** Die erste Zahl gibt die Länge des zeitlichen Mittelwertfensters in Minuten, die zweite Zahl gibt die Häufigkeit der Aktualisierung innerhalb des Zeitfensters an. **15 MIN, 3 TEILE** bedeutet beispielsweise: Zeitliche Mittelwertbildung über alle Messwerte, die innerhalb von 15 Minuten eintreffen. Alle $15/3 = 5$ Minuten wird eine Ausgabe aktualisiert.

Unter Adresse 8302 **SYN. ZEIT MITT.W** kann bestimmt werden, ob der unter Adresse 8301 gewählte Zeitraum der Mittelwertbildung zur vollen Stunde (**volle Stunde**) starten soll oder mit einem der anderen Zeitpunkte (**viertel nach, halbe Stunde** oder **viertel vor**) synchronisiert werden soll.

Werden die Einstellungen der Mittelwertbildung geändert, werden die in Puffern abgelegten Messwerte gelöscht und neue Ergebnisse der Mittelwertberechnung sind erst nach Ablauf des parametrisierten Zeitraumes verfügbar.

2.20.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8301	INTERVAL MITT.W	15 MIN, 1 TEIL 15 MIN, 3 TEILE 15 MIN, 15 TEILE 30 MIN, 1 TEIL 60 MIN, 1 TEIL 60 MIN, 10 TEILE 5 MIN, 5 TEILE	60 MIN, 1 TEIL	Intervall zur Mittelwertbildung

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8302	SYN.ZEIT MITT.W	volle Stunde viertel nach halbe Stunde viertel vor	volle Stunde	Synchronisierzeit zur Mittelwertbildung

2.20.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
833	I1dmd =	MW	langfristiger Strommittelwert I1 =
834	Pdmd =	MW	Mittelwert P =
835	Qdmd =	MW	Mittelwert Q =
836	Sdmd =	MW	Mittelwert S =
963	IL1dmd=	MW	langfristiger Strommittelwert L1=
964	IL2dmd=	MW	langfristiger Strommittelwert L2=
965	IL3dmd=	MW	langfristiger Strommittelwert L3=

2.20.5 Minimal- und Maximalwerte

Minimal- und Maximalwerte werden vom 7SK80 berechnet und können mit dem Zeitpunkt (Datum und Uhrzeit der letzten Aktualisierung) ausgelesen werden.

2.20.5.1 Funktionsbeschreibung

Minimal- und Maximalwerte

Es werden die Minimal- und Maximalwerte der drei Phasenströme I_x , der drei Phasenspannungen U_{x-E} , der verketteten Spannungen U_{xy} , der Mitkomponenten I_1 und U_1 , der Spannung U_E , der thermischen Messwerte des Überlastschutzes Θ/Θ_{aus} , von Wirkleistung P, Blindleistung Q und Scheinleistung S und von Frequenz und Leistungsfaktor $\cos \varphi$ (mit Vermerk von Datum und Uhrzeit der letzten Aktualisierung) in Primärwerten gebildet.

Außerdem werden die Minimal- und Maximalwerte der im vorigen Abschnitt aufgeführten Langzeit-Mittelwerte gebildet.

Die Min/Max-Werte können über Binäreingabe oder per Bedienung über integriertes Bedienfeld oder Bedienprogramm DIGSI jederzeit zurückgestellt werden. Darüber hinaus kann die Rückstellung auch zyklisch, beginnend bei einem vorgewählten Zeitpunkt, erfolgen.

2.20.5.2 Einstellhinweise

Min/Max-Werte

Die Rückstellung der Min/Max-Werte kann automatisch zu einem vorgewählten Zeitpunkt erfolgen. Dieses termingestützte Rücksetzen kann unter Adresse 8311 **MinMaxRESET** mit **Ja** eingeschaltet werden. Unter Adresse 8312 **MinMaxRESETZEIT** wird der Zeitpunkt (und zwar die Minute des Tages, an dem die Rückstellung erfolgt), in Adresse 8313 **MinMaxRESETZYKL** der Zyklus des Rücksetzens (in Tagen) und in Adresse 8314 **MinMaxRES . START** der Beginn des zyklischen Prozesses vom Zeitpunkt des Parametrierungsvorganges (in Tagen) eingegeben.

2.20.5.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8311	MinMaxRESET	Nein Ja	Ja	Zykl. Rücksetzen der Min/Max-Messwerte

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8312	MinMaxRESETZEIT	0 .. 1439 min	0 min	Zykl. Rücks. Min/Max erfolgt am Tage zur
8313	MinMaxRESETZYKL	1 .. 365 Tage	7 Tage	Zykl. Rücks. Min/Max erfolgt alle
8314	MinMaxRES.START	1 .. 365 Tage	1 Tage	Startpunkt des Rücks. Min/Max ist in

2.20.5.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	ResMinMax	IE_W	Min/Max-Messwerte rücksetzen
395	>MiMa I reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für IL1-IL3
396	>MiMa I1 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für I1 Mitsyst
397	>MiMa ULE reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für LE-Spg.
398	>MiMa ULL reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für LL-Spg.
399	>MiMa U1 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für U1 Mitsyst
400	>MiMa P reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für P
401	>MiMa S reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für S
402	>MiMa Q reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Q
403	>MiMaldmd reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Idmd
404	>MiMaPdmd reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Pdmd
405	>MiMaQdmd reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Qdmd
406	>MiMaSdmd reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Sdmd
407	>MiMa f reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für f
408	>MiMaCosφ reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für cosPHI
412	>MiMa Θ reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Theta
837	IL1dmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von IL1=
838	IL1dmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von IL1=
839	IL2dmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von IL2=
840	IL2dmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von IL2=
841	IL3dmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von IL3=
842	IL3dmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von IL3=
843	I1dmin =	MWZ	Min. des Mittelwertes von I1=
844	I1dmax =	MWZ	Max. des Mittelwertes von I1=
845	Pdmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von P=
846	Pdmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von P=
847	Qdmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von Q=
848	Qdmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von Q=
849	Sdmin=	MWZ	Min. des Mittelwertes von S=
850	Sdmax=	MWZ	Max. des Mittelwertes von S=
851	IL1min=	MWZ	Min. des Stromes der Phase L1=
852	IL1max=	MWZ	Max. des Stromes der Phase L1=
853	IL2min=	MWZ	Min. des Stromes der Phase L2=
854	IL2max=	MWZ	Max. des Stromes der Phase L2=
855	IL3min=	MWZ	Min. des Stromes der Phase L3=
856	IL3max=	MWZ	Max. des Stromes der Phase L3=
857	I1min =	MWZ	Min. des Strom-Mitsystems I1=
858	I1max =	MWZ	Max. des Strom-Mitsystems I1=
859	UL1Emin=	MWZ	Min. der Spannung L1-E =

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
860	UL1E _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L1-E =
861	UL2E _{min} =	MWZ	Min. der Spannung L2-E =
862	UL2E _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L2-E =
863	UL3E _{min} =	MWZ	Min. der Spannung L3-E =
864	UL3E _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L3-E =
865	UL12 _{min} =	MWZ	Min. der Spannung L1-L2 =
867	UL12 _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L1-L2 =
868	UL23 _{min} =	MWZ	Min. der Spannung L2-L3 =
869	UL23 _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L2-L3 =
870	UL31 _{min} =	MWZ	Min. der Spannung L3-L1 =
871	UL31 _{max} =	MWZ	Max. der Spannung L3-L1 =
872	U _{en min} =	MWZ	Min. der Spannung UE =
873	U _{en max} =	MWZ	Max. der Spannung UE =
874	U1 _{min} =	MWZ	Min. der Spannung U1 =
875	U1 _{max} =	MWZ	Max. der Spannung U1 =
876	P _{min} =	MWZ	Min. der Wirkleistung P =
877	P _{max} =	MWZ	Max. der Wirkleistung P =
878	Q _{min} =	MWZ	Min. der Blindleistung Q =
879	Q _{max} =	MWZ	Max. der Blindleistung Q =
880	S _{min} =	MWZ	Min. der Scheinleistung S =
881	S _{max} =	MWZ	Max. der Scheinleistung S =
882	f _{min} =	MWZ	Min. der Frequenz f =
883	f _{max} =	MWZ	Max. der Frequenz f =
884	cosφ _{max} =	MWZ	Max. des Leistungsfaktors cos(PHI)=
885	cosφ _{min} =	MWZ	Min. des Leistungsfaktors cos(PHI)=
1058	Θ/Θ _{ausmax} =	MWZ	Max. des Überlastmeßwertes=
1059	Θ/Θ _{ausmin} =	MWZ	Min. des Überlastmeßwertes=

2.20.6 Grenzwerte für Messwerte

SIPROTEC Geräte erlauben, für einige Mess- und Zählgrößen Grenzwerte zu setzen. Wenn einer dieser Grenzwerte im Betrieb erreicht oder über- bzw. unterschritten wird, erzeugt das Gerät einen Alarm, der als Betriebsmeldung angezeigt wird. Dieser kann auf LED und/oder Binärausgaben rangiert, über die Schnittstellen übertragen und in DIGSI CFC verknüpft werden. Die Grenzwerte können Sie über DIGSI CFC projektieren und über die DIGSI Gerätematrix rangieren.

Anwendungsfälle

- Das Überwachungsprogramm arbeitet mit mehrfachen Messwiederholungen und mit geringerer Priorität als die Schutzfunktionen. Aus diesen Gründen kann es bei schnellen Änderungen der Messgrößen im Fehlerfall u.U. nicht ansprechen, bevor es zu Anregungen und Auslösungen von Schutzfunktionen kommt. Dieses Überwachungsprogramm ist damit grundsätzlich nicht geeignet, Schutzfunktionen zu blockieren.

2.20.6.1 Einstellhinweise

Grenzwerte für Messwerte

Die Einstellung erfolgt in DIGSI unter **Parameter, Rangierung** in der Rangiermatrix. Es muss das Filter „Nur Mess- und Zählwerte“ gesetzt und die Rangiergruppe „Grenzwerte“ gewählt werden.

Hier fügen Sie über den Informationskatalog neue Grenzwerte ein, die Sie dann über CFC mit dem zu überwachenden Messwert verknüpfen müssen.

In dieser Ansicht können Sie unter **Eigenschaften** auch die Voreinstellungen der Grenzwerte ändern.

Die Einstellungen für Grenzwerte sind in Prozent vorzunehmen und beziehen sich üblicherweise auf Geräte-nenngrößen.

Details finden Sie in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung und im Handbuch DIGSI CFC.

2.20.7 Grenzwerte für Statistik

2.20.7.1 Funktionsbeschreibung

Für die Zähler der Schaltstatistik können Grenzwerte eingegeben werden, bei deren Erreichen eine Meldung abgegeben wird, die sich auf Ausgabereleis und Leuchtdioden rangieren lässt.

2.20.7.2 Einstellhinweise

Grenzwerte für Statistikzähler

Das Setzen von Grenzwerten für die Statistikzähler erfolgt in DIGSI unter **Meldungen** → **Statistik** im Untermenü **Grenzwerte für Statistik**. Durch Doppelklick wird der zugehörige Inhalt in einem weiteren Fenster angezeigt, so dass durch Überschreiben des voreingestellten Wertes ein neuer Grenzwert festgelegt werden kann (siehe auch SIPROTEC 4–Systembeschreibung).

2.20.7.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	BtrStd>	GW	oberer Grenzwert für LS-BtrStdZähler
272	Gw. BtrStdPrim>	AM	Grenzwert LS-Betriebsstunden übersch.
16004	$\Sigma I^x >$	GW	oberer Grenzwert der Strompotenzsummen
16005	Gw. $\Sigma I^x >$	AM	Grenzwert Strompotenzsummen übersch.
16009	RL-Dauer<	GW	unterer Grenzwert der LS-Restlebensdauer
16010	Gw. RL-Dauer<	AM	Grenzwert LS-Restlebensdauer untersch.
16017	$\Sigma I^2 t >$	GW	oberer Grenzw. der Stromquad.-Integrale
16018	Gw. $\Sigma I^2 t >$	AM	Grenzwert Stromquad.-Integrale übersch.

2.20.8 Energiezähler

Zählwerte für Wirk- und Blindarbeit werden vom Gerät ermittelt. Sie können über das Display des Gerätes angezeigt, über die Bedienschnittstelle mit DIGSI ausgelesen oder über Port B zu einer Zentrale übertragen werden.

2.20.8.1 Funktionsbeschreibung

Zählwerte für Wirk- und Blindarbeit

Es werden die Zählwerte für Wirkarbeit (W_p) und Blindarbeit (W_q) in Kilo-, Mega- oder Gigawattstunden primär bzw. in kVARh, MVARh oder GVARh primär, getrennt nach Bezug (+) und Abgabe (–), bzw. kapazitiv und induktiv ermittelt. Die Messwertauflösung ist dabei parametrierbar. Die Vorzeichen der Messwerte richten sich nach der Einstellung Adresse 1108 **P, Q** **VORZEICHEN** (siehe Abschnitt „Anzeige von Messwerten“).

2.20.8.2 Einstellhinweise

Einstellung Parameter Zählerauflösung

Mit dem Parameter 8315 **ZÄHLERAUFLÖSUNG** lässt sich die Auflösung der Energiezählwerte um den **FAKTOR 10** oder **FAKTOR 100** gegenüber der **STANDARD**-Einstellung vergrößern.

2.20.8.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8315	ZÄHLERAUFLÖSUNG	STANDARD FAKTOR 10 FAKTOR 100	STANDARD	Meßwertauflösung des Energiezählers

2.20.8.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	ResZähler	IE_W	Energiezählwerte rücksetzen
888	WpImp =	IPZW	Impulszähler Wirkarbeit Wp =
889	WqImp =	IPZW	Impulszähler Blindarbeit Wq =
916	Wp	-	Zählwertqu. für Wirkarbeit Wp
917	Wq	-	Zählwertqu. für Blindarbeit Wq
924	WpAbgabe=	MWZW	Abgegebene Wirkarbeit =
925	WqAbgabe=	MWZW	Abgegebene Blindarbeit =
928	WpBezug =	MWZW	Bezogene Wirkarbeit =
929	WqBezug =	MWZW	Bezogene Blindarbeit =

2.20.9 Inbetriebsetzungshilfen

Im Testbetrieb oder während der Inbetriebnahme können Sie die Informationen des Gerätes, die an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung übertragen werden, beeinflussen. Dabei stehen Ihnen Hilfsmittel zum Test der Systemschnittstelle (Port B) und der binären Ein- und Ausgänge des Gerätes zur Verfügung.

Anwendungsfälle

- Testbetrieb
- Inbetriebnahme

Voraussetzungen

Um die im Folgenden beschriebenen Inbetriebsetzungshilfen nutzen zu können, muss das Gerät über Port B an eine Leitstelle angeschlossen sein.

2.20.9.1 Funktionsbeschreibung

Beeinflussung von Informationen zur Leitstelle während des Prüfbetriebes

Einige der angebotenen Protokolle erlauben, während der Überprüfung des Gerätes vor Ort alle Meldungen und Messwerte, die zur Leitstelle übertragen werden, mit dem Vermerk „Testbetrieb“ als Meldeursache zu kennzeichnen. Dadurch ist zu erkennen, dass es sich nicht um Meldungen echter Störungen handelt. Außerdem können Sie während der Prüfung eine Übertragungssperre setzen, durch die dann keine Meldungen zur Leitstelle übertragen werden.

Diese Umschaltung kann über Binäreingaben, durch Bedienung über die Schnittstelle an der Gerätefront mittels PC erfolgen.

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist ausführlich in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung erläutert.

Anschluss an eine Leitstelle testen

Über die DIGSI-Gerätebedienung können Sie testen, ob die Meldungen korrekt übertragen werden.

Dazu werden in einer Dialogbox die Displaytexte aller Meldungen angezeigt, die in der DIGSI-Matrix auf die Systemschnittstelle (Port B) rangiert wurden. In einer weiteren Spalte der Dialogbox können Sie für die zu testenden Meldungen einen Wert festlegen (z.B. Meldung kommt/ Meldung geht). Nach Eingabe des Pass-

wortes Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) wird die zugehörige Meldung abgesetzt und kann dann in den Betriebsmeldungen des SIPROTEC 4 Gerätes und in der Leitstelle der Anlage ausgelesen werden. Die Vorgehensweise ist im Kapitel „Montage und Inbetriebsetzung“, ausführlich beschrieben.

Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen

Mit DIGSI können Sie gezielt Binäreingänge, Ausgangsrelais und Leuchtdioden des SIPROTEC 4 Gerätes einzeln ansteuern. So lassen sich z.B. in der Inbetriebnahmephase die korrekten Verbindungen zur Anlage kontrollieren.

In einer Dialogbox sind alle im Gerät vorhandenen Binärein- und -ausgänge sowie Leuchtdioden mit ihrem augenblicklichen Schaltzustand dargestellt. Außerdem wird angezeigt, welche Befehle oder Meldungen auf die jeweilige Hardwarekomponente rangiert sind. In einer weiteren Spalte in der Dialogbox ist es möglich, nach Eingabe des Passwortes Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) in den jeweils antivalenten Zustand umzuschalten. So können Sie z.B. jedes einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen dem Schutzgerät und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen.

Die Vorgehensweise ist im Kapitel **Montage und Inbetriebsetzung** ausführlich beschrieben.

Anlegen eines Test-Messschriebes

Um die Stabilität des Schutzes auch bei Einschaltvorgängen zu überprüfen, können bei der Inbetriebnahme Einschaltversuche durchgeführt werden. Ein Maximum an Informationen über das Verhalten des Schutzes liefern dabei Messschriebe.

Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7SK80 auch den Anstoß einer Messwertaufzeichnung über das Bedienprogramm DIGSI, über die seriellen Schnittstellen und über Binäreingabe. In letzterem Fall muss hierzu die Information *>Störw. Start* auf einen Binäreingang rangiert worden sein. Die Triggerung der Aufzeichnung erfolgt dann z.B. über Binäreingabe mit dem Einschalten des Schutzobjektes.

Derartige von extern (d.h. ohne Schutzanregung) gestartete Testmessschriebe werden vom Gerät wie normale Störwertaufzeichnungen behandelt, d.h. es wird zu jedem Messschrieb ein Störfallprotokoll unter eigener Nummer eröffnet, um eine eindeutige Zuordnung zu schaffen. Allerdings werden diese Messschriebe nicht in den Störfall-Meldepuffer im Display aufgelistet, da sie keine Netzstörung darstellen.

Die Vorgehensweise ist im Kapitel **Montage und Inbetriebsetzung** ausführlich beschrieben.

2.21 Befehlsbearbeitung

Im SIPROTEC 4 Gerät 7SK80 ist eine Befehlsbearbeitung integriert, mit deren Hilfe Schalthandlungen in der Anlage veranlasst werden können.

Die Steuerung kann dabei von vier Befehlsquellen ausgehen:

- Vorortbedienung über das Bedienfeld des Gerätes
- Bedienung über DIGSI
- Fernbedienung über Leittechnik (z.B. SICAM)
- Automatikfunktion (z.B. über Binäreingang)

Es werden Schaltanlagen mit Einfach- und Mehrfachsammelschiene unterstützt. Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist lediglich durch die Anzahl der vorhandenen binären Ein- bzw. Ausgänge begrenzt. Hohe Sicherheit gegen Fehlschaltungen durch Verriegelungsprüfungen und eine große Varianz hinsichtlich der Schaltgerätetypen und Betriebsarten sind gewährleistet.

2.21.1 Schaltobjekte

Die Steuerung von Schaltgeräten kann auch über das Bedienfeld des Gerätes, über DIGSI oder über eine Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen erfolgen.

Anwendungsfälle

- Schaltanlagen mit Einfach- und Doppelsammelschienen

Voraussetzungen

Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist begrenzt durch die:

- vorhandenen binären Eingänge
- vorhandenen binären Ausgänge

2.21.1.1 Funktionsbeschreibung

Bedienung über Bedienfeld des Gerätes

Für die Steuerung am Gerät sind zwei eigenständige, farblich abgesetzte Tasten unterhalb des Grafikdisplays angeordnet. Befinden Sie sich im Menüsystem außerhalb des Untermenüs für die Steuerung, so gelangen Sie über eine dieser Tasten in den Steuermodus.

Mit den Navigationstasten suchen Sie dann das zu betätigende Schaltgerät aus. Die Schaltrichtung legen Sie durch Betätigung des **I**-Tasters oder **O**-Tasters fest. Die gewählte Schaltrichtung wird in der folgenden Sicherheitsabfrage in der untersten Zeile blinkend angezeigt.

Passwort und Sicherheitsabfragen verhindern ungewollte Schalthandlungen. Mit **Enter** werden die Eingaben bestätigt.

Ein Abbruch ist vor der Befehlsfreigabe oder während der Schalterauswahl jederzeit mit der Taste **Esc** möglich. Befehlsende, Rückmeldung oder ggf. Verletzung der Verriegelungsbedingungen werden angezeigt.

Weitere Hinweise zur Bedienung des Gerätes finden Sie in Kapitel [2.22 Hinweise zur Gerätebedienung](#).

Bedienung über DIGSI

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die Bedienschnittstelle mit einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI erfolgen. Die Vorgehensweise ist in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung (Anlagensteuerung) erläutert.

Bedienung über Systemschnittstelle

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die serielle Systemschnittstelle und eine Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen erfolgen. Dazu ist es notwendig, dass die erforderliche Peripherie sowohl im Gerät als auch in der Anlage physisch vorhanden ist. Ferner sind im Gerät bestimmte Einstellungen für die serielle Schnittstelle vorzunehmen (siehe SIPROTEC 4–Systembeschreibung).

2.21.1.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Q0 EIN/AUS	BR_D12	Leistungsschalter Q0
-	Q0 EIN/AUS	DM	Leistungsschalter Q0
-	Q1 EIN/AUS	BR_D2	Trenner Q1
-	Q1 EIN/AUS	DM	Trenner Q1
-	Q8 EIN/AUS	BR_D2	Erder Q8
-	Q8 EIN/AUS	DM	Erder Q8
31000	Q0 OpCnt=	WM	Q0 Schaltspielzähler=
31001	Q1 OpCnt=	WM	Q1 Schaltspielzähler=
31008	Q8 OpCnt=	WM	Q8 Schaltspielzähler=

2.21.2 Befehlstypen

Im Zusammenhang mit der Anlagensteuerung über das Gerät können verschiedene Befehlstypen unterschieden werden:

2.21.2.1 Funktionsbeschreibung

Befehle an den Prozess

Diese umfassen alle Befehle, die direkt an die Betriebsmittel der Schaltanlage ausgegeben werden und eine Prozesszustandsänderung bewirken:

- Schaltbefehle zur Steuerung von Leistungsschaltern (unsynchronisiert), Trennern und Erdern
- Stufenbefehle, z.B. zur Höher- und Tieferstufung von Transformatoren
- Stellbefehle mit parametrierbarer Laufzeit, z.B. zur Steuerung von E–Spulen

Geräteinterne Befehle

Sie führen zu keiner direkten Befehlsausgabe an den Prozess. Sie dienen dazu, interne Funktionen anzustoßen, dem Gerät die Kenntnisnahme von Zustandsänderungen mitzuteilen oder diese zu quittieren

- Nachführbefehle zum „Nachführen“ des Informationswertes von prozessgekoppelten Objekten wie Meldungen und Schaltzuständen, z.B. bei fehlender Prozessankopplung. Eine Nachführung wird im Informationsstatus gekennzeichnet und kann entsprechend angezeigt werden.
- Markierbefehle (zum „Einstellen“) des Informationswertes von internen Objekten, z.B. Schalthöhe (Fern/ Ort), Parameterumschaltungen, Übertragungssperren und Zählwerte löschen/vorbesetzen.
- Quittier- und Rücksetzbefehle zum Setzen/Rücksetzen interner Speicher oder Datenstände.
- Informationsstatusbefehle zum Setzen/Löschen der Zusatzinformation „Informationsstatus“ zum Informationswert eines Prozessobjektes wie
 - Erfassungssperre
 - Ausgabesperre

2.21.3 Ablauf im Befehlspfad

Sicherheitsmechanismen im Befehlspfad sorgen dafür, dass ein Schaltbefehl nur erfolgen kann, wenn die Prüfung zuvor festgelegter Kriterien positiv abgeschlossen wurde. Neben generellen, fest vorgegebenen Prüfungen können, für jedes Betriebsmittel getrennt, weitere Verriegelungen projektiert werden. Auch die eigentliche Durchführung des Befehlsauftrages wird anschließend überwacht. Der gesamte Ablauf eines Befehlsauftrages ist im Folgenden in Kurzform beschrieben:

2.21.3.1 Funktionsbeschreibung

Prüfung eines Befehlsauftrages

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Befehlseingabe, z.B. über die integrierte Bedienung
 - Passwort prüfen → Zugangsberechtigung
 - Schaltmodus (verriegelt/unverriegelt) prüfen → Auswahl der Entriegelungskennungen
- Projektierbare Befehlsprüfungen
 - Schalthoheit
 - Schaltrichtungskontrolle (Soll–Ist–Vergleich)
 - Schaltfehlerschutz, Feldverriegelung (Logik über CFC)
 - Schaltfehlerschutz, Anlagenverriegelung (zentral über SICAM)
 - Doppelbetätigungssperre (Verriegelung von parallelen Schalthandlungen)
 - Schutzblockierung (Blockierung von Schalthandlungen durch Schutzfunktionen)
- feste Befehlsprüfungen
 - Alterungsüberwachung (Zeit zwischen Befehlsauftrag und Bearbeitung wird überwacht)
 - Parametrierung läuft (bei laufendem Parametriervorgang wird Befehl abgewiesen bzw. verzögert)
 - Betriebsmittel als Ausgabe vorhanden (wenn ein Betriebsmittel zwar projektiert, aber nicht auf einen Binärausgang rangiert wurde, wird der Befehl abgewiesen)
 - Ausgabesperre (ist eine Ausgabesperre objektbezogen gesetzt und im Moment der Befehlsbearbeitung aktiv, so wird der Befehl abgewiesen)
 - Baugruppe Hardware–Fehler
 - Befehl für dieses Betriebsmittel bereits aktiv (für ein Betriebsmittel kann zeitgleich nur ein Befehl bearbeitet werden, objektbezogene Doppelbetätigungssperre)
 - 1–aus–n–Kontrolle (bei Mehrfachbelegungen wie Wurzelrelais wird geprüft, ob für die betroffenen Ausgabereleais bereits ein Befehlsvorgang eingeleitet ist).

Überwachung der Befehlsdurchführung

Folgendes wird überwacht:

- Störung eines Befehlsvorganges durch einen Abbruchbefehl
- Laufzeitüberwachung (Rückmeldeüberwachungszeit).

2.21.4 Schaltfehlerschutz

Ein Schaltfehlerschutz kann mittels der anwenderdefinierbaren Logik (CFC) realisiert werden.

2.21.4.1 Funktionsbeschreibung

Die Schaltfehler–Prüfungen teilen sich normalerweise innerhalb einer SICAM/SIPROTEC 4 Anlage auf in

- Anlagenverriegelung, gestützt auf das Prozessabbild im Zentralgerät
- Feldverriegelung, gestützt auf das Objektabbild (Rückmeldungen) im Feldgerät
- feldübergreifende Verriegelungen via GOOSE-Botschaften direkt zwischen den Feld- und Schutzgeräten (mit IEC 61850: Die Intergerätekommunikation mit GOOSE erfolgt über das EN100-Modul)

Der Umfang der Verriegelungsprüfungen wird durch die Parametrierung festgelegt. Näheres zum Thema GOOSE kann der SIPROTEC-Systembeschreibung /1/ entnommen werden.

Schaltobjekte, die einer Anlagenverriegelung im Zentralgerät unterliegen, werden im Feldgerät über einen Parameter entsprechend gekennzeichnet (in der Rangiermatrix).

Bei allen Befehlen kann bestimmt werden, ob verriegelt (Normal) oder unverriegelt (Interlocking OFF) geschaltet werden soll:

- bei Vorortbefehlen über Schlüsselschalter bzw. Umparametrieren mit Passwortabfrage,
- bei Automatikbefehlen aus der Befehlsbearbeitung durch CFC mittels Entriegelungskennungen,
- bei Nah-/Fernbefehlen per zusätzlichem Entriegelungsbefehl über Profibus.

Verriegeltes/entriegeltes Schalten

Die projektierbaren Befehlsprüfungen werden in den SIPROTEC 4 Geräten auch als „Standardverriegelung“ bezeichnet. Diese Prüfungen können über DIGSI aktiviert (verriegeltes Schalten/Markieren) oder deaktiviert (unverriegelt) werden.

Entriegelt oder unverriegelt schalten bedeutet, dass die projektierten Verriegelungsbedingungen nicht getestet werden.

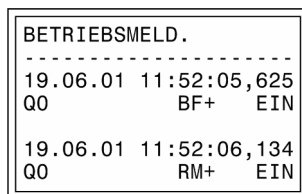
Verriegelt schalten bedeutet, dass alle projektierten Verriegelungsbedingungen innerhalb der Befehlsprüfung getestet werden. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, wird der Befehl mit einer Meldung mit angehängtem Minuszeichen (z.B. „BF-“) und einer entsprechenden Bedienantwort abgewiesen.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Befehlsarten an ein Schaltgerät und deren zugehörige Meldungen. Dabei erscheinen die mit *) gekennzeichneten Meldungen in der dargestellten Form nur im Gerätedisplay in den Betriebsmeldungen, unter DIGSI dagegen in den spontanen Meldungen.

Befehlsart	Befehl	Verursachung	Meldung
Prozessausgabebefehl	Schalten	BF	BF +/-
Nachführbefehl	Nachführung	NF	NF +/-
Informationsstatusbefehl, Erfassungssperre	Erfassungssperre	ES	ST+/- *)
Informationsstatusbefehl, Ausgabesperre	Ausgabesperre	AS	ST+/- *)
Abbruchbefehl	Abbruch	AB	AB +/-

In der Meldung bedeutet das Pluszeichen eine Befehlsbestätigung. Das Ergebnis der Befehlsgabe ist positiv, also wie erwartet. Entsprechend bedeutet das Minuszeichen ein negatives, nicht erwartetes Ergebnis, der Befehl wurde abgelehnt. In der SIPROTEC 4 Systembeschreibung sind mögliche Bedienantworten und deren Ursachen aufgezeigt. Das folgende Bild zeigt beispielhaft in den Betriebsmeldungen Befehl und Rückmeldung einer positiv verlaufenen Schalthandlung des Leistungsschalters.

Die Prüfung von Verriegelungen kann für alle Schaltgeräte und Markierungen getrennt projektiert werden. Andere interne Befehle, wie Nachführen oder Abbruch, werden nicht geprüft, d.h. unabhängig von den Verriegelungen ausgeführt.



[leistungsschalterbetriebsmeldung-020315-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-106 Beispiel einer Betriebsmeldung beim Schalten des Leistungsschalters Q0

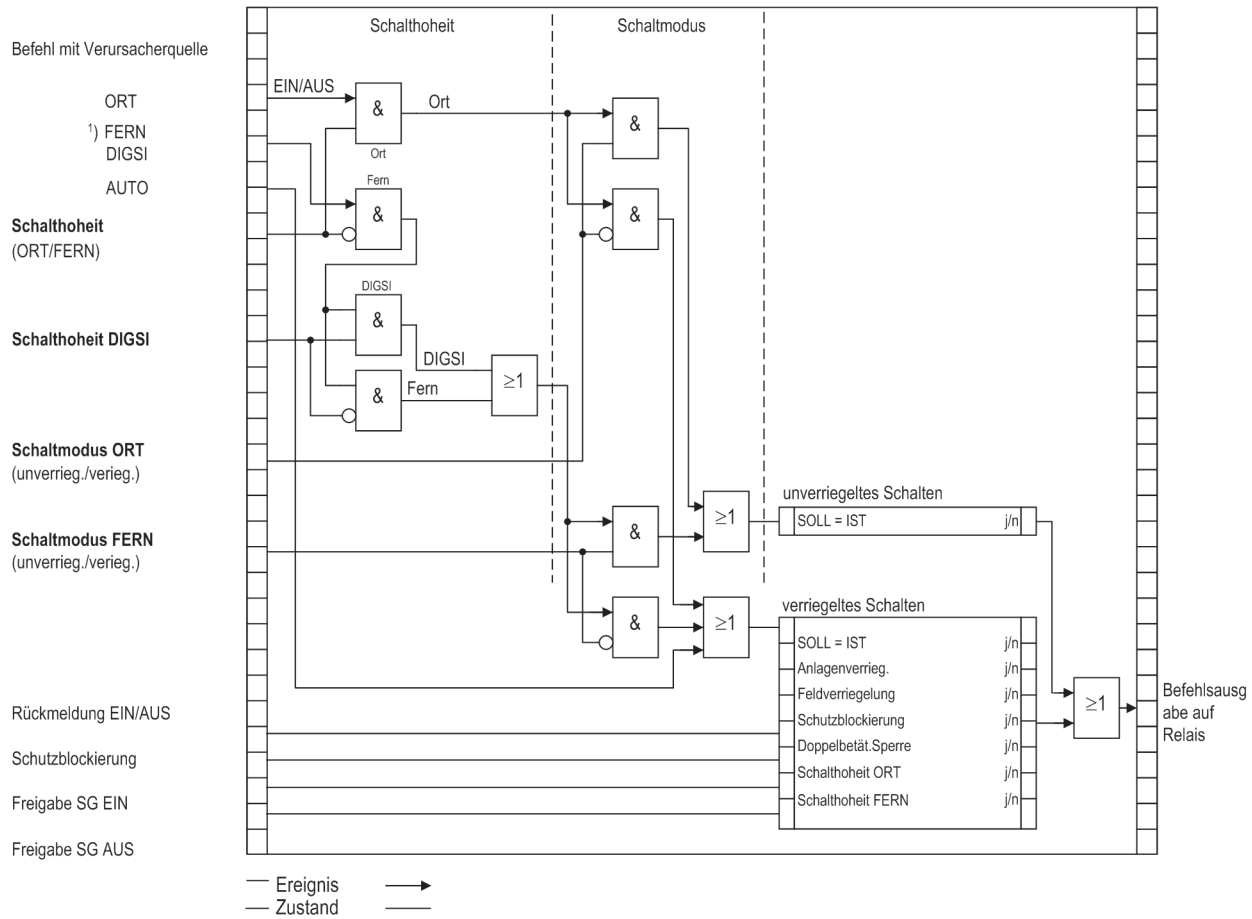
Standardverriegelung (fest programmiert)

Die Standardverriegelungen enthalten fest programmiert pro Schaltgerät folgende Prüfungen, die einzeln über Parameter ein- oder ausgeschaltet werden können:

- Schaltrichtungskontrolle (Soll = Ist): Der Schaltbefehl wird abgelehnt und eine entsprechende Meldung abgegeben, wenn sich der Schalter bereits in der Soll-Stellung befindet. Wenn diese Kontrolle eingeschaltet wird, so gilt sie sowohl beim verriegelten als auch beim unverriegelten Schalten.
- Anlagenverriegelung: Zur Prüfung der Anlagenverriegelung wird ein örtlich erteilter Befehl bei Schalthöhe = Ort zum Zentralgerät geleitet. Ein Schaltgerät, das der Anlagenverriegelung unterliegt, kann von DIGSI nicht geschaltet werden.
- Feldverriegelung: Im Gerät hinterlegte mittels CFC erstellte Logikverknüpfungen werden bei verriegeltem Schalten abgefragt und berücksichtigt.
- Schutzblockierung: EIN-Schaltbefehle werden bei verriegeltem Schalten abgelehnt, sobald eine der Schutzfunktionen des Gerätes einen Störfall eröffnet hat. Ausschaltbefehle können dagegen immer ausgeführt werden. Beachten Sie bitte, dass auch Anregungen des Überlastschutzes oder der empfindlichen Erdstromüberwachung einen Störfall eröffnen und aufrechterhalten können und somit zur Ablehnung eines Einschaltbefehles führen können.

Wenn Sie die Verriegelung aufheben, bedenken Sie andererseits, dass die Wiedereinschaltssperre für Motoren in diesem Fall auch einen Einschaltbefehl an den Motor nicht automatisch ablehnt. Ein Wiedereinschalten muss dann anderweitig verriegelt werden, z.B. kann dies über die Feldverriegelung mittels CFC realisiert werden.

- Doppelbetätigungssperre: Parallele Schalthandlungen sind gegeneinander verriegelt; während eine Schalthandlung abgearbeitet wird, kann keine Zweite durchgeführt werden.
- Schalthöhe ORT: Ein Schaltbefehl der Vorortsteuerung (Befehl mit Verursacherquelle ORT) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (Parametrierung) eine Vorortsteuerung zugelassen ist.
- Schalthöhe DIGSI: Ein Schaltbefehl eines vorort oder fern angeschlossenen DIGSI (Befehl mit Verursacherquelle DIGSI) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (Parametrierung) eine Fernsteuerung zugelassen ist. Meldet sich ein DIGSI-PC am Gerät an, so hinterlegt er hier seine Virtual Device Number (VD). Nur Befehle mit dieser VD (bei Schalthöhe = FERN) werden vom Gerät akzeptiert. Schaltbefehle der Fernsteuerung werden abgelehnt.
- Schalthöhe FERN: Ein Schaltbefehl der Fernsteuerung (Befehl mit Verursacherquelle FERN) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (durch Schlüsselschalter bzw. Parametrierung) eine Fernsteuerung zugelassen ist.

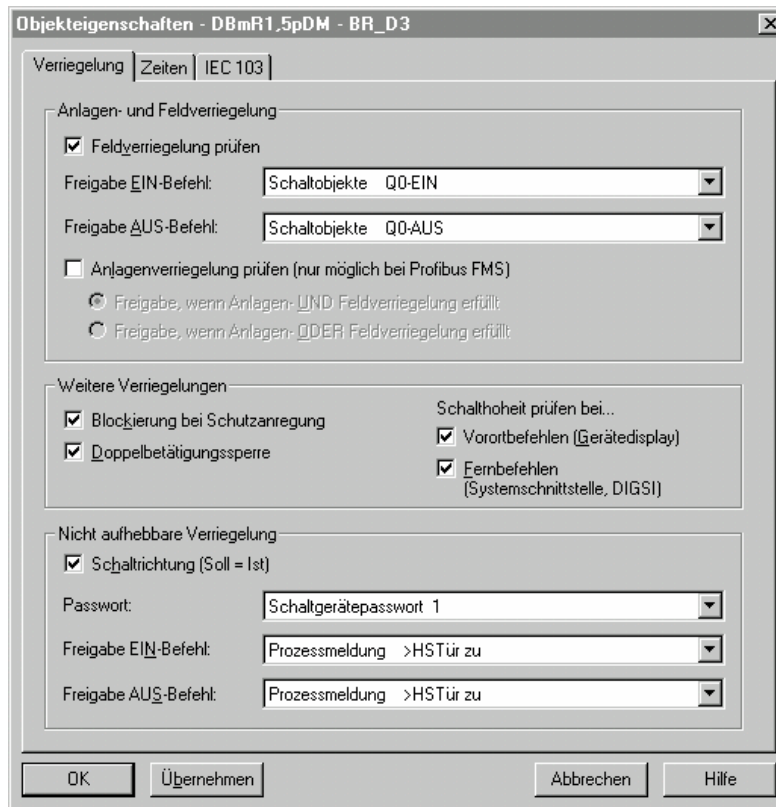


1) Verursacherquelle FERN schließt Quelle NAH mit ein.
 (NAH Befehl über Leittechnik in der Station
 FERN Befehl über Fernwirktechnik zur Leittechnik und von Leittechnik zum Gerät)

[schutz-standardverriegelungen-090902-01, 1, de_DE]

Bild 2-107 Standardverriegelungen

Die Parametrierung der Verriegelungsbedingungen mit DIGSI zeigt das folgende Bild.



[objekteigenschaft-verriegelungsbeding-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-108 DIGSI-Dialogbox Objekteigenschaften zur Parametrierung der Verriegelungsbedingungen

Bei Geräten mit Bedienfeld sind im Gerätedisplay die projektierten Verriegelungsgründe auslesbar. Sie sind durch Buchstaben gekennzeichnet, deren Bedeutungen in der folgenden Tabelle erläutert sind.

Tabelle 2-22 Befehlsarten und zugehörige Meldungen

Entriegelungs-Kennungen	Kennung (Kurzform)	Displayanzeige
Schalthoheit	SV	S
Anlagenverriegelung	AV	A
Feldverriegelung	FV	F
SOLL = IST (Schaltrichtungskontrolle)	SI	I
Schutzblockierung	SB	B

Freigabelogik über CFC

Für die Feldverriegelung kann über den CFC eine Freigabelogik aufgebaut werden. Über entsprechende Freigabebedingungen wird damit die Information "frei" oder "feldverriegelt" bereitgestellt (z.B. Objekt "Freigabe SG EIN" und "Freigabe SG AUS" mit den Informationswerten: KOM/GEH).

Schalthoheit

Zur Auswahl der Schaltberechtigung existiert die Verriegelungsbedingung „Schalthoheit“, über die die schaltberechtigte Befehlsquelle selektiert werden kann. Bei Geräten mit Bedienfeld sind folgende Schalthoheitsbereiche in folgender Prioritätsreihenfolge definiert:

- ORT (Local)
- DIGSI
- FERN (Remote)

Das Objekt „Schalthoheit“ dient der Verriegelung oder Freigabe der Vorort-Bedienung gegenüber Fern- und DIGSI-Befehlen. Beim 7SK80 kann die Schalthoheit im Bedienfeld nach Passwordeingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste zwischen „Fern“ und „Ort“ umgeschaltet werden.

Das Objekt „Schalthoheit DIGSI “ dient der Verriegelung oder Freigabe der Bedienung über DIGSI. Dabei wird sowohl ein vorort als auch ein von fern angeschlossenes DIGSI berücksichtigt. Meldet sich ein DIGSI-PC (vorort oder fern) am Gerät an, so hinterlegt er hier seine Virtual Device Number VD. Nur Befehle mit dieser VD (bei Schalthoheit = AUS bzw. FERN) werden vom Gerät akzeptiert. Meldet sich der DIGSI-PC wieder ab, so wird die VD wieder ausgetragen.

Der Befehlsauftrag wird abhängig von dessen Verursachungsquelle VQ und der Geräte–Projektierung gegen den aktuellen Informationswert der Objekte „Schalthoheit“ und „Schalthoheit DIGSI “ geprüft.

Projektierung

- Schalthoheit vorhanden j/n (entsprechendes Objekt erzeugen)
- Schalthoheit DIGSI vorhanden j/n (entsprechendes Objekt erzeugen)
- konkretes Objekt (z.B. Schaltgerät) Schalthoheit ORT (prüfen bei Vorortbefehlen: j/n)
- konkretes Objekt (z.B. Schaltgerät) Schalthoheit FERN (prüfen bei NAH-, FERN- oder DIGSI-Befehlen: j/n)

Tabelle 2-23 Verriegelungslogik

akt. Informationswert Schalthoheit	Schalthoheit DIGSI	Befehl mit VQ ³⁾ =ORT	Befehl mit VQ=NAH oder FERN	Befehl mit VQ=DIGSI
ORT (EIN)	nicht angemeldet	frei	verriegelt ²⁾ „verriegelt, da VORORT–Steuerung“	verriegelt „DIGSI nicht angemeldet“
ORT (EIN)	angemeldet	frei	verriegelt ²⁾ „verriegelt, da VORORT–Steuerung“	verriegelt ²⁾ „verriegelt, da VORORT–Steuerung“
FERN (AUS)	nicht angemeldet	verriegelt ¹⁾ „verriegelt, da FERN–Steuerung“	frei	verriegelt „DIGSI nicht angemeldet“
FERN (AUS)	angemeldet	verriegelt ¹⁾ „verriegelt, da DIGSI–Steuerung“	verriegelt ²⁾ „verriegelt, da DIGSI–Steuerung“	frei

¹⁾ auch „frei“ bei: „Schalthoheit ORT (prüfen bei Vorortbefehlen): n“

²⁾ auch „frei“ bei: „Schalthoheit FERN (prüfen bei NAH-, FERN- oder DIGSI-Befehlen): n“

³⁾ VQ = Verursachungsquelle

VQ = Auto SICAM:

Befehle, die intern abgeleitet werden (Befehlsableitung im CFC), unterliegen nicht der Schalthoheit und sind daher immer „frei“.

Schaltmodus

Der Schaltmodus dient zum Aktivieren oder Deaktivieren der projektierten Verriegelungsbedingungen zum Zeitpunkt der Schalthandlung.

Folgende Schaltmodi (nah) sind definiert:

- Für Befehle von Vorort (VQ = ORT)
 - verriegelt (normal), oder
 - unverriegelt (entriegelt) schalten.

Beim 7SK80 kann im Bedienfeld nach Passwordeingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste der Schaltmodus zwischen „Verriegelt“ und „Unverriegelt“ umgeschaltet werden.

Folgende Schaltmodi (fern) sind definiert:

- Für Befehle von Fern oder DIGSI (VQ = NAH, FERN oder DIGSI)
 - verriegelt, oder
 - unverriegelt (entriegelt) schalten. Hier erfolgt die Entriegelung über einen getrennten Entriegelungsauftrag.
 - Für Befehle von CFC (VQ = Auto SICAM) sind die Hinweise im CFC-Handbuch (Baustein: BOOL nach Befehl) zu beachten.

Feldverriegelungen

Die Berücksichtigung von Feldverriegelungen (z.B. über CFC) umfassen die steuerungsrelevanten Prozesszustandsverriegelungen zur Vermeidung von Fehlschaltungen (z.B. Trenner gegen Erder, Erder nur bei Spannungsfreiheit usw.) sowie den Einsatz der mechanischen Verriegelungen im Schaltfeld (z.B. HS-Tür offen gegen LS einschalten).

Eine Verriegelung kann pro Schaltgerät getrennt für die Schaltrichtung EIN und/oder AUS projektiert werden. Die Freigabeinformation mit dem Informationswert „Schaltgerät ist verriegelt (GEH/NAKT/STOE) oder freigegeben (KOM)“ kann bereitgestellt werden,

- direkt über eine Einzel-, Doppelmeldung, Schlüsselschalter oder interne Meldung (Markierung), oder
- mit einer Freigabelogik über CFC.

Der aktuelle Zustand wird bei einem Schaltbefehl abgefragt und zyklisch aktualisiert. Die Zuordnung erfolgt über „Freigabeobjekt EIN-Befehl/AUS-Befehl“.

Anlagenverriegelung

Es erfolgt eine Berücksichtigung von Anlagenverriegelungen (Rangierung über Zentralgerät).

Doppelbetätigungssperre

Es erfolgt eine Verriegelung von parallelen Schalthandlungen. Bei Eintreffen eines Befehls werden alle Befehlsobjekte geprüft, die auch der Sperre unterliegen, ob bei ihnen ein Befehl läuft. Während der Befehlsausführung ist dann die Sperre wiederum für andere Befehle aktiv.

Schutzblockierung

Es erfolgt eine Blockierung von Schalthandlungen durch Schutzfunktionen. Schutzfunktionen blockieren in EIN- und AUS-Richtung für jedes Schaltgerät getrennt bestimmte Schaltbefehle.

Bei gewünschter Schutzblockierung führt eine „Blockierung Schaltrichtung EIN“ zur Verriegelung eines EIN-Schaltbefehls, eine „Blockierung Schaltrichtung AUS“ zur Verriegelung eines AUS-Schaltbefehls. Bei Aktivierung einer Schutzblockierung wird ein bereits laufender Schaltvorgang sofort abgebrochen.

Schaltrichtungskontrolle (Soll = Ist)

Bei Schaltbefehlen erfolgt eine Prüfung, ob sich das betreffende Schaltgerät bezüglich der Rückmeldung bereits in dem Sollzustand befindet (SOLL/IST-Vergleich), d.h. wenn ein Leistungsschalter sich im EIN-Zustand befindet und es wird versucht, einen EIN-Befehl abzusetzen, so wird dieser mit dem Bedienantwort „Sollzustand gleich Istzustand“ abgewiesen. Schaltgeräte in Störstellung werden softwareseitig nicht verriegelt.

Entriegelungen

Die Entriegelung von projektierten Verriegelungen zum Zeitpunkt der Schalthandlung erfolgt geräteintern über Entriegelungskennungen im Befehlsauftrag oder global über sogenannte Schaltmodi.

- VQ=ORT
 - Die Schaltmodi „verriegelt“ oder „unverriegelt“ (entriegelt) können im Bedienfeld nach Passworteingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste der Schaltmodus zwischen „Verriegelt“ und „unverriegelt“ umgeschaltet werden.

- FERN und DIGSI
 - Befehle von SICAM oder DIGSI werden über einen globalen Schaltmodus FERN entriegelt. Zur Entriegelung ist dazu ein getrennter Auftrag zu senden. Die Entriegelung gilt jeweils für nur eine Schalt-handlung und nur für Befehle gleicher Verursachungsquelle.
 - Auftrag: Befehl an Objekt „Schaltmodus FERN“, EIN
 - Auftrag: Schaltbefehl an „Schaltgerät“
- abgeleitete Befehle über CFC (Automatikbefehl, VQ=Auto SICAM):
 - Verhalten wird im CFC-Baustein („Bool nach Befehl“) per Projektierung festgelegt

2.21.5 Befehlsprotokollierung

Während der Befehlsbearbeitung werden, unabhängig von der weiteren Meldungsrangierung und -bearbeitung, Befehls- und Prozessrückmeldungen an die Meldungsverarbeitung gesendet. In diesen Meldungen ist eine sogenannte Meldungsursache eingetragen. Bei entsprechender Rangierung (Projektierung) werden diese Meldungen zur Protokollierung in das Betriebsmeldungsprotokoll eingetragen.

Voraussetzungen

Eine Auflistung der möglichen Bedienantworten und deren Bedeutung sowie die für das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten oder die Höher-/Tiefersteuerung von Transformatorstufen benötigten Befehlstypen sind in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung aufgeführt.

2.21.5.1 Funktionsbeschreibung

Befehlsquittierung an die integrierte Bedienung

Alle Meldungen mit der Verursachungsquelle VQ_ORT werden in eine entsprechende Bedienantwort umgesetzt und im Textfeld des Displays zur Anzeige gebracht.

Befehlsquittierung an Nah/Fern/Digsi

Die Meldungen mit den Verursachungsquellen VQ_NAH/FERN/DIGSI müssen unabhängig von der Rangierung (Projektierung auf der seriellen Schnittstelle) zum Verursacher gesendet werden.

Die Befehlsquittierung erfolgt damit nicht wie beim Ortsbefehl über eine Bedienantwort, sondern über die normale Befehls- und Rückmeldeprotokollierung.

Rückmeldeüberwachung

Die Befehlsbearbeitung führt für alle Befehlsvorgänge mit Rückmeldung eine zeitliche Überwachung durch. Parallel zum Befehl wird eine Überwachungszeit (Befehlslaufzeitüberwachung) gestartet, die kontrolliert, ob das Schaltgerät innerhalb dieser Zeit die gewünschte Endstellung erreicht hat. Mit der eintreffenden Rückmeldung wird die Überwachungszeit gestoppt. Unterbleibt die Rückmeldung, so erscheint eine Bedienantwort „**RM-Zeit abgelaufen**“ und der Vorgang wird beendet.

In den Betriebsmeldungen werden Befehle und deren Rückmeldungen ebenfalls protokolliert. Der normale Abschluss einer Befehls-gabe ist das Eintreffen der Rückmeldung (**RM+**) des betreffenden Schaltgerätes oder bei Befehlen ohne Prozessrückmeldung eine Meldung nach abgeschlossener Befehlsausgabe.

In der Rückmeldung bedeutet das Pluszeichen eine Befehlsbestätigung. Der Befehl ist positiv, also wie erwartet, abgeschlossen worden. Entsprechend bedeutet das Minuszeichen einen negativen, nicht erwarteten Ausgang.

Befehlsausgabe/Relaisansteuerung






Die für das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten oder die Höher-/Tiefersteuerung von Transformatorstufen benötigten Befehlstypen sind bei der Projektierung in [/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung](#) beschrieben.

2.22 Hinweise zur Gerätebedienung

Die Bedienung des Gerätes 7SK80 weicht geringfügig von den übrigen SIPROTEC 4 Geräten ab. Die Abweichungen sind im folgenden beschrieben. Allgemeine Informationen zur Bedienung und Projektierung von SIPROTEC 4 Geräten entnehmen Sie bitte der SIPROTEC 4 Systembeschreibung.

2.22.1 Abweichende Bedienung

Tasten der Bedienfelder

Taste	Funktion/Bedeutung
	Eingabe bestätigen und vorwärts navigieren in den Menüs
	Navigieren zum Hauptmenü (ggf. mehrfach drücken), rückwärts navigieren in den Menüs , Eingabe verwerfen
	Test der Leuchtdioden Rücksetzen der LED Speicher und Binärausgänge
	Funktionstaste Fn zur Anzeige der Belegung der Funktionstasten. Sofern mehrere Funktionstasten zugewiesen wurden, erscheint für die Belegung beim Blättern ggf. eine zweite Seite. Kombinationstaste mit Zifferntasten zum schnellen Navigieren (z. B. Fn + 1 Betriebsmeldungen) Navigieren zum Hauptmenü mit Fn in Kombination mit Zifferntaste 0
	Zur Einstellung des Kontrastes Taste ca. 5 Sekunden gedrückt halten. Im Menü mit den Blättertasten den Kontrast einstellen (nach unten: Kontrast verringern, nach oben: Kontrast verstärken).

Eingabe von negativen Vorzeichen

Nur wenige Parameter können negative Werte annehmen. D. h., nur bei diesen kann ein negatives Vorzeichen eingegeben werden.

Ist ein negatives Vorzeichen zulässig, so erscheint bei Änderung des Parameters in der untersten Zeile der Bedienungshinweis -/+ --> v/^ . Über die Blättertasten können Sie das Vorzeichen bestimmen: nach unten = negatives Vorzeichen, nach oben = positives Vorzeichen.

Display

Die SIPROTEC 4 Systembeschreibung gilt für Geräte mit 4–zeiligem ASCII Display. Daneben gibt es Geräte mit graphischem Display und einem Umfang von 30 Zeilen. Das 7SK80 benutzt die Ausgaben des graphischen Displays, jedoch mit 6 Zeilen. Damit unterscheidet sich die Darstellung ggf. von den Darstellungen in der Systembeschreibung.

Grundsätzlich unterscheidet sich das Gerät bezüglich der Anzeige durch folgende Punkte:

Die aktuelle Auswahl ist durch inverse Darstellung angezeigt (nicht durch den vorgestellten >)

HAUPTMENU	04/05

Meldungen	-> 1
Messwerte	-> 2
Steuerung	-> 3
Parameter	-> 4

[grundbild-hauptmenue-20070404, 1, de_DE]

Bild 2-109 Inverse Darstellung der aktuellen Auswahl

Zum Teil wird die 6. Zeile zur Darstellung z. B. der aktiven Parameter-Gruppe genutzt.

PARAMETER	01/08
-----	-----
Fkt.Umfang	-> 01
Rangierung	-> 02
-----	-----
Aktive P-Gruppe:	A

[grundbild-parameter-20070404, 1, de_DE]

Bild 2-110 Anzeige der aktiven Parametergruppe (Zeile 6)

3 Montage und Inbetriebsetzung

Dieses Kapitel wendet sich an den erfahrenen Inbetriebsetzer. Er soll mit der Inbetriebsetzung von Schutz- und Steuereinrichtungen, mit dem Betrieb des Netzes und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften vertraut sein. Eventuell sind gewisse Anpassungen der Hardware an die Anlagendaten notwendig. Für die Primärprüfungen muss das zu schützende Objekt (Leitung, Transformator, usw.) eingeschaltet werden.

3.1	Montage und Anschluss	274
3.2	Kontrolle der Anschlüsse	292
3.3	Inbetriebsetzung	297
3.4	Bereitschalten des Gerätes	316

3.1 Montage und Anschluss

Allgemeines



WARNUNG

Warnung vor falschem Transport, Lagerung, Aufstellung oder Montage.

Nichtbeachtung kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

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

3.1.1 Projektierungshinweise

Voraussetzungen

Für Montage und Anschluss müssen folgende Voraussetzungen und Einschränkungen erfüllt sein:
Die in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung empfohlene Kontrolle der Nenndaten des Gerätes ist durchgeführt und deren Übereinstimmung mit den Anlagendaten ist kontrolliert.

Übersichtspläne

Übersichtspläne für die Klemmenbelegung des Gerätes 7SK80 sind im Anhang [B Klemmenbelegungen](#) dargestellt. Anschlussbeispiele für die Strom- und Spannungswandlerkreise befinden sich im Anhang [C Anschlussbeispiele](#).

Spannungsanschlussvarianten

Im Anhang [C Anschlussbeispiele](#) sind die möglichen Anschlussvarianten für die Spannungswandler dargestellt. Es ist zu überprüfen, dass die Parametrierung der **Anlagendaten1** (Abschnitt [Spannungsanschluss \(Netzdaten\)](#), Seite 40) mit den Anschlüssen übereinstimmt.

Bei Normalanschluss wird unter Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph = U1E, U2E, U3E** eingestellt.

Bei Anschluss einer e-n-Wicklung des Spannungswandlersatzes muss unter Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23, UE** eingestellt sein.

Ein weiteres Beispiel zeigt die Anschlussart 213 = **U12, U23, Ux**. Die am dritten Wandler U_x angeschlossene Spannung wird nur von den flexiblen Schutzfunktionen verwendet.

Darüber hinaus finden Sie Beispiele zur den Anschlussart **U12, U23**.

Binäre Ein- und Ausgänge

Die Rangiermöglichkeiten der binären Ein- und Ausgänge, also die Vorgehensweise bei der individuellen Anpassung an die Anlage, ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert. Danach richten sich die anlagenseitigen Anschlüsse. Die Voreinstellungen bei Auslieferung des Gerätes finden Sie im Anhang [E Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen](#). Kontrollieren Sie auch, dass die Beschriftungstreifen auf der Front den rangierten Meldefunktionen entsprechen.

Einstellgruppenumschaltung

Soll die Einstellgruppenumschaltung über Binäreingaben vorgenommen werden, so ist folgendes zu beachten:

- Für die Steuerung von 4 möglichen Einstellgruppen müssen 2 Binäreingänge zur Verfügung gestellt werden. Diese sind bezeichnet mit *>Param. Wahl1* und *>Param. Wahl2* und müssen auf 2 physische Binäreingänge rangiert und dadurch steuerbar sein.
- Für die Steuerung von 2 Einstellgruppen genügt eine Binäreingabe, und zwar *>Param. Wahl1*, da die nicht rangierte Binäreingabe *>Param. Wahl2* dann als nicht angesteuert gilt.
- Die Steuersignale müssen dauernd anstehen, damit die gewählte Einstellgruppe aktiv ist und bleibt.

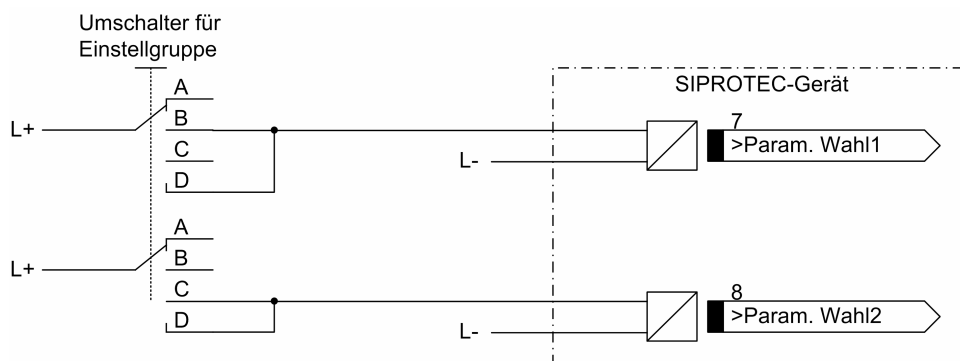
Die Zuordnung der Binäreingaben zu den Einstellgruppen A bis D ist in der folgenden Tabelle angegeben, während das folgende Bild ein vereinfachtes Anschlussbeispiel zeigt. Im Beispiel ist vorausgesetzt, dass die Binäreingaben in Arbeitsstromschaltung, d.h. bei Spannung aktiv (H-aktiv) rangiert sind.

Dabei bedeutet:

nein = nicht angesteuert
ja = angesteuert

Tabelle 3-1 Parameterwahl (Einstellgruppenumschaltung) über Binäreingänge

Binäreingabe		ergibt aktiv
<i>>Param. Wahl1</i>	<i>>Param. Wahl2</i>	
nein	nein	Gruppe A
ja	nein	Gruppe B
nein	ja	Gruppe C
ja	ja	Gruppe D



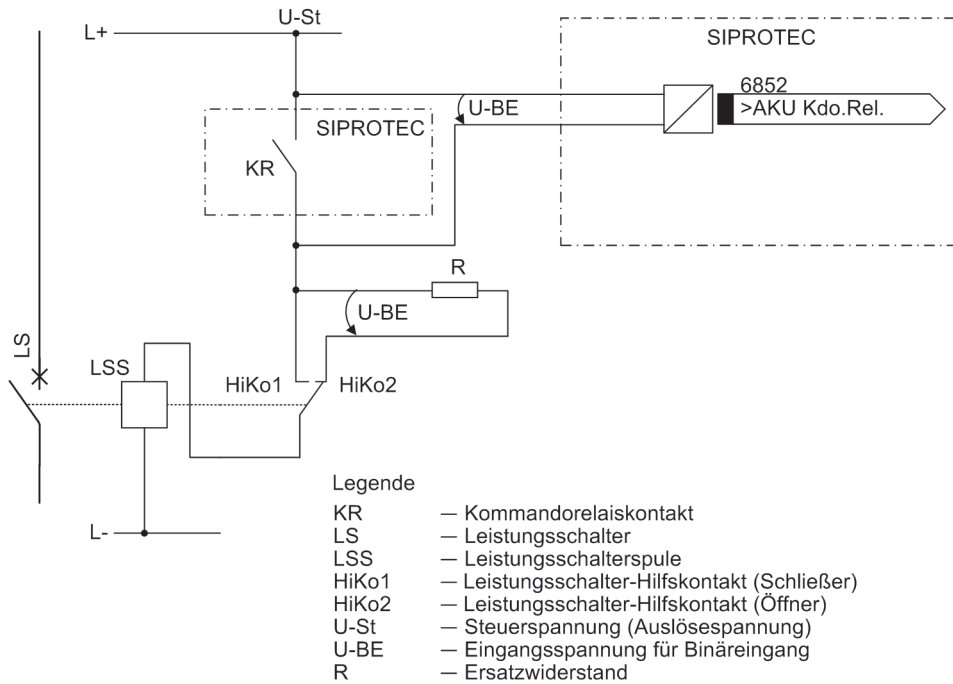
[Einstellgruppenumschaltung-ueber-binaere-160502-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-1 Anschlussschema (Beispiel) für Einstellgruppenumschaltung über Binäreingänge

Auslösekreisüberwachung

Beachten Sie bitte, dass 2 Binäreingänge bzw. 1 Binäreingang und ein Ersatzwiderstand R in Reihe geschaltet sind. Die Schaltschwelle der Binäreingänge muss also deutlich unterhalb des halben Nennwertes der Steuerungsspannung bleiben.

Bei Verwendung von **einem** Binäreingang ist ein Ersatzwiderstand R einzufügen (siehe das folgende Bild). Dieser Widerstand R wird in den Kreis des zweiten Leistungsschaltherhilfskontaktes (HiKo2) eingeschleift, um eine Störung auch bei geöffnetem Leistungsschaltherhilfskontakt 1 (HiKo1) und zurückgefallenem Kommando-relais erkennen zu können. Der Widerstand muss in seinem Wert so dimensioniert werden, dass bei geöffnetem Leistungsschalter (somit ist HiKo1 geöffnet und HiKo2 geschlossen) die Leistungsschalerspule (LSS) nicht mehr erregt wird und bei gleichzeitig geöffnetem Kommando-relais der Binäreingang (BE1) noch erregt wird.



[prinzip-ausloesekreisueberwachung-1-binein-150502-1, de_DE]

Bild 3-2 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

Daraus resultieren für die Dimensionierung ein oberer Grenzwert R_{max} und ein unterer Grenzwert R_{min} , aus denen als Optimalwert der arithmetische Mittelwert R ausgewählt werden sollte:

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2}$$

[formel-mittelwert-r-260602-1, de_DE]

Damit die Mindestspannung zur Ansteuerung der Binäreingabe sichergestellt ist, ergibt sich für R_{max} :

$$R_{max} = \left(\frac{U_{St} - U_{BE \min}}{I_{BE \text{ (High)}}} \right) - R_{LSS}$$

[formel-rmax-260602-1, de_DE]

Damit die Leistungsschalterspule für o.g. Fall nicht angeregt bleibt, ergibt sich für R_{min} :

$$R_{min} = R_{LSS} \cdot \left(\frac{U_{St} - U_{LSS \text{ (LOW)}}}{U_{LSS \text{ (LOW)}}} \right)$$

[formel-rmin-260602-1, de_DE]

$I_{BE \text{ (HIGH)}}$	Konstantstrom bei angesteuerter BE (= 0,4 mA)
$U_{BE \min}$	minimale Ansteuerspannung für BE (= 19 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 24 V/ 48 V; 88 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 60 V/ 110 V/ 125 V/ 220 V/ 250 V)
U_{ST}	Steuerspannung für Auslösekreis
R_{LSS}	ohmscher Widerstand der LS-Spule
$U_{LSS \text{ (LOW)}}$	maximale Spannung an der LS-Spule, die nicht zur Auslösung führt

Ergibt die Berechnung, dass $R_{max} < R_{min}$ wird, so muss die Berechnung mit der nächst niedrigeren Schaltschwelle $U_{BE \min}$ wiederholt werden. Diese Schwelle wird über die Parameter 220 **Schwelle BE 1** bis 226

Schwelle BE 7 festgelegt. Dabei sind die Einstellungen **SchwelleBE 176V**, **SchwelleBE 88V**, **SchwelleBE 19V** möglich.

Für die Leistungsaufnahme des Widerstandes gilt:

$$P_R = I^2 \cdot R = \left(\frac{U_{ST}}{R + R_{LSS}} \right)^2 \cdot R$$

[formel-leistungvon-r-260602-kn, 1, de_DE]

Beispiel

$I_{BE (HIGH)}$	0,4 mA (vom SIPROTEC 4 7SK80)
$U_{BE min}$	19 V bei Lieferung für Nennspannungen 24 V/ 48 V; 88 V bei Lieferung für Nennspannungen 60 V/ 110 V/ 125 V/ 220 V/ 250 V
U_{ST}	110 V (von der Anlage / Auslösekreis)
R_{LSS}	500 Ω (von der Anlage / Auslösekreis)
$U_{LSS (LOW)}$	2 V (von der Anlage / Auslösekreis)

$$R_{max} = \left(\frac{110 V - 19 V}{0,4 mA} \right) - 500 \Omega = 227 k\Omega$$

[fo_r-max-bsp, 1, de_DE]

$$R_{min} = \left(\frac{110 V - 2 V}{2 V} \right) \cdot 500 \Omega = 27 k\Omega$$

[beispiel-rmin-20061211, 1, de_DE]

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2} = 127 k\Omega$$

[fo_r-mittelwertbsp, 1, de_DE]

$$P_R = \left(\frac{110 V}{127 k\Omega + 0,5 k\Omega} \right)^2 - 127 k\Omega \geq 95 mW$$

[fo_leistung-r, 1, de_DE]

3.1.2 Anpassung der Hardware

3.1.2.1 Demontage

Arbeiten an den Leiterplatten



HINWEIS

Die folgenden Schritte setzen voraus, dass sich das Gerät nicht im Betriebszustand befindet.



HINWEIS

Im Inneren des Gerätes befinden sich außer den Kommunikationsmodulen und der Sicherung keine weiteren vom Anwender einstellbaren oder bedienbaren Komponenten. Servicetätigkeiten, die über den Einbau oder den Wechsel von Kommunikationsmodulen hinausgehen, dürfen nur von Siemens durchgeführt werden.

Zur Vorbereitung des Arbeitsplatzes benötigen Sie eine für elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) geeignete Unterlage.

Ferner benötigen Sie folgende Werkzeuge:

- ein Schraubendreher mit 5 bis 6 mm Klingenbreite,
- ein Kreuzschlitzschraubendreher Pz Größe 1,
- ein Steckschlüssel mit Schlüsselweite 5 mm.

Um das Gerät zu demontieren, bauen Sie es zunächst aus der Installation der Schaltanlage aus. Gehen Sie dazu in umgekehrter Reihenfolge die Schritte der Kapitel Schalttafeleinbau, Schalttafelauflaufbau bzw. Schrankeleinbau durch.



HINWEIS

Beachten Sie unbedingt:

Lösen Sie die Kommunikationsanschlüsse an der Unterseite des Gerätes (Ports A und B). Nichtbeachtung kann Zerstörung der Kommunikationsleitungen und/oder des Gerätes zur Folge haben.



HINWEIS

Das Gerät darf nur betrieben werden, wenn alle Klemmenblöcke gesteckt sind.



VORSICHT

Vorsicht wegen elektrostatischer Entladungen

Nichtbeachtung kann leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- ✧ Elektrostatische Entladungen bei Arbeiten am Elektronikblock sind zu vermeiden. Wir empfehlen EGB-Schutzausrüstung (Erdungsband, leitfähige, geerdete Schuhe, EGB geeignete Bekleidung etc.). Hilfsweise ist elektrostatische Ladung durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu entladen.
-



HINWEIS

Um den Aufwand für den Wiederanschluss des Gerätes zu minimieren, lösen Sie die komplett verdrahteten Klemmenblöcke vom Gerät. Biegen Sie mit dem Schlitzschraubendreher (DIN 4 x 0,8) die linke und rechte Federklammer an den Klemmen der Rückwand vorsichtig nach außen. Ziehen Sie dann die Klemmenblöcke vorsichtig ab. Beim Wiedereinbau des Gerätes stecken Sie die Klemmenblöcke vorsichtig in die federnden Halterungen. Beide Halterungen müssen deutlich hörbar einrasten. Weitere Hinweise finden Sie in den Kapitel Schalttafeleinbau, Schalttafelauflaufbau bzw. Schrankeleinbau.

Um Kommunikationsmodule einzubauen oder zu tauschen oder die Sicherung zu wechseln, gehen Sie folgendermaßen vor:

Nehmen Sie die 2 Abdeckkappen oben und unten ab. Dadurch wird je 1 Gehäuseschraube oben und unten zugänglich. Lösen Sie zunächst nur die untere Gehäuseschraube so weit, dass deren Spitze nicht mehr aus dem Gewinde des Befestigungswinkels herauschaut (die Gehäuseschrauben sind unverlierbar, sie verbleiben auch im gelösten Zustand in der Frontkappe).

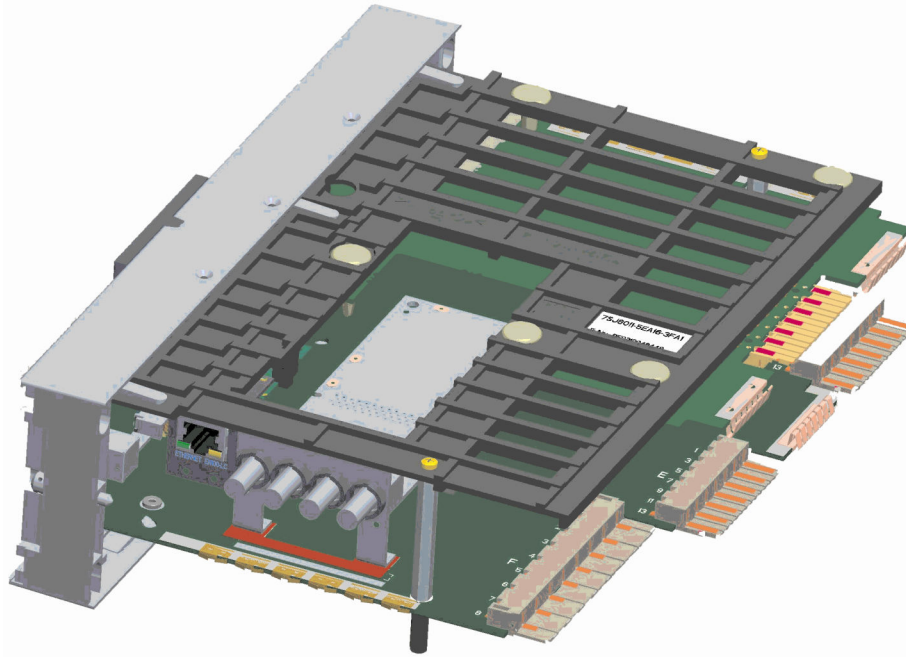
Lösen Sie alle Schrauben, die eventuell vorhandene Kommunikationsmodule in der Modulhaube auf der Unterseite des Gerätes fixieren. Lösen Sie dann auch die 4 Senkschrauben, die die Modulhaube auf der Unterseite des Gerätes fixieren. Ziehen Sie die Modulhaube vorsichtig und vollständig aus dem Gerät heraus.

Lösen Sie jetzt erst die beiden Gehäuseschrauben oben und unten in der Abdeckkappe vollständig und ziehen Sie vorsichtig den gesamten Elektronikblock aus dem Gehäuse heraus (*Bild 3-3*).



HINWEIS

Wenn Sie die Klemmblöcke nicht von der Rückwand gelöst haben, wird zum Aus- und späteren Wiedereinbau des Elektronikblockes ein erhöhter Kraftaufwand benötigt, der zur Schädigung des Gerätes führen kann. Wir empfehlen daher unbedingt die Klemmenblöcke vor dem Ausbau des Elektronikblockes abziehen.

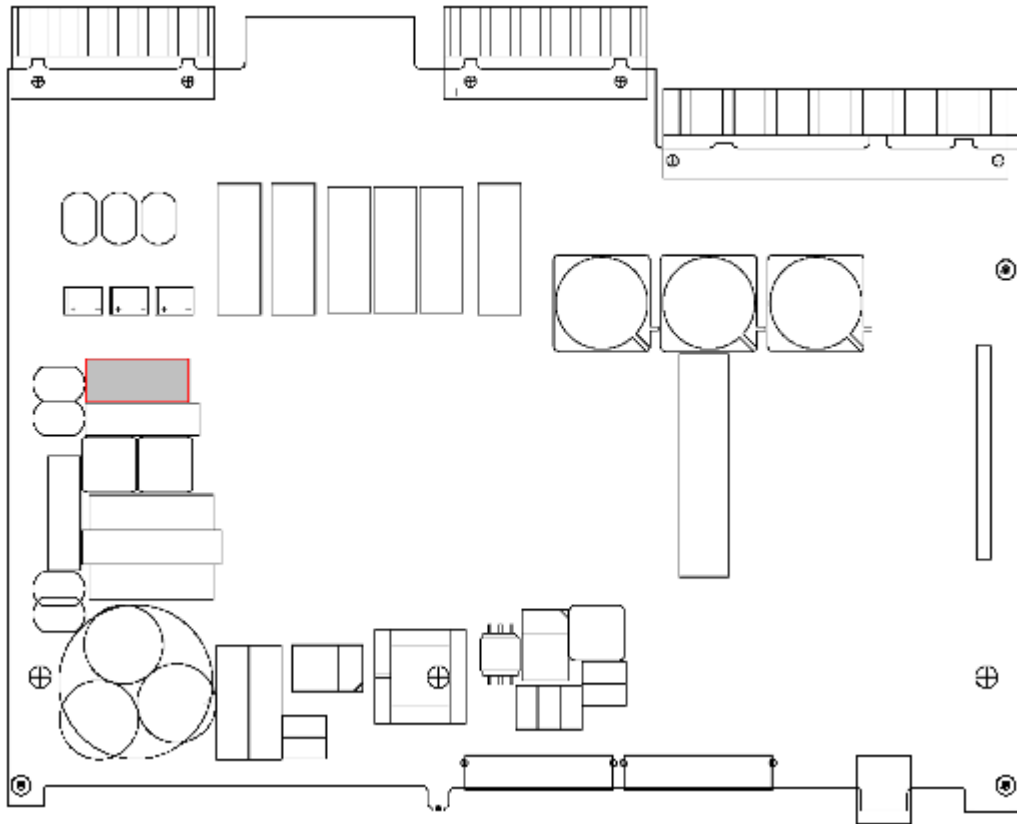


[einschub-7sj80-20071107, 1, --,--]

Bild 3-3 Elektronikblock ohne Gehäuse

Austausch der Sicherung

Der Sicherungshalter befindet sich am Rand der Basic-I/O Baugruppe in der Nähe des Stromversorgungsanschlusses.



[7sx80-fuse-basic-io-080408, 1, de_DE]

Bild 3-4 Platzierung der Sicherung

Entfernen Sie die defekte Sicherung. Setzen Sie eine neue Sicherung mit folgenden technischen Daten in den Sicherungshalter ein:

Geräteschutzsicherung 5 mm * 20 mm

Charakteristik T

Nennstrom 2,0 A

Nennspannung 250 V

Schaltleistung 1500 VA/300 VDC

Es sind nur UL-zugelassene Sicherungen zu verwenden.

Diese Angaben gelten für alle Gerätetypen (24 V/48 V und 60 V – 250 V).

Vergewissern Sie sich, dass der Defekt der Sicherung keine offensichtlichen Schäden am Gerät hinterlassen hat. Sollte die Sicherung nach der Wiederinbetriebnahme des Gerätes erneut auslösen, sehen Sie von weiteren Reparaturversuchen ab und senden Sie das Gerät an Siemens zur Reparatur.

Jetzt kann das Gerät wieder zusammengebaut werden (siehe Kapitel Zusammenbau).

3.1.2.2 Anschlüsse der Stromklemmen

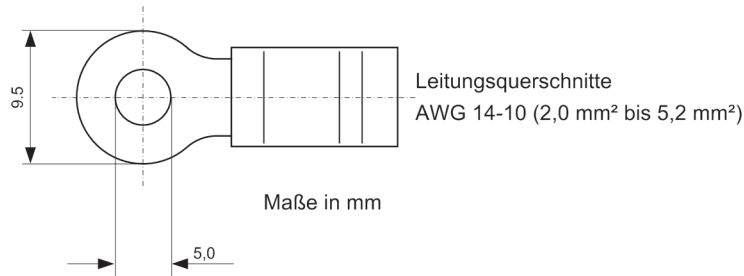
Befestigungselemente

Die Befestigungselemente für den Wandleranschluss sind Bestandteil der Stromklemme (Gehäuseseite). Sie bestehen aus spannungs- und korrosionsfreier Legierung. Die Kopfform der Klemmschraube ermöglicht Ihnen die Betätigung mit einfachem Flach-Schraubendreher (5,5 mm x 1,0 mm) oder Kreuzschlitz-Schraubendreher (PZ2). Empfohlen wird PZ2.

Anschlagelemente und Leitungsquerschnitte

Für den Anschluss stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung, der Anschluss von Einzelleitungen und der Anschluss mit Ringkabelschuh. Es sind nur Kupferleiter zu verwenden.

Empfohlen sind Ringkabelschuhe mit folgenden Abmessungen:



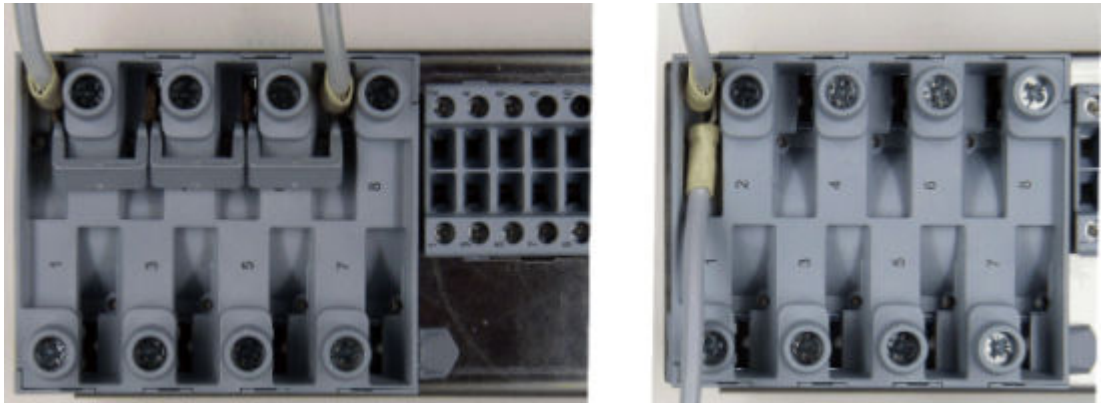
[ringkabelschuh-20070710, 1, de_DE]

Bild 3-5 Ringkabelschuh

Zur Einhaltung der Isolationsstrecken müssen Sie isolierte Kabelschuhe verwenden. Andernfalls ist die Crimpzone mit entsprechenden Mitteln (z.B. durch Überziehen mit Schrumpfschlauch) zu isolieren.

Empfohlen werden Ringkabelschuhe der Reihe PIDG der Fa. Tyco Electronics.

Pro Anschluss können Sie 2 Kabelschuhe montieren.



[stromwandler-anklemmen-20080530, 1, de_DE]

Bild 3-6 Stromwandleranschluss

Als Einzelleitungen können Sie sowohl Massivleiter als auch Litzenleiter mit Aderendhülse anklemmen. Je Anschluss können Sie bis zu 2 Einzelleitungen gleichen Querschnittes anklemmen.

Alternativ können bei untereinander liegenden Klemmpunkten Brücken (Best Nr. C53207-A406-D193-1) verwendet werden. Bei der Verwendung von Brücken sind ausschließlich Ringkabelschuhe zulässig.

Beim Anklemmen von Einzelleitungen sind folgende Leitungsquerschnitte anklemmbar:

Leitungsquerschnitt:	AWG 14-10 (2,0 mm ² bis 5,2 mm ²)
Aderendhülse mit Kunststoffkragen	L = 10 mm oder L = 12 mm
Abisolierlänge: (bei Einsatz ohne Aderendhülse)	15 mm Es sind nur massive Kupferleiter zu verwenden.

Mechanische Anforderungen

Die Befestigungselemente und die damit verbundenen Komponenten sind für folgende mechanische Anforderungen ausgelegt:

Zulässiges Anzugsdrehmoment an der Klemmschraube	2,7 Nm Bei Massivleitern beträgt das max. zulässige Anzugsdrehmoment 2 Nm.
Zulässige Zugkraft je angeschlossenem Leiter	80 N angelehnt an IEC 60947-1 (VDE 660, Teil 100)

3.1.2.3 Anschlüsse der Spannungsklemmen

Befestigungselemente

Die Befestigungselemente für den Spannungswandleranschluss sind Bestandteil der Spannungsklemme (Gehäuseseite). Sie bestehen aus spannungs- und korrosionsfreier Legierung. Die Kopfform der Klemmschraube ermöglicht Ihnen die Betätigung mit einfachem Flach-Schraubendreher (4,0 x 0,8) oder Kreuzschlitz-Schraubendreher (PZ1). Empfohlen wird PZ1.

Anschlagelemente und Leitungsquerschnitte

Für den Anschluss ist die Anschlussart Einzelleitung verfügbar. Als Einzelleitungen können Sie sowohl Massivleiter als auch Litzenleiter mit und ohne Aderendhülse verwenden. Wir empfehlen, bei Anschluss von zwei Einzelleitungen Twinadernendhülsen zu verwenden. Empfohlen werden Twinadernendhülsen der Reihe PN 966 144 der Fa. Tyco Electronics.

Beim Anklemmen von Einzelleitungen sind folgende Leitungsquerschnitte anklammerbar:

Leitungsquerschnitte:	AWG 20-14 (0,5 mm ² bis 2,0 mm ²)
Aderendhülse mit Kunststoffkragen	L = 12 mm
Abisolierlänge: (bei Einsatz ohne Aderendhülse)	12 mm Es sind nur Kupferleiter zu verwenden.

Bei untereinander liegenden Klemmpunkten können Einzelleiter und Steckbrücken (Best Nr. C53207-A406-D194-1) gemeinsam geklemmt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass benachbarte Brücken wechselseitig eingebaut werden.

Mechanische Anforderungen

Die Befestigungselemente und die damit verbundenen Komponenten sind für folgende mechanische Anforderungen ausgelegt:

Zulässiges Anzugsdrehmoment an der Klemmschraube	1,0 Nm
Zulässige Zugkraft je angeschlossenem Leiter	50 N angelehnt an IEC 60947-1 (VDE 660, Teil 100)

3.1.2.4 Anschluss der Temperaturfühler an die Erweiterungsbaugruppe I/O 2

Entfernen Sie die äußere Isolierung von dem geschirmten Kabel auf einer Länge von ca. 5 cm.

Kürzen Sie den Kabelschirm auf eine Länge von ca. 4 cm und sichern Sie das offene Ende mit Schrumpfschlauch, Isolierband oder ähnlichem Material. Beachten Sie, dass ein ca. 1 cm breiter Streifen des Schirmes für die Erdung offen bleibt.

Entfernen Sie die innere Isolierung der Signalleitungen auf einer Länge von ca. 1 cm.

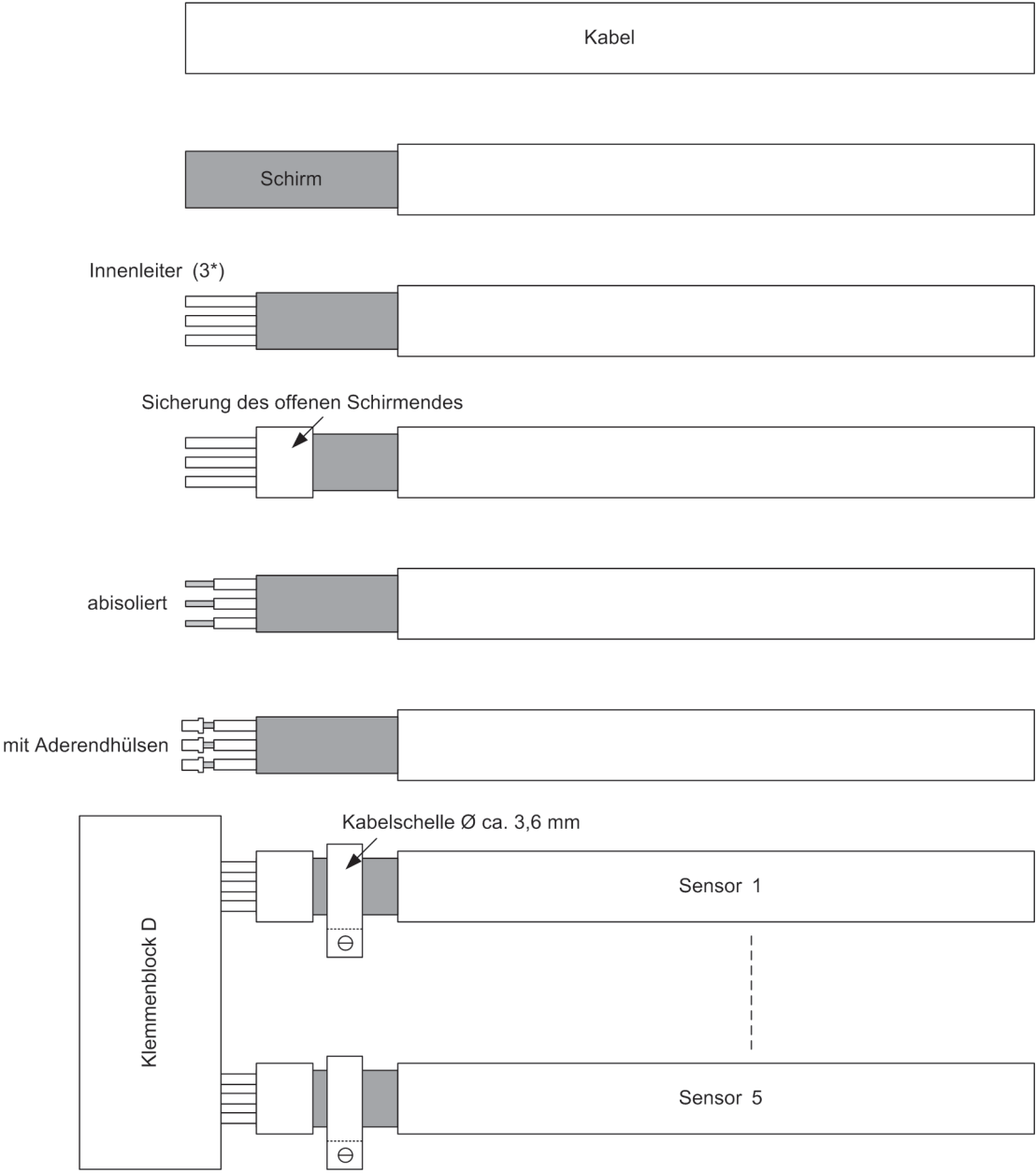
Crimpen Sie geeignete Aderendhülsen auf die Enden der Innenleiter.

Führen Sie die Kabel durch die Öffnungen der Schirmhaube und schließen Sie die Innenleiter gemäß Anschlussbild an.

Stecken Sie die Haube auf die Spannungsklemme.

Klemmen Sie den frei liegenden Teil des Kabelschirms unter die dem Anschluss nächstliegende Kabelschelle an der Schirmhaube.

Stecken Sie die komplettierte Klemme in die Halteklammern der Rückwand.



[kabel-080707, 1, de_DE]

Bild 3-7 Kabelanschluss



[pt100-klemme-080707, 1, de_DE]

Bild 3-8 Klemmenblock "D" mit Haube

3.1.2.5 Schnittstellenmodule

Allgemeines

Das Gerät 7SK80 wird mit vorkonfigurierten Schnittstellen gemäß MLFB ausgeliefert. Sie müssen selbst keine Anpassungen bezüglich der Hardware (z. B. stecken von Steckbrücken) vornehmen, mit Ausnahme des Einbaus bzw. Austausches von Kommunikationsmodulen.

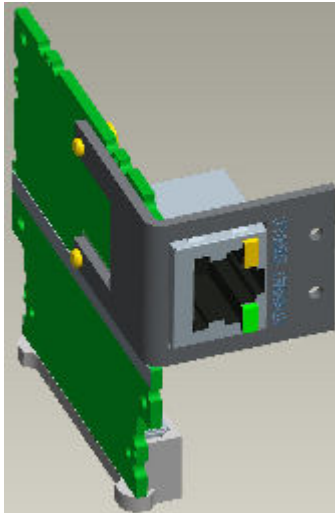
Die Verwendung der Schnittstellenmodule RS232, RS485 und optisch können Sie über den Parameter 617 **ServiProt (CM)** festlegen. Dieser Parameter ist nur sichtbar, sofern Sie als 11. MLFB-Stelle = 1 für RS232, 2 für RS485 oder 3 für optisch gewählt haben.

Einbau oder Austausch des Ethernet-Schnittstellenmoduls

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

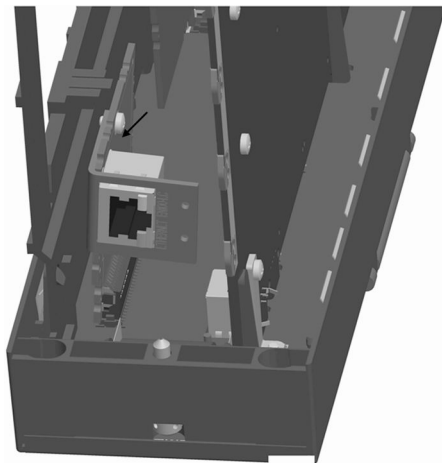
Es ist noch kein SIPROTEC 4 Kommunikationsmodul montiert. Anderenfalls muß dieses vor dem eigentlichen Einsetzen des Ethernet-Schnittstellenmoduls entfernt werden (siehe unten).

Das Ethernet-Schnittstellenmodul wird an den betreffenden Steckplatz, am besten von der offenen Einschubunterseite her, herangeführt, also über die Rückseite der Batteriekammer hinweg. Über den Modulstecker ist ein Stützrahmen geschoben. Der schmale Steg liegt an der Leiterplattenkante an. Das Modul wird leicht schräg in Richtung Basis-I/O-Baugruppe geneigt auf den 50-poligen Steckverbinder der CPU-Baugruppe aufgesetzt. Die Stützplatte wird in diesem Bereich etwas nach außen gezogen. Nun kann das Modul senkrecht bis zum Anschlag eingesteckt werden. Anschließend wird die Stützplatte im Bereich des Rasthakens angedrückt, bis die obere Leiterplattenkante des Ethernet-Schnittstellenmoduls im Rasthaken einschnappt.



[com-modul-mit-stuetz-20100716, 1, --, --]

Bild 3-9 Ethernet-Schnittstelle mit Stützrahmen



[en100-lc_schraeg-20071107, 1, --, --]

Bild 3-10 Einbau der Ethernet-Schnittstelle

Jetzt kann ein SIPROTEC 4 Kommunikationsmodul montiert werden (siehe Kapitel Einbau oder Austausch eines SIPROTEC 4 Kommunikationsmoduls). Anderenfalls kann das Gerät wieder zusammengebaut werden (siehe Kapitel Zusammenbau).

Einbau oder Austausch eines SIPROTEC 4 Kommunikationsmoduls

Die folgende Beschreibung geht von dem Regelfall aus, dass ein bisher nicht vorhandenes SIPROTEC 4 Kommunikationsmodul nachgerüstet wird.

Für den Fall, dass ein SIPROTEC 4 Kommunikationsmodul ausgebaut oder ausgetauscht werden muss, sind die Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchzugehen.

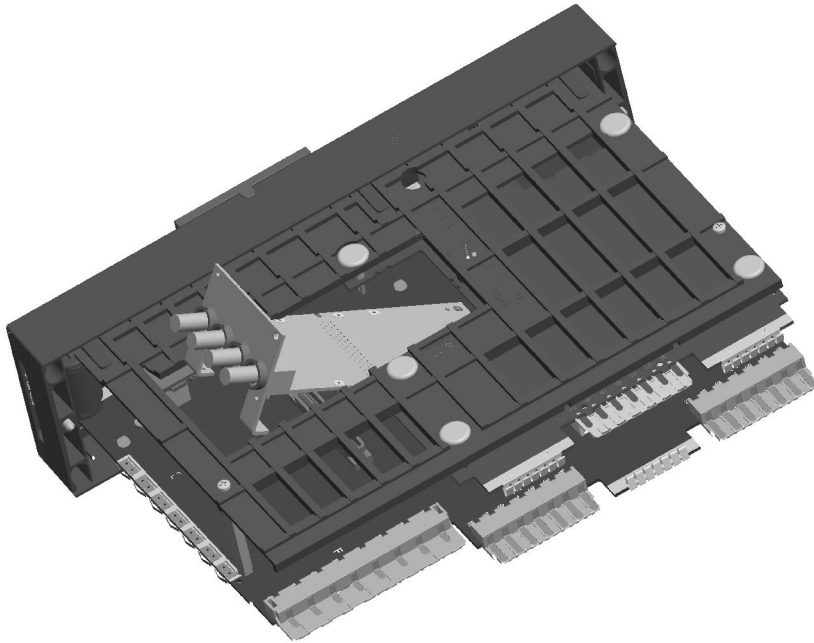


HINWEIS

Der Einbau kann nur allein oder nach dem Einbau des Ethernet-Moduls erfolgen.

Das SIPROTEC 4 Kommunikationsmodul wird durch das große Fenster in der Kunststoff-Stützplatte eingeführt. Die Einführrichtung ist nicht beliebig. Das Modul wird an dessen Montagewinkel gehalten. Das entgegengesetzte Ende des Moduls taucht in gleicher Ausrichtung in die Fensteröffnung unter die Stützplatte und evt. vorhandene Extension-I/O. Der Winkel des Moduls wird in Richtung des Ethernet-Modul Rasthakens an der

Stützplatte geschwenkt. Somit können auch die längsten Anschlusselemente des Kommunikationsmoduls in diesem Zwischenraum zwischen unterer Stützplattenversteifung und Rasthaken Richtung Wandlerbaugruppe bewegt werden. Der Montagewinkel des Moduls wird nun bis zum Anschlag in Richtung der unteren Stützplattenversteifung gezogen. Damit werden die 60-poligen Steckverbinder auf dem Modul und der Basis-I/O-Baugruppe übereinander ausgerichtet. Die Ausrichtung ist durch die Öffnung des Geräteeinschubs an dessen Unterseite zu kontrollieren. Befestigen Sie den Montagewinkel des Moduls von der Rückseite der Basic-I/O her mit 2 Schrauben M 2,5.



[com-modul-20071107, 1, --]

Bild 3-11 Einbau eines SIPROTEC 4 Kommunikationsmoduls

Jetzt kann das Gerät wieder zusammengebaut werden (Kapitel Zusammenbau).

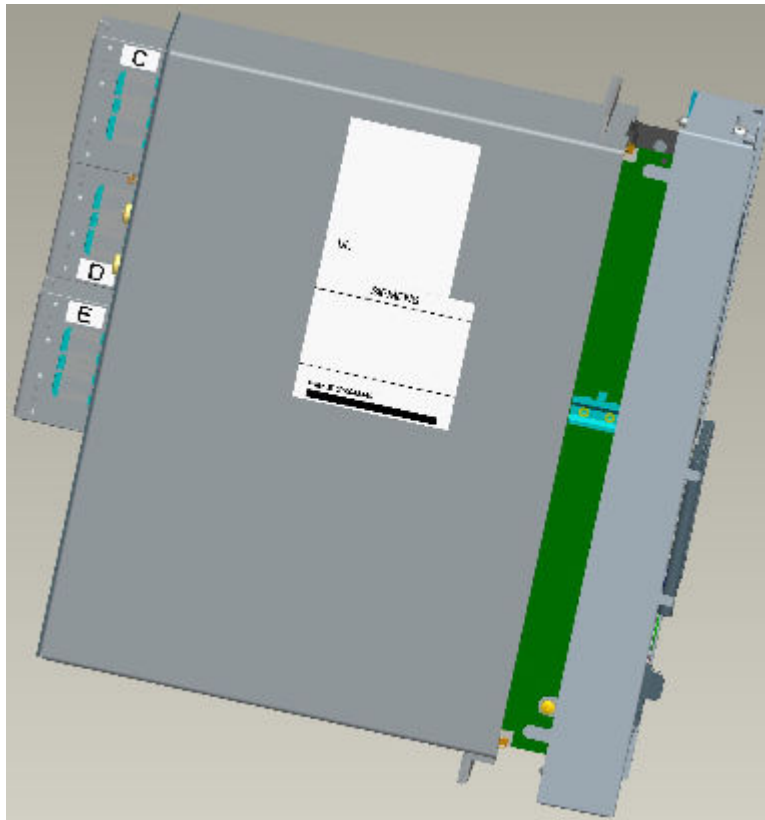
3.1.2.6 Zusammenbau

Der Zusammenbau des Gerätes wird in folgenden Schritten durchgeführt:

Schieben Sie den kompletten Elektronikblock vorsichtig in das Gehäuse ein. Beachten Sie dabei folgende Hinweise:

Die Anschlüsse der Kommunikationsmodule weisen zur Unterseite des Gehäuses. Sollten keine Kommunikationsmodule vorhanden sein, orientieren Sie sich an den Anschlüssen für die Stromklemme. Diese Anschlüsse sind auf der Seite der Leiterplatte, die der Geräteunterseite zugewandt ist.

Schieben Sie den Elektronikblock soweit in das Gehäuse ein, bis das an der linken Seite liegende Stützteil an der Gehäusevorderkante anliegt. Drücken Sie die linke Gehäusewand etwas nach außen und schieben Sie den Elektronikblock vorsichtig weiter in das Gehäuse. Wenn sich Gehäusevorderkante und die Innenseite der Frontkappe berühren, zentrieren Sie die Frontkappe durch vorsichtige seitliche Bewegungen. Damit ist sichergestellt, dass die Frontkappe das Gehäuse von außen umschließt. Sie können den Elektronikblock nur zentriert bis zum Endanschlag einschieben.



[einschub-mit-stuetz-20100716, 1, --, --]

Bild 3-12 Zusammenbau des Gerätes

Befestigen Sie die Frontkappe am Gehäuse mittels der beiden mittleren Schrauben oben und unten in der Frontkappe. Die beiden Abdeckkappen können Sie jetzt wieder einsetzen oder damit warten, bis das Gerät wieder installiert ist. Installieren Sie jetzt das Gerät gemäß Schalttafeleinbau, Schrankeinbau bzw. Schalttafel-
laufbau.



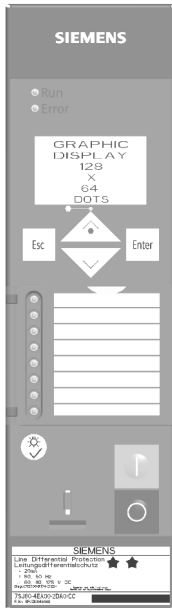
HINWEIS

Stecken Sie die Strom- und Spannungsklemmenblöcke wieder auf und rasten Sie diese ein!

3.1.3 Montage

3.1.3.1 Allgemeines

Das 7SK80 hat ein Gehäuse der Größe 1/6. Dieses Gehäuse hat 2 Abdeckungen und 4 Befestigungslöcher, jeweils oben und unten (siehe [Bild 3-13](#) und [Bild 3-14](#)).



[front-7sj80-mit-abdeckungen-20071107, 1, --_]

Bild 3-13 Gehäuse mit Abdeckkappen



[front-7sj80-ohne-abdeckungen-20071107, 1, --_]

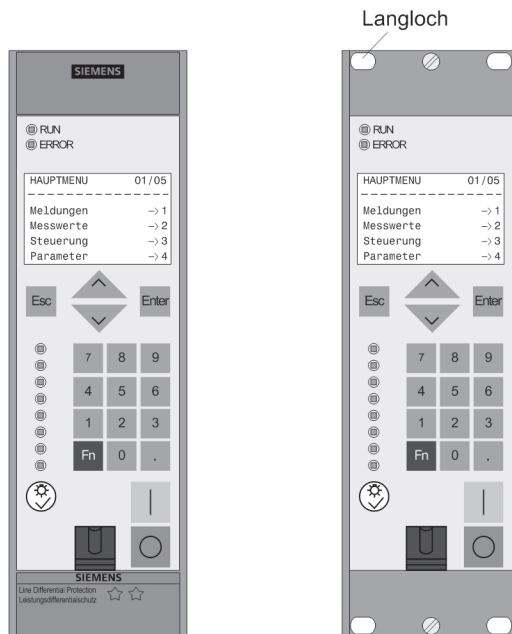
Bild 3-14 Gehäuse mit Befestigungslöchern (ohne Abdeckkappen)

3.1.3.2 Schaltschrankbau

Das Gehäuse (Gehäusegröße $1/6$) hat 2 Abdeckungen und 4 Befestigungslöcher.

- Die 2 Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät in den Schaltschrankausschnitt einschieben und mit 4 Schrauben befestigen. Maßbilder siehe Abschnitt [4.24 Abmessungen](#).
- Die 2 Abdeckungen wieder aufstecken.

- Solide niederohmige Schutz- und Betriebs Erde an der Erdungsklemme des Gerätes anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm² betragen (Erdungsfläche ≥ M4, Erdungsfläche lackfrei).
- Anschlüsse über die Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen. Die Angaben zur Anschluss technik der Kommunikationsmodule auf der Geräteunterseite (Port A und Port B) gemäß SIPROTEC 4 Systembeschreibung und die Angaben zur Anschluss technik der Strom- und Spannungsklemmen auf der Geräterückseite in den Kapiteln „Anschlüsse der Stromklemmen“ und „Anschlüsse der Spannungsklemmen“ sind unbedingt zu beachten.



[schalttafeleinbau-7sj80-1-6tel-gehaeuse-20070107, 1, de_DE]

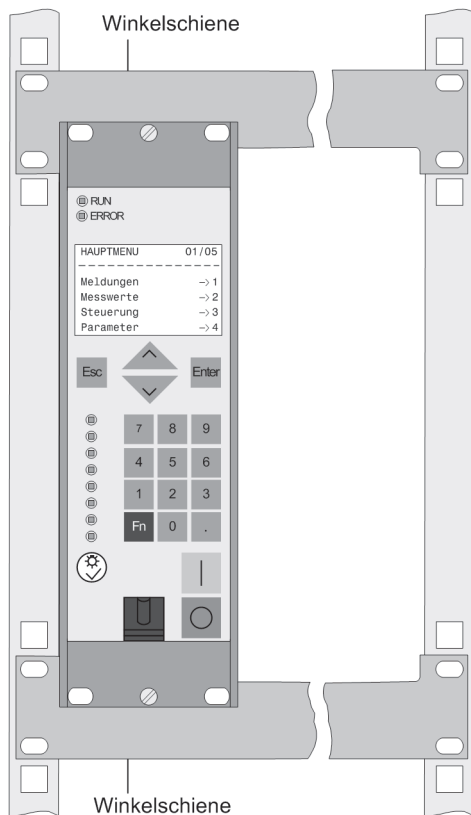
Bild 3-15 Schalttafeleinbau eines 7SK80

3.1.3.3 Schrankeinbau

Für den Einbau eines Gerätes in ein Gestell oder Schrank werden 2 Winkelschienen benötigt. Die Bestellnummern stehen im Anhang unter Abschnitt [A Bestelldaten und Zubehör](#).

Das Gehäuse (Gehäusegröße 1₆) hat 2 Abdeckungen und 4 Befestigungslöcher.

- Die beiden Winkelschienen im Gestell oder Schrank mit jeweils 4 Schrauben zunächst lose verschrauben.
- Die 2 Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät mit 4 Schrauben an den Winkelschienen befestigen.
- Die 2 Abdeckungen wieder aufstecken.
- Die 8 Schrauben der Winkelschienen im Gestell oder Schrank fest anziehen.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebs Erde an der Erdungsklemme des Gerätes anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm² betragen (Erdungsfläche ≥ M4, Erdungsfläche lackfrei).
- Anschlüsse über die Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen. Die Angaben zur Anschluss technik der Kommunikationsmodule auf der Geräteunterseite (Port A und Port B) gemäß SIPROTEC 4 Systembeschreibung und die Angaben zur Anschluss technik der Strom- und Spannungsklemmen auf der Geräterückseite in den Kapiteln „Anschlüsse der Stromklemmen“ und „Anschlüsse der Spannungsklemmen“ sind unbedingt zu beachten.



[montage-7sj8x-einsechstel-gehaeuse-20070117, 1, de_DE]

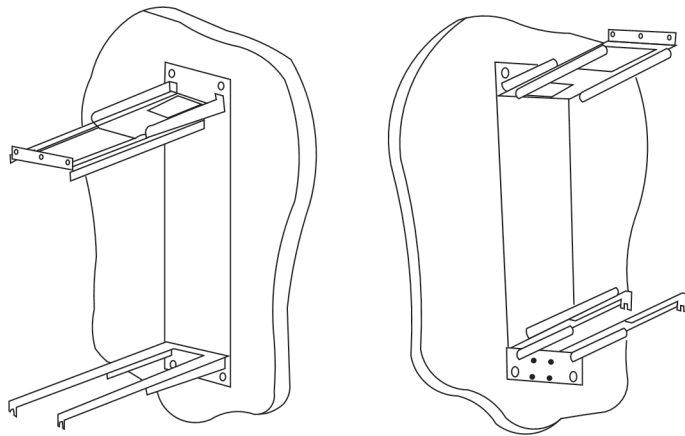
Bild 3-16 Montage eines 7SK80 im Gestell oder Schrank als Beispiel

3.1.3.4 Schalttafelbau

Bei Bestellung des Gerätes als Aufbaugehäuse (9. MLFB-Stelle = B), wird der unten abgebildete Montage-rahmen mitgeliefert.

Die Montage in folgenden Schritten vornehmen:

- Bohren Sie die Löcher für den Montagerahmen in die Schalttafel.
- Befestigen Sie den Montagerahmen mit 4 Schrauben an der Schalttafel (die durchgehend offene Seite des Montagerahmens ist für die Kabelstränge vorgesehen, und kann nach Kundenwunsch nach oben oder unten zeigen).
- Lösen Sie die Klemmenblöcke für die Verdrahtung, verdrahten Sie die Klemmenblöcke und klicken sie anschließend wieder ein.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Erdungsklemme des Gerätes anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2.5 mm² betragen (Erdungsfläche ≥ M4, Erdungsfläche lackfrei).
- Anschlüsse über die Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen. Die Angaben zur Anschluss-technik der Kommunikationsmodule auf der Geräteunterseite (Port A und Port B) gemäß SIPROTEC 4 Systembeschreibung und die Angaben zur Anschluss-technik der Strom- und Spannungsklemmen auf der Geräte-rückseite in den Kapiteln „Anschlüsse der Stromklemmen“ und „Anschlüsse der Spannungsklemmen“ sind unbedingt zu beachten.
- Schieben Sie das Gerät in den Montagerahmen (achten Sie darauf, dass keine Kabel eingeklemmt werden).
- Gerät mit 4 Schrauben an den Montagerahmen festschrauben. Maßbilder siehe Technische Daten unter Abschnitt [4.24 Abmessungen](#).



[montagehalterung-20070116, 1, de_DE]

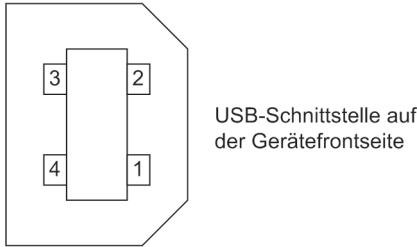
Bild 3-17 Montageschienen für den Schalttafelbau

3.2 Kontrolle der Anschlüsse

3.2.1 Kontrolle der Datenverbindungen der Schnittstellen

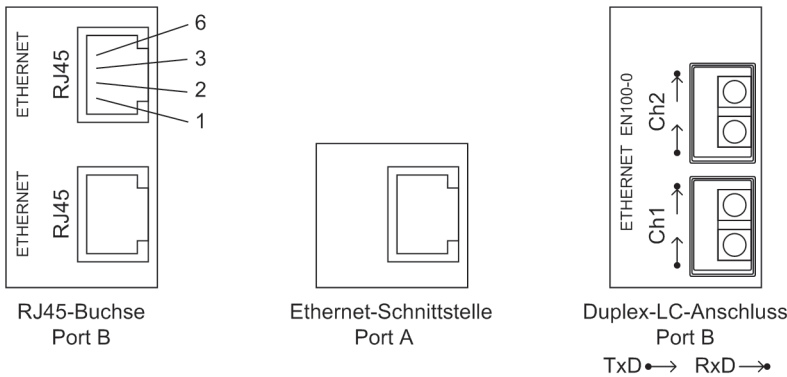
Pin-Belegung

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Pin-Belegung der verschiedenen Schnittstellen. Die Lage der Anschlüsse geht aus den folgenden Abbildungen hervor.



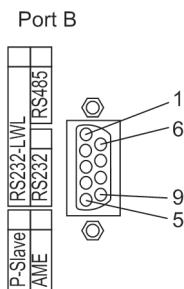
[usb-schnittst-auf-geraetefrontseite-20070111, 1, de_DE]

Bild 3-18 Front-USB-Schnittstelle



[ethernet-anschlussbuchsen-101103-kn, 1, de_DE]

Bild 3-19 Ethernet-Anschlüsse an der Geräteunterseite



[dsub-buchsen-20070111, 1, de_DE]

Bild 3-20 Serielle Schnittstelle an der Geräteunterseite

USB-Schnittstelle

Über die USB-Schnittstelle können Sie eine Verbindung zwischen dem Schutzgerät und Ihrem PC herstellen. Für die Kommunikation wird der Microsoft Windows USB Treiber verwendet, der zusammen mit DIGSI (ab Version V4.82) installiert wird. Die Schnittstelle wird als virtueller serieller COM Port eingerichtet. Empfohlen wird hierbei die Verwendung handelsüblicher USB-Kabel mit einer maximalen Länge von 5 m.

Tabelle 3-2 Belegung der USB Buchse

Pin-Nr.	1	2	3	4	Gehäuse
USB	VBUS (unbenutzt)	D-	D+	GND	Schirm

Anschlüsse an Port A

Wenn die Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Gerät verwendet wird, so ist die Datenverbindung zu kontrollieren.

Tabelle 3-3 Belegung der Buchse Port A

Pin-Nr.	Ethernet-Schnittstelle
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	—
5	—
6	Rx-
7	—
8	—

Anschlüsse an Port B

Bei Ausführungen mit serieller Schnittstelle zu einer Leitzentrale ist die Datenverbindung zu kontrollieren. Wichtig ist die visuelle Überprüfung der Zuordnung der Sende- und Empfangskanäle. Bei der RS232- und der Lichtwellenleiter-Schnittstelle ist jede Verbindung für eine Übertragungsrichtung bestimmt. Es muss deshalb der Datenausgang des einen Gerätes mit dem Dateneingang des anderen Gerätes verbunden sein und umgekehrt.

Tabelle 3-4 Belegung der Buchsen Port B

Pin-Nr.	RS232	RS485	Profibus DP, RS485	Modbus RS485	Ethernet EN 100	IEC 60870-5-103 redundant
				DNP3.0 RS485		
1	Schirm (mit Schirmkragen elektrisch verbunden)				Tx+	B/B' (RxD/TxD-P)
2	RxD	—	—	—	Tx-	A/A' (RxD/TxD-N)
3	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A	Rx+	—
4	—	—	CNTR-A (TTL)	RTS (TTL Pegel)	—	—
5	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1	—	—
6	—	—	+5 V (belastbar mit <100 mA)	VCC1	Rx-	—
7	RTS	— ¹⁾	—	—	—	—
8	CTS	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B	—	—
9	—	—	—	—	nicht vorhanden	nicht vorhanden

¹⁾ Pin 7 trägt auch bei Betrieb als RS485-Schnittstelle das Signal RTS mit RS232-Pegel. Pin 7 darf deshalb nicht angeschlossen werden!

Bei Datenkabeln sind die Anschlüsse in Anlehnung an DIN 66020 und ISO 2110 bezeichnet

- TxD = Datenausgang
- RxD = Dateneingang
- $\overline{\text{RTS}}$ = Sendeaufforderung

- $\overline{\text{CTS}}$ = Sendefreigabe
- GND = Signal-/Betriebserde

Der Leitungsschirm wird an **beiden** Leitungsenden geerdet. In extrem EMV-belasteter Umgebung kann zur Verbesserung der Störfestigkeit der GND in einem separaten, einzeln geschirmten Adernpaar mitgeführt werden.

Lichtwellenleiter



WARNUNG

Laserstrahlung! Klasse1

- ❖ Nicht direkt in die Lichtwellenleiterelemente schauen!

Die Übertragung über Lichtwellenleiter ist besonders unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen und garantiert von sich aus eine galvanische Trennung der Verbindung. Sende- und Empfangsanschluss sind durch Symbole gekennzeichnet.

Die Zeichen-Ruhelage für die Lichtwellenleiterverbindung ist mit „Licht aus“ voreingestellt. Soll die Zeichen-Ruhelage geändert werden, erfolgt dies mittels Bedienprogramm DIGSI, wie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert.

Thermobox/Erweiterungsbaugruppe I/O 2

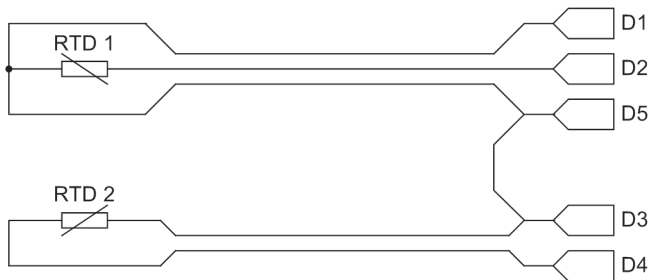
Falls Sie eine Thermobox bzw. die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 für die Temperaturmessung verwenden, überprüfen Sie deren Anschlüsse und ggf. Übertragungsparameter, wie z. B. Busnummer, IP-Adresse usw.

Weitere Hinweise erhalten Sie in der der Thermobox beigelegten Betriebsanleitung.

Beachten Sie bitte, dass für die Eingabe der Umgebungs-/Kühlmitteltemperatur für den Überlastschutz der Sensoreingang 1 (RTD1) der Thermobox reserviert ist.

Anschluss von Temperatursensoren direkt an das Gerät (nur 7SK805/7SK806):

Prinzipiell ist es möglich Temperaturfühler mit 2- oder 3-Leiter-Technik anzuschließen. Wir empfehlen jedoch nur die 3-Leiter-Technik zu verwenden. Beim Anschluss in 2-Leiter-Technik muss eine Brücke, z. B. für RTD 2 zwischen D3 und D5 angeklemt werden.



[anschluss-temperaturfuehler-080220, 1, de_DE]

Bild 3-21 Beispiel: Anschluss der Temperaturfühler RTD 1 (3-Leiteranschluss) und RTD 2 (2-Leiteranschluss) an Klemme D1 bis D5

Temperaturmessgerät (Thermobox an RS485)

Wenn ein Temperaturmessgerät 7XV5662-6AD10 angeschlossen ist, überprüfen Sie dessen Anschlüsse an der Schnittstelle (Port B)

Überprüfen Sie auch die Terminierung: Die Abschlusswiderstände müssen am Gerät 7SK80 zugeschaltet sein (siehe unter Randtitel „Terminierung“).

Weitere Hinweise zum 7XV5662-6AD10 finden Sie in der dort beigelegten Betriebsanleitung. Überprüfen Sie die Übertragungsparameter am Temperaturmessgerät. Außer der Baudrate und Parität ist auch die Busnummer wichtig.

Bei Anschluss einer Thermobox 7XV5662-6AD10 sind folgende Busnummern an der Thermobox einzustellen:

- Busnummer = 1 für RTD 1 bis 6
- Busnummer = 2 für RTD 7 bis 12.

Terminierung

Die RS485-Schnittstelle ist busfähig für Halb-Duplex-Betrieb mit den Signalen A/A' und B/B' sowie dem gemeinsamen Bezugspotential C/C' (GND). Es ist zu kontrollieren, dass nur beim letzten Gerät am Bus die Abschlusswiderstände zugeschaltet sind, bei allen anderen Geräten am Bus aber nicht. Die Brücken für die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem Schnittstellen-Modul RS485 bzw. Profibus RS485. Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen. In diesem Fall müssen die auf dem Modul befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.

Wird der Bus erweitert, muss wieder dafür gesorgt werden, dass nur beim letzten Gerät am Bus die Abschlusswiderstände zugeschaltet sind, bei allen anderen Geräten am Bus aber nicht.

3.2.2 Kontrolle der Anlagenanschlüsse



WARNUNG

Warnung vor gefährdenden Spannungen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben:

- ◇ Kontrollschritte dürfen nur durch entsprechend qualifizierte Personen vorgenommen werden, die mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorsichtsmaßnahmen vertraut sind und diese befolgen.



VORSICHT

Vorsicht beim Betrieb des Gerätes ohne Batterie an einer Batterieladeeinrichtung

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann zu unzulässig hohen Spannungen und damit zur Zerstörung des Gerätes führen.

- ◇ Gerät nicht an einer Batterieladeeinrichtung ohne angeschlossene Batterie betreiben. (Grenzwerte siehe auch Technische Daten, Abschnitt [4.1 Allgemeine Gerätedaten](#)).

Falls im Gerät der Unterspannungsschutz projiziert und eingeschaltet und außerdem das Stromkriterium ausgeschaltet ist, regt das Gerät sofort nach Zuschalten der Hilfsversorgungsspannung an, da noch keine Messspannung ansteht. Um das Gerät parametrierbar zu machen, muss die Anregung aufgehoben, also die Messspannung eingeschaltet oder der Spannungsschutz blockiert werden. Dies ist über die Bedienung möglich.

Bevor das Gerät erstmalig an Spannung gelegt wird, soll es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperatenausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden. Die Anschlussprüfungen werden am fertig montierten Gerät bei abgeschalteter und geerdeter Anlage vorgenommen.

Für die Kontrolle der Anlagenanschlüsse gehen Sie wie folgt vor:

- Schutzschalter der Hilfsspannungsversorgung und der Messspannung müssen ausgeschaltet sein.
- Durchmessen aller Strom- und Spannungswandlerzuleitungen nach Anlagen- und Anschlussplan:
 - Erdung der Stromwandler richtig?
 - Polarität der Stromwandleranschlüsse einheitlich?
 - Phasenzuordnung der Stromwandler richtig?
 - Erdung der Spannungswandler richtig?
 - Polarität der Spannungswandleranschlüsse einheitlich und richtig?
 - Phasenzuordnung der Spannungswandler richtig?
 - Polarität für Stromeingang I_E , I_{EE} -richtig (soweit benutzt)?
 - Polarität für Spannungseingang U_3 richtig und soweit benutzt, z.B. für offene Dreieckswicklung oder Sammelschienenspannung)?
- Sofern Prüfschalter für die Sekundärprüfung des Gerätes eingesetzt sind, sind auch deren Funktionen zu überprüfen, insbesondere, dass in Stellung „Prüfen“ die Stromwandlersekundärleitungen selbsttätig kurzgeschlossen werden.
- Strommesser in die Hilfsspannungs-Versorgungsleitung einschleifen; Bereich ca. 2,5 A bis 5 A.
- Automat für Hilfsspannung (Versorgung Schutz) einschalten, Spannungshöhe und ggf. Polarität an den Geräteklemmen bzw. an den Anschlussmodulen kontrollieren.
- Die Stromaufnahme sollte der Ruheleistungsaufnahme des Gerätes entsprechen. Ein kurzes Ausschlagen des Zeigers ist unbedenklich und zeigt den Ladestromstoß der Speicherkapazitäten an.
- Automat für die Versorgungs-Hilfsspannung ausschalten.
- Strommesser entfernen; normalen Hilfsspannungsanschluss wiederherstellen.
- Automat für die Versorgungs-Hilfsspannung einschalten.
- Spannungswandlerschutzschalter einschalten.
- Drehfeldsinn an den Geräteklemmen kontrollieren.
- Automaten für Wandler Spannung und Versorgungs-Hilfsspannung ausschalten
- Auslöse- und Einschaltleitungen zu den Leistungsschaltern kontrollieren.
- Steuerleitungen von und zu anderen Geräten kontrollieren.
- Meldeleitungen kontrollieren.
- Automaten wieder einschalten.

3.3 Inbetriebsetzung



WARNUNG

Warnung vor gefährlichen Spannungen beim Betrieb elektrischer Geräte

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben:

- ✧ Nur qualifiziertes Personal soll an diesem Gerät arbeiten. Dieses muss gründlich mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen sowie den Warnhinweisen dieses Handbuchs vertraut sein.
- ✧ 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 Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Gerät vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
- ✧ Nach einem Ausschalten der Hilfsspannung soll zur Erzielung definierter Anfangsbedingungen mit dem Wiedereinschalten der Hilfsspannung mindestens 10 s gewartet werden.
- ✧ Die unter Technische Daten genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, auch nicht bei Prüfung und Inbetriebsetzung.

Bei Prüfungen mit einer Sekundärprüfeinrichtung ist darauf zu achten, dass keine anderen Messgrößen aufgeschaltet sind und die Auslöse- und ggf. Einschaltkommandos zu den Leistungsschaltern unterbrochen sind, soweit nicht anders angegeben.



GEFAHR

Gefährliche Spannungen bei Unterbrechungen in den Stromwandler-Sekundärkreisen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ✧ Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden.

Für die Inbetriebsetzung müssen auch Schalthandlungen durchgeführt werden. Die beschriebenen Prüfungen setzen voraus, dass diese gefahrlos durchgeführt werden können. Sie sind daher nicht für betriebliche Kontrollen gedacht.



WARNUNG

Warnung vor Gefährdungen durch unsachgemäße Primärversuche

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ✧ Primärversuche dürfen nur von qualifizierten Personen vorgenommen werden, die mit der Inbetriebnahme von Schutzsystemen, mit dem Betrieb der Anlage und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften (Schalten, Erden, usw.) vertraut sind.

3.3.1 Testbetrieb/Übertragungssperre

Ein- und Ausschalten

Wenn das Gerät an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung angeschlossen ist, können Sie bei einigen der angebotenen Protokolle die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, beeinflussen (siehe Tabelle „Protokollabhängige Funktionen“ im Anhang [E.6 Protokollabhängige Funktionen](#)).

Ist der **Testbetrieb** eingeschaltet, werden von einem SIPROTEC 4-Gerät zur Zentralstelle abgesetzte Meldungen mit einem zusätzlichen Testbit gekennzeichnet, so dass zu erkennen ist, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Außerdem kann durch Aktivieren der **Übertragungssperre** bestimmt werden, dass während eines Testbetriebs überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden.

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert. Beachten Sie bitte, dass bei der Gerätebearbeitung mit DIGSI die Betriebsart **Online** Voraussetzung für die Nutzung dieser Testfunktionen ist.

3.3.2 Systemschnittstelle (an Port B) testen

Vorbemerkungen

Sofern das Gerät über eine Systemschnittstelle verfügt und diese zur Kommunikation mit einer Leitzentrale verwendet wird, kann über die DIGSI-Gerätebedienung getestet werden, ob Meldungen korrekt übertragen werden. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.



GEFAHR

Gefahr durch Schalten der Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) durch Testfunktion

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ◇ Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.



HINWEIS

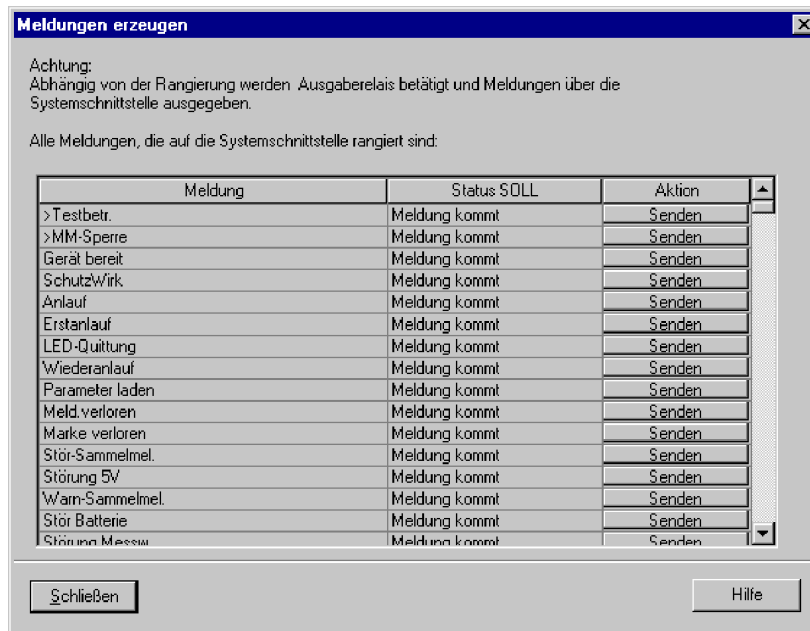
Nach Abschluss des Testmodus wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Schnittstellentest wird mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt:

- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Meldungen erzeugen**. Die Dialogbox **Meldungen erzeugen** wird geöffnet (siehe das folgende Bild).

Aufbau der Dialogbox

In der Spalte **Meldung** werden die Displaytexte aller Meldungen angezeigt, die in der Matrix auf die Systemschnittstelle rangiert wurden. In der Spalte **Status SOLL** legen Sie für die Meldungen, die getestet werden sollen, einen Wert fest. Je nach Meldungstyp werden hierfür unterschiedliche Eingabefelder angeboten (z.B. Meldung *kommt*/Meldung *geht*). Durch Anklicken eines der Felder können Sie aus der Aufklappliste den gewünschten Wert auswählen.



[schnittstelle-testen-110402-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-22 Schnittstellentest mit der Dialogbox: Meldungen erzeugen – Beispiel

Betriebszustand ändern

Beim ersten Betätigen einer der Tasten in der Spalte **Aktion** werden Sie nach dem Passwort Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) gefragt. Nach korrekter Eingabe des Passwortes können Sie nun die Meldungen einzeln absetzen. Hierzu klicken Sie auf die Schaltfläche **Senden** innerhalb der entsprechenden Zeile. Die zugehörige Meldung wird abgesetzt und kann nun sowohl in den Betriebsmeldungen des SIPROTEC 4 Gerätes als auch in der Leitzentrale der Anlage ausgelesen werden.

Die Freigabe für weitere Tests bleibt bestehen, bis die Dialogbox geschlossen wird.

Test in Melderichtung

Für alle Informationen, die zur Leitzentrale übertragen werden sollen, testen Sie die unter **Status SOLL** in der Aufklappliste angebotenen Möglichkeiten:

- Stellen Sie sicher, dass evtl. durch die Tests hervorgerufene Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFAHR!).
- Klicken Sie bei der zu prüfenden Funktion auf Senden und kontrollieren Sie, dass die entsprechende Information bei der Zentrale ankommt und ggf. die erwartete Wirkung zeigt. Die Informationen, die normalerweise über Binäreingänge eingekoppelt werden (erstes Zeichen „>“) werden bei dieser Prozedur ebenfalls zur Zentrale gemeldet. Die Funktion der Binäreingänge selbst wird getrennt getestet.

Beenden des Vorgangs

Um den Test der Systemschnittstelle zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen, das Gerät ist während des daraufhin erfolgenden Erstanlaufes kurzzeitig nicht betriebsbereit.

Test in Befehlsrichtung

Informationen in Befehlsrichtung müssen von der Zentrale abgegeben werden. Die richtige Reaktion im Gerät ist zu kontrollieren.

3.3.3 Kommunikationsmodule konfigurieren

Notwendige Einstellungen in DIGSI 4

Generell gilt:

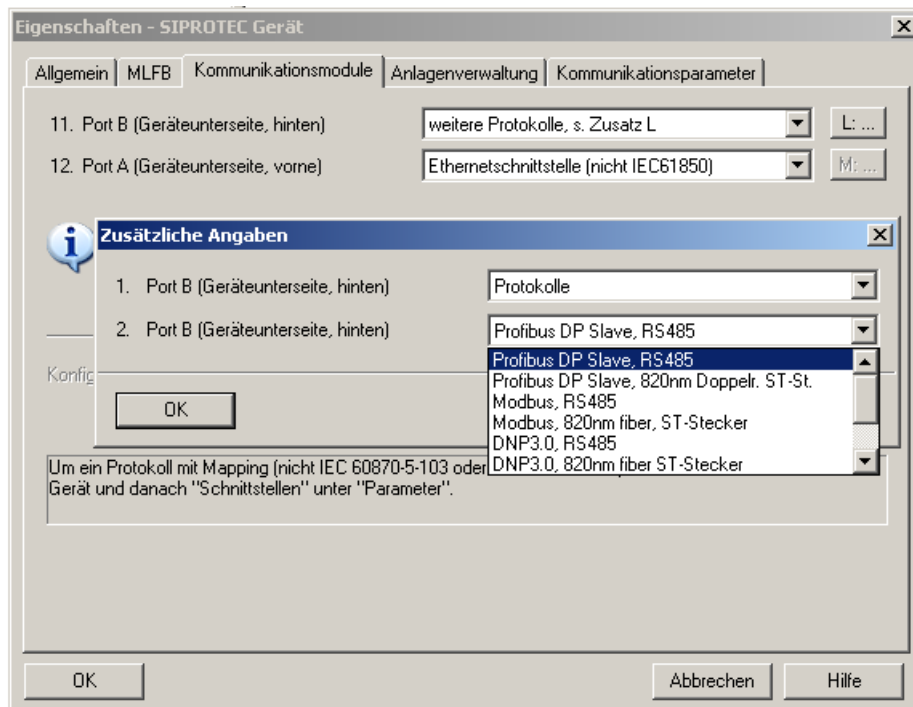
Bei einem erstmaligen Einbau bzw. beim Austausch eines Kommunikationsmoduls benötigen Sie keine Änderung der Bestellbezeichnung (MLFB). Die Bestellnummer kann beibehalten werden. Somit sind alle vorher angelegten Parametersätze weiterhin für das Gerät gültig.

Änderung im DIGSI Manager

Damit das Schutzgerät auf das neue Kommunikationsmodul zugreifen kann, müssen Sie eine Änderung im Parametersatz innerhalb des DIGSI-Managers vornehmen.

Markieren Sie im **DIGSI 4 Manager** Projekt das SIPROTEC-Gerät und wählen den Menüeintrag **Bearbeiten > Objekteigenschaften...**, um das Dialogfenster **Eigenschaften - SIPROTEC 4 Gerät** zu öffnen (siehe [Bild 3-23](#)). Wählen Sie im Eigenschaftsblatt **Kommunikationsmodule** für **11. Port B (Geräteunterseite, hinten)** bzw. für **12. Port A (Geräteunterseite, vorne)** eine Schnittstelle aus. Für Profibus DP, Modbus oder DNP3.0 müssen Sie den Eintrag **weitere Protokolle, s. Zusatz L** wählen.

Klicken Sie für Port B auf **L...** und wählen Sie im Dialog „Zusätzliche Angaben“ die Art des Kommunikationsprotokolls aus.



[sx80-komm-prot-l-071112, 1, de_DE]

Bild 3-23 DIGSI 4.3: Protokollauswahl Profibus DP (Beispiel)

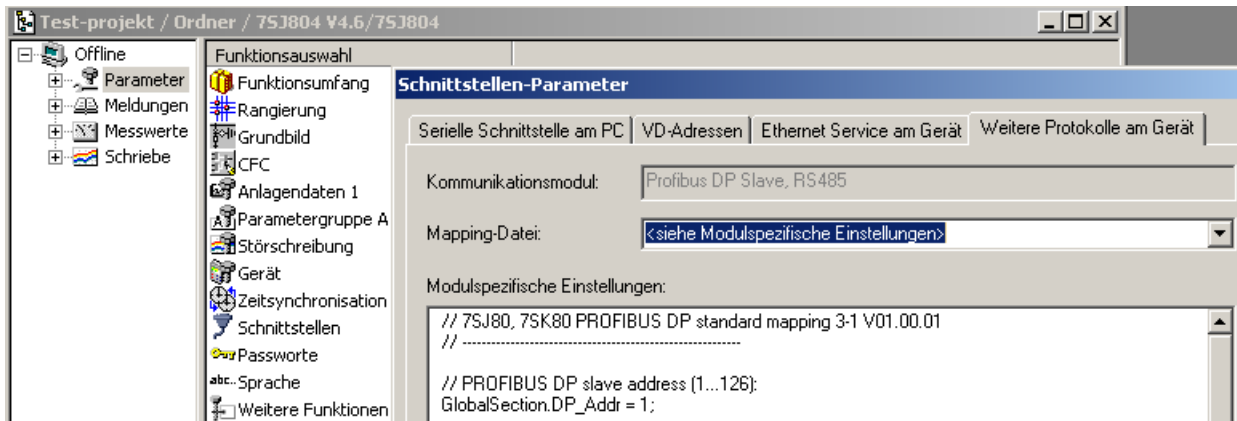
Mapping-Datei

Für Profibus DP, Modbus, DNP3.0 und VDEW Redundant muss zusätzlich ein passendes Busmapping ausgewählt werden.

Zur Auswahl der Mappingdatei öffnen Sie das SIPROTEC-Gerät in DIGSI und wählen unter **Parameter > Schnittstellen** (siehe [Bild 3-24](#)).

Der Dialog **Schnittstellen-Parameter** zeigt im Eigenschaftsblatt **Weitere Protokolle am Gerät** Folgendes

- die Anzeige des gewählten Kommunikationsmoduls,
- die Auswahlbox **Mapping-Datei**, in der alle für den jeweiligen Gerätetyp verfügbaren Profibus DP, Modbus, DNP3.0 und VDEW Redundant Mappingdateien mit Name und Verweis auf das zugehörige Busmapping-Dokument aufgelistet sind,
- das Editierfeld **Modulspezifische Einstellungen** zur Änderung busspezifischer Parameter



[auswahl-mapping-071122, 1, de_DE]

Bild 3-24 DIGSI 4.3: Auswahl einer Mappingdatei und Einstellung busspezifischer Parameter



HINWEIS

Wurde die Mappingdateizuordnung für ein SIPROTEC-Gerät geändert, dann ist dies i.d.R. mit einer Änderung der Rangierungen der SIPROTEC-Objekte auf die Systemschnittstelle verbunden.

Bitte prüfen Sie nach Auswahl einer neuen Mappingdatei in der **DIGSI Rangiermatrix** die Rangierungen auf „Ziel Systemschnittstelle“ bzw. „Quelle Systemschnittstelle“.

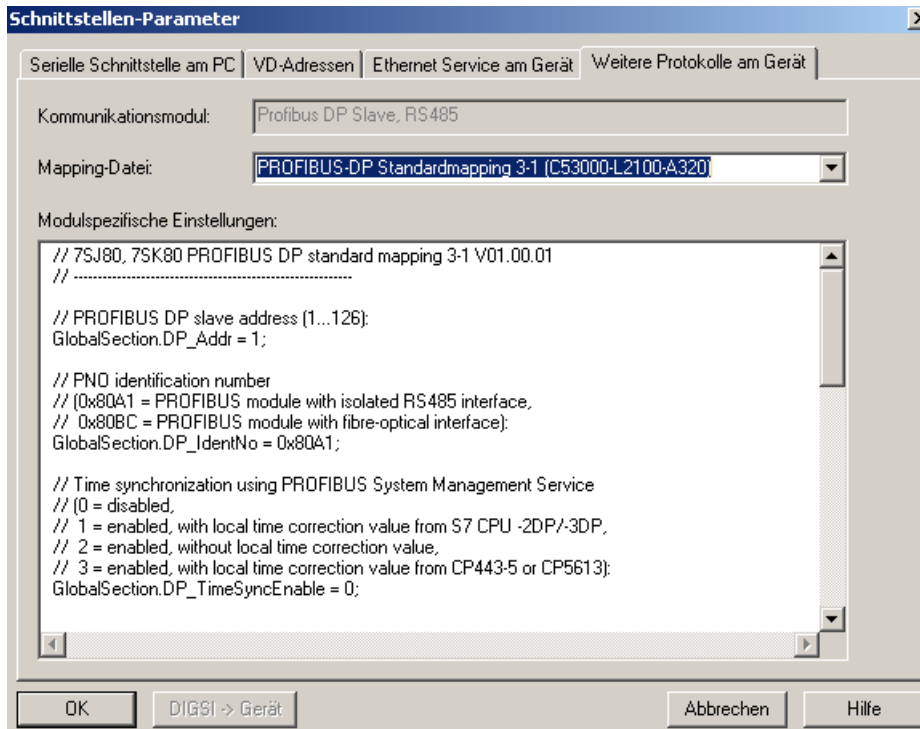
Editierfeld „Modulspezifische Einstellungen“

Ändern Sie im Feld **Modulspezifische Einstellungen** ausschließlich die Zahlen in den Zeilen, die nicht mit „//“ beginnen und beachten Sie das Semikolon am Ende der Zeilen.

Weiterführende Änderungen im Feld führen ggf. zu einer Fehlermeldung beim Schließen des Dialogfenster **Schnittstellen-Parameter**.

Wählen Sie das Busmapping aus, das Ihren Anforderungen entspricht. Die Dokumentation der einzelnen Busmappings steht im Internet zur Verfügung (www.siprotec.de, im Bereich Downloadarea).

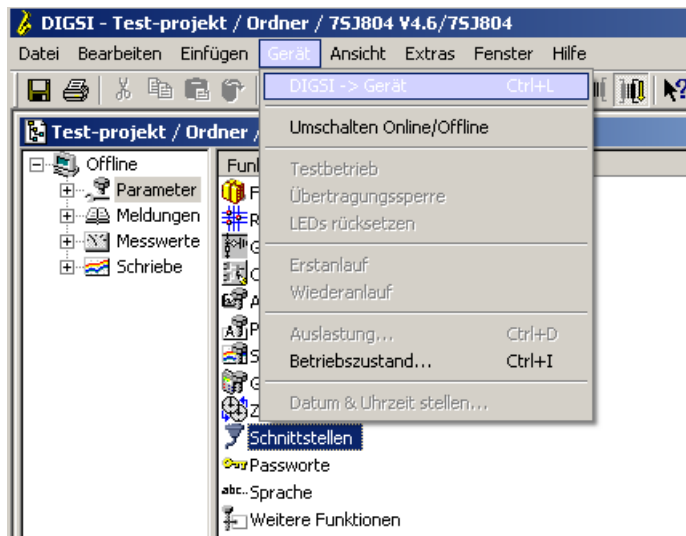
Nach Auswahl des Busmappings erscheint im Bedienfenster der Bereich der Mappingdatei, in der Sie noch gerätespezifische Einstellungen vornehmen können (siehe [Bild 3-25](#)). Die Art dieser Einstellung hängt von dem verwendeten Protokoll ab und ist in der Protokolldokumentation beschrieben. Führen Sie bitte in dem Einstellfenster nur die beschriebenen Änderungen durch und bestätigen Sie Ihre Eintragung mit „OK“.



[modulspez-071122, 1, de_DE]

Bild 3-25 Modulspezifische Einstellungen

Übertragen Sie die Daten in das Schutzgerät (siehe folgende Abbildung).



[daten-uebertragen-071122, 1, de_DE]

Bild 3-26 Daten übertragen

End-Geräte-Prüfung

Die Systemschnittstelle (EN 100) ist mit dem Default-Wert Null vorbelegt und das Modul ist somit im DHCP-Modus gesetzt. Die IP-Adresse kann im DIGSI-Manager eingestellt werden (Objekteigenschaften... / Kommunikationsparameter / Systemschnittstelle [Ethernet]).

Die Ethernetschnittstelle ist mit folgender IP-Adresse vorbelegt und kann jederzeit am Gerät geändert werden (DIGSI-Gerätebearbeitung / Parameter / Schnittstellen / Ethernet Service):

IP-Adresse: 192.168.100.10

Netzmaske: 255.255.255.0

Dabei gelten jedoch folgende Einschränkungen:

Für Subnetmask: 255.255.255.0 ist das IP-Band 192.168.64.xx nicht verfügbar

Für Subnetmask 255.255.255.0 ist das IP-Band 192.168.1.xx nicht verfügbar

Für Subnetmask: 255.255.0.0 ist das IP-Band 192.168.xx.xx nicht verfügbar

Für Subnetmask: 255.0.0.0 ist das IP-Band 192.xx.xx.xx nicht verfügbar.

3.3.4 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen

Vorbemerkungen

Mit DIGSI können Sie gezielt Binäreingänge, Ausgangsrelais und Leuchtdioden des SIPROTEC 4 Gerätes einzeln ansteuern. So kontrollieren Sie z.B. in der Inbetriebnahmephase die korrekten Verbindungen zur Anlage. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.



GEFAHR

Gefahr durch Schalten der Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) durch Testfunktion

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ✧ Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.



HINWEIS

Nach Abschluss des Hardware-Tests wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Hardwaretest kann mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt werden:

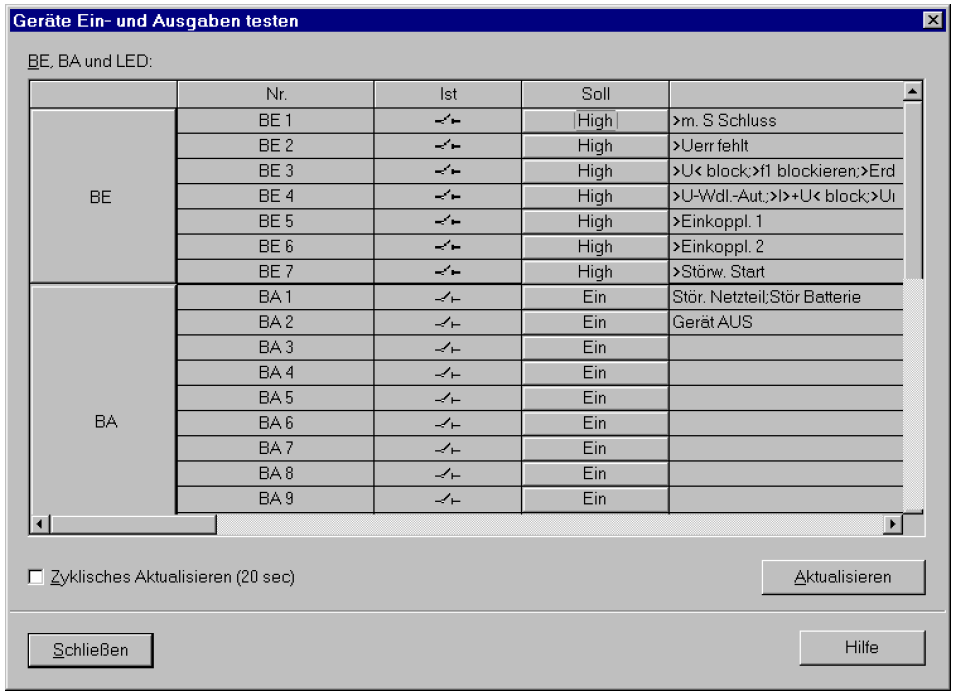
- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Geräte Ein- und Ausgaben**. Die gleichnamige Dialogbox wird geöffnet (siehe nachfolgendes Bild).

Aufbau der Dialogbox

Die Dialogbox ist in drei Gruppen unterteilt **BE** für Binäreingänge, **BA** für Binärausgaben und **LED** für Leuchtdioden. Jeder dieser Gruppen ist links eine entsprechend beschriftete Schaltfläche zugeordnet. Durch Doppelklicken auf diese Flächen können Sie die Einzelinformationen zur zugehörigen Gruppe aus- bzw. einblenden. In der Spalte **Ist** wird der derzeitige Zustand der jeweiligen Hardwarekomponente angezeigt. Die Darstellung erfolgt symbolisch. Die physischen Istzustände der Binäreingänge und Binärausgänge werden durch die Symbole offener oder geschlossener Schalterkontakte dargestellt, die der Leuchtdioden durch das Symbol einer aus- oder eingeschalteten LED.

Der jeweils antivalente Zustand wird in der Spalte **Soll** dargestellt. Die Anzeige erfolgt im Klartext.

Die äußerste rechte Spalte zeigt an, welche Befehle oder Meldungen auf die jeweilige Hardwarekomponente rangiert sind.



[lein-ausgabe-testen-110402-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-27 Testen der Ein- und Ausgaben – Beispiel

Betriebszustand ändern

Um den Betriebszustand einer Hardwarekomponente zu ändern, klicken Sie auf die zugehörige Schaltfläche in der Spalte **Soll**.

Vor Ausführung des ersten Betriebszustandswechsels wird das Passwort Nr. 6 abgefragt (sofern bei der Projektierung aktiviert). Nach Eingabe des korrekten Passwortes wird der Zustandswechsel ausgeführt. Die Freigabe für weitere Zustandswechsel bleibt bestehen, bis die Dialogbox geschlossen wird.

Test der Ausgangsrelais

Sie können jedes einzelne Ausgangsrelais anregen und damit die Verdrahtung zwischen Ausgangsrelais des 7SK80 und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für ein beliebiges Ausgangsrelais angestoßen haben, werden alle Ausgangsrelais von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch von der Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass ein von einer Schutzfunktion oder einem Steuerungsbefehl am Bedienfeld herrührender Schaltauftrag an ein Ausgangsrelais nicht ausgeführt wird.

Um das Ausgangsrelais zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass die von den Ausgangsrelais hervorgerufenen Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFÄHRLI!).
- Testen Sie jedes Ausgangsrelais über das zugehörige **Soll**-Feld der Dialogbox
- Beenden Sie den Testvorgang (siehe unten Randtitel „Beenden des Vorgangs“), damit nicht bei weiteren Prüfungen unbeabsichtigt Schalthandlungen ausgelöst werden.

Test der Binäreingänge

Um die Verdrahtung zwischen der Anlage und den Binäreingängen des 7SK80 zu überprüfen, müssen Sie in der Anlage die Ursache für die Einkopplung auslösen und die Wirkung am Gerät selbst auslesen.

Hierzu öffnen Sie wieder die Dialogbox **Geräte Ein- und Ausgaben testen**, um sich die physische Stellung der Binäreingabe anzusehen. Das Passwort wird noch nicht benötigt.

Um die Binäreingänge zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- Betätigen Sie in der Anlage jede der Funktionen, die Ursache für die Binäreingaben sind.
- Prüfen Sie die Reaktion in der **Ist**-Spalte der Dialogbox. Hierzu müssen Sie die Dialogbox aktualisieren. Die Möglichkeiten stehen weiter unten unter Randtitel „Aktualisieren der Anzeige“.
- Beenden Sie den Testvorgang (siehe unten Randtitel „Beenden des Vorgangs“).

Wenn Sie jedoch die Auswirkungen eines binären Eingangs überprüfen wollen, ohne wirklich in der Anlage Schalthandlungen vorzunehmen, können Sie dies durch Ansteuerung einzelner Binäreingänge mit dem Hardwaretest durchführen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für einen beliebigen Binäreingang angestoßen und das Passwort Nr. 6 eingegeben haben, werden alle Binäreingänge von der Anlagenseite abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen.

Test der Leuchtdioden

Die LED können Sie in ähnlicher Weise wie die anderen Ein-/Ausgabekomponenten prüfen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für eine beliebige Leuchtdiode angestoßen haben, werden alle Leuchtdioden von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass von einer Schutzfunktion oder durch Betätigen der LED-Resettaste keine Leuchtdiode mehr zum Leuchten gebracht wird.

Aktualisieren der Anzeige

Während des Öffnens der Dialogbox **Geräte Ein- und Ausgaben testen** werden die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Betriebszustände der Hardwarekomponenten eingelesen und angezeigt.

Eine Aktualisierung erfolgt:

- für die jeweilige Hardwarekomponente, wenn ein Befehl zum Wechsel in einen anderen Betriebszustand erfolgreich durchgeführt wurde,
- für alle Hardwarekomponenten durch Anklicken des Schaltfeldes **Aktualisieren**,
- für alle Hardwarekomponenten durch zyklische Aktualisierung (Zykluszeit beträgt 20 Sekunden) durch Markieren der Option **Zyklisches Aktualisieren**.

Beenden des Vorgangs

Um den Hardwaretest zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen. Damit werden alle Hardwarekomponenten wieder in den von den Anlagenverhältnissen vorgegebenen Betriebszustand zurückversetzt, das Gerät ist während des daraufhin erfolgenden Erstanlaufes kurzzeitig nicht betriebsbereit.

3.3.5 Prüfungen für den Leistungsschalterversagerschutz

Allgemeines

Wenn das Gerät über den Schalterversagerschutz verfügt und dieser verwendet wird, ist die Einbindung dieser Schutzfunktion in die Anlage praxisnah zu überprüfen.

Aufgrund der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten und der möglichen Anlagenkonfigurationen ist eine detaillierte Beschreibung der notwendigen Prüfungen nicht möglich. Auf jeden Fall sind die örtlichen Gegebenheiten und die Anlagen- und Schutzpläne zu beachten.

Es wird empfohlen, vor Beginn der Prüfungen den Leistungsschalter des zu prüfenden Abzweigs beidseitig zu isolieren, d.h., Leitungstrenner und Sammelschienentrenner sollen offen sein, damit der Schalter gefahrlos geschaltet werden kann.



VORSICHT

Auch bei den Prüfungen am örtlichen Abzweig-Leistungsschalter kommt es zum Auslösebefehl für die Sammelschiene.

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann zu leichten Körperverletzungen oder Sachschäden führen.

- ◇ Zunächst die Auslösung für die umliegenden Schalter (Sammelschiene) unwirksam machen, z.B. durch Abschalten der entsprechenden Steuerspannungen.

Bis zur endgültigen Einschaltung wird auch das Auslösekommando des Abzweigschutzes zum Leistungsschalter unterbrochen, damit dieser nur durch den Schalterversagerschutz ausgelöst werden kann. Die folgenden Listen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, können aber auch Punkte enthalten, die im aktuellen Anwendungsfall zu übergehen sind.

Leistungsschalter-Hilfskontakte

Wenn Leistungsschalter-Hilfskontakte an das Gerät angeschlossen sind, bilden diese einen wesentlichen Bestandteil der Sicherheit des Schalterversagerschutzes. Vergewissern Sie sich, dass die richtige Zuordnung überprüft worden ist.

Anwurfbedingungen extern

Wenn der Schalterversagerschutz auch von externen Schutzeinrichtungen gestartet werden kann, werden die externen Anwurfbedingungen überprüft.

Damit der Schalterversagerschutz angeworfen werden kann, muss zumindest über die geprüfte Phase ein Strom fließen. Dies kann ein sekundär eingepprägter Strom sein.

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes: Binäreingabefunktionen *>SVS Start* (FNr 1431) (in den spontanen oder Störfallmeldungen).
- Nach dem Anwurf muss die Meldung *SVS Anr extern* (FNr 1457) in den spontanen Meldungen oder Störfallmeldungen erscheinen.
- Nach Ablauf der Zeit **SVS-Taus** (Adresse 7005) Auslösekommando des Schalterversagerschutzes.

Prüfstrom abschalten.

Falls Start ohne Stromfluss möglich ist:

- Zu überwachenden Leistungsschalter bei offenen Trennern zu beiden Seiten schließen.
- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes: Binäreingabefunktionen *>SVS Start* (FNr 1431) (in den spontanen oder Störfallmeldungen).
- Nach dem Anwurf muss die Meldung *SVS Anr extern* (FNr 1457) in den spontanen Meldungen oder Störfallmeldungen erscheinen.
- Nach Ablauf der Zeit **SVS-Taus** (Adresse 7005) Auslösekommando des Schalterversagerschutzes.

Leistungsschalter wieder öffnen.

Sammelschienauslösung

Für die Prüfung in der Anlage ist besonders wichtig, dass die Verteilung des Auslösekommandos bei Schalterversagen an die umliegenden Leistungsschalter richtig erfolgt.

Als umliegende Leistungsschalter werden alle die bezeichnet, welche bei Versagen des Abzweig-Leistungsschalters ausgelöst werden müssen, damit der Kurzschlussstrom unterbrochen wird. Dies sind also die Leistungsschalter aller Abzweige, über die die Sammelschiene oder der Sammelschienenabschnitt gespeist werden kann, an der der kurzschlussbehaftete Abzweig angeschlossen ist.

Eine allgemeine detaillierte Prüfvorschrift kann nicht aufgestellt werden, da die Definition der umliegenden Leistungsschalter weitgehend vom Aufbau der Schaltanlage abhängig ist.

Insbesondere bei Mehrfach-Sammelschienen muss die Verteilungslogik für die umliegenden Leistungsschalter überprüft werden. Hierbei ist für jeden Sammelschienenabschnitt zu überprüfen, dass im Falle des Versagens des betrachteten Abzweig-Leistungsschalters alle Leistungsschalter ausgelöst werden, die mit dem gleichen Sammelschienenabschnitt verbunden sind, und nur diese.

Abschluss

Alle provisorischen Maßnahmen, die für die Prüfung getroffen wurden, sind rückgängig zu machen, z.B. besondere Schaltzustände, unterbrochene Auslösekommandos, Änderungen an Einstellwerten oder Ausschalten einzelner Schutzfunktionen.

3.3.6 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen

CFC-Logik

Da das Gerät über anwenderdefinierbare Funktionen, insbesondere die CFC-Logik verfügt, müssen auch die erstellten Funktionen und Verknüpfungen überprüft werden.

Eine allgemeine Verfahrensweise kann naturgemäß nicht angegeben werden. Die Projektierung dieser Funktionen und die Soll-Bedingungen müssen vielmehr bekannt sein und überprüft werden. Insbesondere sind etwaige Verriegelungsbedingungen der Schaltmittel (Leistungsschalter, Trenner, Erder) zu beachten und zu prüfen.

3.3.7 Strom-, Spannungs- und Drehfeldprüfung

Vorbemerkung



HINWEIS

Die Spannungs- und Drehfeldprüfung ist nur bei Geräten mit Spannungswandlern relevant.

≥ 10 % Laststrom

Die Anschlüsse der Strom- und Spannungswandler werden mit Primärgrößen überprüft. Dazu ist Laststrom von mindestens 10 % Nennstrom erforderlich. Die Leitung wird eingeschaltet und bleibt für die Dauer der Messungen eingeschaltet.

Bei richtigem Anschluss der Messkreise spricht keine der Messwertüberwachungen im Gerät an. Sollte doch eine Störungsmeldung vorliegen, so kann in den Betriebsmeldungen nachgesehen werden, welche Ursachen in Frage kommen. Bei Stromsummen- oder Spannungssummenfehler sind die Anpassungsfaktoren zu überprüfen.

Bei Meldung von den Symmetrieüberwachungen ist es möglich, dass tatsächlich Unsymmetrien von der Leitung vorliegen. Sind diese normaler Betriebsfall, wird die entsprechende Überwachungsfunktion unempfindlicher eingestellt.

Beträge

Ströme und Spannungen können im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden, als Primär- und Sekundärgrößen.

Sind die Messgrößen nicht plausibel, müssen die Anschlüsse nach Abschalten der Leitung und Kurzschließen der Stromwandler kontrolliert und berichtigt werden. Die Messungen sind dann zu wiederholen.

Drehfeldrichtung

Das Drehfeld muss dem parametrisierten Drehfeld entsprechen, in der Regel rechtsdrehend. Hat das Netz ein Linksdrehfeld, muss dies bei der Einstellung der Anlagendaten berücksichtigt worden sein (Adresse 209 **PHASENFOLGE**). Bei falschem Drehsinn wird *Stör. Ph-Folge* (FNr 171) gemeldet. Die Phasenzuordnung

der Messgrößen ist zu überprüfen und ggf. nach Abschalten der Leitung und Kurzschließen der Stromwandler zu berichtigen. Die Messung ist dann zu wiederholen.

Spannungswandler-Schutzschalter

Spannungswandler-Schutzschalter (falls vorhanden) des Abzweigs ausschalten. Unter den Betriebsmesswerten erscheinen für die Spannungen Werte nahe 0 (geringfügige Spannungswerte sind unbedeutend). Man überzeugt sich in den spontanen Meldungen, dass der Schutzschalterfall bemerkt wurde (Meldung $>U$ *WDL Sich Abg* „KOM“ in den spontanen Meldungen). Vorausgesetzt ist natürlich, dass die Stellung des Spannungswandler-Schutzschalters über Binäreingang an das Gerät gemeldet wird. Schutzschalter wieder einschalten: Die obige Meldung erscheint unter den spontanen Meldungen als „gehend“, also $>U$ *WDL Sich Abg* „GEH“. Sollte eine der Meldungen nicht erscheinen, sind Anschluss und Rangierung dieser Signale zu kontrollieren. Sind *KOM*-Vermerk und *GEH*-Vermerk vertauscht, muss die Kontaktart (H-aktiv oder L-aktiv) kontrolliert und berichtigt werden.

3.3.8 Prüfung der rückwärtigen Verriegelung

(nur falls benutzt)

Prüfung der rückwärtigen Verriegelung ist möglich, wenn wenigstens eine der vorhandenen Binäreingaben hierfür parametrierbar wird (z.B. im Lieferzustand Binäreingabe BE1 $>U/AMZ I>>$ *b7k* und $>U/AMZ IE>>$ *b7k* in Arbeitsstromschaltung). Die Prüfung kann mit Phasenströmen oder mit Erdstrom durchgeführt werden. Für Erdstrom sind die entsprechenden Erdstromparameter gültig.

Es ist zu beachten, dass diese Blockierfunktion wahlweise für anliegende Steuerspannung (Arbeitsstromschaltung) oder für fehlende Steuerspannung (Ruhestromschaltung) parametrierbar werden kann. Der folgende Prüf-ablauf gilt für Arbeitsstromschaltung.

Die Abzweigschutzgeräte aller Abgänge müssen in Betrieb sein. Zunächst ist die Hilfsspannung für die rückwärtige Verriegelung noch nicht eingeschaltet.

Es wird ein Prüfstrom oberhalb der Ansprechwerte der Parameter $I>>$ und $I>$ oder I_p eingepreßt. Der Schutz löst wegen Fehlens des Blockiersignals nach der (kurzen) Zeit T $I>>$ aus.



VORSICHT

Prüfungen mit Strömen über 4mal Gerätenennstrom

führen zur Überlastung der Eingangskreise.

- ✧ Prüfung nur kurzzeitig durchführen (siehe Technische Daten, Abschnitt [4.1 Allgemeine Gerätedaten](#)). Danach Abkühlpause einlegen!

Die Gleichspannung für die rückwärtige Verriegelung wird nun zugeschaltet. Die Prüfung wie vor wird wiederholt, mit dem gleichen Ergebnis.

Nun wird nacheinander an jedem der Schutzgeräte der Abgänge eine Anregung simuliert. Währenddessen wird für den Schutz der Speiseleitung ebenfalls ein Kurzschluss wie vor simuliert. Auslösung erfolgt nun in der (länger eingestellten) Zeit T $I>$ (bei UMZ-Schutz) bzw. entsprechend der Kennlinie (bei AMZ-Schutz)

Mit diesen Prüfungen ist gleichzeitig die ordnungsgemäße Funktion der Verdrahtung für die rückwärtige Verriegelung mitgetestet.

3.3.9 Richtungsprüfung mit Laststrom

Vorbemerkung



HINWEIS

Die Richtungsprüfung ist nur bei Geräten mit Spannungswandlern relevant.

≥ 10 % Laststrom

Der richtige Anschluss der Strom- und Spannungswandler wird mit Laststrom über die zu schützende Leitung geprüft. Dazu ist die Leitung zuzuschalten. Über die Leitung muss ein Laststrom von mindestens $0,1 \cdot I_N$ fließen; er sollte ohmsch bis ohmsch-induktiv sein. Die Richtung des Laststromes muss bekannt sein. Im Zweifel sind Maschen- oder Ringnetze aufzutrennen. Die Leitung bleibt für die Dauer der Messungen eingeschaltet.

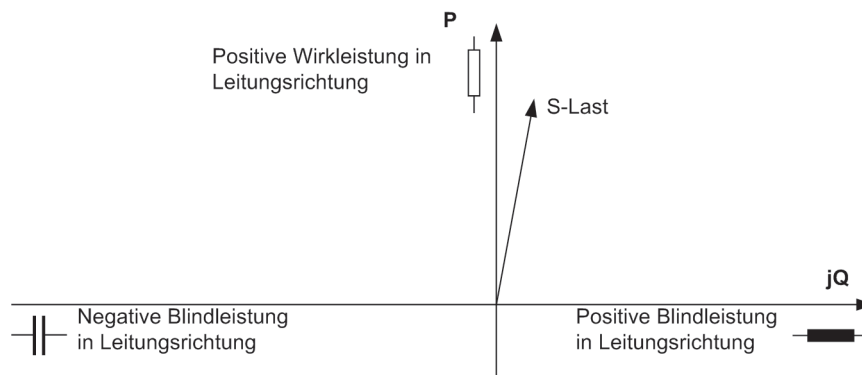
Die Richtung kann unmittelbar aus den Betriebsmesswerten hergeleitet werden. Zunächst überzeugt man sich, dass die Leistungsmesswerte der Leistungsrichtung entsprechen. Dabei ist hier vom Normalfall ausgegangen, dass die Vorwärtsrichtung (Messrichtung) von der Sammelschiene in Richtung Leitung geht.

P positiv, wenn Wirkleistung in die Leitung fließt,

P negativ, wenn Wirkleistung zur Sammelschiene fließt,

Q positiv, wenn induktive Blindleistung in die Leitung fließt,

Q negativ, wenn induktive Blindleistung zur Sammelschiene fließt.



[lastscheinleistung-110402-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-28 Lastscheinleistung

Sind alle Vorzeichen der Leistungen invertiert, kann dies beabsichtigt sein. Anhand von Adresse 1108 **P, Q VORZEICHEN** in den **Anlagendaten 2** ist zu überprüfen, ob die Polarität invertiert ist. Dann gelten für Wirk- und Blindleistung umgekehrte Vorzeichen.

Die Leistungsmessung gibt einen ersten Hinweis auf die richtige Polarität der Messgrößen insgesamt. Haben sowohl Wirk- als auch Blindleistung falsche Vorzeichen und ist 1108 **P, Q VORZEICHEN** auf **nicht invert.** eingestellt, so ist die Polarität gemäß Adresse 201 **I-WDL STERNPKT.** zu kontrollieren und richtig zu stellen. Zum Schluss wird die Leitung wieder abgeschaltet.



HINWEIS

Setzen Sie die für die Prüfung veränderten Ansprechwerte wieder auf gültige Werte zurück.

3.3.10 Polaritätsprüfung für den Spannungseingang U_3

Je nach Verwendung des Spannungs-Messeingangs U_3 beim 7SK80 ist eine Polaritätsprüfung notwendig. Ist an diesem Eingang keine Messspannung angeschlossen, ist dieser Abschnitt ohne Belang.

Wird der Eingang U_3 für die Messung der **Verlagerungsspannung U_{en}** verwendet (Anlagendaten 1 Adresse 213 **U-WDL ANSCH 3ph = U12, U23, UE**), wird die Polarität zusammen mit der Prüfung für den Stromeingang I_e/I_{EE} überprüft (siehe weiter unten).

3.3.11 Erdschlussprüfung

im nicht geerdeten Netz

Die Erdschlussprüfung ist nur notwendig, wenn das Gerät im isolierten oder gelöschten Netz eingesetzt wird und die Erdfehlererfassung verwendet wird. Hierzu muss das Gerät bei der Projektierung der Gerätefunktionen auf **EMPF. ERDFEHLER = vorhanden** (Adresse 131) eingestellt sein.

In allen anderen Fällen ist dieser Abschnitt ohne Belang.

Die Erdschlußrichtungserfassung funktioniert nur bei Geräten mit 15. MLFB-Stelle = B oder C.

Die Primärprüfung dient der Ermittlung der richtigen Polarität der Wandleranschlüsse für die Erdschlussrichtungsbestimmung.



GEFAHR

Spannungsführende Anlagenteile! Kapazitiv eingekoppelte Spannungen an spannungslosen Teilen!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

◇ Primäre Maßnahmen nur an spannungslosen und geerdeten Anlagenteilen durchführen!

Die zuverlässigste Prüfung ist die mit einem primären Erdschluss. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

- Leitung freischalten und beidseitig erden; am fernen Leitungsende muss sie während der gesamten Prüfung offen bleiben.
- Auf der Leitung eine einphasige Erdschlussbrücke einlegen. Bei Freileitungen kann dies an einer beliebigen Stelle geschehen, auf jeden Fall hinter den Stromwandlern (von der Sammelschiene des zu prüfenden Abzweigs aus gesehen). Bei Kabeln erfolgt die Erdung am fernen Ende (Endverschluss).
- Schutzerdung der Leitung entfernen.
- Leistungsschalter am zu prüfenden Leitungsende zuschalten.
- Richtungsanzeige kontrollieren (LED falls rangiert).
- Im Erdschlussprotokoll des Anzeigenfeldes muss die erdschlussbehaftete Phase (FNr 1272 für L1 oder 1273 für L2 oder 1274 für L3) und die Richtung der Leitung, d.h. *Erdschluß vorw.* (FNr 1276) angezeigt werden.
- Wirk- und Blindkomponenten des Erdstromes werden ebenfalls angezeigt; für isoliertes Netz ist der Blindstrom (*IEEb=*, FNr 702), für gelöschtes der Wirkstrom (*IEEw=*, FNr 701) maßgebend. Zeigt das Display *Erdschluß rückw* (FNr 1277), so liegt entweder bei den Stromanschlüssen oder bei den Spannungsanschlüssen eine Vertauschung im Erdpfad vor. Bei Anzeige *EF-Richt. undef* (FNr 1278) ist wahrscheinlich der Erdstrom zu gering.
- Leitung abschalten und erden.

Die Prüfung ist damit abgeschlossen.

3.3.12 Polaritätsprüfung für den Stromeingang I_E

Allgemeines

Beim Standardanschluss des Gerätes, wenn der Stromeingang I_E am Sternpunkt des Stromwandlersatzes angeschlossen ist (siehe auch Anschlusschaltbilder im Anhang [C Anschlussbeispiele](#)), ergibt sich die richtige Polarität des Erdstrompfades in der Regel von selbst.

Wird jedoch der Strom I_E von einem gesonderten Summenstromwandler zugeführt (siehe z.B. Anschlusschaltbilder im Anhang [C Anschlussbeispiele](#)), ist eine zusätzliche Richtungsprüfung für diesen Strom notwendig.

Verfügt das Gerät über den empfindlichen Stromeingang für I_E und ist es mit Erdschlusserfassung in einem isolierten oder gelöschten Netz eingesetzt, wurde die Polaritätsprüfung für I_E bereits bei der Erdschlussprüfung gemäß dem vorherigen Abschnitt durchgeführt. Dieser Abschnitt ist dann ohne Belang.

Ansonsten wird die Prüfung bei unterbrochenem Auslösekreis mit primärem Laststrom durchgeführt. Dabei ist anzumerken, dass bei allen Simulationen, die nicht exakt den praktischen Fällen entsprechen, durch Unsymmetrien der Messgrößen die Messgrößenüberwachungen ansprechen können. Diese sind also bei solchen Prüfungen zu ignorieren.



GEFAHR

Gefährliche Spannungen bei Unterbrechungen in den Stromwandler-Sekundärkreisen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ◇ Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden.

Richtungsprüfung für geerdetes Netz

Die Prüfung kann entweder mit der Funktion „gerichteter Erdkurzschlusschutz“ (Adresse 116) oder mit der Funktion „Erdfehlererfassung“ (Adresse 131), die als zusätzlicher Kurzschlusschutz betrieben werden kann, durchgeführt werden.

Im folgenden wird die Prüfung anhand der Funktion „gerichteter Erdkurzschlusschutz“ (Adresse 116) beschrieben.

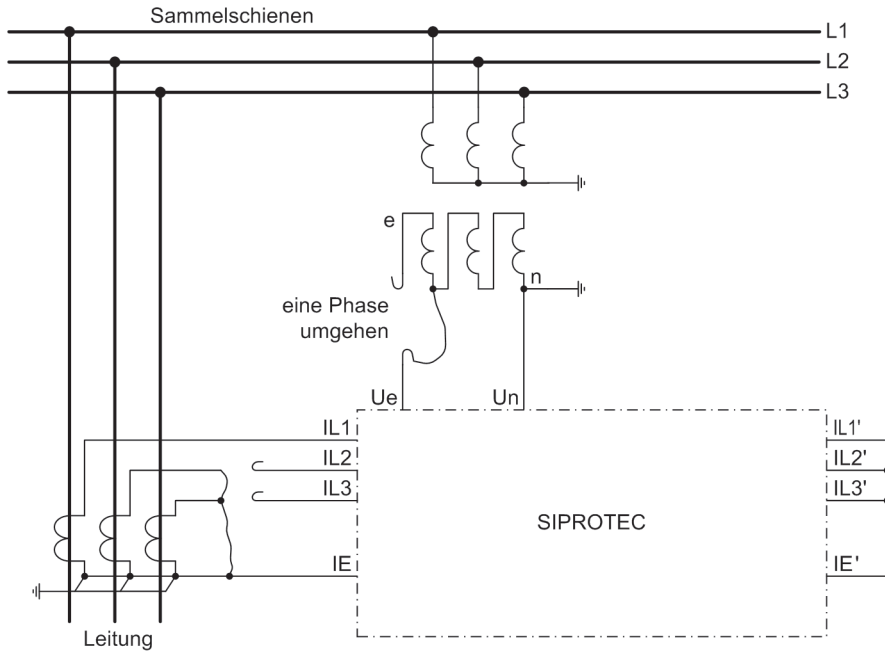
Zur Bildung einer Verlagerungsspannung wird die e-n-Wicklung einer Phase des Spannungswandlersatzes (z.B. L1) umgangen (siehe [Bild 3-29](#)). Ist kein Anschluss an den e-n-Wicklungen der Spannungswandler vorgesehen, wird die entsprechende Phase sekundärseitig unterbrochen (siehe [Bild 3-30](#)). Über den Strompfad wird nur der Strom desjenigen Wandlers geleitet, in dessen Phase die Spannung im Spannungspfad fehlt. Wird in der Leitung ohmsch-induktive Last transportiert, bestehen für den Schutz prinzipiell die gleichen Verhältnisse wie bei einem Erdkurzschluss in Leitungsrichtung.

Der gerichtete Erdkurzschlusschutz muss als vorhanden projektiert und eingeschaltet sein (Adresse 116 oder 131). Dessen Ansprechwert muss vom Laststrom der Leitung überschritten werden; nötigenfalls wird der Anregerwert niedriger eingestellt. Notieren Sie sich, welche Parameter Sie verändert haben.

Nach Einschalten der Leitung und wieder Abschalten Richtungsanzeige kontrollieren: In den Störfallmeldungen müssen mindestens die Meldungen *GU/AMZ Anr E* und *RVS IE> vorw.* enthalten sein. Fehlt die gerichtete Anregung, so liegt entweder beim Erdstromanschluss oder beim Anschluss der Verlagerungsspannung ein Anschlussfehler vor. Wird die falsche Richtung angegeben, fließt entweder die Leistung von der Leitung zur Sammelschiene oder der Erdstrompfad ist verpolt. Im letzteren Fall ist der Anschluss nach Abschalten der Leitung und Kurzschließen der Stromwandler richtigzustellen.

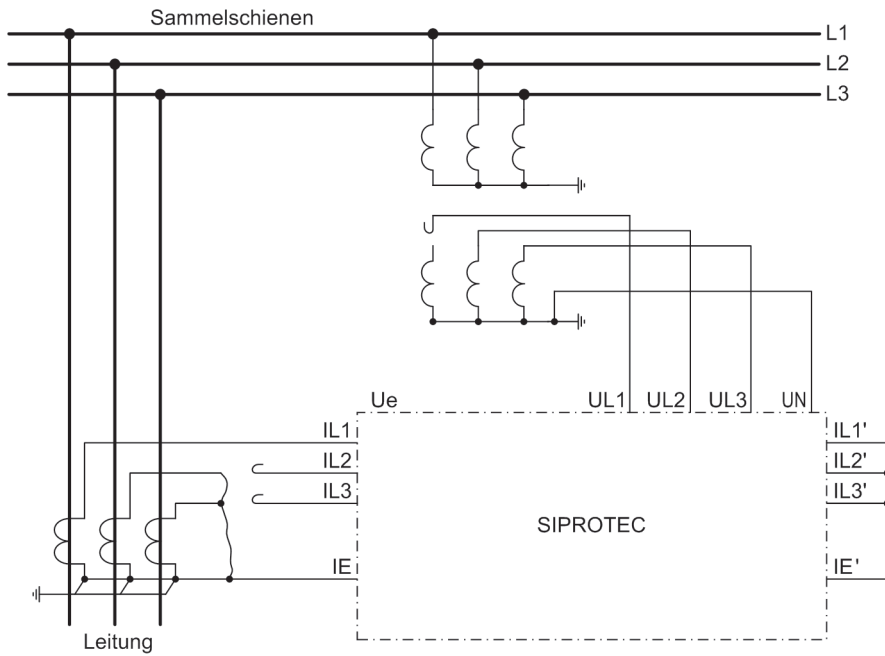
Fehlt die Anregemeldung überhaupt, so ist möglicherweise der gemessene Erdstrom oder die gebildete Verlagerungsspannung zu gering. Dies kann über die Betriebsmesswerte überprüft werden.

Achtung! Wenn für diese Prüfung Parameter verändert wurden, sind diese zum Schluss wieder auf den Sollzustand einzustellen!



[polaritaetspruefung-ie-mituen-gemessen, 1, de_DE]

Bild 3-29 Polaritätsprüfung für I_{Er} Beispiel für Stromwandlersatz in Holmgreen-Schaltung (Spannungswandler mit e-n-Wicklung)



[polaritaetspruefung-ie-mituen-berechnet-211002-kn, 1, de_DE]

Bild 3-30 Polaritätsprüfung für I_{Er} Beispiel für Stromwandlersatz in Holmgreen-Schaltung (mit Berechnung der Verlagerungsspannung)

3.3.13 Überprüfung der Temperaturerfassung

Temperaturerfassung über Thermobox

Bei Anschluss einer Thermobox an der RS485-Schnittstelle kontrollieren Sie die Einstellung der Busadresse am Schutzgerät gemäß Abschnitt [3.2 Kontrolle der Anschlüsse](#).

Bei Anschluss einer Thermobox an der Ethernet-Schnittstelle führen Sie zunächst die in der Betriebsanleitung beschriebenen vorbereitenden Schritte zur Inbetriebnahme durch. Überprüfen Sie die Übereinstimmung der IP-Adresse an der Thermobox und dem Schutzgerät.

Sind die Einstellungen korrekt, können Sie mit der Überprüfung der Temperaturmesswerte und -schwellen beginnen.

Werden Temperaturfühler mit 2-Leiter-Anschluss benutzt, muss zunächst der Leitungswiderstand bei kurzgeschlossenem Temperaturfühler ermittelt werden. Gehen Sie gemäß Betriebsanleitung vor. Geben Sie den für den entsprechenden Sensor ermittelten Widerstandswert an der Thermobox ein (Bereich: 0 bis 50,6 Ω).

Bei Nutzung des voreingestellten 3-Leiter-Anschlusses für die Temperaturfühler ist diesbezüglich keine weitere Eingabe erforderlich.

Überprüfung der Temperaturmesswerte

Sowohl für die Temperaturerfassung über eine Thermobox als auch über die Erweiterungsbaugruppe I/O 2 gelten Pt100 Temperatursensoren als Standard. Beim Einsatz von Ni100 oder Ni120 Temperatursensoren erfolgt im Gerät eine Umrechnung der an der Thermobox angezeigten Temperatur.

Für die Überprüfung der Temperaturmesswerte werden die Temperaturfühler durch einstellbare Widerstände (z.B. Präzisionswiderstandsdekade) ersetzt und die korrekte Zuordnung von Widerstandswert und angezeigter Temperatur für 2 oder 3 Temperaturwerte aus der folgenden Tabelle kontrolliert.

Tabelle 3-5 Zuordnung zwischen Temperatur und Widerstand der Sensoren

Temperatur in °C	Temperatur in °F	Ni 100 DIN 43760	Ni 120 DIN 34760	Pt 100 IEC 60751
-50	-58	74,255	89,106	80,3062819
-40	-40	79,1311726	94,9574071	84,270652
-30	-22	84,1457706	100,974925	88,2216568
-20	-4	89,2964487	107,155738	92,1598984
-10	14	94,581528	113,497834	96,085879
0	32	100	120	100
10	50	105,551528	126,661834	103,902525
20	68	111,236449	133,483738	107,7935
30	86	117,055771	140,466925	111,672925
40	104	123,011173	147,613407	115,5408
50	122	129,105	154,926	119,397125
60	140	135,340259	162,408311	123,2419
70	158	141,720613	170,064735	127,075125
80	176	148,250369	177,900442	130,8968
90	194	154,934473	185,921368	134,706925
100	212	161,7785	194,1342	138,5055
110	230	168,788637	202,546364	142,292525
120	248	175,971673	211,166007	146,068
130	266	183,334982	220,001979	149,831925
140	284	190,88651	229,063812	153,5843
150	302	198,63475	238,3617	157,325125
160	320	206,58873	247,906476	161,0544
170	338	214,757989	257,709587	164,772125
180	356	223,152552	267,783063	168,4783

Temperatur in °C	Temperatur in °F	Ni 100 DIN 43760	Ni 120 DIN 34760	Pt 100 IEC 60751
190	374	231,782912	278,139495	172,172925
200	392	240,66	288,792	175,856
210	410	249,79516	299,754192	179,527525
220	428	259,200121	311,040145	183,1875
230	446	268,886968	322,664362	186,835925
240	464	278,868111	334,641733	190,4728
250	482	289,15625	346,9875	194,098125

Im Schutzgerät parametrisierte Temperaturschwellen können durch langsames Anfahren an den zugeordneten Widerstandswert überprüft werden.

3.3.14 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel

Schalten über Befehlseingabe

Falls das Schalten der projektierten Betriebsmittel nicht bereits umfassend bei dem früher beschriebenen Hardwaretest erfolgte, sollen alle projektierten Schaltmittel vom Gerät her über die integrierte Steuerung ein- und ausgeschaltet werden. Dabei sollen die über Binäreingaben eingekoppelten Schalterstellungsrückmeldungen am Gerät ausgelesen und mit der wahren Schalterstellung verglichen werden.

Bei Geräten mit grafischem Display ist dies leicht vom Abzweigsteuerbild aus möglich.

Die Vorgehensweise für das Schalten ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert. Die Schaltheite muss dabei entsprechend der benutzten Befehlsquelle gesetzt sein. Beim Schaltmodus kann zwischen verriegeltem und unverriegeltem Schalten gewählt werden. Dabei ist zu beachten, dass das unverriegelte Schalten ein Sicherheitsrisiko darstellt.

Schalten über Schutzfunktionen

Bei einem Ausschaltbefehl an den Leistungsschalter ist zu bedenken, dass bei eingeschalteter interner Wiedereinschaltautomatik oder im Zusammenspiel mit einer externen Wiedereinschaltautomatik ein AUS-EIN-Prüfzyklus angestoßen wird.



GEFAHR

Ein erfolgreich gestarteter Prüfzyklus der Wiedereinschaltautomatik führt zum Einschalten des Leistungsschalters!

Nichtbeachtung der folgenden Aussage wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

- ✧ Bei einem Ausschaltbefehl an den Leistungsschalter ist zu bedenken, dass im Zusammenspiel mit einer externen Wiedereinschaltautomatik ein AUS-EIN-Prüfzyklus angestoßen wird.

Schalten von einer Leitzentrale

Sofern das Gerät über die Systemschnittstelle an eine Leitzentrale angeschlossen ist, sollen auch entsprechende Schaltprüfungen von der Leitzentrale aus überprüft werden. Auch hier ist zu beachten, dass die Schaltheite dabei entsprechend der benutzten Befehlsquelle gesetzt ist.

3.3.15 Anlegen eines Test-Messschriebs

Allgemeines

Um die Stabilität des Schutzes auch bei Einschaltvorgängen zu überprüfen, können zum Abschluss noch Einschaltversuche durchgeführt werden. Ein Maximum an Informationen über das Verhalten des Schutzes liefern Messschriebe.

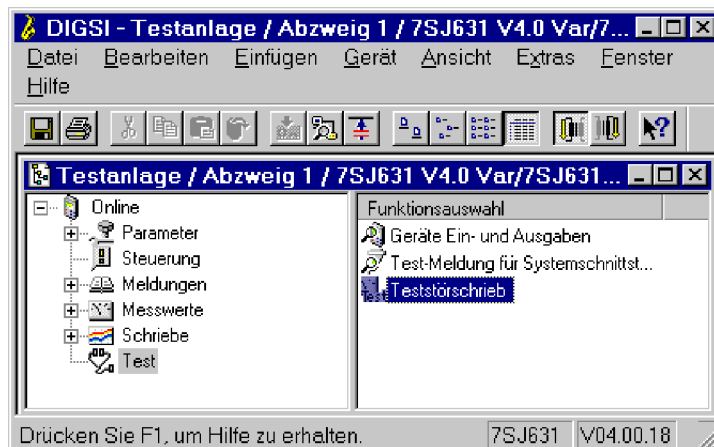
Voraussetzung

Voraussetzung zum Auslösen eines Testmessschriebs ist, dass unter **Funktionsumfang** die **Störschreibung** als **vorhanden** projiziert wurde. Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7SK80 auch den Anstoß einer Messwertaufzeichnung über das Bedienprogramm DIGSI, über die seriellen Schnittstellen und über Binäreingabe. In letzterem Fall muss hierzu die Information **>Störw. Start** auf einen Binäreingang rangiert worden sein. Die Triggerung der Aufzeichnung erfolgt dann z.B. über Binäreingabe mit dem Einschalten des Schutzobjektes.

Derartige von extern (d.h. ohne Schutzanregung) gestartete Testmessschriebe werden vom Gerät wie normale Störwertaufzeichnungen behandelt, d.h. es wird zu jedem Messschrieb ein Störfallprotokoll unter eigener Nummer eröffnet, um eine eindeutige Zuordnung zu schaffen. Allerdings werden diese Messschriebe nicht in den Störfall-Meldepuffer im Display aufgelistet, da sie keine Netzstörung darstellen.

Teststörschrieb starten

Um einen Teststörschrieb über DIGSI zu starten, wählen Sie im linken Teil des Fensters die Bedienfunktion **Test**. Doppelklicken Sie in der Listenansicht auf den Eintrag **Teststörschrieb**.



[digsii-fenster-testmessschrieb-starten-260602-ken, 1, de_DE]

Bild 3-31 Fenster Testmessschrieb in DIGSI starten

Der Teststörschrieb wird sofort gestartet. Während der Aufzeichnung wird eine Meldung im linken Bereich der Statuszeile ausgegeben. Balkensegmente informieren Sie zusätzlich über den Fortschritt des Vorganges.

Zum Anzeigen und Auswerten der Aufzeichnung benötigen Sie eines der Programme SIGRA oder Comtrade-Viewer.

3.4 Bereitschalten des Gerätes

Die Schrauben sind fest anzuziehen. Alle Klemmschrauben — auch nicht benutzte — müssen angezogen werden.



VORSICHT

Unzulässige Anzugsdrehmomente

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- ◇ Die zulässigen Anzugsdrehmomente dürfen nicht überschritten werden, da die Gewinde und Klemmenkammern sonst beschädigt werden können!
-

Die Einstellwerte sollten nochmals überprüft werden, falls sie während der Prüfungen geändert wurden. Insbesondere kontrollieren, ob alle Schutz-, Steuer- und Zusatzfunktionen bei den Projektierungsparametern richtig eingestellt sind (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#), Funktionsumfang) und alle gewünschten Funktionen **Ein**geschaltet sind. Stellen Sie sicher, dass eine Kopie der Einstellwerte auf dem PC gespeichert ist.

Die geräteinterne Uhr sollte kontrolliert, und ggf. gestellt werden,

Die Meldepuffer werden unter **HAUPTMENU** → **Meldungen** → **Löschen/Setzen** gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände enthalten (siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung). Die Zähler der Schaltstatistik werden in der gleichen Auswahl auf die Ausgangswerte gesetzt (siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Die Zähler der Betriebsmesswerte (z.B. Arbeitszähler, sofern vorhanden) werden unter **HAUPTMENU** → **Messwerte** → **Rücksetzen** zurückgesetzt (siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Man betätigt die Taste **Esc** (ggf. mehrmals), um in das Grundbild zurückzugelangen. Im Anzeigenfeld erscheint das Grundbild (z.B. die Anzeige von Betriebsmesswerten).

Die Anzeigen auf der Frontkappe des Gerätes werden durch Betätigen der Taste **Led** gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände liefern. Dabei werden auch evtl. gespeicherte Ausgangsrelais zurückgesetzt. Während der Betätigung der Taste **Led** leuchten die rangierbaren Leuchtdioden auf der Frontkappe, so dass hiermit auch ein Leuchtdiodentest durchgeführt wird. Wenn Leuchtdioden Zustände anzeigen, welche zum aktuellen Zeitpunkt zutreffen, bleiben diese natürlich an.

Die grüne Leuchtdiode „RUN“ muss leuchten, die rote Leuchtdiode „ERROR“ darf nicht leuchten.

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

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

4 Technische Daten

In diesem Kapitel finden Sie die Technischen Daten des Gerätes SIPROTEC 7SK80 und seiner Einzelfunktionen einschließlich der Grenzwerte, die auf keinen Fall überschritten werden dürfen. Nach den elektrischen und funktionellen Daten für den maximalen Funktionsumfang folgen die mechanischen Daten mit Maßbildern.

4.1	Allgemeine Gerätedaten	318
4.2	Unabhängiger Überstromzeitschutz	327
4.3	Abhängiger Überstromzeitschutz	329
4.4	Gerichteter Überstromzeitschutz Erde	340
4.5	Einschaltstabilisierung	341
4.6	Dynamische Parameterumschaltung	342
4.7	Spannungsschutz	343
4.8	Schieflastschutz (Unabhängige Kennlinie)	345
4.9	Schieflastschutz (Abhängige Kennlinien)	346
4.10	Anlaufzeitüberwachung für Motoren	352
4.11	Wiedereinschaltsperrung für Motoren	353
4.12	Lastsprungschutz	354
4.13	Frequenzschutz	355
4.14	Thermischer Überlastschutz	356
4.15	Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich)	358
4.16	Intermittierender Erdfehlerschutz	361
4.17	Gerichteter Intermittierender Erdfehlerschutz	362
4.18	Schalerversagerschutz	363
4.19	Flexible Schutzfunktionen	364
4.20	Temperaturerfassung	367
4.21	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	369
4.22	Zusatzfunktionen	374
4.23	Schaltgeräte-Steuerung	379
4.24	Abmessungen	380

4.1 Allgemeine Gerätedaten

4.1.1 Analoge Eingänge

Stromeingänge

Nennfrequenz	f_N	50 Hz oder 60 Hz	(einstellbar)
Arbeitsbereich Frequenz (unabhängig von der Nennfrequenz)		25 Hz to 70 Hz	
Nennstrom	I_N	1 A or 5 A	
Erdstrom, empfindlich	I_{EE}	$\leq 1.6 \cdot I_{Nom}$ linear range ¹⁾	
Verbrauch je Phase und Erdfad			
- bei $I_N = 1$ A		$\leq 0,05$ VA	
- bei $I_N = 5$ A		$\leq 0,3$ VA	
- für empf. Erdfehlererfassung bei 1 A		$\leq 0,05$ VA	
- für empf. Erdfehlererfassung bei 5 A		$\leq 0,3$ VA	
Belastbarkeit Strompfad			
- thermisch (effektiv)		500 A für 1 s 150 A für 10 s 20 A dauernd	
- dynamisch (Scheitelwert)		1250 A (Halbschwingung)	
Belastbarkeit Eingang für empf. Erdfehlererfassung I_{EE} ¹⁾			
- thermisch (effektiv)		300 A für 1 s 100 A für 10 s 15 A dauernd	
- dynamisch (Scheitelwert)		750 A (Halbschwingung)	

¹⁾ nur bei Ausführung mit empf. Erdstromwandlereingang (s. Bestelldaten im Anhang A.1)

Temperaturdetektoren an Erweiterungsbaugruppe I/O 2 (nur 7SK805/7SK806)

Siehe Kapitel Temperaturerfassung

Spannungseingänge

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

4.1.2 Hilfsspannung

Gleichspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfsgleichspannung U_H	DC 24 V bis 48 V	DC 60 V bis 250 V

zulässige Spannungsbereiche	DC 19 V bis 60 V	DC 48 V bis 300 V
Überspannungskategorie, IEC 60255-27	III	
überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze, IEC 60255-11	15 % der Hilfsspannung	
Leistungsaufnahme	nicht angeregt	angeregt
7SK80	ca. 5 W	ca. 12 W
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss, IEC 60255-11	≥ 50 ms bei U ≥ 110 V	
	≥ 10 ms bei U < 110 V	

Wechselspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfswchelspannung U_H	AC 115 V	AC 230 V
zulässige Spannungsbereiche	AC 92 V bis 132 V	AC 184 V bis 265 V
Überspannungskategorie, IEC 60255-27	III	
Leistungsaufnahme (bei AC 115 V/230 V)	< 15 VA	
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss	≥ 10 ms bei U = 115 V/230 V	

4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge

Binäreingänge

Variante	Anzahl	
7SK801/803/805/806	3 (rangierbar)	
7SK802/804	7 (rangierbar)	
Nennspannungsbereich	24 V bis 250 V	
Stromaufnahme, angeregt (unabhängig von der Betätigungsspannung)	ca. 0,4 mA	
Ansprechzeit	ca. 3 ms	
Reaktionszeit Binärausgang nach Triggersignal von Binäreingang	ca. 9 ms	
Rückfallzeit	ca. 4 ms	
Reaktionszeit Binärausgang nach Triggersignal von Binäreingang	ca. 5 ms	
garantierte Schaltschwellen	(einstellbar)	
für Nennspannungen	DC 24 V bis 125 V	U high > DC 19 V U low < DC 10 V
für Nennspannungen	DC 110 V bis 250 V	U high > DC 88 V U low < DC 44 V
für Nennspannungen	DC 220 V und 250 V	U high > DC 176 V U low < DC 88 V
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V	
Eingangsimpulsunterdrückung	220 V eingekoppelt über 220nF	

Ausgangsrelais

Melde-/Kommandorelais, Alarmrelais		
Anzahl und Daten	abhängig von Bestellvariante (rangierbar)	
Bestellvariante	Schließer	Wechsler

7SK801/803/805/806	3	2 (+ 1 Lifekontakt nicht rangierbar)
7SK802/804	6	2 (+ 1 Lifekontakt nicht rangierbar)
Schaltleistung EIN	1000 W / 1000 VA	
Schaltleistung AUS	40 W oder 30 VA bei L/R ≤ 40 ms	
Schaltspannung AC und DC	250 V	
zul. Strom pro Kontakt (dauernd)	5 A	
zul. Strom pro Kontakt (Einschalten und Halten)	30 A für 1 s (Schließer)	
Störschutzkondensator an den Relaisausgängen 2,2 nF, 250 V, Keramik	Frequenz	Impedanz
	50 Hz	1,4 · 10 ⁶ Ω ± 20 %
	60 Hz	1,2 · 10 ⁶ Ω ± 20 %

4.1.4 Kommunikationsschnittstellen

Bedienschnittstelle

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

Port A

Ethernet elektrisch für DIGSI oder SICAM I/O Unit 7XV5673	
Bedienung	mit DIGSI
Anschluss	Gehäuseunterseite vorne Einbauort "A", RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3 LED gelb: 10-/100 MBit/s (aus/ein) LED grün: Verbindung/keine Verbindung (ein/aus)
Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	10/100 MBit/s
überbrückbare Entfernung	20 m

Port B

IEC 60870-5-103 einfach	
RS232/RS485/LWL je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle
RS232	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 1 200 Bd, max. 115 000 Bd; Lieferstellung 9 600 Bd
überbrückbare Entfernung	15 m
RS485	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse

Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 1 200 Bd, max. 115 000 Bd; Lieferstellung 9 600 Bd
überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL)	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 μm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 μm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 μm
überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Zeichenruhelage	parametrierbar; Lieferstellung „Licht aus“
IEC 60870-5-103 redundant, RS485	
potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", RJ45 Buchse
Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 2 400 Bd, max. 57 600 Bd; Lieferstellung 19 200 Bd
überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Profibus RS485 (DP)	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd
überbrückbare Entfernung	1 000 m bei $\leq 93,75 \text{ kBd}$ 500 m bei $\leq 187,5 \text{ kBd}$ 200 m bei $\leq 1,5 \text{ MBd}$
Profibus LWL (DP)	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Doppelring
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd
empfohlen:	> 500 kBd bei Normalausführung
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 μm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 μm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 μm
überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
DNP3.0 /MODBUS RS485	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
überbrückbare Entfernung	max. 1 km

DNP3.0 /MODBUS LWL	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B"
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 μm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 μm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 μm
überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Ethernet elektrisch (EN 100) für DIGSI, IEC61850, DNP3 TCP, Modbus TCP, IEC60870-5-104, PROFINET, SICAM I/O Unit 7XV5673	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", 2 x RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3
Prüfspannung (bzgl. der Buchse) (PELV)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
überbrückbare Entfernung	20 m
Ethernet optisch (EN 100) für DIGSI, IEC61850, DNP3 TCP, Modbus TCP, IEC60870-5-104, PROFINET, SICAM I/O Unit 7XV5673	
Anschluss	Gehäuseunterseite hinten Einbauort "B", Duplex-LC, 100BaseF gem. IEEE802.3
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
optische Wellenlänge	1300 nm
überbrückbare Entfernung	max. 2 km

4.1.5 Elektrische Prüfungen

Vorschriften

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

Isolationsprüfung

Normen:	IEC 60255-27 und IEC 60870-2-1
Spannungsprüfung (Stückprüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge und Kommunikationsschnittstellen	2,5 kV, 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung und Binäreingänge	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (Stückprüfung) nur abgeriegelte Kommunikationsschnittstellen (A und B)	500 V, 50 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Prozesskreise (außer Kommunikationsschnittstellen) gegen die interne Elektronik	6 kV (Scheitelwert); 1,2 $\mu\text{s}/50 \mu\text{s}$; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s

Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Prozesskreise (außer Kommunikationsschnittstellen) gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss Klasse III	5 kV (Scheitelwert); 1,2 μ s/50 μ s; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s
--	--

EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen:	IEC 60255-26 (Produktnorm) IEC/EN 61000-6-2 VDE 0435 Weitere Normen siehe Einzelprüfungen
Störfestigkeit gegen gedämpfte Schwingungen IEC 60255-22-1, IEC 61000-4-18	2,5 kV (Scheitel); 100 kHz and 1 MHz; $\tau = 15$ ms; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; $R_i = 200 \Omega$
Entladung statischer Elektrizität, Klasse IV EN 61000-6-2, IEC 60255-22-2	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; $R_i = 330 \Omega$; Nenngrößen B
Bestrahlung mit HF-Feld amplitudenmoduliert, Klasse III EN 61000-6-2, IEC 60255-22-3	10 V/m; 80 MHz bis 2,7 GHz 80 % AM; 1 kHz
Schnelle transient Störgrößen/Burst , Klasse IV EN 61000-6-2, IEC 60255-22-4	4 kV; 5 ns/50 ns; 5 kHz; Prüfdauer mind. 1 min; Nenngrößen B
Energiereiche Stoßspannungen/Surge Installationsklasse III EN 61000-6-2, IEC 60255-22-5	Impuls: 1,2 μ s/50 μ s; Nenngrößen B
	Hilfsspannung common mode: 4 kV; 12 Ω ; 9 μ F diff. mode: 1 kV; 2 Ω ; 18 μ F
	Messeingänge, Binäreingänge und Relaisausgaben common mode: 4 kV; 42 Ω ; 0,5 μ F diff. mode: 1 kV; 42 Ω ; 0,5 μ F
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder EN 61000-6-2, IEC 60255-22-6	10 V; 150 kHz bis 80 MHz; 80 % AM; 1 kHz; 27 Mhz und 68 MHz spot freq. Prüfdauer > 10 sec.
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz EN 61000-6-2, IEC 61000-4-8	30 A/m dauernd; 300 A/m und und 1000 V/m für 3 s;
Radiated Electromagnetic Interference IEEE Std C37.90.2	20 V/m; 80 MHz bis 1 GHz; 80 % AM; 1 kHz; 35 V/m pulsierend, 50% Spiel bei 1 Hz
Betriebsfrequente Störfestigkeitsprüfungen an Binäreingängen IEC 60255-26, IEC 61000-4-16	Common mode Zone A und B: 300 Veff (220 Ω , 0,47 μ F) Differential Mode Zone B: 100 Veff (100 Ω , 0,047 μ F) getestet mit 3,9 K Ω Belastung
Prüfung der Störfestigkeit gegen Wechselanteile der Spannung an Gleichstrom- Netzanschlüssen IEC 61000-4-17	15 % der Nenn-Hilfsspannung
Allmähliche Aus-/ Einschaltung der Gleichspannungsversorgung IEC 60255-26	Ausschaltvorgang Rampe: 60 s Ausgeschaltet: 5 min. Einschaltvorgang Rampe: 60 s

EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung)

Norm:	EN 61000-6-4/01.07 + A1, EN 55011/11.2009 + A1 Klasse A
-------	--

Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC/CISPR 16-2-1	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse A
Funkstörfeldstärke IEC/CISPR 16-2-3	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse A 1 GHz bis 6 GHz Grenzwertklasse A
Oberschwingungsströme auf der Netzzuleitung bei AC 230 V IEC 61000-3-2	Gerät ist der Klasse D zuzuordnen (gilt nur für Geräte mit > 50 VA Leistungsaufnahme)
Spannungseinbrüche, Spannungsunterbrechungen und Spannungsschwankungen IEC 60255-11, IEC 61000-4-29	Toleranz gegen Spannungsunterbrechungen der Nenn-Hilfsspannung < 60 ms

4.1.6 Mechanische Prüfungen

Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz

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

Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport

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

4.1.7 Klimabeanspruchungen

Temperaturen

Normen:	IEC 60255-1, IEC 60068-2-1/2, IEC 60068-2-78, IEC 60068-2-30
Typprüfung (nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd für 16 h)	-25 °C bis +85 °C oder -13 °F bis +185 °F
Damp heat, dauernd - Test Cab IEC 60255-1 and IEC 60068-2-78.	40 °C, 93 % RH, für 56 Tage
Damp heat, zyklisch - Test Db IEC 60255-1 and IEC 60068-2-30	25°C von/nach 40 °C in 3 Std., > 93 % RH, Prüfdauer 9 Std. 6 Zyklen
vorübergehend zulässig bei Betrieb (geprüft für 96 h)	-20 °C bis +70 °C oder -4 °F bis +158 °F (Ablesbarkeit des Displays ab +55 °C oder +131 °F evtl. beeinträchtigt)
empfohlen für Dauerbetrieb (nach IEC 60255-6)	-5 °C bis +55 °C oder +23 °F bis +131 °F
Grenztemperaturen bei Lagerung	-25 °C bis +55 °C oder -13 °F bis +131 °F
Grenztemperaturen bei Transport	-25 °C bis +70 °C oder -13 °F bis +158 °F
Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung	

Feuchte

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

4.1.8 Einsatzbedingungen

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

4.1.9 Konstruktive Ausführungen

Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Abschnitt 4.24 Abmessungen

Gerät	Gehäuse	Größe	Masse
7SK80**-*B	für Schalttafelauflaufbau	1/6	4,5 kg
7SK80**-*E	für Schalttafeleinbau	1/6	4 kg

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

4.1.10 UL-Bedingungen (UL-certification conditions)

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

4.2 Unabhängiger Überstromzeitschutz

Betriebsarten

dreiphasig	Standard
zweiphasig	Phasen L1 und L3

Messverfahren

alle Stufen	Grundschiwingung, Effektivwert (True RMS)
$I_{>>>}$, $IE_{>>>}$	Momentanwerte

Einstellbereiche/Stufung

Stromanregungen $I_{>}$, $I_{>>}$ (Phasen)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 35,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 175,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Stromanregungen $I_{>>>}$ (Phasen)	für $I_N = 1$ A	1,0 A bis 35,00 A oder ∞ (unwirksam)	
	für $I_N = 5$ A	5,0 A bis 175,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Stromanregungen $IE_{>}$, $IE_{>>}$ (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 35,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 175,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Stromanregungen $IE_{>>>}$ (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,25 A bis 35,00 A oder ∞ (unwirksam)	
	für $I_N = 5$ A	1,25 A bis 175,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungszeiten T		0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverzögerungszeiten T RV UMZ- PHASE, T RV UMZ-ERDE		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s

Zeiten

Ansprechzeiten (ohne Inrush-Stabilisierung, mit Stabilisierung +1 Periode)	
Grundschiwingung, Effektivwert	
- bei 2mal Einstellwert	ca. 30 ms
- bei 10mal Einstellwert	ca. 20 ms
Momentanwert	
- bei 2mal Einstellwert	ca. 16 ms
- bei 10mal Einstellwert	ca. 16 ms
Rückfallzeiten	
Grundschiwingung, Effektivwert	ca. 30 ms
Momentanwert	ca. 40 ms

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis bei	
- Grundschiwingung, Effektivwert	ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,3$
- Momentanwert	ca. 0,90 für $I/I_N \geq 0,3$

Toleranzen

Stromanregungen	für $I_N = 1$ A	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA
	für $I_N = 5$ A	3 % vom Einstellwert, bzw. 75 mA
Verzögerungszeiten T		1 % bzw. 10 ms

Einflussgrößen auf die Ansprech- und Rückfallwerte

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{amb} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ($f_N = 50 \text{ Hz}$ oder 60 Hz)	1 %
Frequenzen außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %
bei Momentanwert von $I \gg \gg I_E \gg \gg$ Stufen	erhöhte Toleranzen
Transientes Überansprechen für $\tau > 100 \text{ ms}$ (bei Vollverlagerung)	<5 %

4.3 Abhängiger Überstromzeitschutz

Betriebsarten

dreiphasig	Standard
zweiphasig	Phasen L1 und L3
spannungsunabhängig, spannungsgesteuert, spannungabhängig	

Messverfahren

alle Stufen	Grundschwingung, Effektivwert (True RMS)
-------------	--

Einstellbereiche/Stufung

Stromanregungen I_p (Phasen)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 20,00 A	
Stromanregungen I_{Ep} (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 20,00 A	
Zeitmultiplikator T für I_p, I_{Ep} für IEC-Kennlinien		0,05 s bis 3,20 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zeitmultiplikator D für I_p, I_{Ep} für ANSI-Kennlinien		0,50 s bis 15,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Unterspannungsschwelle $U<$ für Freigabe I_p		10,0 V bis 125,0 V	Stufung 0,1V

Auslösezeitkennlinien nach IEC

gemäß IEC 60255-151 bzw. BS 142, Abschnitt 3.5.2 (siehe auch Bild 4-1 und Bild 4-2)	
AMZ INVERS (Typ A)	$t = \frac{0,14}{(I/I_p)^{0,02} - 1} \cdot T_p \quad [s]$
AMZ STARK INVERS (Typ B)	$t = \frac{13,5}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \quad [s]$
AMZ EXTREM INVERSE (Typ C)	$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} \cdot T_p \quad [s]$
LANGZEIT (Typ B)	$t = \frac{120}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \quad [s]$
Darin bedeuten: t Auslösezeit T_p Einstellwert des Zeitmultiplikators I Fehlerstrom I_p Einstellwert des Stromes	
Die Auslösezeiten für $I/I_p \geq 20$ sind mit denen für $I/I_p = 20$ identisch	
Für Nullstrom ist $3I_{Op}$ statt I_p und $T_{3I_{Op}}$ statt T_p zu lesen; für Erdfehler ist I_{Ep} statt I_p und T_{IEp} statt T_p zu lesen	
Anregeschwelle	ca. $1,10 \cdot I_p$

Rückfallzeitkennlinien mit Disk-Emulation nach IEC

gemäß IEC 60255-151 bzw. BS 142, Abschnitt 3.5.2 (siehe auch <i>Bild 4-1</i> und <i>Bild 4-2</i>)	
AMZ INVERS (Typ A)	$t_{\text{Rück}} = \frac{9,7}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p \quad [\text{s}]$
AMZ STARK INVERS (Typ B)	$t_{\text{Rück}} = \frac{43,2}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p \quad [\text{s}]$
AMZ EXTREM. INV. (Typ C)	$t_{\text{Rück}} = \frac{58,2}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p \quad [\text{s}]$
LANGZEIT (Typ B)	$t_{\text{Rück}} = \frac{80}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p \quad [\text{s}]$
Darin bedeuten: $t_{\text{Rück}}$ Rückfallzeit T_p Einstellwert des Zeitmultiplikators I Fehlerstrom I_p Einstellwert des Stromes	
Die Rückfallzeitkennlinien gelten für $(I/I_p) \leq 0,90$	
Für Nullstrom ist $3I_{0p}$ statt I_p und $T_{3I_{0p}}$ statt T_p zu lesen; für Erdfehler ist I_{Ep} statt I_p und T_{IEp} statt T_p zu lesen	

Rückfallschwelle

IEC ohne Disk-Emulation	ca. $1,05 \cdot$ Einstellwert I_p für $I_p/I_N \geq 0,3$, das entspricht ca. $0,95 \cdot$ Ansprechwert
-------------------------	---

Rücksetzen des Integrations-Timers

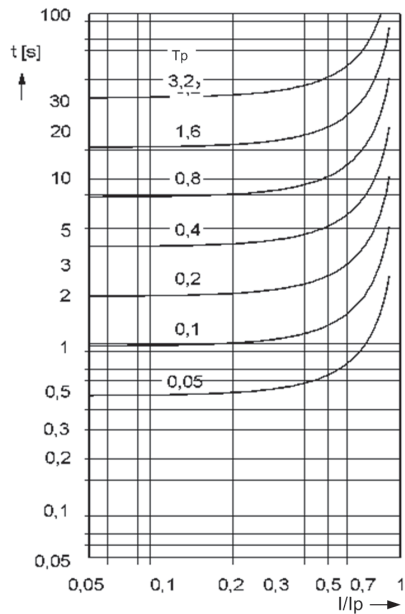
IEC mit Disk-Emulation	ca. $0,90 \cdot$ Einstellwert I_p
------------------------	-------------------------------------

Toleranzen

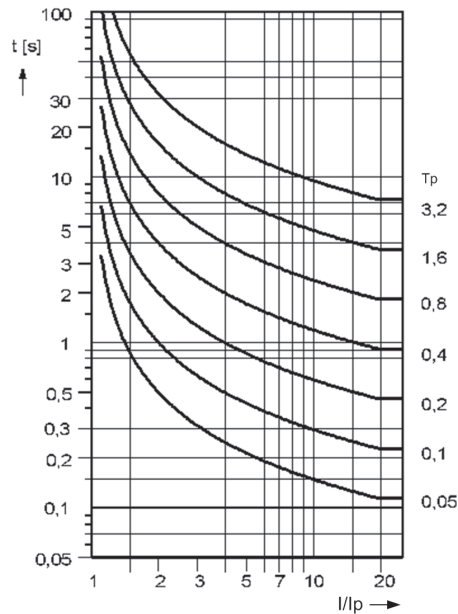
Anrege-, Rückfall-schwellen I_p, I_{Ep}	für $I_N = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 75 mA
Anregezeit für $2 \leq I/I_p \leq 20$		5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms
Rückfallzeit für $I/I_p \leq 0,90$		5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Einflussgrößen auf die Ansprech- und Rückfallwerte

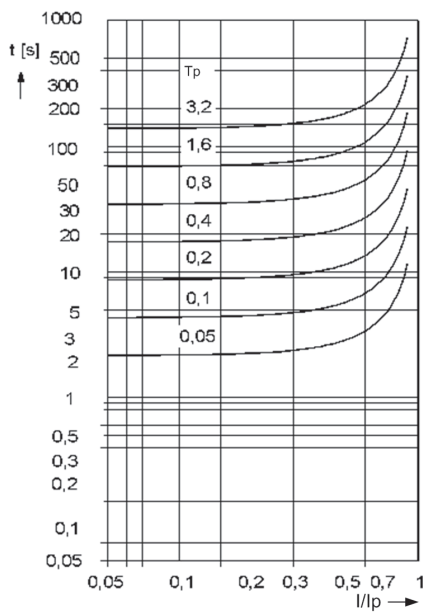
Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{\text{amb}} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ($f_N = 50 \text{ Hz}$ oder 60 Hz)	1 %
Frequenzen außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %
Transientes Überansprechen bei Grundschwingungs-Messverfahren für $\tau > 100 \text{ ms}$ (bei Vollverlagerung)	<5 %



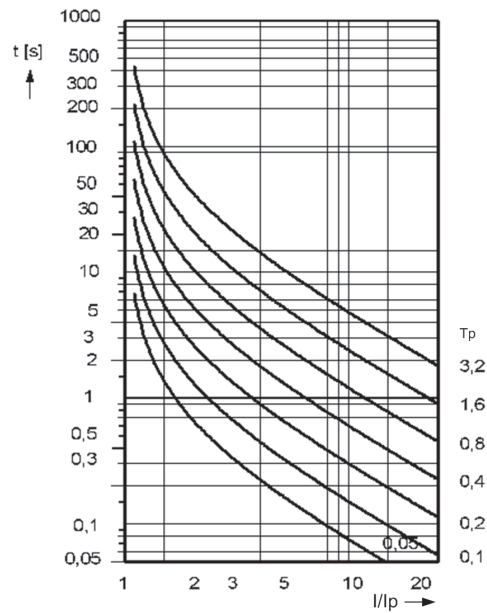
**Rückfall Normal Invers:
Typ A** $t = \frac{9.7}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p$ [s]



**Normal Invers:
Typ A** $t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} \cdot T_p$ [s]



**Rückfall Stark Invers:
Typ B** $t = \frac{43.2}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p$ [s]

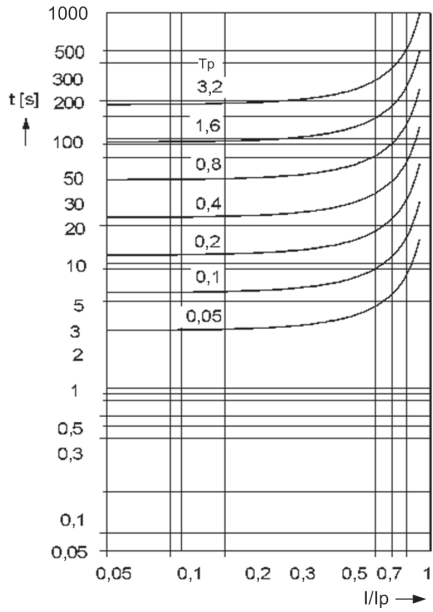


**Stark Invers
Typ B** $t = \frac{13.5}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p$ [s]

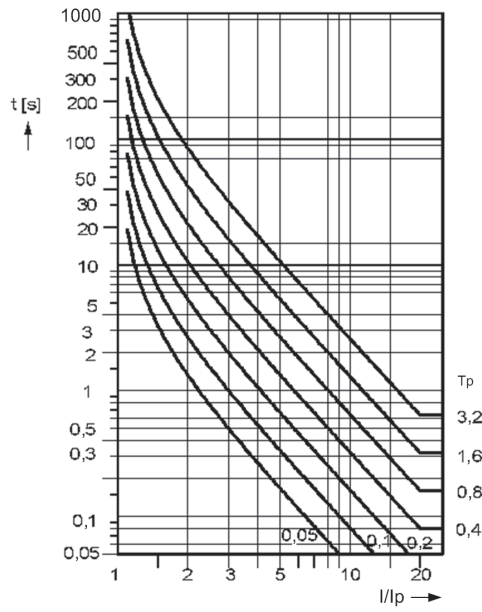
[ausloese-rueckfall-kennli-amz-iec-norm-stark-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-1 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach IEC

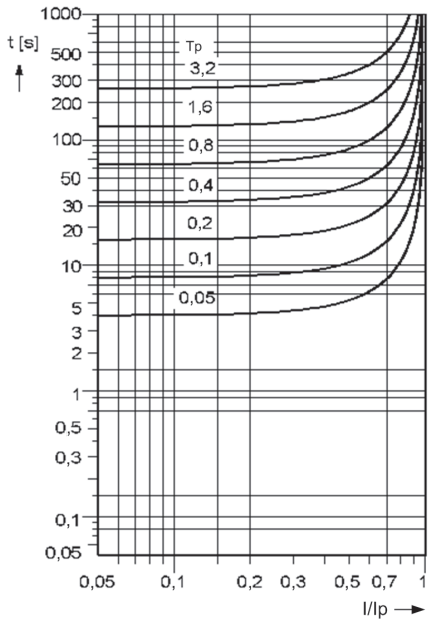
4.3 Abhängiger Überstromzeitschutz



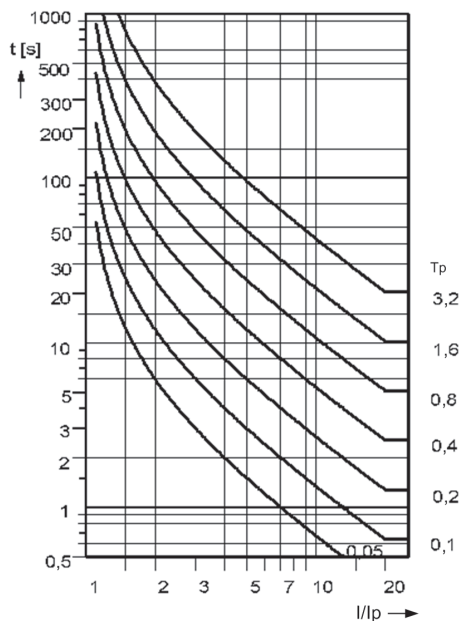
**Rückfall Extrem Invers:
Typ C**
$$t = \frac{58,2}{1 - (I/I_p)^2} \cdot T_p \text{ [s]}$$



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



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



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

[ausl-rueckfall-kennl-amz-iec-extrem-langzeit-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-2 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach IEC

Auslösezeitkennlinien nach ANSI

gemäß ANSI/IEEE (siehe auch Bild 4-3 bis Bild 4-6)	
INVERSE	$t = \left(\frac{8,9341}{(I/I_p)^{2,0938} - 1} + 0,17966 \right) \cdot D \quad [s]$
SHORT INVERSE	$t = \left(\frac{0,2663}{(I/I_p)^{1,2969} - 1} + 0,03393 \right) \cdot D$
LONG INVERSE	$t = \left(\frac{5,6143}{(I/I_p) - 1} + 2,18592 \right) \cdot D \quad [s]$
MODERATELY INVERSE	$t = \left(\frac{0,0103}{(I/I_p)^{0,02} - 1} + 0,0228 \right) \cdot D \quad [s]$
VERY INVERSE	$t = \left(\frac{3,922}{(I/I_p)^2 - 1} + 0,0982 \right) \cdot D \quad [s]$
EXTREMELY INVERSE	$t = \left(\frac{5,64}{(I/I_p)^2 - 1} + 0,02434 \right) \cdot D \quad [s]$
DEFINITE INVERSE	$t = \left(\frac{0,4797}{(I/I_p)^{1,5625} - 1} + 0,21359 \right) \cdot D \quad [s]$
<p>Darin bedeuten: t Auslösezeit D Einstellwert des Zeitmultiplikators I Fehlerstrom I_p Einstellwert des Stromes</p>	
Die Auslösezeiten für I/I _p ≥ 20 sind mit denen für I/I _p = 20 identisch	
Für Nullstrom ist 3I _{Op} statt I _p und T _{3I_{Op}} statt T _p zu lesen; für Erdfehler ist I _{Ep} statt I _p und T _{I_{Ep}} statt T _p zu lesen	
Anregeschwelle	ca. 1,10 · I _p

Rückfallzeitkennlinien mit Disk-Emulation nach ANSI/IEEE

gemäß ANSI/IEEE (siehe auch [Bild 4-3](#) bis [Bild 4-6](#))

INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{8,8}{1 - (I/I_p)^{2,0938}} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
SHORT INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{0,831}{1 - (I/I_p)^{1,2969}} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
LONG INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{12,9}{1 - (I/I_p)^1} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
MODERATELY INV.	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{0,97}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
VERY INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{4,32}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
EXTREMELY INV.	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{5,82}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
DEFINITE INV.	$t_{\text{Repos.}} = \left(\frac{1,03940}{1 - (I/I_p)^{1,5625}} \right) \cdot D \quad [\text{s}]$
Darin bedeuten: $t_{\text{Rück}}$ Rückfallzeit D Einstellwert des Zeitmultiplikators I Fehlerstrom I_n Einstellwert des Stromes	
für $0,5 < (I/I_p) \leq 0,90$	
Die Rückfallzeitkennlinien gelten für $(I/I_p) \leq 0,90$	
Für Nullstrom ist $3I_{0p}$ statt I_p und $T_{3I_{0p}}$ statt T_p zu lesen;	
für Erdfehler ist I_{Ep} statt I_p und T_{IEp} statt T_p zu lesen	

Rückfallschwelle

ANSI ohne Disk-Emulation	ca. $1,05 \cdot$ Einstellwert I_p für $I_p/I_N \geq 0,3$; das entspricht ca. $0,95 \cdot$ Ansprechwert
--------------------------	---

Rücksetzen des Integrations-Timers

ANSI mit Disk-Emulation	ca. $0,90 \cdot$ Einstellwert I_p
-------------------------	-------------------------------------

Toleranzen

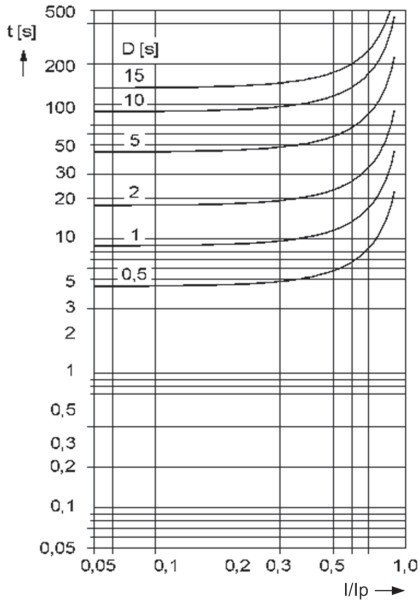
Anrege-, Rückfall-schwellen I_p, I_{Ep}	für $I_N = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 75 mA
Anregezeit für $2 \leq I/I_p \leq 20$		5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms
Rückfallzeit für $I/I_p \leq 0,90$		5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Einflussgrößen auf die Ansprech- und Rückfallwerte

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

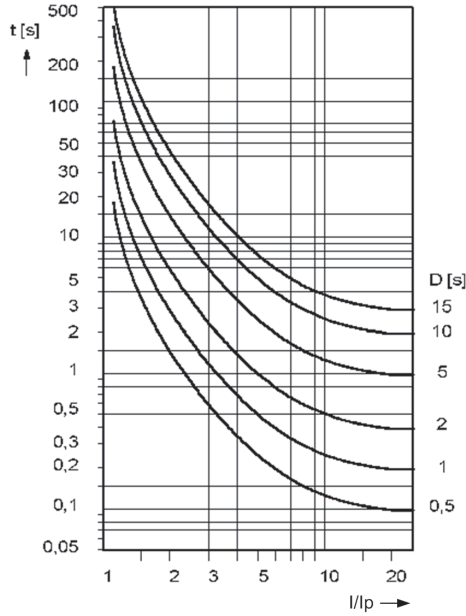
Frequenzen außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	1% 1%
Transientes Überansprechen bei Grundschrwingungs-Messverfahren für $\tau > 100$ ms (bei Vollverlagerung)	<5 %

4.3 Abhängiger Überstromzeitschutz



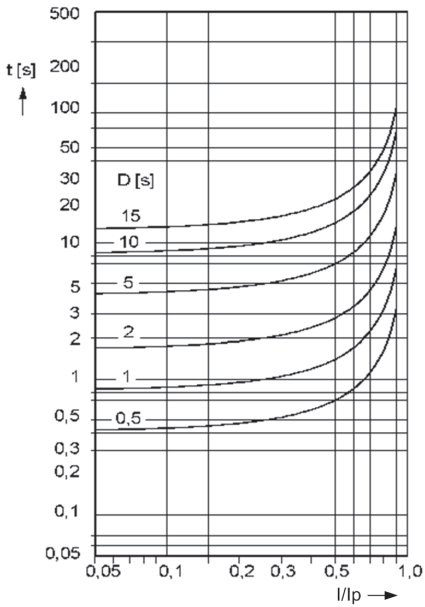
Rückfall Invers/
RESET INVERSE

$$t = \frac{8.8}{1 - (I/I_p)^{2.0938}} \cdot D \text{ [s]}$$



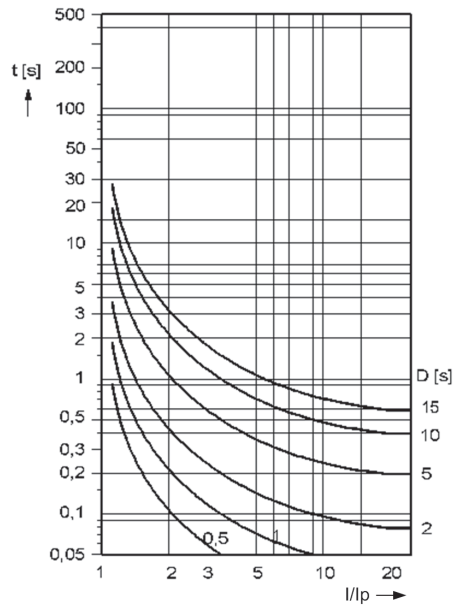
Invers/
INVERSE

$$t = \left(\frac{8.9341}{(I/I_p)^{2.0938} - 1} + 0.17966 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



Rückfall Kurz Invers/
RESET SHORT INVERSE

$$t = \frac{0.831}{1 - (I/I_p)^{1.2969}} \cdot D \text{ [s]}$$

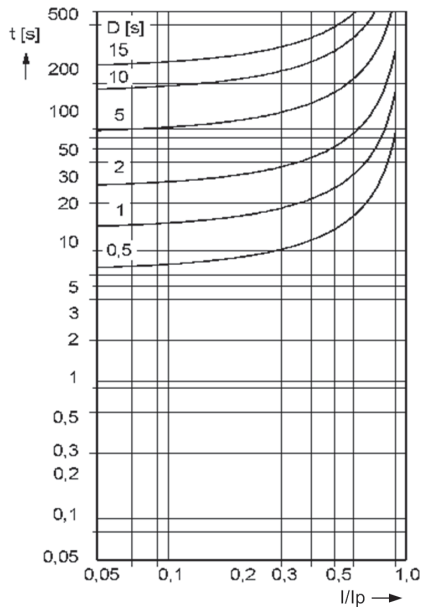


Kurz Invers/
SHORT INVERSE

$$t = \left(\frac{0.2663}{(I/I_p)^{1.2969} - 1} + 0.03393 \right) \cdot D \text{ [s]}$$

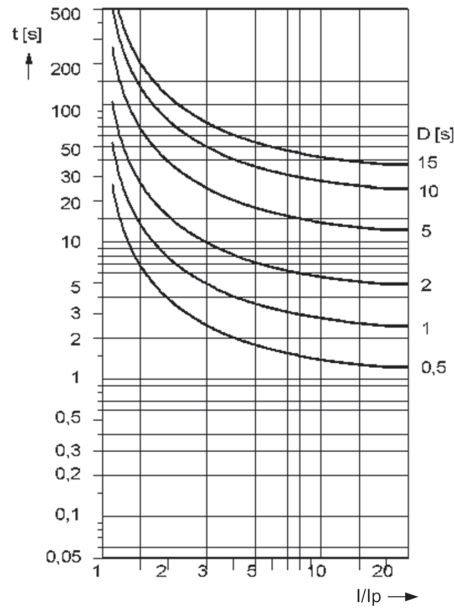
[ausl-rueckfallkennl-amz-ansi-inv-short-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-3 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE



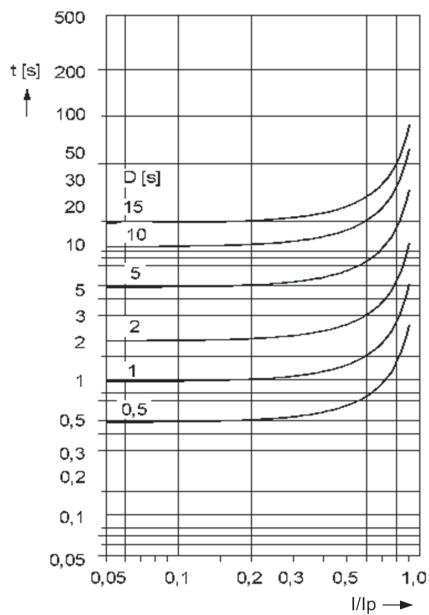
**Rückfall Lang Invers/
RESET LONG INVERSE**

$$t = \left(\frac{12.9}{1 - (I/I_p)^1} \right) \cdot D \text{ [s]}$$



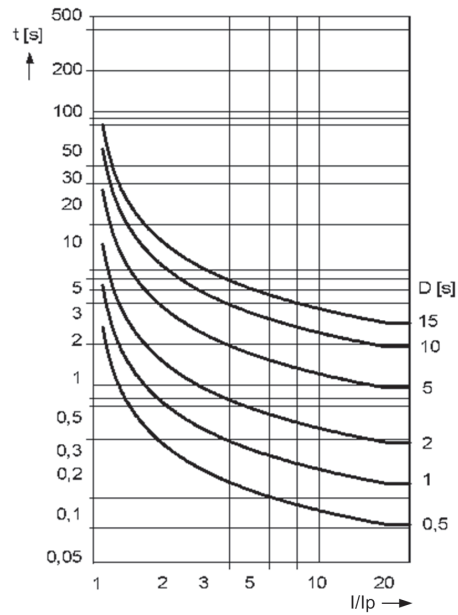
**Lang Invers/
LONG INVERSE**

$$t = \left(\frac{5.6143}{(I/I_p)^1 - 1} + 2.18592 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



**Rückfall Mässig Invers/
RESET MODERATELY
INVERSE**

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



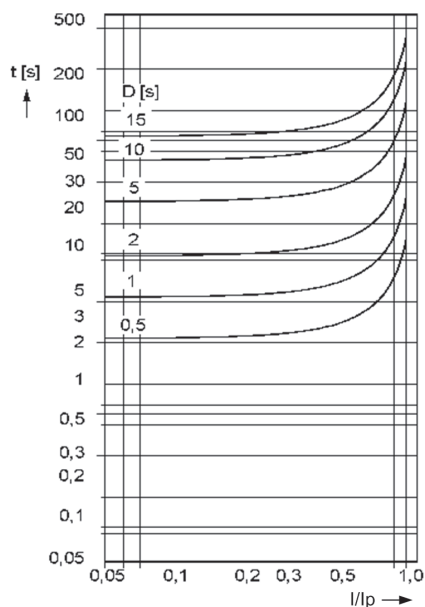
**Mässig Invers/
MODERATELY
INVERSE**

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

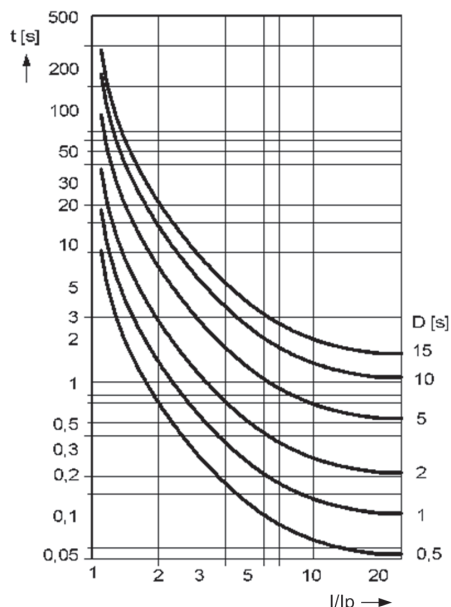
[ausl-ruedfallkennl-amz-ansi-lang-maessig-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-4 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE

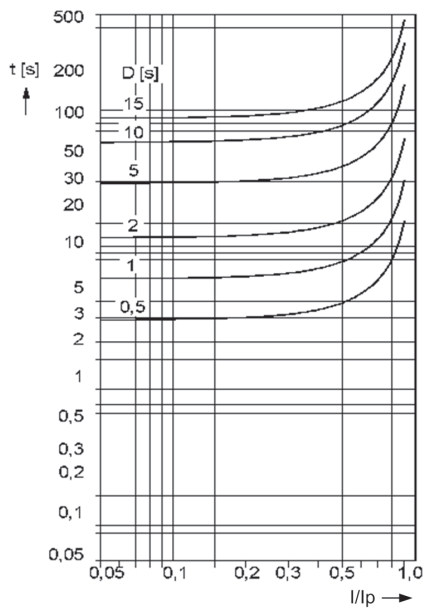
4.3 Abhängiger Überstromzeitschutz



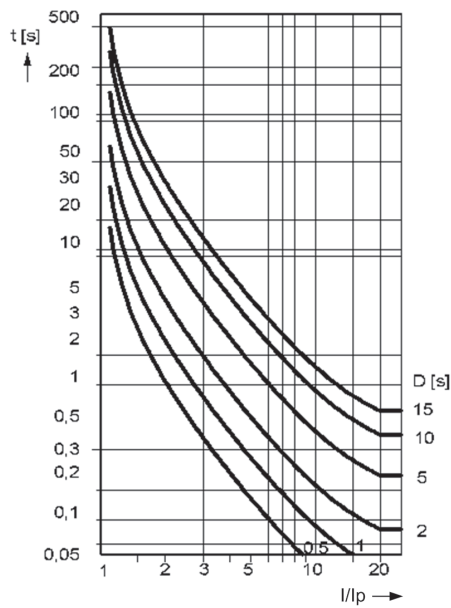
**Rückfall Stark Invers/
RESET VERY INVERSE** $t = \left(\frac{4,32}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D [s]$



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



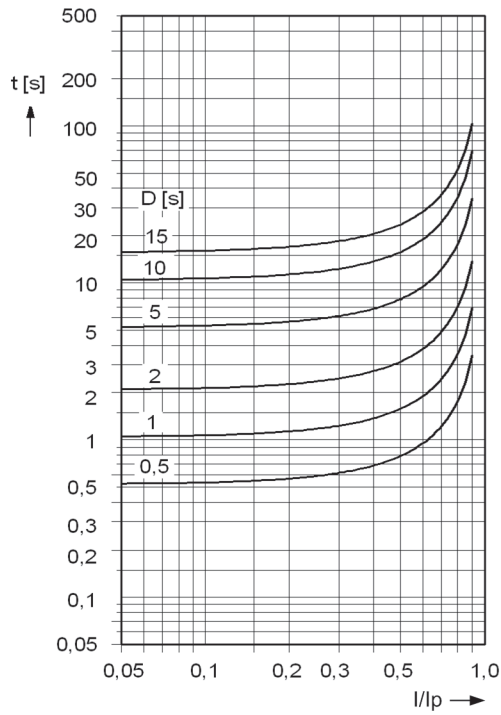
**Rückfall Extrem Invers/
RESET EXTREMELY INVERSE** $t = \left(\frac{5,82}{1 - (I/I_p)^2} \right) \cdot D [s]$



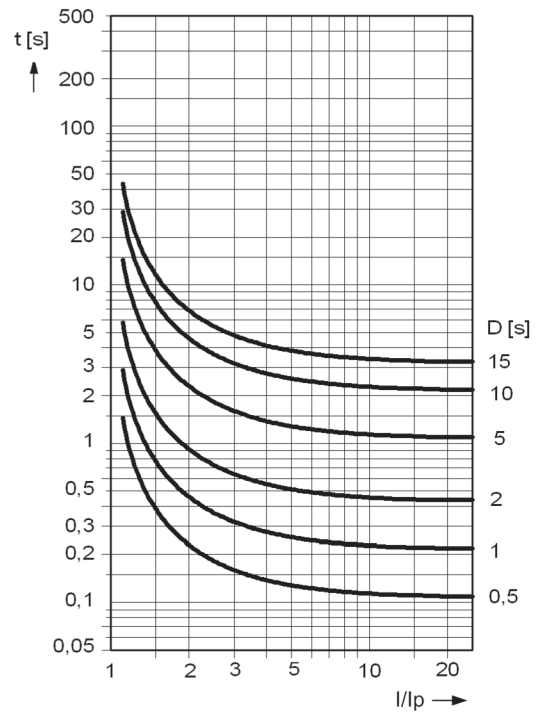
**Extrem Invers/
EXTREMELY INVERSE** $t = \left(\frac{5,64}{(I/I_p)^2 - 1} + 0,02434 \right) \cdot D [s]$

[ausloese-rueckfallkennl-ansi-amz-stark-extrem-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-5 Auslözeit- und Rückfallzeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE



**Rückfall Gleichmäßig Invers/
RESET DEFINITE INVERSE** $t = \left(\frac{1.0394}{1 - (I/I_p)^{1.5625}} \right) \cdot D \text{ [s]}$



**Gleichmäßig Invers/
DEFINITE INVERSE** $t = \left(\frac{0.4797}{(I/I_p)^{1.5625} - 1} + 0.21359 \right) \cdot D \text{ [s]}$

Anmerkungen:
Für Erdfehler ist I_{Ep} statt I_p und D_{IEp} statt D_{Ip} zu lesen.

[ausloese-rueckfall-amz-ansi-gleichmaessig-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-6 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinie des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE

4.4 Gerichteter Überstromzeitschutz Erde

Überstromstufen

Es gelten die gleichen Angaben und Kennlinien wie für den ungerichteten Überstromzeitschutz (siehe vorhergehende Abschnitte).

Richtungsbestimmung

Darüber hinaus gelten die folgenden Daten für die Richtungsbestimmung:

für Erdfehler

Art	mit Nullsystemgrößen $3U_0, 3I_0$
Vorwärtsbereich	$U_{\text{ref,dreh}} \pm 86^\circ$
Drehung der Referenzspannung $U_{\text{ref,dreh}}$	-180° bis +180° Stufung 1°
Rückfalldifferenz	3°
Richtungsempfindlichkeit	$U_E \approx 2,5 \text{ V}$ Verlagerungsspannung, gemessen $3U_0 \approx 5 \text{ V}$ Verlagerungsspg., berechnet

Art	mit Gegensystemgrößen $3U_2, 3I_2$
Vorwärtsbereich	$U_{\text{ref,dreh}} \pm 86^\circ$
Drehung der Referenzspannung $U_{\text{ref,dreh}}$	-180° bis +180° Stufung 1°
Rückfalldifferenz	3°
Richtungsempfindlichkeit	$3U_2 \approx 5 \text{ V}$ Gegensystemspannung $3I_2 \approx 45 \text{ mA}$ Gegensystemstrom bei $I_N = 1 \text{ A}$ $3I_2 \approx 225 \text{ mA}$ Gegensystemstrom bei $I_N = 5 \text{ A}$

Zeiten

Ansprechzeiten (ohne Inrush-Stabilisierung, mit Stabilisierung + 1 Periode)	
IE>, IE>>, IE>>> - bei 2 mal Einstellwert - bei 10 mal Einstellwert	ca. 45 ms ca. 40 ms
Rückfallzeiten IE>, IE>>, IE>>>	ca. 40 ms

Toleranzen

Winkelfehler für Erdfehler	$\pm 3^\circ$ elektrisch
----------------------------	--------------------------

Einflussgrößen

Frequenzeinfluss - bei ungespeicherter Spannung	ca. 1° im Bereich 25 Hz bis 50 Hz
--	-----------------------------------

4.5 Einschaltstabilisierung

Beeinflussbare Funktionen

Überstromstufen	I>, IE>, Ip, IEp (gerichtet und ungerichtet)
-----------------	--

Einstellbereich/Stufung

Stabilisierungsfaktor I_{2f}/I	10 % bis 45 %	Stufung 1 %
----------------------------------	---------------	-------------

Funktionsgrenzen

untere Funktionsgrenze Phasen	für $I_N = 1 \text{ A}$	mind. ein Phasenstrom (50 Hz und 100 Hz) $\geq 50 \text{ mA}$	
	für $I_N = 5 \text{ A}$	mind. ein Phasenstrom (50 Hz und 100 Hz) $\geq 125 \text{ mA}$	
untere Funktionsgrenze Erde	für $I_N = 1 \text{ A}$	Erdstrom (50 Hz und 100 Hz) $\geq 50 \text{ mA}$	
	für $I_N = 5 \text{ A}$	Erdstrom (50 Hz und 100 Hz) $\geq 125 \text{ mA}$	
obere Funktionsgrenze, parametrierbar	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,30 A bis 25,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	1,50 A bis 125,00 A	Stufung 0,01 A

Crossblock

Crossblock I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	EIN/AUS
-------------------------------------	---------

4.6 Dynamische Parameterumschaltung

Zeitgesteuerte Parameterumschaltung

Beeinflussbare Funktionen	gerichteter und ungerichteter Überstromzeitschutz (getrennt nach Phasen und Erde)	
Startkriterien	Stromkriterium LS I>	
	Abfrage der Leistungsschalterstellung	
	Binäreingabe	
	Zeitsteuerung	3 Zeitstufen ($T_{\text{UNTERBR.}}$ $T_{\text{dyn.PAR.WIRK}}$ $T_{\text{dynPAR.RÜCK}}$)
Stromsteuerung	Stromschwelle LS I> (Rückfall bei Unterschreitung, Überwachung mit Zeitstufe)	

Einstellbereiche/Stufung

Stromsteuerung LS I>	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,04 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,20 A bis 5,00 A	
Zeit bis Umschaltung auf dynamische Parameter $T_{\text{UNTERBRECH.}}$	0 s bis 21600 s (= 6 h)		Stufung 1 s
Wirkdauer der dynam. Parameter nach Wiedereinschalten $T_{\text{dyn.PAR.WIRK}}$	1 s bis 21600 s (= 6 h)		Stufung 1 s
Schnellrückfallzeit $T_{\text{dynPAR.RÜCK}}$	1 s bis 600 s (= 10 min) oder ∞ (Schnellrückfall inaktiv)		Stufung 1 s
dynamische Parameter der Stromanregungen und der Verzögerungszeiten bzw. Zeitmultiplikatoren	Einstellbereiche und Stufungen wie bei den beeinflussten Funktionen des Überstromzeitschutzes		

4.7 Spannungsschutz

Einstellbereiche/Stufung

Unterspannungen $U<$, $U<<$		
Verwendete Messgröße		- Mitsystem der Spannungen - kleinste Leiter-Leiter-Spannung - kleinste Leiter-Erde-Spannung
Anschluss Leiter-Erde-Spannungen: - Bewertung Leiter-Erde-Spannungen - Bewertung Leiter-Leiter-Spannungen - Bewertung Mitsystem		10 V bis 120 V 10 V bis 210 V 10 V bis 210 V Stufung 1 V Stufung 1 V Stufung 1 V
Anschluss Leiter-Leiter-Spannungen		10 V bis 120 V Stufung 1 V
Rückfallverhältnis r für $U<$, $U<<$ ¹⁾		1,01 bis 3,00 Stufung 0,01
Rückfallschwelle für ($r \cdot U<$) bzw. ($r \cdot U<<$)		max. 130 V bei Leiter-Leiter-Spannung max. 225 V bei Leiter-Erde-Spannung Mindesthysterese 0,6 V
Verzögerungszeiten $T_{U<}$, $T_{U<<}$		0,00 s bis 100,00 s oder ∞ (unwirksam) Stufung 0,01 s
Stromkriterium LS I>	für $I_N = 1$ A	0,04 A bis 1,00 A Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,20 A bis 5,00 A
Überspannungen $U>$, $U>>$		
Verwendete Messgröße bei dreiphasigem Anschluss		- Mitsystem der Spannungen - Gegensystem der Spannungen - größte Leiter-Leiter-Spannung - größte Leiter-Erde-Spannung
Anschluss Leiter-Erde-Spannungen: - Bewertung Leiter-Erde-Spannungen - Bewertung Leiter-Leiter-Spannungen - Bewertung Mitsystem - Bewertung Gegensystem		20 V bis 150 V 20 V bis 260 V 20 V bis 150 V 2 V bis 150 V Stufung 1 V Stufung 1 V Stufung 1 V Stufung 1 V
Anschluss Leiter-Leiter-Spannungen: - Bewertung Leiter-Leiter-Spannungen - Bewertung Mitsystem - Bewertung Gegensystem		20 V bis 150 V 20 V bis 150 V 2 V bis 150 V Stufung 1 V Stufung 1 V Stufung 1 V
Rückfallverhältnis r für $U>$, $U>>$ ¹⁾		0,90 bis 0,99 Stufung 0,01 V
Rückfallschwelle für ($r \cdot U>$) bzw. ($r \cdot U>>$)		max. 150 V bei Leiter-Leiter-Spannung max. 260 V bei Leiter-Erde-Spannung Mindesthysterese 0,6 V
Verzögerungszeit $T_{U>}$, $T_{U>>}$		0,00 s bis 100,00 s oder ∞ (unwirksam) Stufung 0,01 s
¹⁾ $r = U_{\text{Rückfall}}/U_{\text{Anregung}}$		

Zeiten

Ansprechzeiten	
- Unterspannung $U<$, $U<<$, $U_1<$, $U_1<<$	ca. 50 ms
- Überspannung $U>$, $U>>$	ca. 50 ms
- Überspannung $U_1>$, $U_1>>$, $U_2>$, $U_2>>$	ca. 60 ms
Rückfallzeiten	
- Unterspannung $U<$, $U<<$, $U_1<$, $U_1<<$	ca. 50 ms
- Überspannung $U>$, $U>>$	ca. 50 ms
- Überspannung $U_1>$, $U_1>>$, $U_2>$, $U_2>>$	ca. 60 ms

Toleranzen

Spannungsgrenzwerte	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

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

4.8 Schieflastschutz (Unabhängige Kennlinie)

Einstellbereiche/Stufung

Schieflast-Stufen $I_{2>}$, $I_{2>>}$	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 3,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 15,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungszeiten $T_{I_{2>}}$, $T_{I_{2>>}}$		0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverzögerungszeiten T RV I2> (>)		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s

Funktionsgrenze

Funktionsgrenze	für $I_N = 1 \text{ A}$	alle Phasenströme $\leq 10 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	alle Phasenströme $\leq 50 \text{ A}$
	für $I_N = 1 \text{ A}$	ein Phasenstrom $\geq 0,1 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	ein Phasenstrom $\geq 0,5 \text{ A}$

Zeiten

Ansprechzeiten	ca. 35 ms
Rückfallzeiten	ca. 35 ms

Rückfallverhältnis

Stufenkennlinie $I_{2>}$, $I_{2>>}$	ca. 0,95 für $I_2/I_N \geq 0,3$
--------------------------------------	---------------------------------

Toleranzen

Ansprechwerte $I_{2>}$, $I_{2>>}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 10 mA für $I_N = 1 \text{ A}$ oder 50 mA für $I_N = 5 \text{ A}$
Stufenzeiten T	1 % bzw. 10 ms

Einflussgrößen auf die Ansprechwerte

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{\text{amb}} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ($f_N = 50 \text{ Hz}$ oder 60 Hz)	1 %
Frequenz außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %
Transientes Überansprechen für $\tau > 100 \text{ ms}$ (bei Vollverlagerung)	<5 %

4.9 Schieflastschutz (Abhängige Kennlinien)

Einstellbereiche/Stufung

Anregegröße I_{2p}	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 2,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 10,00 A	
Zeitmultiplikator $T_{I_{2p}}$ (IEC)		0,05 s bis 3,20 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zeitmultiplikator $D_{I_{2p}}$ (ANSI)		0,50 s bis 15,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s

Funktionsgrenze

Funktionsgrenze	für $I_N = 1 \text{ A}$	alle Phasenströme $\leq 10 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	alle Phasenströme $\leq 50 \text{ A}$

Auslösekennlinien nach IEC

siehe auch Bild 4-7	
INVERS	$t_{\text{AUS}} = \frac{0,14}{(I_2/I_{2p})^{0,02} - 1} \cdot T_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
STARK INVERS	$t_{\text{AUS}} = \frac{13,5}{(I_2/I_{2p})^1 - 1} \cdot T_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
EXTREM INVERS	$t_{\text{AUS}} = \frac{80}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} \cdot T_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
Darin bedeuten: t_{AUS} Auslösezeit $T_{I_{2p}}$ Einstellwert des Zeitmultiplikators I_2 Inversstrom I_{2p} parametrisierte Gegenkomponente	
Die Auslösezeiten für $I_2/I_{2p} \geq 20$ sind mit denen für $I_2/I_{2p} = 20$ identisch.	
Anregeschwelle	ca. $1,10 \cdot I_{2p}$

Auslösekennlinien nach ANSI

Es kann eine der in Bild 4-8 und Bild 4-9 jeweils im rechten Bildteil dargestellten Auslösekennlinien ausgewählt werden.	
INVERSE	$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{8,9341}{(I_2/I_{2p})^{2,0938} - 1} + 0,17966 \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
MODERATELY INV.	$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{0,0103}{(I_2/I_{2p})^{0,02} - 1} + 0,0228 \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
VERY INVERSE	$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{3,922}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} + 0,0982 \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
EXTREMELY INV.	$t_{\text{AUS}} = \left(\frac{5,64}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} + 0,02434 \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
Darin bedeuten: t_{AUS} Auslösezeit $D_{I_{2p}}$ Einstellwert des Zeitmultiplikators I_2 Inversstrom I_{2p} parametrisierte Gegenkomponente	
Die Auslösezeiten für $I_2/I_{2p} \geq 20$ sind mit denen für $I_2/I_{2p} = 20$ identisch.	
Anregeschwelle	ca. $1,10 \cdot I_{2p}$

Toleranzen

Anregeschwellen I_{2p}	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA für $I_N = 1$ A oder 75 mA bei $I_N = 5$ A
Zeit für $2 \leq I/I_{2p} \leq 20$	5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Rückfallkennlinien mit Disk-Emulation nach ANSI

Darstellung der möglichen Rückfallzeitkennlinien siehe Bild 4-8 und Bild 4-9 jeweils im linken Bildteil	
INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{8,8}{1 - (I_2/I_{2p})^{2,0938}} \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
MODERATELY INV.	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{0,97}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
VERY INVERSE	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{4,32}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
EXTREMELY INV.	$t_{\text{Rück}} = \left(\frac{5,82}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D_{I_{2p}} \quad [\text{s}]$
Darin bedeuten: $t_{\text{Rück}}$ Rückfallzeit $D_{I_{2p}}$ Einstellwert des Zeitmultiplikators I_2 Inversstrom I_{2p} parametrisierte Gegenkomponente	
Die Rückfallzeitkonstanten gelten für $(I_2/I_{2p}) \leq 0,90$	

Rückfallwert

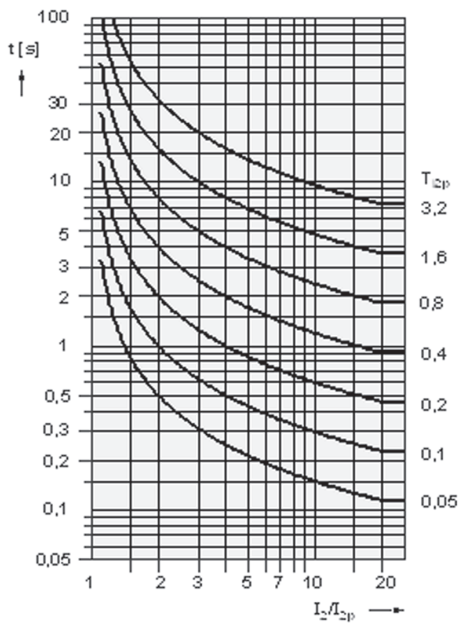
IEC und ANSI (ohne Disk-Emulation)	ca. $1,05 \cdot$ Einstellwert I_{2p} , das entspricht ca. $0,95 \cdot$ Ansprechwert I_2
ANSI mit Disk-Emulation	ca. $0,90 \cdot$ Einstellwert I_{2p}

Toleranzen

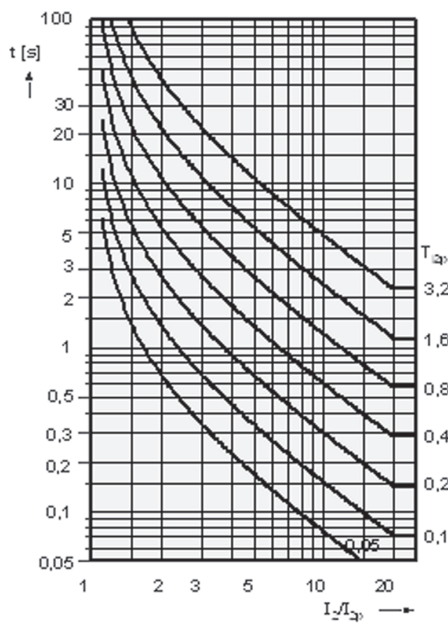
Rückfallwert I_{2p}	$I_{Nom} = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA
	$I_{Nom} = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 75 mA
Zeit für $2 \leq I/I_{2p} \leq 0,90$		5 % vom Sollwert + 2 % Stromtoleranz, bzw. 30 ms

Einflussgrößen auf die Ansprechwerte

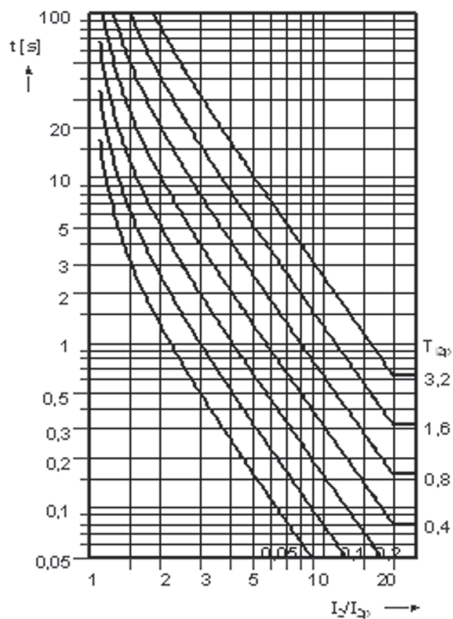
Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{amb} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ($f_N = 50 \text{ Hz}$ oder 60 Hz)	1 %
Frequenzen außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %
Transientes Überansprechen für $\tau > 100 \text{ ms}$ (bei Vollverlagerung)	<5 %



IEC INVERS:
$$t = \frac{0,14}{(I_2/I_{2p})^{0,02} - 1} \cdot T_{I2p} \text{ [s]}$$



IEC STARK INVERS:
$$t = \frac{13,5}{(I_2/I_{2p})^1 - 1} \cdot T_{I2p} \text{ [s]}$$



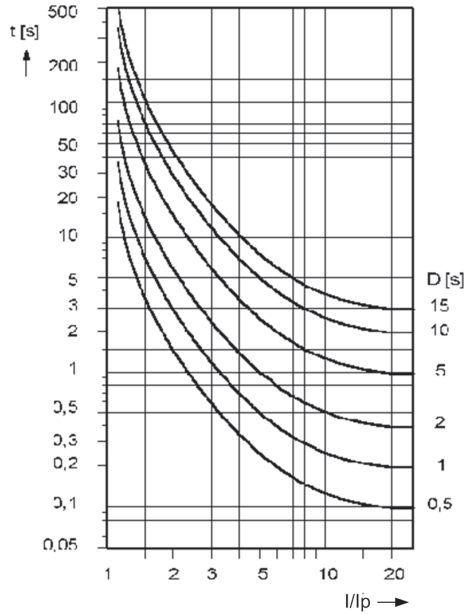
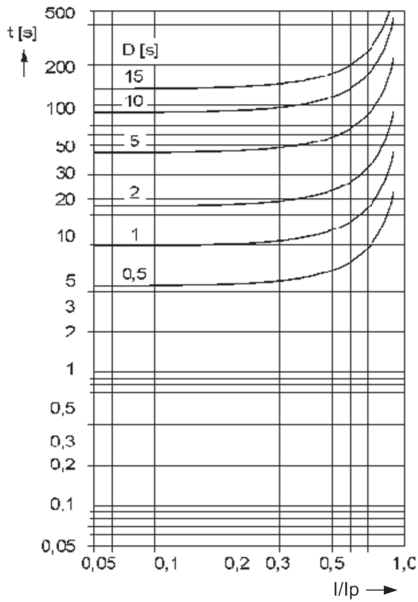
IEC EXTREM INVERS:
$$t = \frac{80}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} \cdot T_{I2p} \text{ [s]}$$

- t Auslösezeit
- T_{I2p} Einstellwert des Zeitmultiplikator
- I_2 Inversstrom
- I_{2p} Anregestrom des Schiefastschutzes

[ausloese-iec-schieflast-inv-stark-extr-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-7 Auslösekennlinien gemäß IEC der abhängigen Stufe des Schiefastschutzes

4.9 Schieflastschutz (Abhängige Kennlinien)

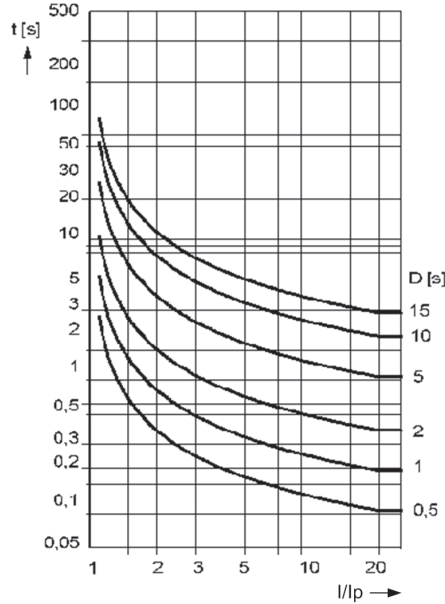
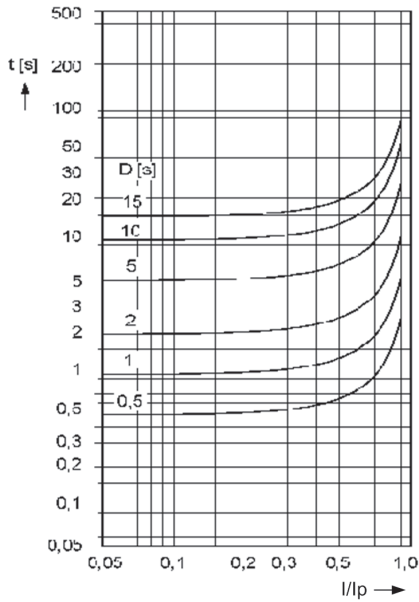


Rückfall Invers/
RESET INVERSE

$$t = \left(\frac{8.8}{1 - (I_2/I_{2p})^{2.0938}} \right) \cdot D \text{ [s]}$$

Invers/ INVERSE

$$t = \left(\frac{8.9341}{(I_2/I_{2p})^{2.0938} - 1} + 0.17966 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



Rückfall Mässig Invers/
RESET MODERATELY
INVERSE

$$t = \left(\frac{0.97}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D \text{ [s]}$$

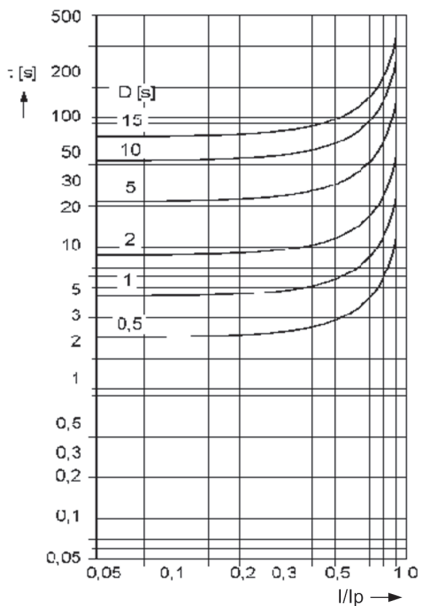
Mässig Invers/
MODERATELY INVERSE

$$t = \left(\frac{0.0103}{(I_2/I_{2p})^{0.02} - 1} + 0.0228 \right) \cdot D \text{ [s]}$$

[ausloese-rueckfall-ansi-schieflast-inv-mod-170502-wlk, 1, de_DE]

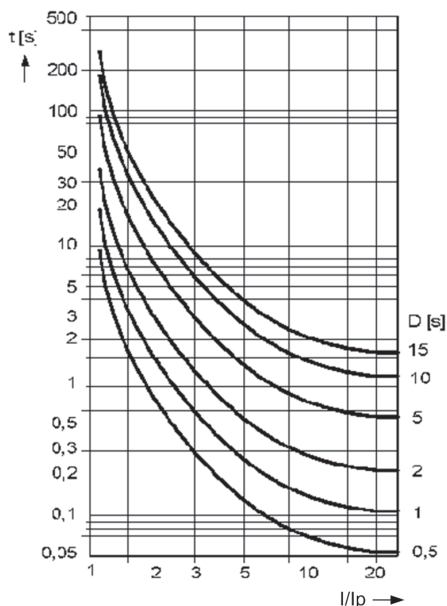
Bild 4-8

Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien gemäß ANSI der abhängigen Stufe des Schieflastschutzes



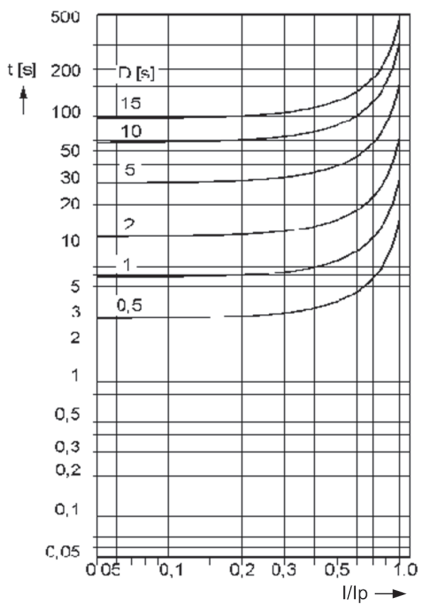
**Rückfall Stark Invers/
RESET VERY INVERSE**

$$t = \left(\frac{4.32}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D \text{ [s]}$$



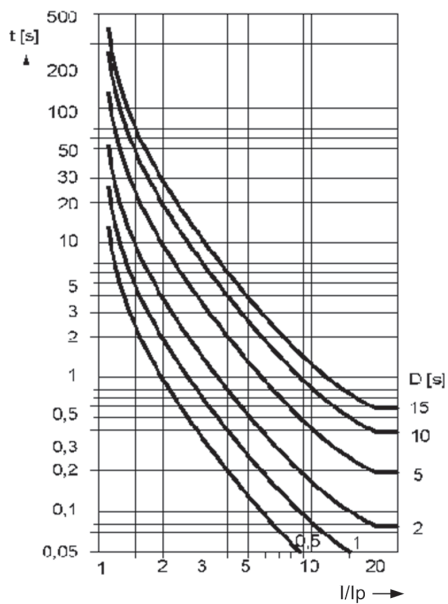
**Stark Invers/VERY
INVERSE**

$$t = \left(\frac{3.922}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} + 0.0982 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



**Rückfall Extrem Invers/
RESET EXTREMELY INVERSE**

$$t = \left(\frac{5.82}{1 - (I_2/I_{2p})^2} \right) \cdot D \text{ [s]}$$



**Extrem Invers/
EXTREMELY INVERSE**

$$t = \left(\frac{5.64}{(I_2/I_{2p})^2 - 1} + 0.02434 \right) \cdot D \text{ [s]}$$

[ausl-rueckfall-schiefplast-ansi-stark-extrem-170502-wlk, 1, de_DE]

Bild 4-9 Auslösezeit- und Rückfallzeitkennlinien gemäß ANSI der abhängigen Stufe des Schieflastschutzes

4.10 Anlaufzeitüberwachung für Motoren

Einstellbereiche/Stufung

Anlaufstrom des Motors $I_{Max.ANLAUF}$	für $I_N = 1\text{ A}$	0,50 A bis 16,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5\text{ A}$	2,50 A bis 80,00 A	
Anregeschwelle $I_{MOTOR ANLAUF}$	für $I_N = 1\text{ A}$	0,40 A bis 10,0 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5\text{ A}$	2,00 A bis 50,00 A	
Zulässige Anlaufzeit $T_{Max.ANLAUF}$	1,0 s bis 180,0 s		Stufung 0,1 s
Zulässige Festbremszeit $T_{FESTBREMS}$	0,5 s bis 180,0 s oder ∞ (unwirksam)		Stufung 0,1 s
Maximale Anlaufzeit bei warmen Motor $T_{Max.ANLAUFZ W}$	0,5 s bis 180,0 s oder ∞ (unwirksam)		Stufung 0,1 s
Temperaturlimit für kalten Motor $T_{Max.ANLAUFZ K}$	0 % bis 80 % oder ∞ (unwirksam)		Stufung 1 %

Auslösekennlinie

Auslösekennlinie für $I > I_{MOT ANL}$	$t_{AUS} = \left(\frac{I_A}{I}\right)^2 \cdot t_{Max.ANLAUF}$	
Darin bedeuten:	I_A	Anlaufstrom des Motors tatsächlich fließender Strom
	I	Anregeschwelle, ab der auf Motoranlauf erkannt wird
	t_{AUS}	tatsächliche Auslösezeit
	$t_{Max.ANLAUF}$	Auslösezeit zum Nenn-Anlaufstrom

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis	ca. 0,95
--------------------	----------

Toleranzen

Ansprechschwelle	für $I_{Nom} = 1\text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 15 mA
	für $I_{Nom} = 5\text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 75 mA
Verzögerungszeit	5 % bzw. 30 ms	

Einflussgrößen

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

4.11 Wiedereinschaltsperrung für Motoren

Einstellbereiche/Stufung

Anlaufstrom bezogen auf Motornennstrom $I_{Anl}/I_{Mot.Nenn}$		1,1 bis 10,0	Stufung 0,1
Motornennstrom $I_{Mot.Nenn}$	für $I_N = 1\text{ A}$	0,20 A bis 1,20 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5\text{ A}$	1,00 A bis 6,00 A	
Max. zulässige Anlaufzeit $T_{ANLAUF Max.}$		1 s bis 320 s	Stufung 1 s
Ausgleichszeit $T_{AUSGLEICH}$		0,0 min bis 320,0 min	Stufung 0,1 min
Mindestsperrzeit $T_{MIN. SPERRZEIT}$		0,2 min bis 120,0 min	Stufung 0,1 min
maximal zulässige Anzahl von Warmstarts n_{WARM}		1 bis 4	Stufung 1
Differenz zwischen Kalt- und Warmstarts $n_{KALT} - n_{WARM}$		1 bis 2	Stufung 1
Verlängerungsfaktor für die Abkühlungsnachbildung des Läufers bei Stillstand $k_{t STILLSTAND}$		0,2 bis 100,0	Stufung 0,1
Verlängerungsfaktor für die Abkühlzeitkonstante bei Motorbetrieb $k_{t BETRIEB}$		0,2 bis 100,0	Stufung 0,1

Wiedereinschaltgrenze

$\Theta_{WES} = \left(\frac{I_A}{I_B \cdot k_L} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{(n_k - 1) \cdot T_m}{\tau_L}} \right)$	
darin bedeuten:	Θ_{WES} = Temperaturgrenze, unterhalb der ein Wiederanlauf möglich ist k_L = k-Faktor für den Läufer I_A = Anlaufstrom I_B = Basisstrom T_m = max. Anlaufzeit τ_L = thermische Zeitkonstante des Läufers n_k = zul. Anzahl von Anläufen aus dem kalten Zustand

Toleranzen

Wiederanlauf Sperrzeit	5 % oder 2 s
Läufer überlastet Auslösung	5 % oder 2 s

Einflussgrößen

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

4.12 Lastsprungschutz

Einstellbereiche/Stufung

Auslöseschwelle	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,50 A bis 12,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	2,50 A bis 60,00 A	
Warnschwelle	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,50 A bis 12,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	2,50 A bis 60,00 A	
Auslöseverzögerung		0,00 s bis 600,00 s	Stufung 0,01 s
Meldungsverzögerung		0,00 s bis 600,00 s	Stufung 0,01 s
Blockierdauer nach Motorstart		0,00 s bis 600,00 s	Stufung 0,01 s

Zeiten

Ansprechzeit	ca. 55 ms
Rückfallzeit	ca. 30 ms

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis Auslösestufe	ca. 0,95
Rückfallverhältnis Warnstufe	ca. 0,95

Toleranzen

Ansprechschwelle	für $I_N = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 75 mA
Verzögerungszeit		1 % bzw. 10 ms

Einflussgrößen

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

4.13 Frequenzschutz

Einstellbereiche/Stufung

Anzahl der Frequenzstufen	4; auf f> oder f< einstellbar	
Ansprechwerte f> oder f< bei $f_N = 50$ Hz	40,00 Hz bis 60,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Ansprechwerte f> oder f< bei $f_N = 60$ Hz	50,00 Hz bis 70,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Rückfallschwelle = Anspruchsschwelle – Rückfallschwelle	0,02 Hz bis 1,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Verzögerungszeiten T	0,00 s bis 100,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Unterspannungsblockierung	10 V bis 150 V	Stufung 1 V

Zeiten

Ansprechzeiten f>, f<	ca. 100 ms bei $f_N = 50$ Hz ca. 80 ms bei $f_N = 60$ Hz
Rückfallzeiten f>, f<	ca. 100 ms bei $f_N = 50$ Hz ca. 80 ms bei $f_N = 60$ Hz

Rückfalldifferenz

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

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis der Unterspannungsblockierung	ca. 1,05
--	----------

Toleranzen

Frequenzen f>, f<	≤ 5 mHz Toleranz (bei $U = U_N$, $f_N - 0,5$ Hz $< f < f_N + 0,5$ Hz) < 15 mHz Toleranz (bei $U = U_N$, $f_N - 5$ Hz $< f < f_N - 0,5$ Hz) < 15 mHz Toleranz (bei $U = U_N$, $f_N + 0,5$ Hz $< f < f_N + 5$ Hz)
Unterspannungsblockierung	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
Verzögerungszeiten T(f>, f<)	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich -5 °C $\leq \Theta_{amb} \leq 55$ °C	0,5 %/10 K
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %

4.14 Thermischer Überlastschutz

Einstellbereiche/Stufung

Faktor k nach IEC 60255-8	0,10 bis 4,00	Stufung 0,01
Zeitkonstante τ_{th}	1,0 min bis 999,9 min	Stufung 0,1 min
Warnübertemperatur $\Theta_{Warn}/\Theta_{Aus}$	50 % bis 100 % bezogen auf die Auslöseübertemperatur	Stufung 1 %
Strommäßige Warnstufe I_{Warn}	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 4,00 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 20,00 A
Verlängerungsfaktor bei Stillstand κ - Faktor	1,0 bis 10,0 bezogen auf die Zeitkonstante bei laufender Maschine	Stufung 0,1
Rückfallzeit (Notanlauf) $T_{NOTANLAUF}$	10 s bis 15000 s	Stufung 1 s
Nennübertemperatur (bei I_N)	40 °C bis 200 °C	Stufung 1 °C

Auslösekennlinie

Formel für primäre Werte:	
Auslösekennlinie für $I / (k \cdot I_N) \leq 8$	
$t = \tau_{th} \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{vor}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1}$	
mit	
t	Auslösezeit
τ_{th}	Erwärmungs-Zeitkonstante
I_N	aktueller Laststrom
I_{vor}	Vorlaststrom
k	Einstellfaktor gemäß IEC 60255-8
I_N	Nennstrom des Schutzobjektes

Rückfallverhältnisse

Θ/Θ_{Aus}	Rückfall mit Θ_{Warn}
Θ/Θ_{Warn}	
I/I_{Warn}	
	ca. 0,99
	ca. 0,97

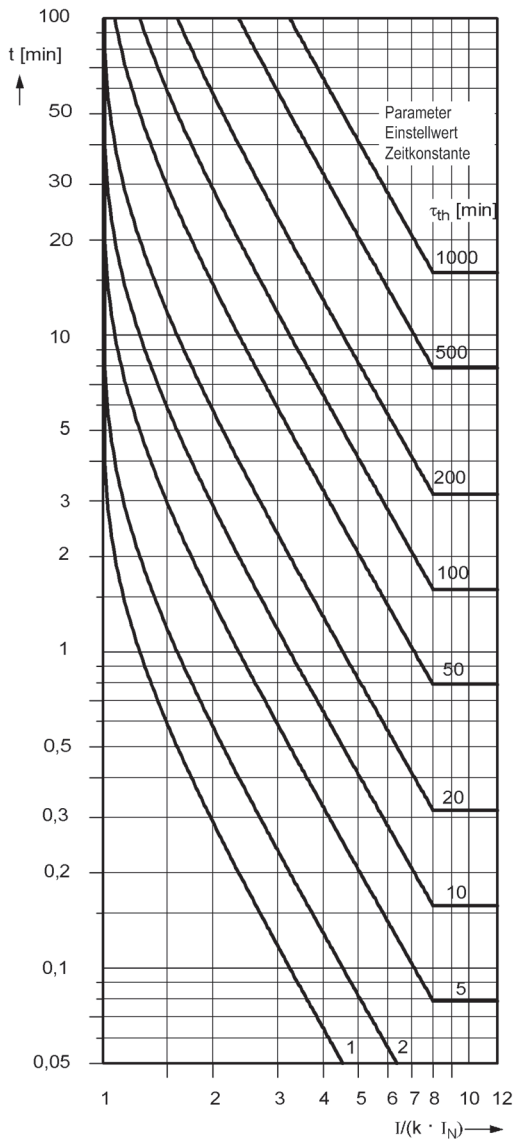
Toleranzen

bezüglich $k \cdot I_N$	für $I_N = 1$ A	3 % oder 15 mA, Klasse 2 % nach IEC 60255-8
	für $I_N = 5$ A	3 % or 75 mA, Klasse 2 % nach IEC 60255-8
Referring to trip time		3 % bzw. 1 s für $I/(k \cdot I_N) > 1,25$; Klasse 3 % nach IEC 60255-8

Einflussgrößen bezüglich $k \cdot I_N$

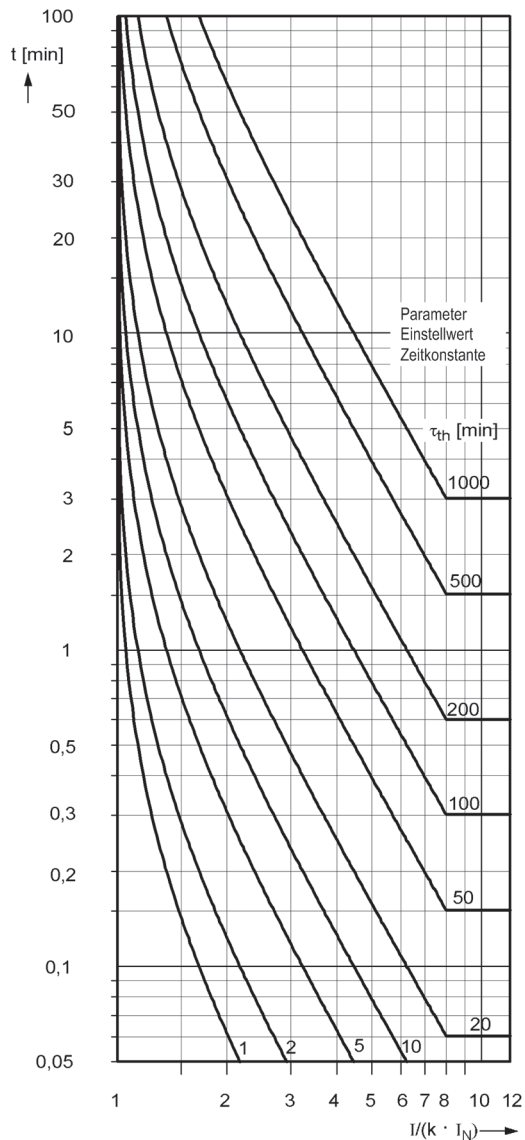
Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{amb} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K

Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$ ($f_N = 50$ Hz oder 60 Hz)	1 %
Frequenzen außerhalb des Bereiches $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	erhöhte Toleranzen



ohne Vorlast:

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



mit 90 % Vorlast:

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

[ausloesekennlinie-ueberlast-1111203-he, 1, de_DE]

Bild 4-10 Auslösekennlinie des Überlastschutzes

4.15 Erdfehlererfassung (empfindlich/unempfindlich)

Verlagerungsspannungs-Anregung für alle Erdfehlerarten

Verlagerungsspannung, gemessen	$U_{en} > 1,8 \text{ V bis } 200,0 \text{ V}$ oder	Stufung 0,1 V
Verlagerungsspannung, berechnet	$3U_0 > 10,0 \text{ V bis } 225,0 \text{ V}$	Stufung 0,1 V
Ansprechverzögerung T VERZ. ANR.	0 s bis 320,00 s oder ∞	Stufung 0,01 s
zusätzliche Auslöseverzögerung T U_{en} AUS VERZ.	0,10 s bis 40000,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Eigenzeit	ca. 50 ms	
Rückfallwert	0,95 oder (Ansprechwert – 0,6 V)	
Messtoleranz		
$U_{e>}$ (gemessen)	3 % vom Einstellwert, bzw. 0,3 V	
$3U_0 >$ (berechnet)	3 % vom Einstellwert, bzw. 3 V	
Ablaufzeittoleranzen	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms	

Phasenerkennung für Erdschluss im nicht geerdeten Netz

Messprinzip	Spannungsmessung (Leiter-Erde)	
$U_{\text{PHASE MIN}}$ (Erdschlussphase)	10 V bis 100 V	Stufung 1 V
$U_{\text{PHASE MAX}}$ (gesunde Phasen)	10 V bis 100 V	Stufung 1 V
Messtoleranz gemäß VDE 0435 Teil 303	3 % vom Einstellwert, bzw. 1 V	

Erdstromanregung für alle Erdfehlerarten (UMZ-Kennlinie)

Stromanregung IEE>>, IEE> bei empfindlichem 1 A- Übertrager bei empfindlichem 5 A- Übertrager bei normalem 1 A-Übertrager bei normalem 5 A-Übertrager		0,001 A bis 1,600 A 0,005 A bis 8,000 A 0,05 A bis 35,00 A 0,25 A bis 175,00 A	Stufung 0,001 A Stufung 0,005 A Stufung 0,01 A Stufung 0,05 A
Verzögerungszeit T IEE>>, T IEE>		0,00 s bis 320,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverzögerungszeit T RV IEE> (>)		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s
Eigenzeit		$\leq 50 \text{ ms}$ (ungerichtet) $\leq 50 \text{ ms}$ (gerichtet)	
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für IEE > 50 mA	
Messtoleranz			
empfindlich	$I_{\text{Nom}} = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA	
	$I_{\text{Nom}} = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 5 mA	
		bei Einstellwerten < 10 mA ca. 20 %	
unempfindlich	$I_{\text{Nom}} = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA	
	$I_{\text{Nom}} = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 75 mA	
Ablaufzeittoleranz		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Erdstromanregung für alle Erdfehlerarten (AMZ-Kennlinie)

anwenderspezifizierte Kennlinie (definiert durch maximal 20 Wertepaare aus Strom und Verzögerungszeit bei Richtungs-Messverfahren "cos phi und sin phi")		
Stromanregung I _{EEp}		
bei empfindlichem 1 A- Übertrager	0,001 A bis 1,400 A	Stufung 0,001 A
bei empfindlichem 5 A- Übertrager	0,005 A bis 7,000 A	Stufung 0,005 A
bei normalem 1 A-Übertrager	0,05 A bis 4,00 A	Stufung 0,01 A
bei normalem 5 A-Übertrager	0,25 A bis 20,00 A	Stufung 0,05 A
Zeitmultiplikator T _{I_{EEp}}	0,10 s bis 4,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Anregeschwelle	ca. 1,10 · I _{EEp}	
Rückfallverhältnis	ca. 1,05 · I _{EEp} für I _{EEp} > 50 mA	
Messtoleranz		
empfindlich	I _{Nom} = 1 A	3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA
	I _{Nom} = 5 A	3 % vom Einstellwert bzw. 5 mA
		bei Einstellwerten < 10 mA ca. 20 %
unempfindlich	I _{Nom} = 1 A	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA
	I _{Nom} = 5 A	3 % vom Einstellwert bzw. 75 mA
Ablaufzeittoleranz im Linearbereich	7 % vom Sollwert für 2 ≤ I/I _{EEp} ≤ 20 + 2 % Stromtoleranz, bzw. 70 ms	

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich 0,8 ≤ U _H /U _{HN} ≤ 1,15	1 %
Temperatur im Bereich -5 °C ≤ Θ _{amb} ≤ 55 °C	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	
Frequenz im Bereich 0,95 ≤ f/f _N ≤ 1,05 (f _N = 50 Hz oder 60 Hz)	1 %
Frequenz außerhalb des Bereiches 0,95 ≤ f/f _N ≤ 1,05	erhöhte Toleranzen
Oberschwingungen	
- bis 10 % 3. Harmonische	1 %
- bis 10 % 5. Harmonische	1 %
Anmerkung: Bei Einsatz des empfindlichen Übertragers geht der Linearbereich des Messeingangs für empfindliche Erdfehlererfassung von 0,001 A bis 1,6 A bzw. 0,005 A bis 8,0 A, abhängig von Parameter 205 IN-WDL SEKUNDÄR . Die Funktion ist jedoch auch für größere Ströme gewahrt.	

Richtungsbestimmung für alle Erdfehlerarten bei cos φ / sin φ Messung

Richtungsmessung	- I _E und U _E gemessen - 3I ₀ und 3U ₀ berechnet	
Messprinzip	Wirk-/Blindleistungsmessung	
Messfreigabe FREIGABE RICHT. (Stromkomponente senkrecht auf Richtungsgerade)		
bei empfindlichem 1 A-Übertrager	0,001 A bis 1,600 A	Stufung 0,001 A
bei empfindlichem 5 A-Übertrager	0,005 A bis 8,000 A	Stufung 0,005 A
bei normalem 1 A-Übertrager	0,05 A bis 35,00 A	Stufung 0,01 A
bei normalem 5 A-Übertrager	0,25 A bis 175,00 A	Stufung 0,05 A
Rückfallverhältnis	ca. 0,80	
Messart	cos φ und sin φ	

Richtungsgerade PHI KORREKTUR	-45,0° bis +45,0°	Stufung 0,1°
Rückfallverzögerung T RF RICHT .STB	1 s bis 60 s	Stufung 1 s
Begrenzung der Richtungsgebiete mit $\alpha 1$ und $\alpha 2$	1° bis 15°	Stufung 1°
Winkeltoleranz	3°	

Richtungsbestimmung für alle Erdfehlerarten bei U0 ϕ / IO ϕ Messung

Richtungsmessung	- I_E und U_E gemessen - $3I_0$ und $3U_0$ berechnet	
Messprinzip	U0 / IO–Phasenwinkelmessung	
IEE>-Stufe		
Minimale Spannung IEE> Umin		
Uen gemessen	0,4 V bis 50 V	Stufung 0,1 V
3U0 berechnet	10 V bis 90 V	Stufung 1 V
Phasenwinkel IEE> Phi	- 180° bis 180°	Stufung 1°
Delta Phasenwinkel IEE> Delta Phi	0° bis 180°	Stufung 1°
IEE>>-Stufe		
Minimale Spannung IEE>> Umin		
Uen gemessen	0,4 V bis 50 V	Stufung 0,1 V
3U0 berechnet	10 V bis 90 V	Stufung 1 V
Phasenwinkel IEE>> Phi	- 180° bis 180°	Stufung 1°
Delta Phasenwinkel IEE>> Delta Phi	0° bis 180°	Stufung 1°
Winkeltoleranz	3°	

Winkelkorrektur

Winkelkorrektur für Kabelumbauwandler in 2 Arbeitspunkten F1/I1 und F2/I2:		
Winkelkorrektur F1, F2 (für gelöschtes Netz)	0,0° bis 5,0°	Stufung 0,1°
Stromwerte I1, I2 der Winkelkorrektur		
bei empfindlichem 1 A- Übertrager	0,001 A bis 1,600 A	Stufung 0,001 A
bei empfindlichem 5 A- Übertrager	0,005 A bis 8,000 A	Stufung 0,005 A
bei normalem 1 A-Übertrager	0,05 A bis 35,00 A	Stufung 0,01 A
bei normalem 5 A-Übertrager	0,25 A bis 175,00 A	Stufung 0,05 A
Messtoleranz		
empfindlich	3 % vom Einstellwert bzw. 1 mA bei $I_N = 1 A$ bzw. 5 mA bei $I_N = 5 A$	
unempfindlich	bei Einstellwerten < 10 mA ca. 20 % 3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA bei $I_N = 1 A$ bzw. 75 mA bei $I_N = 5 A$	
Anmerkung: Wegen der hohen Empfindlichkeit geht der Linearbereich des Messeingangs I_E bei eingebautem empfindlichem Eingangsübertrager von $0,001 \cdot I_N$ bis $1,6 \cdot I_N$. Bei Strömen über $1,6 \cdot I_N$ ist eine korrekte Richtungsbestimmung dann nicht mehr gewährleistet.		

4.16 Intermittierender Erdfehlerschutz

Einstellbereiche/Stufung

Ansprechschwelle			
mit IE	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 35,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 175,00 A	Stufung 0,01 A
mit 3I0	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 35,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 175,00 A	Stufung 0,01 A
mit IEE	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,005 A bis 1,500 A	Stufung 0,001 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,025 A bis 7,500 A	Stufung 0,001 A
Verlängerungszeit für Anregung T_v		0,00 s bis 10,00 s	Stufung 0,01 s
Summenzeit für Erdschluss T_{sum}		0,00 s bis 100,00 s	Stufung 0,01 s
Rücksetzzeit für Summation T_{res}		1 s bis 600 s	Stufung 1 s
Anzahl Anregungen für interm. Erdfehler		2 bis 10	Stufung 1

Zeiten

Ansprechzeit	
- bei $1,25 \cdot$ Einstellwert	ca. 30 ms
- bei $\geq 2 \cdot$ Einstellwert	ca. 22 ms
Rückfallzeit (ohne Verlängerungszeit)	ca. 22 ms

Toleranzen

Ansprechschwelle $I_{ie>}$	for $I_{\text{Nom}} = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. 10 mA
	for $I_{\text{Nom}} = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert, bzw. or 50 mA
Zeiten $T_v, T_{\text{sum}}, T_{\text{res}}$		1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{\text{HN}} \leq 1,15$	<1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{\text{amb}} \leq 55 \text{ °C}$	<0,5 %/ K
Frequenz im Bereich 25 Hz bis 70 Hz	<5 % bezogen auf die Sollzeit

4.17 Gerichteter Intermittierender Erdfehlerschutz

Einstellbereiche/Stufung

Ansprechschwelle $U_{en> / 3U_0>}$	2,0 V .. 100,0 V	Stufung 1 V
Überwachungszeit nach Anregung	0,04 s ... 10,00 s	Stufung 0,01 s
Anzahl Impulse	2 ... 50	Stufung 1

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis $U_{en> / 3U_0>}$	0,95 oder (Ansprechwert - 0,6 V)
--------------------------------------	----------------------------------

Toleranzen

Messtoleranz $U_{en> / 3U_0>}$	3 % vom Einstellwert
Zeiten	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H / U_{HN} \leq 1,15$	<1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{amb} \leq 55 \text{ °C}$	<0,5 %/ K

4.18 Schalterversagerschutz

Einstellbereiche/Stufung

Anschwelle I> SVS	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 100,00 A	Stufung 0,01 A
Anschwelle IE> SVS	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 100,00 A	Stufung 0,01 A
Verzögerungszeit SVS-Taus		0,06 s bis 60,00 s oder ∞	Stufung 0,01 s
Verzögerungszeit SVS-T2aus		0,06 s bis 60,00 s oder ∞	Stufung 0,01 s

Zeiten

Ansprechzeiten - bei internem Start - bei externem Start	ist in Verzögerungszeit enthalten ist in Verzögerungszeit enthalten
Rückfallzeit	ca. 25 ms ¹⁾
Rückfallverhältnis	0,95 (minimale Hysterese zwischen Anregung und Auslösung $\geq 32,5 \text{ mA}$)

¹⁾ Durch Ausgleichsvorgänge im Stromwandler-Sekundärkreis kann es beim Stromkriterium zu einer zusätzlichen Verzögerung kommen.

Toleranzen

Anregeschwelle I> SVS, IE> SVS	für $I_N = 1 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3 % vom Einstellwert bzw. 75 mA
Verzögerungszeit SVS-Taus		1 % bzw. 20 ms

Einflussgrößen auf die Ansprechwerte

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5 \text{ °C} \leq \Theta_{\text{amb}} \leq 55 \text{ °C}$	0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	1 %
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	1 % 1 %

¹⁾ Durch Ausgleichsvorgänge im Stromwandler-Sekundärkreis kann es beim Stromkriterium zu einer zusätzlichen Verzögerung kommen.

4.19 Flexible Schutzfunktionen

Messgrößen / Betriebsarten

dreiphasig	I, 3I ₀ , I ₁ , I ₂ , I ₂ /I ₁ , U, 3U ₀ , U ₁ , U ₂ , dU/dt, P vorwärts, P rückwärts, Q vorwärts, Q rückwärts, cosφ
einphasig	I, I _E , I _{EE} , I _{E2} , U, U _E , U _x , P vorwärts, P rückwärts, Q vorwärts, Q rückwärts, cosφ
ohne festen Phasenbezug	f, df/dt, Binäreingang
Messverfahren für I, U	Grundschiwingung, Effektivwert (True RMS), Mitsystem, Gegensystem, Nullsystem
Anregung bei	Schwellwertüberschreitung oder Schwellwertunterschreitung

Einstellbereiche / Stufung

Ansprechschwellen:			
Strom I, I ₁ , I ₂ , 3I ₀ , I _E	für I _N = 1 A	0,05 A bis 40,00 A	Stufung 0,01 A
	für I _N = 5 A	0,25 A bis 200,00 A	
Verhältnis I ₂ /I ₁		15 % bis 100 %	Stufung 1%
Empf. Erdstrom I _{EE}		0,001 A bis 1,500 A	Stufung 0,001 A
Spannung U, U ₁ , U ₂ , 3U ₀		2,0 V bis 260,0 V	Stufung 0,1 V
Verlagerungsspannung U _E		2,0 V bis 200,0 V	Stufung 0,1 V
Leistung P, Q	für I _N = 1 A	2,0 W bis 10000 W	Stufung 0,1 W
	für I _N = 5 A	10 W bis 50000 W	
Leistungsfaktor cosφ		-0,99 bis +0,99	Stufung 0,01
Frequenz	für f _{nenn} = 50 Hz	40,0 Hz bis 60,0 Hz	Stufung 0,01 Hz
	für f _{nenn} = 60 Hz	50,0 Hz bis 70,0 Hz	Stufung 0,01 Hz
Frequenzänderung df/dt		0,10 Hz/s bis 20,00 Hz/s	Stufung 0,01 Hz/s
Spannungsänderung dU/dt		4 V/s bis 100 V/s	Stufung 1 V/s
Rückfallverhältnis >-Stufe		1,01 bis 3,00	Stufung 0,01
Rückfallverhältnis <-Stufe		0,70 bis 0,99	Stufung 0,01
Rückfalldifferenz f		0,02 Hz bis 1,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Anregeverzögerung (Standard)		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s
Anregeverzögerung für I ₂ /I ₁		0,00 s bis 28800,00 s	Stufung 0,01 s
Kommandoverzögerungszeit		0,00 s bis 3600,00 s	Stufung 0,01 s
Rückfallverzögerung		0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s

Feste Rückfalldifferenzen

Rückfalldifferenz df/dt	0,1 Hz/s
Rückfalldifferenz dU/dt	3 V/s

Funktionsgrenzen

Leistungsmessung 3-phasig	für $I_N = 1 \text{ A}$	Mitsystemstrom $> 0,03 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	Mitsystemstrom $> 0,15 \text{ A}$
Leistungsmessung 1-phasig	für $I_N = 1 \text{ A}$	Phasenstrom $> 0,03 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	Phasenstrom $> 0,15 \text{ A}$
Verhältnis I_2/I_1 Messung	für $I_N = 1 \text{ A}$	Mit- oder Gegensystemstrom $> 0,1 \text{ A}$
	für $I_N = 5 \text{ A}$	Mit- oder Gegensystemstrom $> 0,5 \text{ A}$

Zeiten

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

Toleranzen

Ansprechschwellen:		
Strom	für $I_N = 1 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 15 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 75 mA
Strom (symmetrische Komponenten)	für $I_N = 1 \text{ A}$	4% vom Einstellwert bzw. 20 mA
	für $I_N = 5 \text{ A}$	4% vom Einstellwert bzw. 100 mA
Strom (I_2/I_1)		4% vom Einstellwert
Spannung		3% vom Einstellwert bzw. 0,2 V
Spannung (symmetrische Komponenten)		4% vom Einstellwert bzw. 0,2 V

Spannungsänderung dU/dt		5 % vom Einstellwert bzw. 2 V/s
Leistung	für $I_N = 1 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 0,5 W
	für $I_N = 5 \text{ A}$	3% vom Einstellwert bzw. 2,5 W
Leistungsfaktor		3°
Frequenz		15 mHz
Frequenzänderung		5% vom Einstellwert bzw. 0,05 Hz/s
Zeiten		1% vom Einstellwert bzw. 10 ms

Einflussgrößen auf die Ansprechwerte

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

4.20 Temperaturerfassung

Temperaturdetektoren

anschließbare Thermobox	1 7XV5662-6AD10 mit 12 Temperaturfühlereingängen
Anzahl Temperaturdetektoren	max. 12
Messart	Pt 100 Ω oder Ni 100 Ω oder Ni 120 Ω wahlweise 2- oder 3-Leiter-Anschluss
Einbaukennzeichnung	„Öl“ oder „Umgebung“ oder „Ständer“ oder „Lager“ oder „Andere“

Temperaturdetektoren mit Direktanschluss (nur 7SK805/7SK806)

Anzahl Temperaturdetektoren an Erweiterungsbaugruppe I/O 2	max. 5
Messart	Pt 100 Ω oder Ni 100 Ω oder Ni 120 Ω 3-Leiter-Anschluss, geschirmte Kabel
Einbaukennzeichnung	„Öl“ oder „Umgebung“ oder „Ständer“ oder „Lager“ oder „Andere“

Betriebsmesswerte über externe Temperaturerfassung

Anzahl der Messstellen	maximal 12 Temperaturmessstellen
Temperatureinheit	°C oder °F, einstellbar
Messbereich	
- für Pt 100	-199 °C bis 800 °C (-326 °F bis 1472 °F)
- für Ni 100	-54 °C bis 278 °C (-65 °F bis 532 °F)
- für Ni 120	-52 °C bis 263 °C (-62 °F bis 505 °F)
Auflösung	1 °C oder 1 °F
Toleranz	$\pm 0,5$ % vom Messwert ± 1 Digit

Betriebsmesswerte über Erweiterungsbaugruppe I/O 2

Anzahl der Messstellen	maximal 5 Temperaturmessstellen
Temperatureinheit	°C oder °F, einstellbar
Messbereich	
- für Pt 100	-65 °C bis 710 °C (-85 °F bis 1310 °F)
- für Ni 100 oder Ni 120	-50 °C bis 250 °C (-58 °F bis 482 °F)
Auflösung	
bei Temperaturen ≥ 100 °C	$\pm 0,5$ % vom Messwert ± 1 °C oder 1 °F
bei Temperaturen <100 °C	$\pm 1,5$ °C
Toleranz	$\pm 0,5$ % vom Messwert ± 1 Digit
Sensor Strom	3,58 mA
Leitungswiderstand	14 Ω

Meldungsgrenzwerte

für jede Messstelle		
Stufe 1	-50 °C bis 250 °C -58 °F bis 482 °F oder ∞ (keine Meldung)	(Stufung 1 °C) (Stufung 1 °F)

Stufe 2	–50 °C bis 250 °C –58 °F bis 482 °F oder ∞ (keine Meldung)	(Stufung 1 °C) (Stufung 1 °F)
---------	--	----------------------------------

4.21 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)

Funktionsbausteine und deren mögliche Zuordnung zu den Ablaufebenen

Funktionsbaustein	Erläuterung	Ablaufebene			
		MW_ BEARB	PLC1_ BEARB	PLC_ BEARB	SFS_ BEARB
ABSVALUE	Betragsbildung	X	—	—	—
ADD	Addition	X	X	X	X
ALARM	Wecker	X	X	X	X
AND	AND - Gatter	X	X	X	X
BLINK	Blink-Baustein	X	X	X	X
BOOL_TO_CO	Bool nach Befehl, Konvertierung	—	X	X	—
BOOL_TO_DI	Bool nach Doppelmeldung, Konvertierung	—	X	X	X
BOOL_TO_IC	Bool nach interne EM, Konvertie- rung	—	X	X	X
BUILD_DI	Erzeugung Doppelmeldung	—	X	X	X
CMD_CANCEL	Befehlsabbruch	X	X	X	X
CMD_CHAIN	Schaltfolge	—	X	X	—
CMD_INF	Kommandoinformation	—	—	—	X
COMPARE	Zählwertvergleich	X	X	X	X
CONNECT	Verbindung	—	X	X	X
COUNTER	Zähler	X	X	X	X
DI_GET_STATUS	Status Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DI_SET_STATUS	Doppelmeldung mit Status erzeugen	X	X	X	X
D_FF	D- Flipflop	—	X	X	X
D_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
DI_TO_BOOL	Doppelmeldung nach Bool, Konvertierung	—	X	X	X
DINT_TO_REAL	Adapter	X	X	X	X
DIST_DECODE	Wandlung Doppelmeldung mit Status in vier Einzelmeldungen mit Status	X	X	X	X
DIV	Division	X	X	X	X
DM_DECODE	Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DYN_OR	dynamisches Oder-Gatter	X	X	X	X
INT_TO_REAL	Konvertierung	X	X	X	X
IO_UNIT	SICAM I/O Unit		X	X	
LIVE_ZERO	Live-Zero-Überwachung, Nichtl. Kennl.	X	—	—	—
LONG_TIMER	Timer (max.1193h)	X	X	X	X
LOOP	Signalrückführung	X	X	—	X
LOWER_SETPOINT	Grenzwertunterschreitung	X	—	—	—
MUL	Multiplikation	X	X	X	X
MV_GET_STATUS	Status eines Wertes dekodieren	X	X	X	X
MV_SET_STATUS	Status eines Wertes setzen	X	X	X	X
NAND	NAND - Gatter	X	X	X	X
NEG	Negator	X	X	X	X

Funktionsbaustein	Erläuterung	Ablaufebene			
		MW_ BEARB	PLC1_ BEARB	PLC_ BEARB	SFS_ BEARB
NOR	NOR - Gatter	X	X	X	X
OR	OR - Gatter	X	X	X	X
REAL_TO_DINT	Adapter	X	X	X	X
REAL_TO_INT	Konvertierung	X	X	X	X
REAL_TO_UINT	Konvertierung	X	X	X	X
RISE_DETECT	Flankendetektor	X	X	X	X
RS_FF	RS- Flipflop	—	X	X	X
RS_FF_MEMO	RS- Flipflop mit Zustandsspeicher	—	X	X	X
SQUARE_ROOT	Radizierer	X	X	X	X
SR_FF	SR- Flipflop	—	X	X	X
SR_FF_MEMO	SR- Flipflop mit Zustandsspeicher	—	X	X	X
ST_AND	AND-Gatter mit Status	X	X	X	X
ST_NOT	Inverter mit Status	X	X	X	X
ST_OR	OR-Gatter mit Status	X	X	X	X
SUB	Subtraktion	X	X	X	X
TIMER	universeller Timer	—	X	X	—
TIMER_SHORT	einfacher Timer	—	X	X	—
UINT_TO_REAL	Konvertierung	X	X	X	X
UPPER_SETPOINT	Grenzwertüberschreitung	X	—	—	—
X_OR	XOR - Gatter	X	X	X	X
ZERO_POINT	Nullpunkt-Unterdrückung	X	—	—	—

Gerätespezifische CFC-Bausteine

Tabelle 4-1 ASWITCH – Mit dem Baustein kann zwischen zwei REAL – Eingängen (Effektivwerte) umgeschaltet werden.

	Name	Typ	Bedeutung	Vorbesetzung						
Eingang	SWITCH	BOOL	Analog Wert Auswahl	FALSE						
	IN1	REAL	Analog Wert	0.0						
	IN2	REAL	Analog Wert	0.0						
Ausgang	OUT	REAL	ausgewählter Analog Wert							
Ablaufebenen:	Empfehlung: In den Ablaufebenen PLC1_BEARB und PLC_BEARB da diese direkt getriggert werden. Hinweis: Wenn Sie diesen Block in den Ablaufebenen MW_BEARB und SFS_BEARB einsetzen wird ein Wechsel beim Signal SWITCH nur erkannt, wenn dieses länger dauert als der Bearbeitungszyklus der Ablaufebene.									
Verhalten der Ein- und Ausgänge:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>SWITCH</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>IN1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>IN2</td> </tr> </tbody> </table>				SWITCH	OUT	0	IN1	1	IN2
SWITCH	OUT									
0	IN1									
1	IN2									

Allgemeine Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Max. Anzahl aller CFC-Pläne über alle Ablaufebenen	32	Bei Überschreiten der Grenze weist das Gerät den Parametersatz mit einer Fehlermeldung ab, restauriert den letzten gültigen Parametersatz und läuft mit diesem wieder hoch.

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Max. Anzahl von CFC-Plänen in einer Ablaufebene	16	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl aller CFC-Eingänge in allen Plänen	400	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl Reset-fester Flip-Flops D_FF_MEMO	350	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

Gerätespezifische Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Maximale Anzahl der gleichzeitigen Änderungen der Planeingänge pro Ablaufebene	165	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Planausgänge pro Ablaufebene	150	

Zusätzliche Grenzen

Zusätzliche Grenzen ¹⁾ für die folgenden CFC-Bausteine		
Ablaufebene	Maximale Anzahl der Bausteine in den Ablaufebenen	
	TIMER ²⁾ ³⁾	TIMER_SHORT ²⁾ ³⁾
MW_BEARB	—	—
PLC1_BEARB	15	30
PLC_BEARB		
SFS_BEARB	—	—

¹⁾ Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

²⁾ Für die maximal nutzbare Timeranzahl gilt folgende Nebenbedingung: $(2 \cdot \text{Anzahl TIMER} + \text{Anzahl TIMER_SHORT}) < 30$. TIMER und TIMER_SHORT teilen sich also im Erfüllungsrahmen dieser Ungleichung die verfügbaren Timer-Ressourcen. Der LONG_TIMER unterliegt dieser Begrenzung nicht.

³⁾ Die Zeitwerte für die Bausteine TIMER und TIMER_SHORT dürfen nicht kleiner als die Zeitauflösung des Gerätes von 10 ms gewählt werden, da anderenfalls die Bausteine beim Startimpuls nicht anlaufen.

Maximale Anzahl von TICKS in den Ablaufebenen

Ablaufebene	Grenze in TICKS ¹⁾
MW_BEARB (Messwertbearbeitung)	10000
PLC1_BEARB (langsame PLC-Bearbeitung)	12000
PLC_BEARB (schnelle PLC-Bearbeitung)	600
SFS_BEARB (Schaltfehlerschutz)	10000

¹⁾ Überschreitet die Summe der TICKS aller Bausteine die genannten Grenzen wird im CFC eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bearbeitungszeiten in TICKS für Einzelelemente

Einzelelement	Anzahl Ticks
Baustein, Grundbedarf	5
ab dem 3. zusätzlichen Eingang bei generischen Bausteinen je Eingang	1
Verknüpfung mit der Eingangsrandleiste	6

Einzelement		Anzahl Ticks
Verknüpfung mit der Ausgangsrandleiste		7
zusätzlich je Plan		1
Arithmetik	ABS_VALUE	5
	ADD	26
	SUB	26
	MUL	26
	DIV	54
	SQUARE_ROOT	83
Basislogik	AND	5
	CONNECT	4
	DYN_OR	6
	NAND	5
	NEG	4
	NOR	5
	OR	5
	RISE_DETECT	4
X_OR	5	
Informationsstatus	SI_GET_STATUS	5
	CV_GET_STATUS	5
	DI_GET_STATUS	5
	MV_GET_STATUS	5
	SI_SET_STATUS	5
	DI_SET_STATUS	5
	MV_SET_STATUS	5
	ST_AND	5
	ST_OR	5
	ST_NOT	5
Speicher	D_FF	5
	D_FF_MEMO	6
	RS_FF	4
	RS_FF_MEMO	4
	SR_FF	4
	SR_FF_MEMO	4
Steuerbefehle	BOOL_TO_CO	5
	BOOL_TO_IC	5
	CMD_INF	4
	CMD_INF_EXE	4
	CMD_CHAIN	34
	CMD_CANCEL	3
	LOOP	8
Typkonverter	BOOL_TO_DI	5
	BUILD_DI	5
	DI_TO_BOOL	5
	DM_DECODE	8
	DINT_TO_REAL	5
	DIST_DECODE	8
	UINT_TO_REAL	5

Einzelement		Anzahl Ticks
	REAL_TO_DINT	10
	REAL_TO_UINT	10
Vergleich	COMPARE	12
	LOWER_SETPOINT	5
	UPPER_SETPOINT	5
	LIVE_ZERO	5
	ZERO_POINT	5
Zählwert	COUNTER	6
Zeit und Takt	TIMER	5
	TIMER_LONG	5
	TIMER_SHORT	8
	ALARM	21
	BLINK	11
Sonstige	IO_UNIT	17

Rangierbarkeit

Meldungen und Messwerte lassen sich zusätzlich zu den definierten Vorbelegungen frei in Puffer rangieren, Vorrangierungen können entfernt werden.

4.22 Zusatzfunktionen

Betriebsmesswerte

Ströme I_{L1} ; I_{L2} ; I_{L3} Mitkomponente I_1 Gegenkomponente I_2 I_E bzw. $3I_0$		in A (kA) primär und in A sek. oder in % I_N
	Bereich Toleranz ¹⁾	10 % bis 150 % I_N 1,5 % vom Messwert, bzw. 1 % I_N und von 151 % bis 200 % I_N 3 % vom Messwert
Spannungen (Leiter-Erde) U_{L1-E} , U_{L2-E} , U_{L3-E} Spannungen (Leiter-Leiter) U_{L1-L2} , U_{L2-L3} , U_{L3-L1} U_{en} , U_{ph-e} , U_x bzw. U_0 Mitkomponente U_1 Gegenkomponente U_2		in kV primär, in V sekundär oder in % U_N
	Bereich Toleranz ¹⁾	10 % bis 120 % von U_N 1,5 % vom Messwert, bzw. 0,5 % U_N
S, Scheinleistung		in kVAR (MVAR oder GVAR) primär und in % S_N
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 % bis 120 % S_N 1,5 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 %
P, Wirkleistung		mit Vorzeichen, gesamt und phasenetrennt in kW (MW oder GW) primär und in % S_N
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 % bis 120 % S_N 2 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \cos \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Q, Blindleistung		mit Vorzeichen, gesamt und phasenetrennt in kVAR (MVAR oder GVAR) primär und in % S_N
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 % bis 120 % S_N 2 % von S_N für U/U_N und $I/I_N = 50$ bis 120 % und $ \sin \varphi = 0,707$ bis 1 mit $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
$\cos \varphi$, Leistungsfaktor ²⁾		gesamt und phasenetrennt
	Bereich Toleranz ¹⁾	-1 bis +1 2 % für $ \cos \varphi \geq 0,707$
Winkel φ_{L1} ; φ_{L2} ; φ_{L3} ,		in Grad (°)
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 bis 180° 0,5°
Frequenz f		in Hz

	Bereich Toleranz ¹⁾	$f_N \pm 5 \text{ Hz}$ 20 mHz
Temperatur Überlastschutz $\Theta / \Theta_{\text{aus}}$		in A (kA) primary and in mA secondary
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 mA to 1600 mA or 0 A to 8 A for INom = 5 A 3 % of measured value or 1 mA
Ströme der empfindlichen Erdstromerfassung (Effektiv-, Wirk- und Blindstrom) I_{EE}, I_{EEW}, I_{EEB}		in °
	Bereich Toleranz ¹⁾	- 180° to + 180° $\pm 1^\circ$
Temperatur Wiedereinschaltperre $\Theta_L / \Theta_{L\text{aus}}$		in %
	Bereich Toleranz ¹⁾	0 % bis 400 % 5 % Klassengenauigkeit nach IEC 60255-8
Wiedereinschaltgrenze $\Theta_{\text{WES}} / \Theta_{L\text{aus}}$		in %
Zuschaltzeit T_{Zus}		in min
Phasenwinkel zwischen Nullspannung und empf. Erdstrom φ (3U0, IEE)		in °
	Bereich Toleranz ¹⁾	- 180° bis + 180° $\pm 1^\circ$
Thermobox		siehe Abschnitt (Thermoboxen für Temperaturerfassung)

¹⁾ bei Nennfrequenz

²⁾ Anzeige des $\cos \varphi$ ab I/I_N und U/U_N größer 10%

Langzeit-Mittelwerte

Zeitfenster	5, 15, 30 oder 60 Minuten
Häufigkeit der Aktualisierung	einstellbar
Langzeit-Mittelwerte	
der Ströme der Wirkleistung der Blindleistung der Scheinleistung	$I_{L1\text{dmd}}, I_{L2\text{dmd}}, I_{L3\text{dmd}}, I_{1\text{dmd}}$ in A (kA) P_{dmd} in W (kW, MW) Q_{dmd} in VAR (kVAR, MVAR) S_{dmd} in VAR (kVAR, MVAR)

Min/Max-Speicher

Speicherung von Messwerten	mit Datum und Uhrzeit
Reset automatisch	Tageszeit einstellbar (in Minuten, 0 bis 1439 min) Zeitraum und Startzeitpunkt einstellbar (in Tagen, 1 bis 365 Tage und ∞)
Reset manuell	über Binäreingabe über Tastatur über Kommunikation

Min/Max-Werte der Ströme	$I_{L1}; I_{L2}; I_{L3};$ I_1 (Mitkomponente)
Min/Max-Werte der Spannungen	$U_{L1-E}; U_{L2-E}; U_{L3-E};$ U_1 (Mitkomponente); $U_{L1-L2}; U_{L2-L3}; U_{L3-L1}$
Min/Max-Werte der Leistungen	$S, P; Q, \cos \varphi$; Frequenz
Min/Max-Werte des Überlastschutzes	Θ/Θ_{aus}
Min/Max-Werte der Mittelwerte	$I_{L1dmd}; I_{L2dmd}; I_{L3dmd};$ I_{1dmd} (Mitkomponente); $S_{dmd}; P_{dmd}; Q_{dmd}$

Messspannungsausfallerkennung (Fuse Failure Monitor)

Einstellbereich der Verlagerungsspannung $3U_0$, oberhalb der auf Spannungsausfall erkannt wird	10 - 100 V
Einstellbereich des Erdstroms, oberhalb dessen kein Spannungsausfall angenommen wird	0,1 - 1 A für $I_{L2dmd} = 1$ A 0,5 - 5A für $I_{L2dmd} = 5$ A
Einstellbereich der Ansprechschwelle $I_{>}$, oberhalb dessen kein Spannungsausfall angenommen wird	0,1 - 35 A für $I_{L2dmd} = 1$ A 0,5 - 175 A für $I_{L2dmd} = 5$ A
Arbeit der Messspannungsüberwachung	je nach MLFB und Parametrierung mit gemessenen oder berechneten Größen U_E und I_E

Drahtbruch ("Broken-wire")-Überwachung der Spannungswandlerkreise

geeignet zur 1-, 2- oder 3-poligen Drahtbrucherkenkung der Spannungswandlerkreise; nur bei Anschluss von Leiter-Erde-Spannungen
--

Stationäre Messgrößenüberwachung

Stromunsymmetrie	$I_{max}/I_{min} >$ Symmetriefaktor, für $I > I_{Grenz}$
Spannungsunsymmetrie	$U_{max}/U_{min} >$ Symmetriefaktor, für $U > U_{Grenz}$
Stromsumme	$ i_{L1} + i_{L2} + i_{L3} + k_1 \cdot i_E >$ Grenzwert, mit $k_1 = \frac{IEN\text{-WDL PRIMÄR} / IEN\text{-WDL SEKUND.}}{IN\text{-WDL PRIMÄR} / IEN\text{-GER SEKUND.}}$
Strom-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld/Links drehfeld
Spannungs-Phasenfolge	Rechtsdrehfeld/Links drehfeld

Störfallprotokollierung

Speicherung der Meldungen der letzten 8 Störfälle
Speicherung der Meldungen der letzten 3 Erdschlüsse

Zeitzuordnung

Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Max. Zeitabweichung (interne Uhr)	0,01 %
Pufferbatterie	Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA Meldung „Stör Batterie“ bei ungenügender Batterieladung

Störwertspeicherung

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

Energiezähler

Zählwerte für Arbeit Wp, Wq (Wirk- und Blindarbeit)	in kWh (MWh oder GWh) bzw. in kVARh (MVARh oder GVARh)
Bereich	28 Bit bzw. 0 bis 2 68 435 455 dezimal bei IEC 60870-5-103 (VDEW-Protokoll) 31 Bit bzw. 0 bis 2 147 483 647 dezimal bei anderen Protokollen (ungleich VDEW) ≤ 2 % für $I > 0,1 I_N$, $U > 0,1 U_N$ und $ \cos \varphi \geq 0,707$
Toleranz ¹⁾	

¹⁾ bei Nennfrequenz

Schaltstatistik

speicherbare Zahl der Ausschaltungen	bis zu 9 Dezimalstellen
akkumulierter Ausschaltstrom (getrennt nach Schalterpol)	bis zu 4 Dezimalstellen

Motorstatistik

Gesamtanzahl Motoranläufe	0 bis 9999	Auflösung 1
Gesamte Betriebsdauer	0 bis 99999 h	Auflösung 1 h
Gesamte Stillstandzeit	0 bis 99999 h	Auflösung 1 h
Verhältnis Betriebsdauer / Stillstandzeit	0 bis 100 %	Auflösung 0,1 %
Wirkarbeit und Blindarbeit	(siehe Betriebsmesswerte)	
Motoranlaufdaten:	der letzten 5 Anläufe	
– Anlaufzeit	0,30 s bis 9999,99 s	Auflösung 10 ms
– Anlaufstrom (primär)	0 A bis 1000 kA	Auflösung 1 A
– Anlaufspannung (primär)	0 V bis 100 kV	Auflösung 1 V

Betriebsstundenzählung

Anzeigebereich	bis zu 7 Dezimalstellen
Kriterium	Überschreiten einer einstellbaren Stromschwelle (LS I>)

Leistungsschalterwartung

Berechnungsverfahren	auf Effektivwertbasis: ΣI , ΣI^x , 2P; auf Momentanwertbasis: I^2t
Messwerterfassung/-aufbereitung	phasenselektiv
Bewertung	je ein Grenzwert pro Teilfunktion
speicherbare Zahl der Statistikwerte	bis zu 13 Dezimalstellen

Auslösekreisüberwachung

mit einer oder mit zwei Binäreingaben

Inbetriebsetzungshilfen

- Drehfeldprüfung
- Betriebsmesswerte
- Schalterprüfung mittels Steuerung
- Anlegen eines Prüfmessschriebes
- Meldungen erzeugen

Uhr

Zeitsynchronisation		Binäreingabe Kommunikation
Betriebsarten der Uhrzeitführung		
Nr.	Betriebsart	Erläuterungen
1	Intern	Interne Synchronisation über RTC (Voreinstellung)
2	IEC 60870-5-103	Externe Synchronisation über Port B (IEC 60870-5-103)
3	Impuls über Binäreingang	Externe Synchronisation mit Impuls über Binäreingang
4	Feldbus (DNP (seriell oder DNP3 TCP), Modbus, IEC 60870-5-103 Redundant)	Externe Synchronisation über Feldbus
5	SNTP (IEC 61850, DNP3 TCP, PROFINET IO)	Externe Synchronisation über Port B (IEC 61850)
-	SNTP (kein IEC61850)	Externe Synchronisation über Port A Parametrierung über Gerät; Hinweise unter 2.1.2.2 Einstellhinweise

Gruppenumschaltung der Funktionsparameter

Anzahl der verfügbaren Einstellgruppen	4 (Parametergruppe A, B, C und D)
Umschaltung kann erfolgen über	Bedienfeld am Gerät DIGSI über Bedienschnittstelle Protokoll über Port B Binäreingabe

IEC 61850 GOOSE (Intergerätekommunikation)

Der Kommunikationsdienst GOOSE der IEC 61850 ist qualifiziert für die Schaltanlagenverriegelung. Die Laufzeit von GOOSE-Nachrichten im Anregezustand des Schutzes hängt von der Anzahl der angeschlossenen IEC 61850-Clients ab.

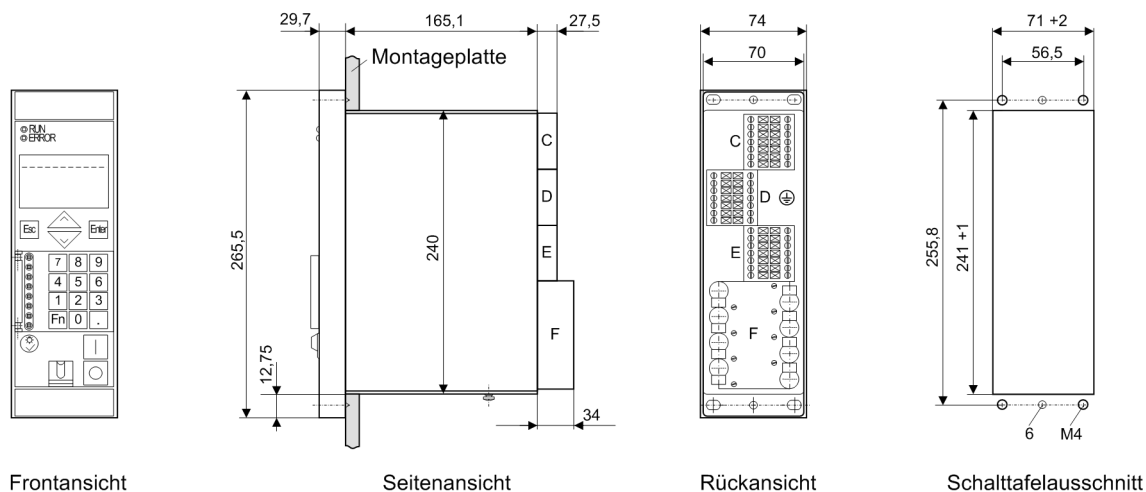
Ab der Version V4.6 der Geräte sind Anwendungen mit Schutzfunktionen hinsichtlich ihrer erforderlichen Laufzeit zu prüfen. Im Einzelfall müssen die Anforderungen mit dem Hersteller abgestimmt werden, um eine sichere Applikation zu erreichen.

4.23 Schaltgeräte-Steuerung

Anzahl der Schaltgeräte	abhängig von der Anzahl der Binärein- und -ausgaben
Schaltverriegelung	frei programmierbare Schaltverriegelungen
Meldungen	Rückmeldung, Ein-, Aus-, Störstellung
Befehle	Einzelbefehl /Doppelbefehl
Schaltbefehl an Leistungsschalter	1-, 1½ - und 2-polig
Speicherprogrammierbare Steuerung	PLC-Logik, grafisches Eingabetool
Vorortsteuerung	Steuerung über Menü Belegung von Funktionstasten
Fernsteuerung	über Kommunikationsschnittstellen über Leittechnik (z.B. SICAM) über DIGSI (z.B. über Modem)

4.24 Abmessungen

4.24.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/6)



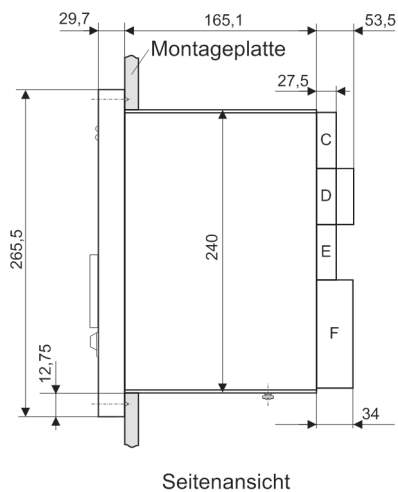
Maße in mm

[abmess-sechstel-gehaeuse-7sx80-060606, 1, de_DE]

Bild 4-11 Maßbild eines 7SK80 für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/6)

Hinweis: Beim Schrankeinbau ist ein Montagewinkelsatz (enthält obere und untere Winkelschiene) (Bestell-Nr. C73165-A63-D200-1) notwendig. Bei Verwendung der Ethernetschnittstelle kann es notwendig werden die untere Winkelschiene nachzuarbeiten.
Sehen Sie an der Unterseite des Gerätes oder unterhalb des Gerätes genügend Platz für die Kabel der Kommunikationsmodule vor.

4.24.2 7SK80 mit Klemmenblock D



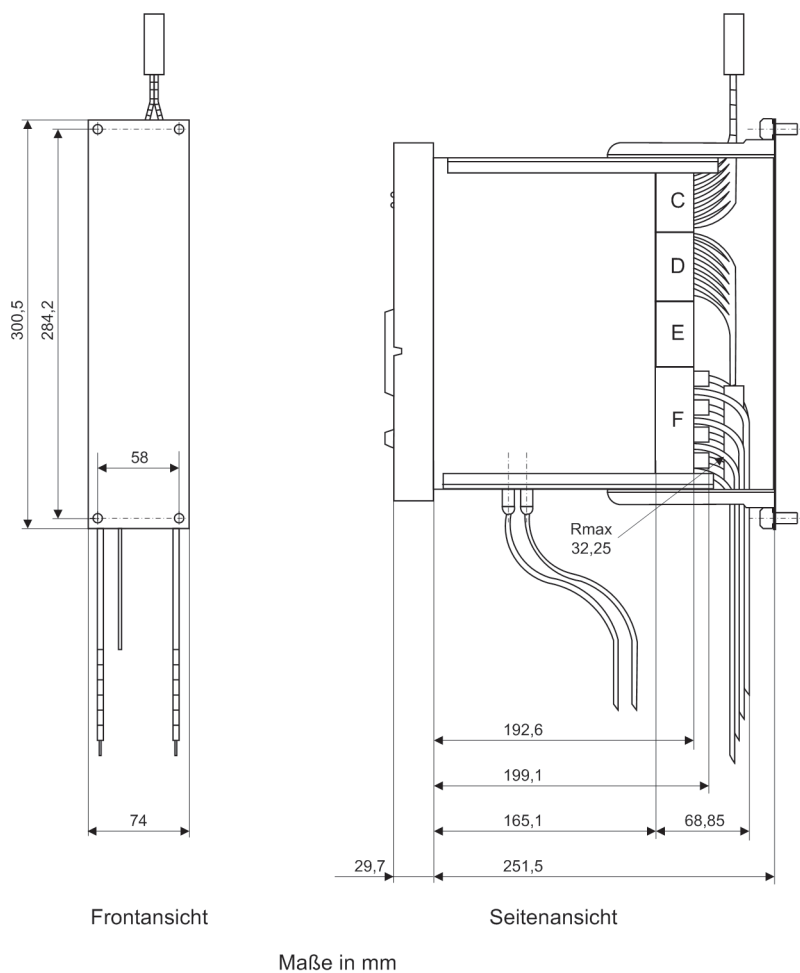
Seitenansicht

Maße in mm

[abmess-sechstel-gehaeuse-7sk80-080808, 1, de_DE]

Bild 4-12 Maßbild eines 7SK80 (Klemmenblock "D" mit Haube)

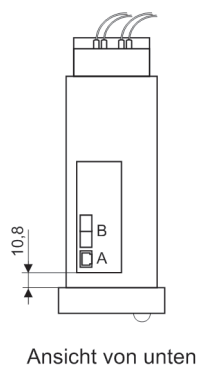
4.24.3 Schalttafel Aufbau (Gehäusegröße 1/6)



[abmess-sechstel-gehaeuse-aufbau-7sx80-060606, 1, de_DE]

Bild 4-13 Maßbild eines 7SK80 für Schalttafel Aufbau (Gehäusegröße 1/6)

4.24.4 Ansicht von unten



[ansicht-unten-sechstel-gehaeuse-7sx80-070914, 1, de_DE]

Bild 4-14 Ansicht eines 7SK80 von unten (Gehäusegröße 1/6)

A Bestelldaten und Zubehör

A.1	Bestelldaten 7SK80	384
A.2	Zubehör	388

A.1 Bestelldaten 7SK80

Multifunktionsschutz mit Steuerung					6	7		8	9	10	11	12		13	14	15	16		Zusatz
	7	S	K	8	0		-						-		H			+	

Anzahl der Binärein- und -ausgaben	Pos. 6
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Lifekontakt	1
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Lifekontakt	2
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 3x U, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 1 Lifekontakt	3
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 3x U, 7 BE, 8 BA (2 Wechsler), 1 Lifekontakt	4
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler), 5 Temperaturfühler, 1 Lifekontakt	5
Gehäuse 1/6 19" 4 x I, 3x U, 3 BE, 5 BA (2 Wechsler) , 5 Temperaturfühler, 1 Lifekontakt	6

Messeingänge (4 x I)	Pos. 7
$I_{ph} = 1 \text{ A}$, $I_e = 1 \text{ A} / 5 \text{ A}$	1
$I_{ph} = 1 \text{ A}$, I_{ee} (empfindlich) = 0,001 A bis 1,6 A / 0,005 A bis 8 A	2

Hilfsspannung (Stromversorgung, Meldespannung)	Pos. 8
DC 24 V / 48 V	1
DC 60 V / 110 V / 125 V / 220 V / 250 V, AC 115 V, AC 230 V	5

Konstruktiver Aufbau	Pos. 9
Aufbaugeschäuse, Schraubklemmen	B
Einbaugeschäuse, Schraubklemmen	E

Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen	Pos. 10
Region DE, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	A
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	B
Region US, ANSI, Sprache amerikanisch (Sprache änderbar), Frontfolie US	C
Region FR, IEC/ANSI, Sprache französisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	D
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache spanisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	E
Region Welt, IEC/ANSI, Sprache italienisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	F
Region RUS, IEC/ANSI, Sprache russisch (Sprache änderbar), Frontfolie Standard	G
Region CHN, IEC/ANSI, Sprache chinesisch (Sprache nicht änderbar), Frontfolie chinesisch	K

Port B (Geräteunterseite, hinten)	Pos. 11
Keine Bestückung	0
IEC60870-5-103 oder DIGSI4/Modem, elektrisch RS232	1
IEC60870-5-103, DIGSI4/Modem oder Thermobox, elektrisch RS485	2
IEC60870-5-103, DIGSI4/Modem oder Thermobox, optisch 820nm, ST-Stecker	3
Weitere Schnittstellenoptionen siehe folgende Zusatzangaben	9

Zusatzangaben für weitere Schnittstellen (Geräteunterseite, hinten, Port B)	Zusatz
Profibus DP Slave, elektrisch RS485	+ L O A
Profibus DP Slave, 820 nm, optisch, Doppelring, ST-Stecker	+ L O B
Modbus elektrisch RS485	+ L O D
Modbus, optisch 820 nm, ST-Stecker	+ L O E
DNP3.0, elektrisch RS485	+ L O G
DNP3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker	+ L O H
IEC 60870-5-103 Protokoll, redundant, elektrisch RS485, RJ45-Stecker	+ L O P

Zusatzangaben für weitere Schnittstellen (Geräteunterseite, hinten, Port B)	Zusatz
IEC 61850 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45–Stecker	+ L 0 R
IEC 61850 100 Mbit Ethernet optisch, doppelt, LC-Stecker	+ L 0 S
DNP3 TCP über IP 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45–Stecker	+ L 2 R
DNP3 TCP über IP 100 Mbit Ethernet optisch, doppelt, LC-Stecker	+ L 2 S
PROFINET 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45–Stecker	+ L 3 R
PROFINET 100 Mbit Ethernet optisch, doppelt, LC-Stecker	+ L 3 S
IEC 60870-5-104 und IEC 61850, 100Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45 Stecker	+ L 4 R
IEC 60870-5-104 und IEC 61850, 100Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC Stecker	+ L 4 S
MODBUS TCP und IEC 61850, 100Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45 Stecker	+ L 5 R
MODBUS TCP und IEC 61850, 100Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC Stecker	+ L 5 S

Umsetzer	Bestellnummer	Einsatz
SIEMENS OLM ¹⁾	6GK1502–2CB10	für Einfachring
SIEMENS OLM ¹⁾	6GK1502–3CB10	für Doppelring

¹⁾ Der Umsetzer benötigt eine Betriebsspannung von DC 24 V. Bei einer vorhandenen Betriebsspannung > DC 24 V wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810–OBA00 benötigt.

Port A (Geräteunterseite, vorne)	Pos. 12
Keine Bestückung	0
mit Ethernetschnittstelle (DIGSI-Schnittstelle, Thermoboxanschluss, I/O Unit Anschluss, nicht IEC61850), RJ45–Stecker	6

Messung/Störschreibung	Pos. 13
mit Störschreibung	1
mit Störschreibung, mit Mittelwertbildung, mit Min/Max-Werten	3

Funktionen			Pos. 15
Bezeichnung	ANSI-Nr.	Beschreibung	

Funktionen			Pos. 15
Grundfunktion (in allen Ausführungen enthalten) ³⁾	—	Steuerung	D
	50/51	Überstromzeitschutz XMZ Phase I>, I>>, I>>>, I _p	
	50N/51N	Erdkurzschlusschutz XMZ Erde I _E >, I _E >>, I _E >>>, I _{Ep}	
	50N(s)/ 51N(s)	Erdschluss-/ Erdkurzschlusschutz I _{EE} >, I _{EE} >>, I _{EEp} ¹⁾	
	—	Intermittierender Erdfehlerschutz	
	49	Überlastschutz	
	74TC	Auslösekreisüberwachung	
	46	Schieflastschutz	
	50BF	Schaltversagerschutz	
	86	Lock out	
	48	Anlaufzeitüberwachung	
	37	Unterstromüberwachung	
	66/86	Wiedereinschaltsperr	
	14	Rotorblockierschutz	
	51M	Lastsprungschutz	
—	Motorstatistik Parametersatzumschaltung Überwachungsfunktionen Leistungsschaltersteuerung Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom) Inrushstabilisierung		
Grundausführung ⁴⁾ + Erdschlussrichtungserfassung + Spannungsschutz + Frequenzschutz + Gerichteter Intermittierender Erdfehlerschutz	51	Spannungsgesteuerter abhängiger Überstromzeitschutz	E
	67N	Gerichteter Erdkurzschlusschutz I _E >, I _E >>, I _E >>>, I _{Ep}	
	67N(s)	Gerichteter Erdschluss-/Erdkurzschlusschutz I _{EE} >, I _{EE} >>, I _{EEp} ¹⁾	
	67N(s)	Gerichteter intermittierender Erdfehlerschutz ²⁾	
	64/59N	Verlagerungsspannung	
	27/59	Unter-/Überspannung	
	81 U/O	Unter-/Überfrequenz, f<, f>	
	47	Drehfeldrichtung	
	32/55/81R/27R/5 9R	Flexible Schutzfunktionen (Kenngrößen aus Strom und Spannung): Spannungs-, Leistungs-, Leistungsfaktor-, Frequenzänderungs- und Spannungsänderungsschutz	
¹⁾ je nach Erdstromeingang in Position 7 arbeitet die Funktion entweder als Erdschlusschutz (empfindlicher Eingang) oder als Erdkurzschlusschutz (normaler Ie-Eingang) ²⁾ Funktion nur bei empfindlichem Erdstromeingang verfügbar, Position 7=2 ³⁾ nur lieferbar in Verbindung mit 6. Stelle = 1, 2 oder 5 ⁴⁾ nur lieferbar in Verbindung mit 6. Stelle = 3, 4 oder 6 (3 x U)			

Lackierte Baugruppen (Conformal Coating)	Zusatz
für 7SK801, 7SK803	+Z Y 15
für 7SK802, 7SK804, 7SK805, 7SK806	+Z Y 16

Sonderausführung	Zusatz
mit ATEX 100-Zulassung zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e"	+Z X 9 9

A.2 Zubehör

Austauschmodule für Schnittstellen

Benennung	Bestellnummer
RS232	C53207-A351-D641-1
RS485	C53207-A351-D642-1
LWL 820 nm	C53207-A351-D643-1
Profibus DP RS485	C53207-A351-D611-1
Profibus DP Doppelring	C53207-A351-D613-1
Modbus RS 485	C53207-A351-D621-1
Modbus 820 nm	C53207-A351-D623-1
DNP 3.0 RS 485	C53207-A351-D631-1
DNP 3.0 820 nm	C53207-A351-D633-1
Ethernet elektrisch (EN 100)	C53207-A351-D675-2
Ethernet optisch (EN 100), 4 ST-Stecker	C53207-A351-D678-1
Ethernet elektrisch (EN 100, PROFINET IO)	C53207-A351-D688-1
Ethernet optisch (EN 100, PROFINET IO)	C53207-A351-D689-1
Ethernet elektrisch (EN 100, DNP3 TCP)	C53207-A351-D684-1
Ethernet optisch (EN 100, DNP3 TCP), multimode	C53207-A351-D686-1
Ethernet elektrisch (EN 100, IEC 60870-5-104)	C53207-A351-D692-1
Ethernet optisch (EN 100, IEC 60870-5-104)	C53207-A351-D693-1
Ethernet elektrisch (EN 100, Modbus TCP)	C53207-A351-D696-1
Ethernet optisch (EN 100, Modbus TCP)	C53207-A351-D697-1
IEC 60870-5-103 Protokoll, redundant, RS485	C53207-A351-D644-1
Ethernetschnittstelle elektrisch an Port A	C53207-A351-D151-1

RS485-LWL-Konverter

RS485-LWL-Konverter	Bestellnummer
820 nm, mit FSMA-Schraubanschluss	7XV5650-OAA00
820 nm, mit ST-Stecker-Anschluss	7XV5650-OBA00

Winkelschiene für Montage im 19"-Rahmen

Benennung	Bestellnummer
Winkelschienen Set	C73165-A63-D200-1

Aufbaukonsole (macht Einbauvariante zu Aufbauvariante)

Aufbaukonsole	C53207-A356-D850-1
---------------	--------------------

Pufferbatterie

Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA	Bestellnummer
VARTA	6127 101 301
Panasonic	BR-1/2AA

Klemmen

Spannungsklemmenblock C oder Block E	C53207-A406-D181-1
Spannungsklemmenblock D (invers bedruckt) ¹⁾	C53207-A406-D182-1

Abschirmung für Spannungsklemme (Block D) ¹⁾	C53207-A406-D191-1
Stromklemmenblock 4xl	C53207-A406-D185-1
Stromklemmenblock 3xl, 1xIEE (empfindlich)	C53207-A406-D186-1
Brücke Stromklemme, 3 Stück	C53207-A406-D193-1
Brücke Spannungsklemme, 6 Stück	C53207-A406-D194-1
¹⁾ Wird die Spannungsklemme zur internen Temperaturerfassung verwendet (7SK805 und 7SK806) ist zusätzlich die Abschirmung für die Spannungsklemme notwendig.	

Varistor

Varistor zur Spannungsbegrenzung bei Hochimpedanz-Differentialschutz

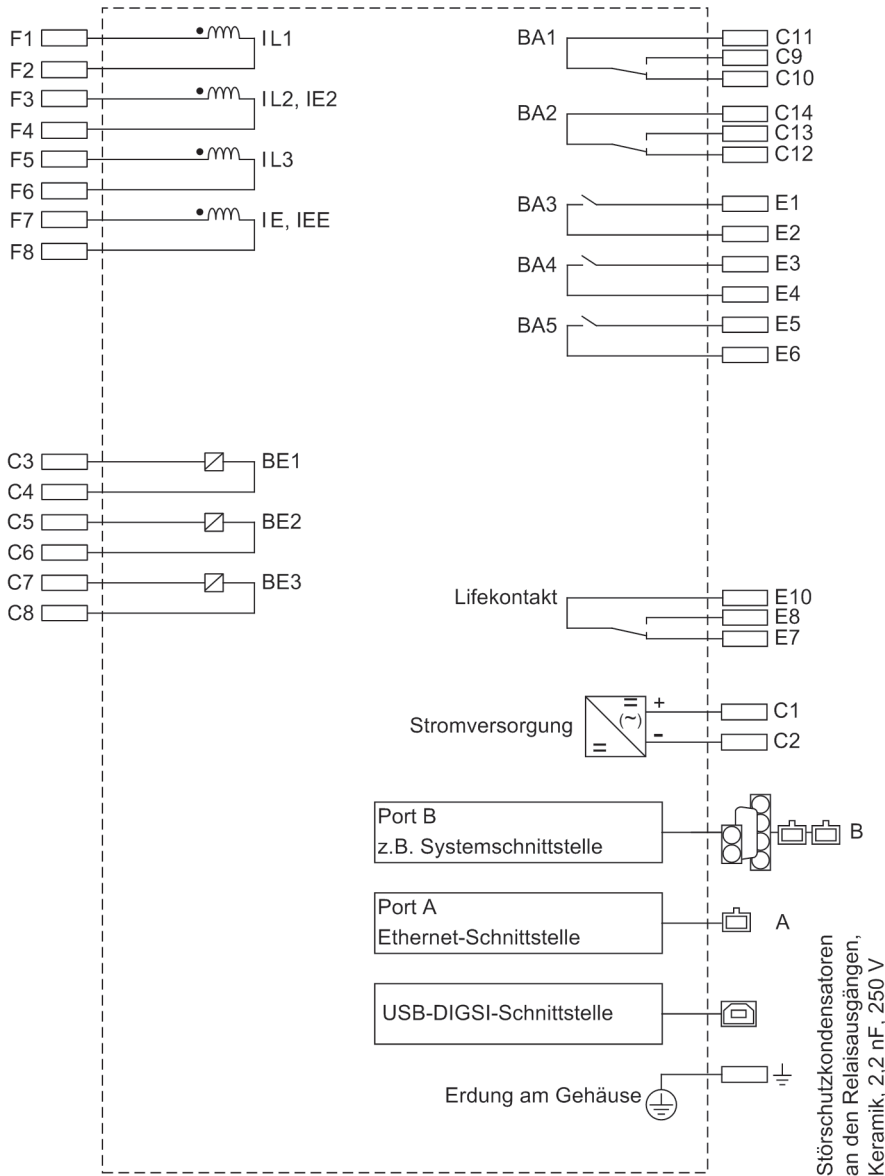
Benennung	Bestellnummer
125 Veff, 600 A, 1S/S256	W73028-V3125-A1
240 Veff, 600 A, 1S/S1088	W73028-V3300-A2

B Klemmenbelegungen

B.1	7SK80 — Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau sowie für Schalttafelauflaufbau	392
-----	--	-----

B.1 7SK80 — Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau sowie für Schalttafelauflaufbau

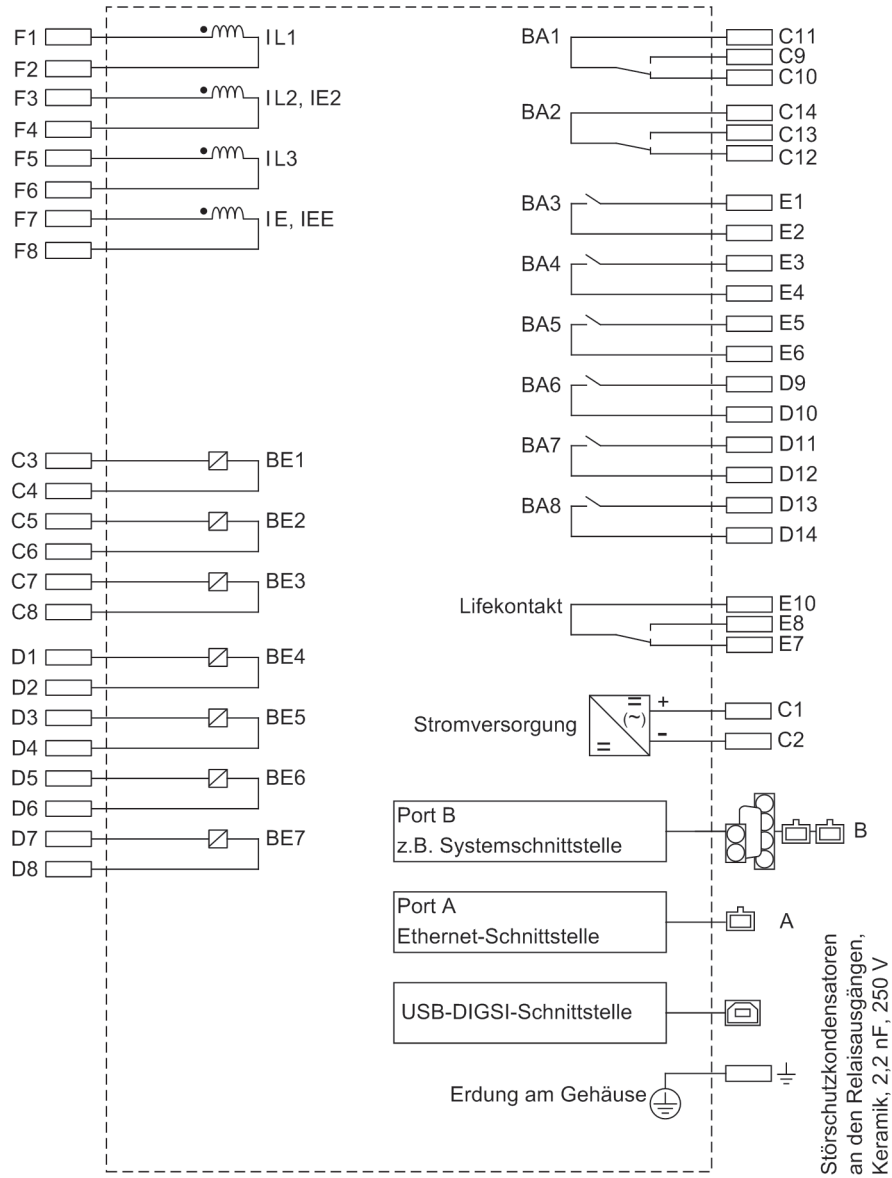
7SK801*



[kl-uebers-7sx80-1, 1, de_DE]

Bild B-1 Übersichtsplan 7SK801*

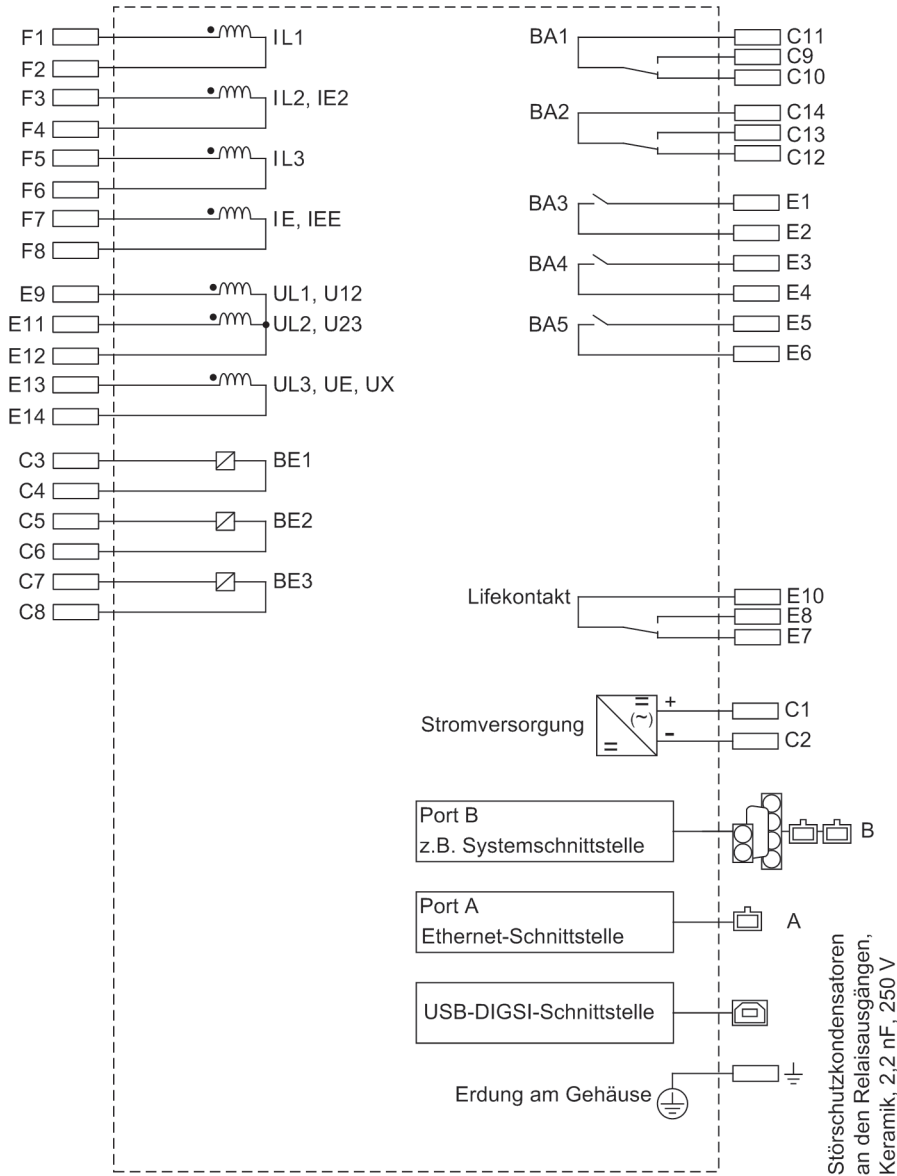
7SK802*



[kl-uebers-7sx80-2, 1, de_DE]

Bild B-2 Übersichtplan 7SK802*

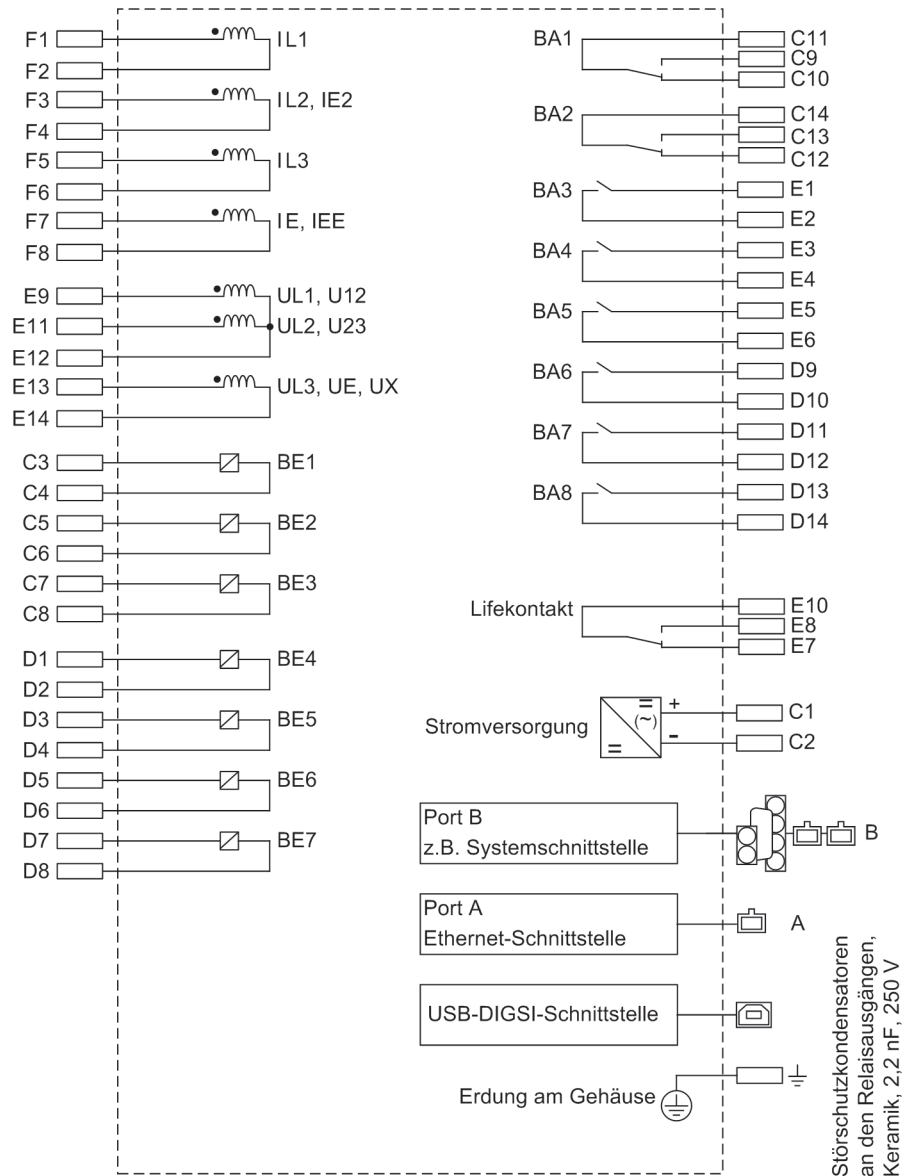
7SK803*



[kl-uebers-7sk80-3, 1, de_DE]

Bild B-3 Übersichtspln 7SK803*

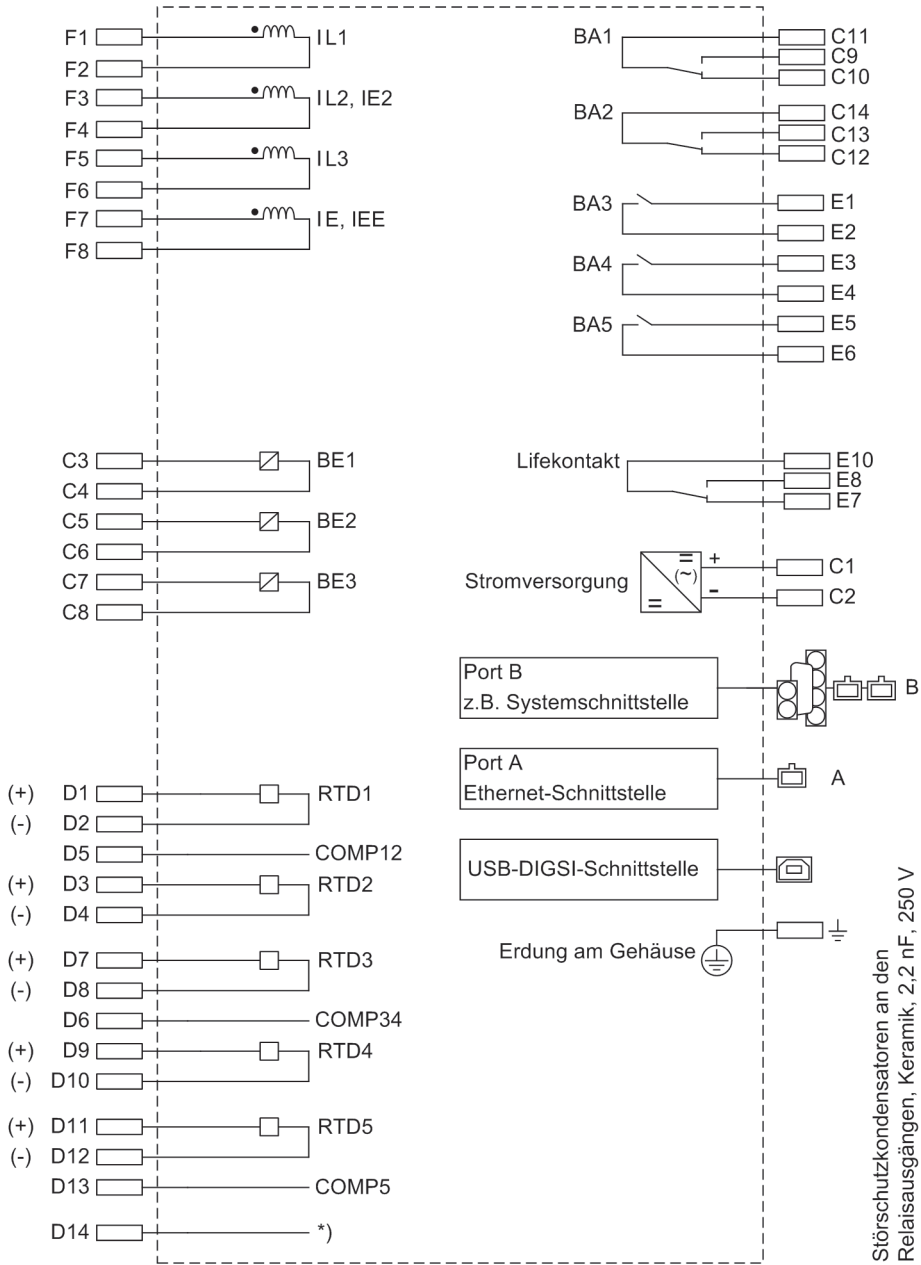
7SK804*



[kl-uebers-7sk80-4, 1, de_DE]

Bild B-4 Übersichtplan 7SK804*

7SK805*

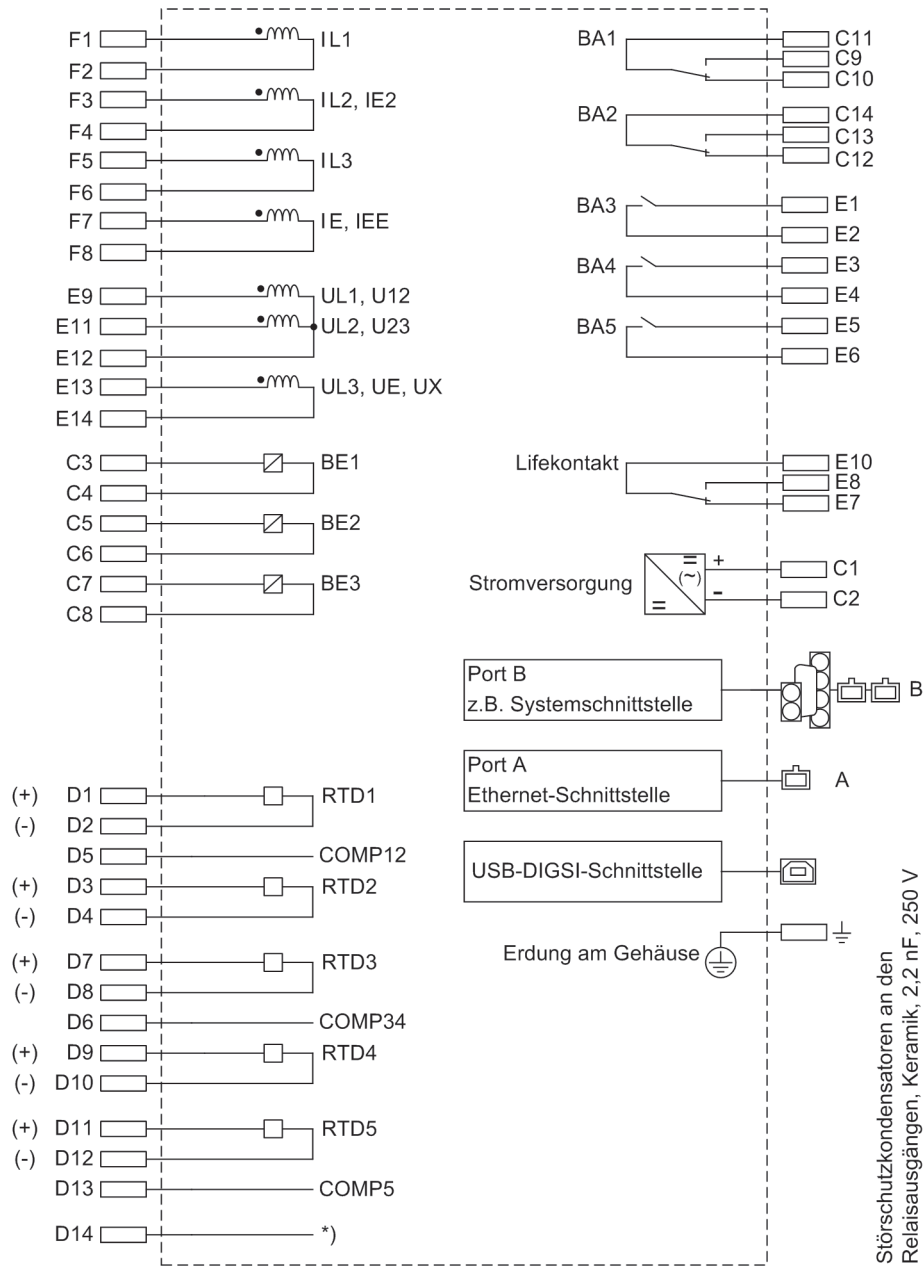


[kl-uebers-7sx80-5, 1, de_DE]

Bild B-5 Übersichtsplan 7SK805*

*) Der Schirm des Anschlusskabels wird direkt an die Schirmhaube angeschlossen.

7SK806*



[kl-uebers-7sx80-6, 1, de_DE]

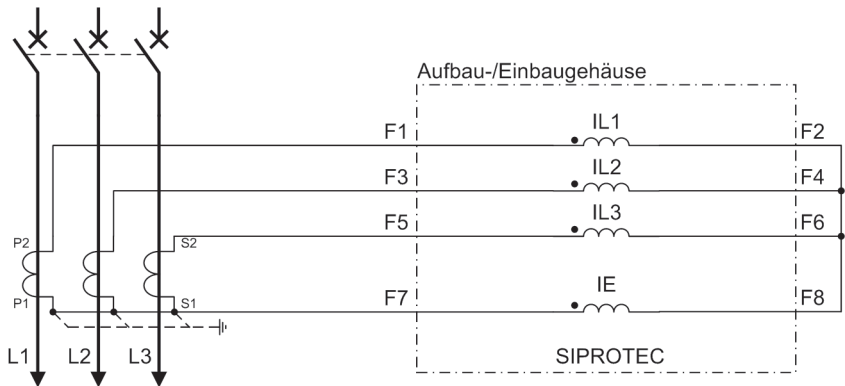
Bild B-6 Übersichtplan 7SK806*

*) Der Schirm des Anschlusskabels wird direkt an die Schirmhaube angeschlossen.

C Anschlussbeispiele

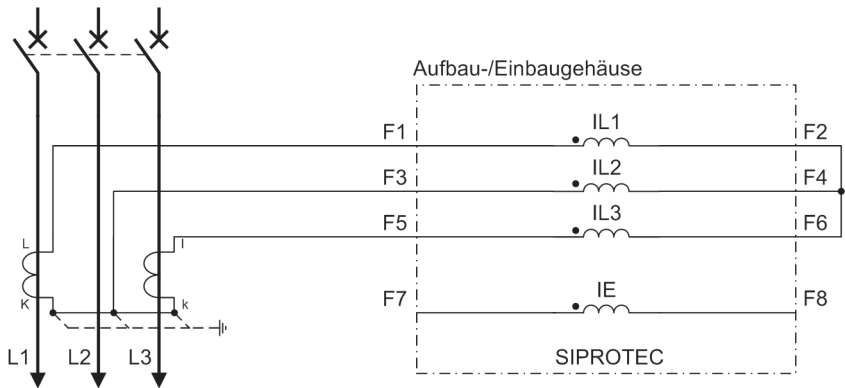
C.1	Anschlussbeispiele für Strom- und Spannungswandler	400
C.2	Anschlussbeispiel für Thermobox	410
C.3	Anschlussbeispiele für SICAM I/O Units und Thermobox	411

C.1 Anschlussbeispiele für Strom- und Spannungswandler



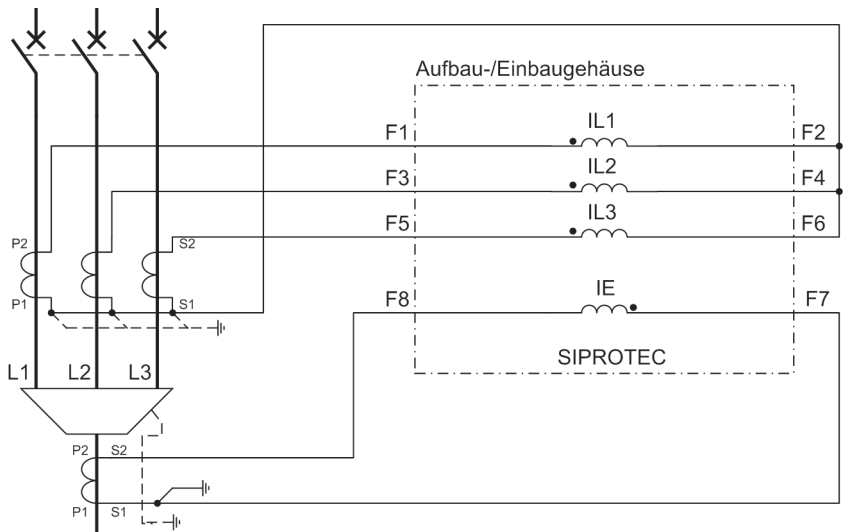
[anschl-3-stromwdl-sternpunktstrom-060606, 1, de_DE]

Bild C-1 Stromwandleranschlüsse an drei Stromwandler und Sternpunktstrom (Erdstrom) (Holmgreen-Anschaltung) Normalschaltung, geeignet für alle Netze



[anschl-2-stromwdl-060606, 1, de_DE]

Bild C-2 Stromwandleranschlüsse an zwei Stromwandler, nur für isolierte oder gelöschte Netze

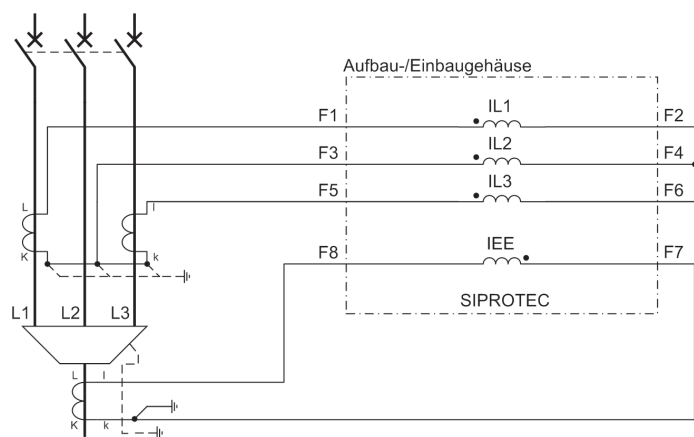


[anschl-3-stromwdl-summenstromw-060606, 1, de_DE]

Bild C-3 Stromwandleranschlüsse an drei Stromwandler- Erdstrom von zusätzlichem Summenstromwandler, vorzugsweise für wirksam oder niederohmig geerdete Netze

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

Die Umschaltung der Strompolarität (Adresse 201) bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IE!

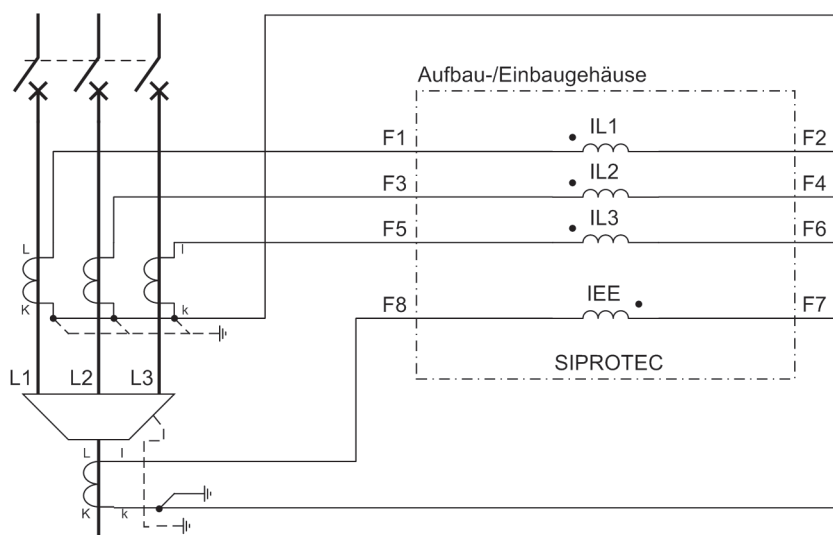


[anschl-2-stromwdl-kabelumbauw-060606, 1, de_DE]

Bild C-4 Stromwandleranschlüsse an zwei Stromwandler- zusätzlich Kabelumbauwandler für empfindliche Erdschlusserfassung- nur für isolierte oder gelöschte Netze

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

Die Umschaltung der Strompolarität (Adresse 201) bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IEE!

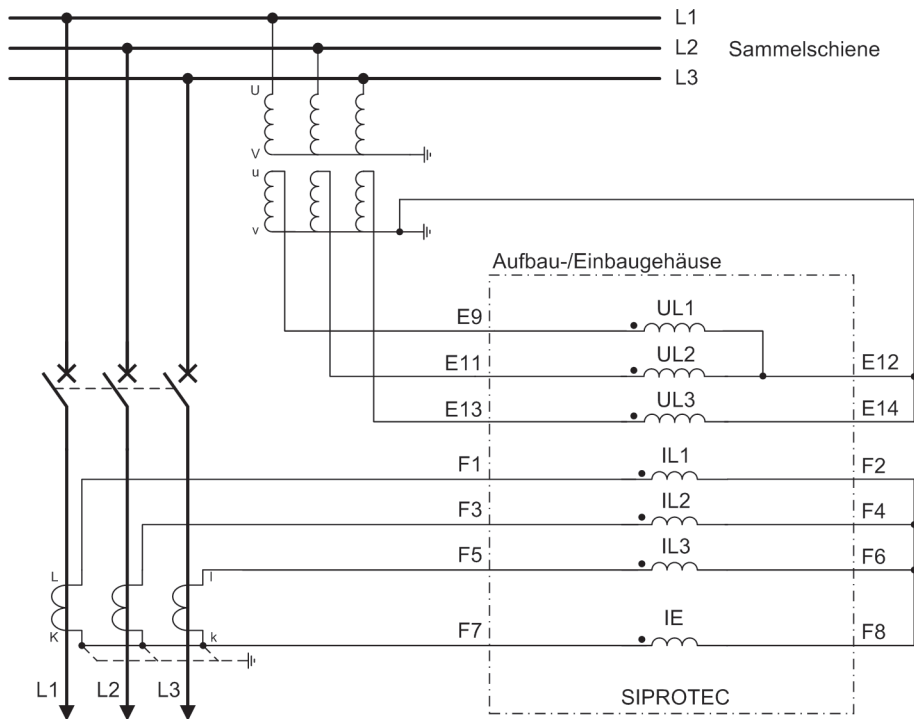


[anschl-3-stromwdl-kabelumbauw-060606, 1, de_DE]

Bild C-5 Stromwandleranschlüsse an drei Stromwandler- Erdstrom von zusätzlichem Kabelumbauwandler für empfindliche Erdschlusserfassung

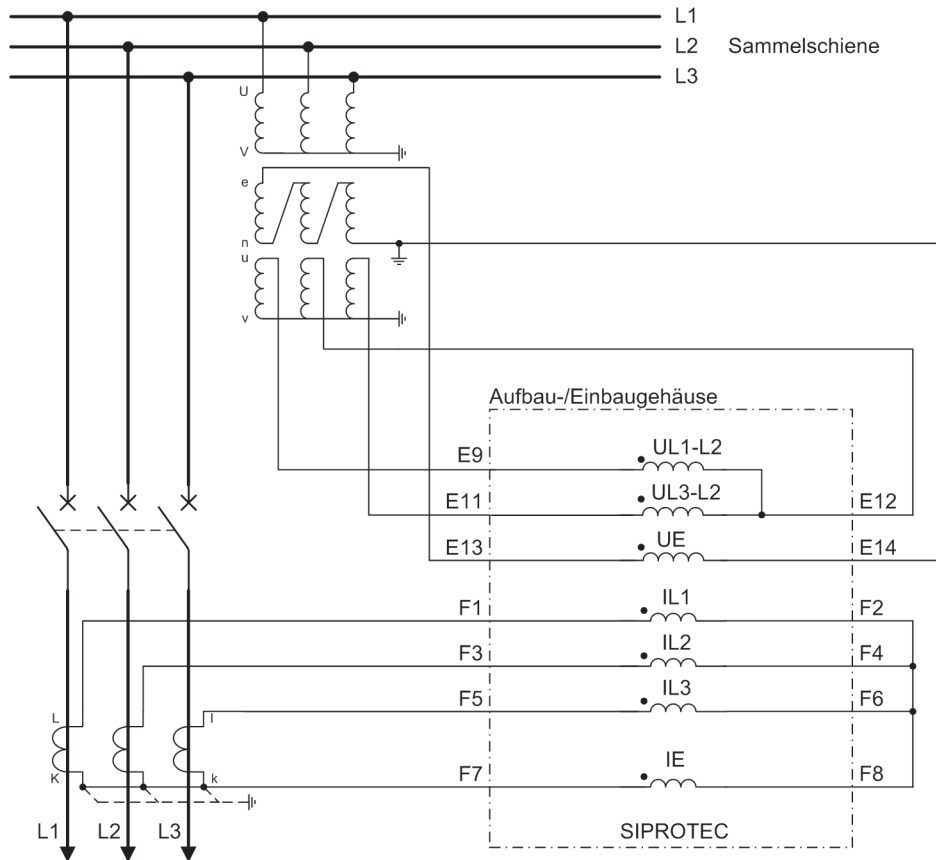
Wichtig! Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen.

Die Umschaltung der Strompolarität (Adresse 201) bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IEE!



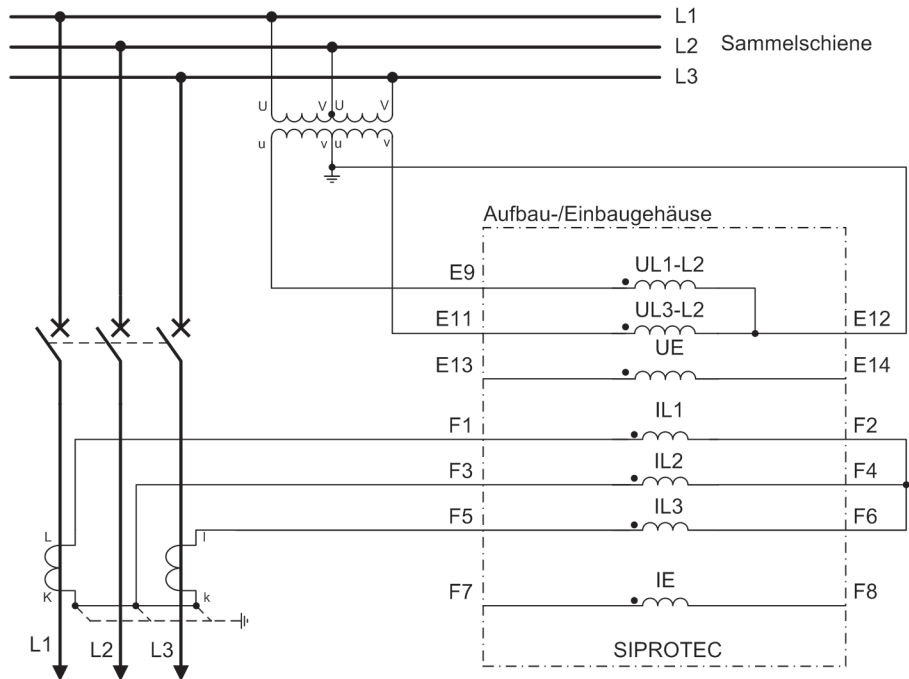
[anschl-3-stromwvl-3-spannungsw-060606, 1, de_DE]

Bild C-6 Wandleranschlüsse an drei Stromwandler und drei Spannungswandler (Leiter-Erde-Spannungen), Normalschaltung, geeignet für alle Netze



[anschl-3-stromwdl-2-spannung-e-n-wickl-060606, 1, de_DE]

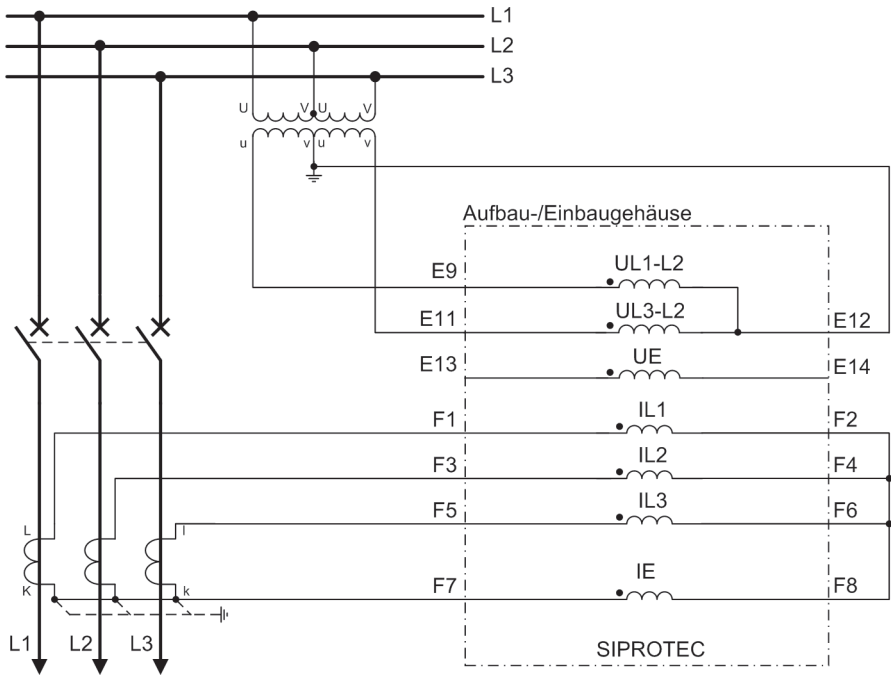
Bild C-7 Wandleranschlüsse an drei Stromwandler, zwei Spannungswandler (Leiter-Leiter-Spannungen) und offener Dreieckschaltung (e-n), geeignet für alle Netze



[anschl-2-stromwdl-v-schaltung-060606, 1, de_DE]

Bild C-8 Stromwandleranschlüsse an zwei Stromwandler und in V-Schaltung der Spannungswandler, für isolierte oder gelöschte Netze, wenn kein Erdschlussrichtungsschutz benötigt wird

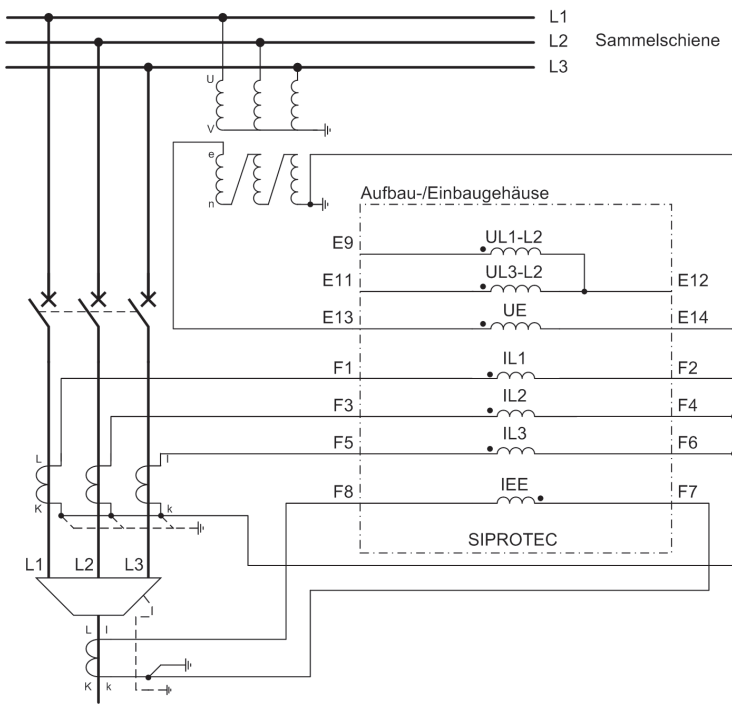
C.1 Anschlussbeispiele für Strom- und Spannungswandler



[anschl-3-stromwdl-sternp-v-schaltung-060606, 1, de_DE]

Bild C-9 Stromwandleranschlüsse an drei Stromwandler, zwei Spannungswandler in V-Schaltung, nur für isolierte oder gelöschte Netze; kein Erdschlussrichtungsschutz, da Verlagerungsspannung nicht berechnet werden kann

Hinweis: Wenn anlagenseitig nur 2 Spannungswandler (V-Schaltung) vorhanden sind, sollte auch das Gerät in V-Schaltung angeschlossen und der nicht benutzte Spannungseingang kurzgeschlossen werden.

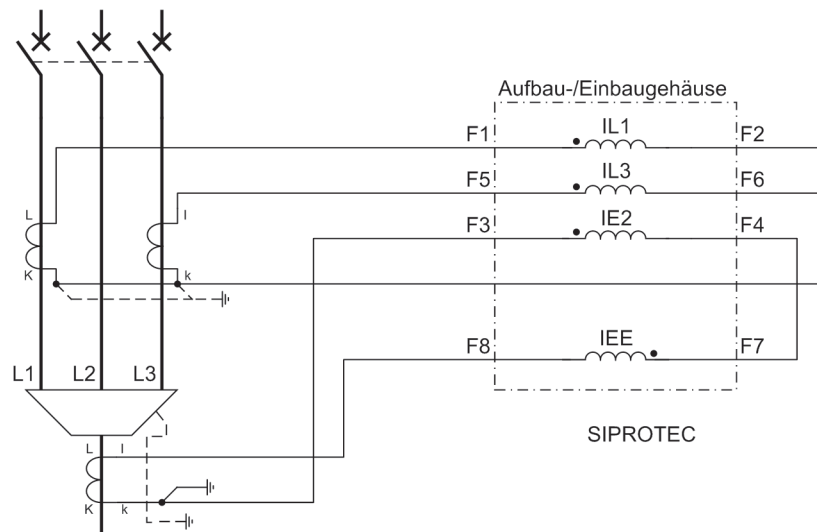


[anschl-3-stromwdl-kabelumbauw-e-n-wickl-060606, 1, de_DE]

Bild C-10 Wandleranschlüsse an drei Stromwandler, Kabelumbauwandler und offene Dreieckswicklung, maximale Genauigkeit für Erdschlussrichtungserfassung

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

Bei Sammelschienenseitiger Erdung der Stromwandler wird die Strompolarität des Gerätes über Adresse 0201 geändert. Dies bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IE/IEE. Damit muss bei Verwendung eines Kabelumbauwandlers der Anschluss von k und I an F8 und F7 getauscht werden.

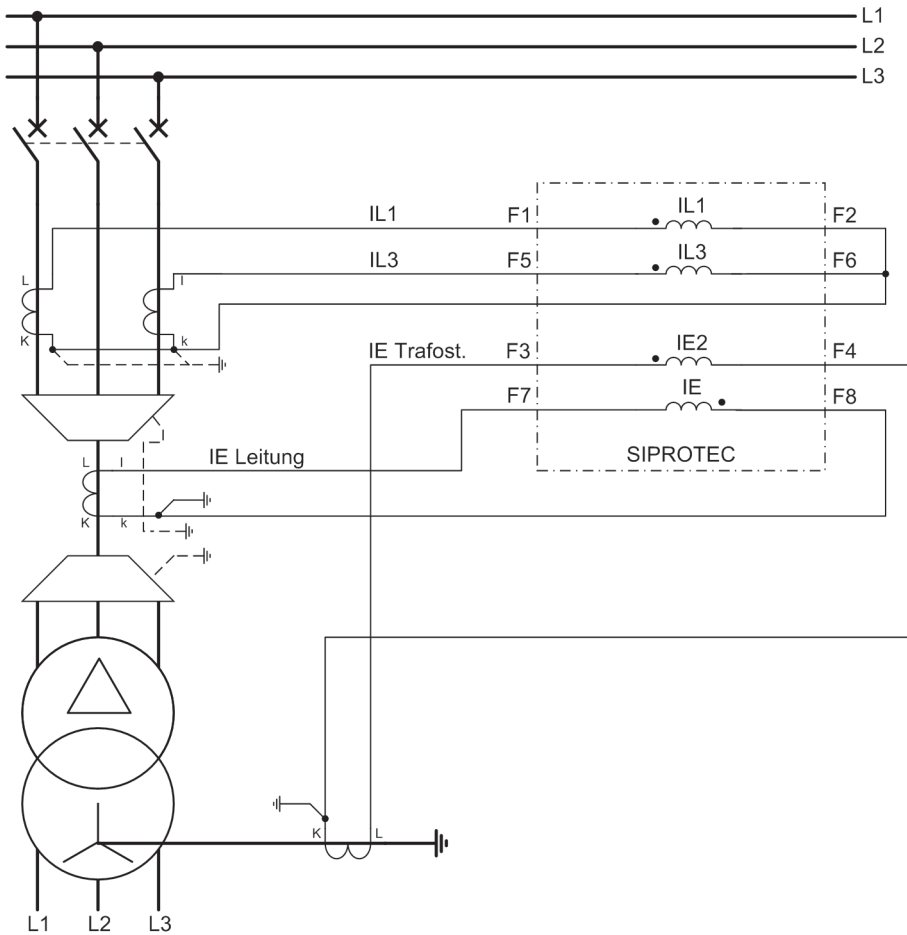


[stromwdl-2phasenstrwdl-1erdstrwdl-080211, 1, de_DE]

Bild C-11 Stromwandleranschlüsse an zwei Phasenstromwandler und einen Erdstromwandler; der Erdstrom wird über den empfindlichen und normal-empfindlichen Erdeingang geführt

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

Bei Sammelschienenseitiger Erdung der Stromwandler wird die Strompolarität des Gerätes über Adresse 0201 geändert. Dies bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IE/IEE. Damit muss bei Verwendung eines Kabelumbauwandlers der Anschluss von k und I an F8 und F7 getauscht werden.

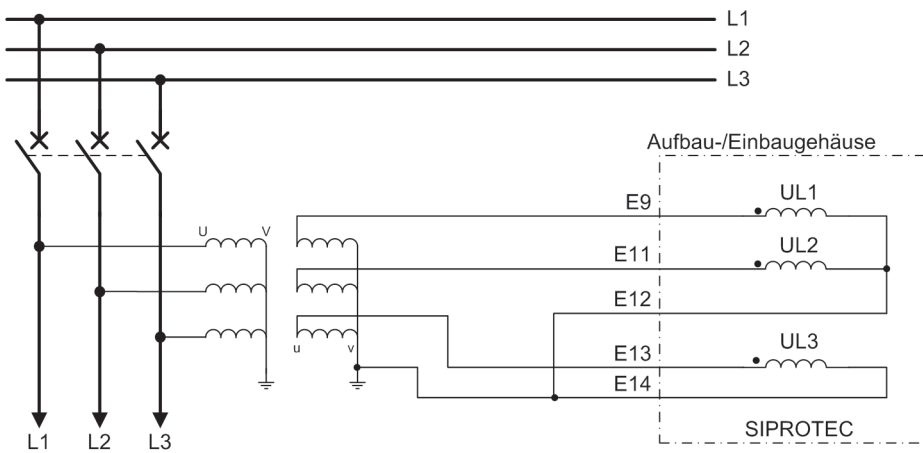


[7sj80-mess-2erdstroeme-20070301, 1, de_DE]

Bild C-12 Stromwandleranschlüsse an zwei Phasenströme und zwei Erdströme; IE/IEE – Erdstrom der Leitung, IE2 – Erdstrom des Transformatorsternpunktes

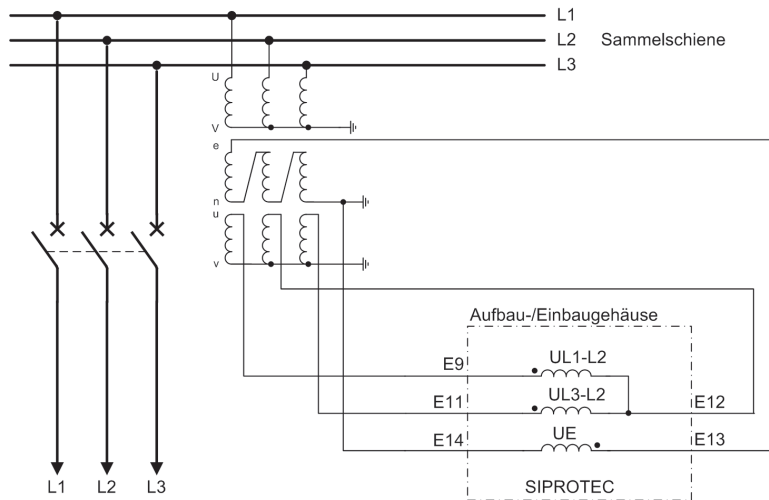
Wichtig! Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen.

Bei Sammelschienseitiger Erdung der Stromwandler wird die Strompolarität des Gerätes über Adresse 0201 geändert. Dies bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges IE/IEE. Damit muss bei Verwendung eines Kabelumbauwandlers der Anschluss von k und I an F8 und F7 getauscht werden.



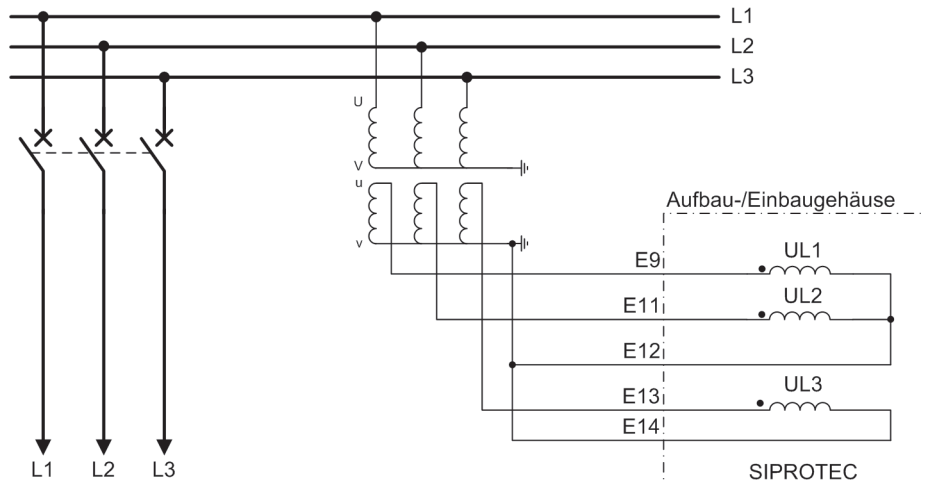
[anschl-u1e-u2e-u3e-abgang-20070129, 1, de_DE]

Bild C-13 Beispiel für Anschlussart "U1E, U2E, U3E" abgangsseitiger Spannungsanschluss



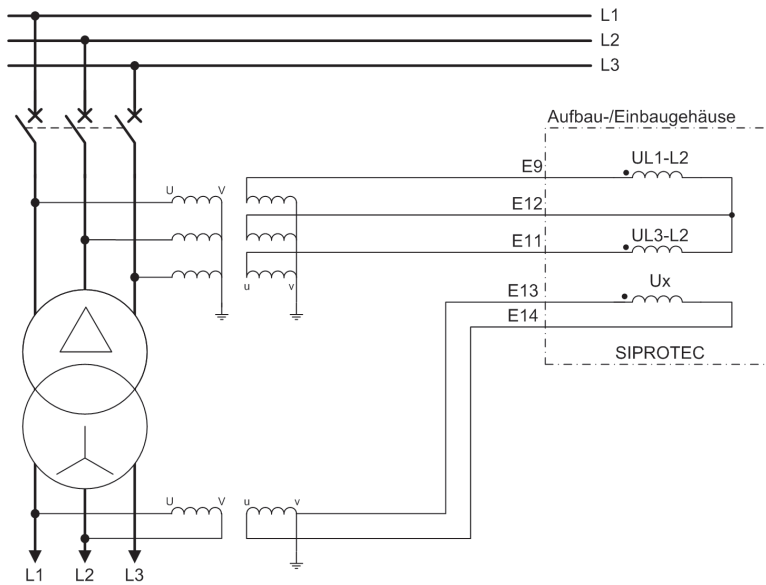
[anschl-u12-u23-ue-20070129, 1, de_DE]

Bild C-14 Spannungswandleranschlüsse an zwei Spannungswandler (Leiter-Leiter-Spannungen) und offener Dreieckswicklung (e-n), geeignet für alle Netze



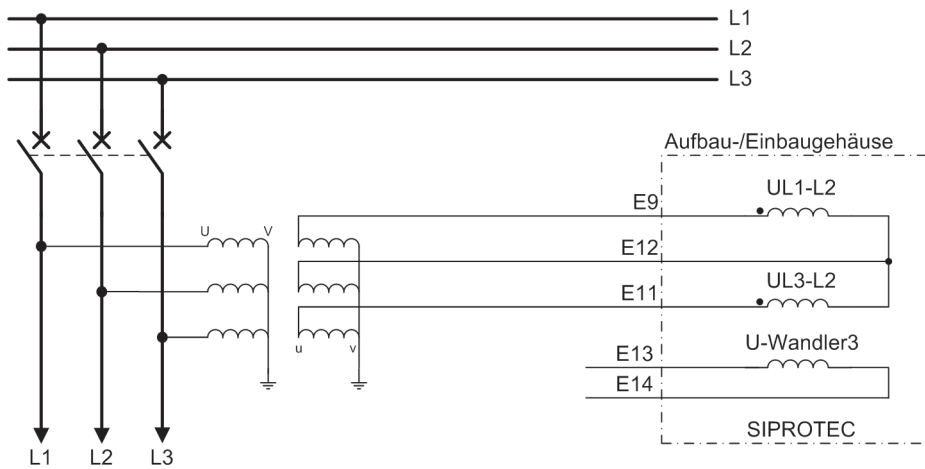
[anschl-u1e-u2e-u3e-ss-20070129, 1, de_DE]

Bild C-15 Beispiel für Anschlussart "U1E, U2E, U3E" Sammelschienenseitiger Spannungsanschluss



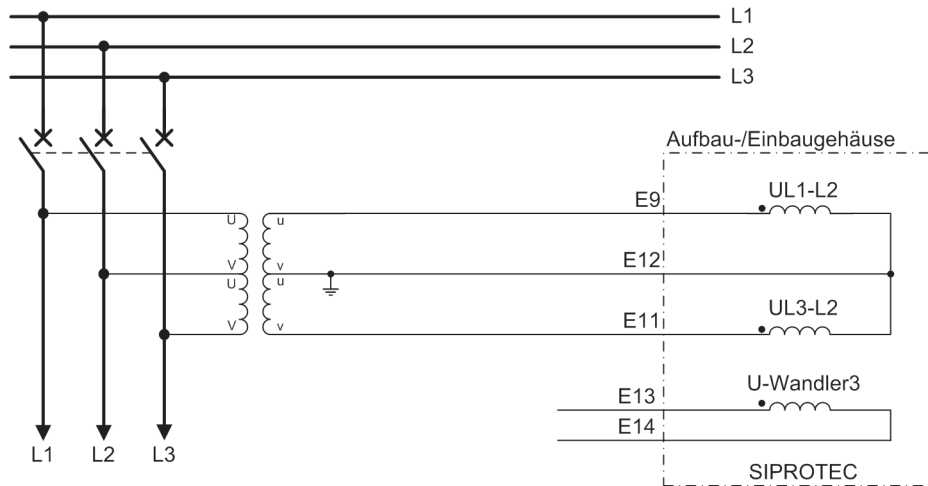
[anschl-u12-u23-ux-20070129, 1, de_DE]

Bild C-16 Beispiel für Anschlussart "U12, U23, Ux"



[anschl-u12-u23-20070129, 1, de_DE]

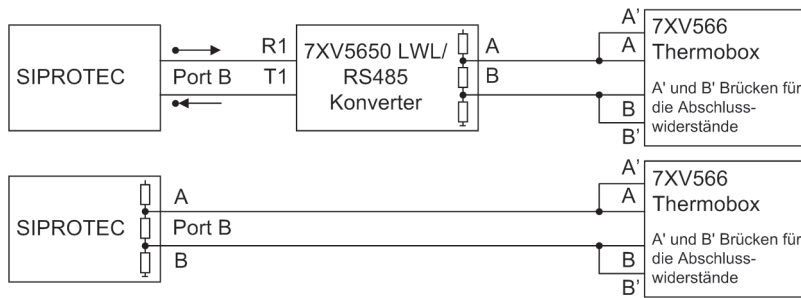
Bild C-17 Beispiel für Anschlussart "U12, U23"



[anschl-u12-u23-v-schalt-20070129, 1, de_DE]

Bild C-18 Beispiel für Anschlussart "U12, U23" mit Phasenspannungsanschluss in V-Schaltung

C.2 Anschlussbeispiel für Thermobox

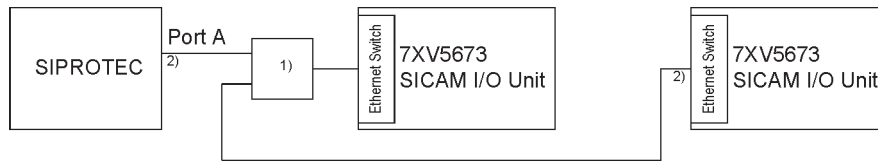


[halb-duplex-1-thermobox-060606, 1, de_DE]

Bild C-19 Halb-Duplex Betrieb mit einer Thermobox oben: Ausführung optisch (2 LWL); unten: Ausführung RS485. Optional Ethernet über Port A (EN100-LC).

RS485 Kabel 7XV5103-7Axx

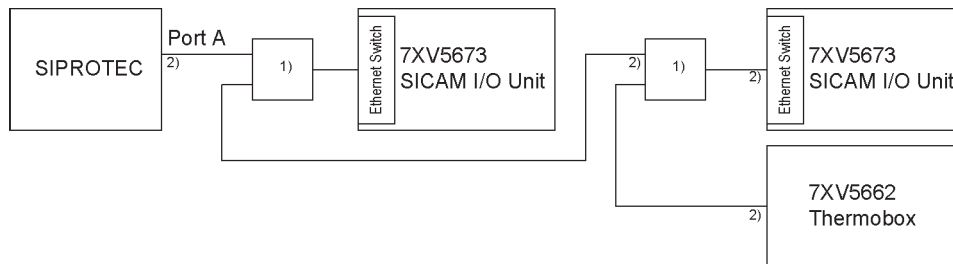
C.3 Anschlussbeispiele für SICAM I/O Units und Thermobox



[sicam-io-unit-01-20120731-kn, 1, de_DE]

Bild C-20 Anschluss von 2 SICAM I/O Units an Port A über Y-Kabel (maximal 2 SICAM I/O-Units anschließbar)

- 1 Y-Kabel 7KE6000–8GD00–0BA2
- 2 RJ45 Kabel



[sicam-io-unit-02-20120731-kn, 1, de_DE]

Bild C-21 Anschluss von 2 SICAM I/O Units und 1 Thermobox über Y-Kabel (maximal 2 SICAM I/O-Units anschließbar)

- 1 Y-Kabel 7KE6000–8GD00–0BA2
- 2 RJ45 Kabel

D Anforderungen an die Stromwandler

Die Anforderungen an die Phasenstromwandler werden üblicherweise durch den Überstromzeitschutz bestimmt, speziell durch die Einstellung der Hochstromstufe. Darüber hinaus gibt es eine minimale Anforderung, welche ein Erfahrungswert ist.

Die Auslegungsempfehlungen erfolgen nach der Norm IEC 60044-1.

Zur Umrechnung der Anforderung in die Kniepunktspannung und andere Wandlerklassen werden die Normen IEC 60044-6, BS 3938 und ANSI/IEEE C 57.13 herangezogen.

D.1	Überstromziffern	414
D.2	Klassenumrechnung	415
D.3	Kabelumbauwandler	416

D.1 Überstromziffern

Betriebs- und Nennüberstromziffer

Geforderte minimale Betriebsüberstromziffer	$n' = \frac{I_{>>Anr}}{I_{pN}}$	
	mindestens aber 20	
	mit	
	n'	minimale Betriebsüberstromziffer
	$I_{>>Anr}$	primärer Ansprechwert der Hochstromstufe
Resultierende Nennüberstromziffer	I_{pN}	primärer Wandlernennstrom
	$n = \frac{R_{BC} + R_{Ct}}{R_{BN} + R_{Ct}} \cdot n'$	
	mit	
	n	Nennüberstromziffer
	R_{BC}	angeschlossene Bürde (Gerät und Zuleitungen)
	R_{BN}	Nennbürde
R_{Ct}	Wandlerinnenbürde	

Berechnungsbeispiel nach IEC 60044-1

$I_{sN} = 1 \text{ A}$	$n = \frac{0,6 + 3}{5 + 3} \cdot 20 = 9$
$n' = 20$	
$R_{BC} = 0,6 \Omega$ (Gerät und Zuleitungen)	
$R_{Ct} = 3 \Omega$	
$R_{BN} = 5 \Omega$ (5 VA)	
mit	n mit 10 gewählt, damit: 5P10, 5 VA
I_{sN} = sekundärer Wandlernennstrom	

D.2 Klassenumrechnung

Tabelle D-1 Umrechnung in andere Klassen

British Standard BS 3938	$U_k = \frac{(R_{St} + R_{BN}) \cdot I_{sN} \cdot n}{1,3}$	
ANSI/IEEE C 57.13, Klasse C	$U_{s.t.max} = 20 \cdot I_{sN} \cdot R_{BN} \cdot \frac{n}{20}$	
	$I_{sN} = 5 \text{ A}$ (typischer Wert)	
IEC 60044-6 (transientes Verhalten), Klasse TPS	$U_{al} = K \cdot k_{SSC} \cdot (R_{Ct} + R_{BN}) \cdot I_{sN}$	
	$K \approx 1$	
	$k_{SSC} \approx n$	
Klassen TPX, TPY, TPZ	Berechnung siehe vorherigen Abschnitt mit: $k_{SSC} \approx K_n$ T_p je nach Netz und vorgegebener Schließfolge	
	mit	
	U_k	Kniepunktspannung
	R_{Ct}	Innenbürde
	R_{BN}	Nennbürde
	I_{sN}	sekundärer Wandlernennstrom
	n	Nennstromüberziffer
	$U_{s.t.max}$	sek. Klemmenspg. bei $20 I_{pN}$
	U_{al}	sek. Magnetisierungsgrenzspannung
	K	Dimensionierungsfaktor
	k_{SSC}	Faktor symmetr. Bemessungskurzschlussstrom
	T_p	Primäre Zeitkonstante

D.3 Kabelumbauwandler

Allgemeines

Die Anforderungen an den Kabelumbauwandler werden durch die Funktion „Empfindliche Erdfehlererfassung“ bestimmt.

Die Auslegungsempfehlungen basieren auf den Normen IEC 60044-1 und IEC 61869-2.

Anforderungen an den Kabelumbauwandler nach IEC 60044-1 und IEC 61869-2

Übersetzungsverhältnis, typisch Es kann erforderlich sein, abhängig vom spezifischen elektrischen Netz und dem damit einhergehenden max. Erdfehlerstrom ein anderes Übersetzungsverhältnis zu wählen.	60 / 1
Überstrombegrenzungsfaktor	FS = 10
Leistung	1 bis 4 fache der angeschlossenen Bürde (Geräteeingang plus Zuleitungen)
Anmerkungen zur Leistung: Die Bürde des empfindlichen Erdstromeingangs ist sehr gering (0,05 oder 0,1 VA). Damit ist eine Unterbürdung größer Faktor 4 wahrscheinlich. In diesem Fall klären Sie bitte mit dem Wandlerhersteller die Tauglichkeit der Klassengenauigkeit bei starker Unterbürdung und fordern Sie wenn nötig die Genauigkeit für den Bereich 0 VA bis Nennbürde. Diese Spezifikation ist dann außerhalb der Norm, praktisch ist sie aber meistens möglich. (Relevante Norm: IEC 61869-2, Abschnitt 5.6.201.4 Extended burden range. Dort ist der Bereich 1 VA bis Nennbürde für Nennbürden kleiner 15 VA spezifiziert.)	

Klassengenauigkeit

Tabelle D-2 Minimale erforderliche Klassengenauigkeit abhängig von der Sternpunkterdung und dem Funktionsprinzip der Funktion

Sternpunkt	Isoliert	Kompensiert	Hochohmig geerdet
Funktion gerichtet	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Funktion ungerichtet	Klasse 3	Klasse 1	Klasse 3

Bitte beachten Sie, dass die Klassengenauigkeit nach IEC 61869-2 im allgemeinen unterhalb 5% I_{nenn} (<50 mA sekundär) nicht definiert ist. Für sehr empfindliche gerichtete Messungen empfehlen wir die Klassen 0,5S oder 0,1S, welche die Klassengenauigkeit über einen erweiterten Strombereich (bis 1% I_{nenn}) definieren (vergl. Abschnitt 5.6.201.5, IEC 61869-2).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin den Phasenwinkelfehler des Wandlers (sofern er bekannt ist) am Gerät zu korrigieren (siehe Funktionsbeschreibung Erdschlusserfassung).

E Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen

Bei Auslieferung der Geräte sind bereits Voreinstellungen für Leuchtanzeigen, Binäreingaben, Binärausgaben und Funktionstasten getroffen. Diese sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

E.1	Vorrangierungen Leuchtdioden	418
E.2	Vorrangierungen Binäreingänge	420
E.3	Vorrangierungen Binärausgänge	421
E.4	Vorrangierungen Funktionstasten	422
E.5	Grundbild	423
E.6	Protokollabhängige Funktionen	426

E.1 Vorrangierungen Leuchtdioden

Tabelle E-1 7SK801* oder 7SK805*

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED2	U/AMZ Anr L1	1762	U/AMZ Anregung Phase L1
LED3	U/AMZ Anr L2	1763	U/AMZ Anregung Phase L2
LED4	U/AMZ Anr L3	1764	U/AMZ Anregung Phase L3
LED5	U/AMZ Anr E	1765	U/AMZ Anregung Erde
LED6	Störung Σ I	162	Störung Messwert Summe I
	Störung Isymm	163	Störung Messwert Stromsymmetrie
	Stör.Drehfeld I	175	Störung Drehfeld I
LED7	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED8	Schalterf.		Schalterfall

Tabelle E-2 7SK802*

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED2	U/AMZ Anr L1	1762	U/AMZ Anregung Phase L1
LED3	U/AMZ Anr L2	1763	U/AMZ Anregung Phase L2
LED4	U/AMZ Anr L3	1764	U/AMZ Anregung Phase L3
LED5	U/AMZ Anr E	1765	U/AMZ Anregung Erde
LED6	Störung Σ I	162	Störung Messwert Summe I
	Störung Isymm	163	Störung Messwert Stromsymmetrie
	Stör.Drehfeld I	175	Störung Drehfeld I
LED7	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED8	Schalterf.		Schalterfall

Tabelle E-3 7SK803*

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED2	U/AMZ Anr L1	1762	U/AMZ Anregung Phase L1
LED3	U/AMZ Anr L2	1763	U/AMZ Anregung Phase L2
LED4	U/AMZ Anr L3	1764	U/AMZ Anregung Phase L3
LED5	U/AMZ Anr E	1765	U/AMZ Anregung Erde
	gU/AMZ Anr E	2695	gU/AMZ Anregung Erde
LED6	Störung Σ I	162	Störung Messwert Summe I
	Störung Isymm	163	Störung Messwert Stromsymmetrie
	Störung Usymm	167	Störung Messwert Spannungssymmetrie
	Stör.Drehfeld I	175	Störung Drehfeld I
	Stör.Drehfeld U	176	Störung Drehfeld U
	U-Wdl-Kr Unterb	253	Störung Spg.Wdl.Kreis: Unterbrechung
LED7	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED8	Schalterf.		Schalterfall

Tabelle E-4 7SK804* oder 7SK806*

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED2	U/AMZ Anr L1	1762	U/AMZ Anregung Phase L1
LED3	U/AMZ Anr L2	1763	U/AMZ Anregung Phase L2
LED4	U/AMZ Anr L3	1764	U/AMZ Anregung Phase L3
LED5	U/AMZ Anr E	1765	U/AMZ Anregung Erde
	gU/AMZ Anr E	2695	gU/AMZ Anregung Erde
LED6	Störung ΣI	162	Störung Messwert Summe I
	Störung Isymm	163	Störung Messwert Stromsymmetrie
	Störung Usymm	167	Störung Messwert Spannungssymmetrie
	Stör.Drehfeld I	175	Störung Drehfeld I
	Stör.Drehfeld U	176	Störung Drehfeld U
	U-Wdl-Kr Unterb	253	Störung Spg.Wdl.Kreis: Unterbrechung
LED7	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED8	Schaltef.		Schaltefall

E.2 Vorrangierungen Binäreingänge

Tabelle E-5 Voreingestellte Binäreingänge für alle Geräte und Bestellvarianten

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE1	>U/AMZ I>> blk	1721	>U/AMZ Blockierung Stufe I>>
	>U/AMZ IE>> blk	1724	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>>
BE2	>LS offen	4602	>Leistungsschalter offen
	Q0 EIN/AUS		Leistungsschalter Q0
BE3	>LS geschlossen	4601	>Leistungsschalter geschlossen
	Q0 EIN/AUS		Leistungsschalter Q0

Tabelle E-6 Zusätzliche voreingestellte Binäreingänge für 7SK802* oder 7SK804*

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE4	nicht vorbelegt	-	-
BE5	nicht vorbelegt	-	-
BE6	nicht vorbelegt	-	-
BE7	nicht vorbelegt	-	-

E.3 Vorrangierungen Binärausgänge

Tabelle E-7 Voreingestellte Ausgangsrelais für alle Geräte und Bestellvarianten

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
	Q0 EIN/AUS		Leistungsschalter Q0
BA2	Q0 EIN/AUS		Leistungsschalter Q0
BA3	Q0 EIN/AUS		Leistungsschalter Q0
BA4	Störung Σ I	162	Störung Messwert Summe I
	Störung Isymm	163	Störung Messwert Stromsymmetrie
	Störung Usymm	167	Störung Messwert Spannungssymmetrie
	Stör.Drehfeld I	175	Störung Drehfeld I
	Stör.Drehfeld U	176	Störung Drehfeld U
	U-Wdl-Kr Unterb	253	Störung Spg.Wdl.Kreis: Unterbrechung
BA5	Ger. Anregung	501	Anregung (Schutz)

Tabelle E-8 Zusätzliche voreingestellte Ausgangsrelais für 7SK802* oder 7SK804*

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA6	nicht vorbelegt	-	-
BA7	nicht vorbelegt	-	-
BA8	nicht vorbelegt	-	-

E.4 Vorrangierungen Funktionstasten

Tabelle E-9 Gültig für alle Geräte und Bestellvarianten

Funktionstasten	Vorrangierte Funktion
F1	Anzeige der Betriebsmeldungen
F2	Anzeige der primären Betriebsmesswerte
F3	Anzeige des letzten Störfallpuffers
F4	nicht vorbelegt
F5	nicht vorbelegt
F6	nicht vorbelegt
F7	nicht vorbelegt
F8	nicht vorbelegt
F9	nicht vorbelegt

E.5 Grundbild

Je nach Gerätetyp sind eine Anzahl vordefinierter Messwertseiten verfügbar. Die Startseite des Grundbildes, das nach einem Anlauf des Gerätes standardmäßig angezeigt wird, lässt sich in den Gerätedaten mittels des Parameters 640 **Startseite GB** auswählen.

beim 6-zeiligen Display des 7SK80

Seite 1

L1:400A	12:20.0kV
L2:400A	23:20.0kV
L3:400A	31:20.0kV
E : 0A	E : 0.0kV
EE: 0A	x : 0.0kV
f : 50.0Hz	

Seite 2

% :	IL	ULE	ULL
L1:	100.0	100.0	100.0
L2:	100.0	100.0	100.0
L3:	100.0	100.0	100.0
f :	50.0Hz		

Seite 3

I1:400A
U1: 11.5kV
P : 13.8MW
Q : 0.0MVAR
S : 13.8MVA
cosφ: 1.00

Seite 4

P:13.8MW	U12:20.0kV
Q:0.0MVAR	U23:20.0kV
S:13.8MVA	U31:20.0kV
f:50.0Hz	IL1:400A
	IL2:400A
cosφ:1.00	IL3:400A

Seite 5

L1:400A
L2:400A
L3:400A
E : 0A
EE: 0A
f : 50.0Hz

[grundbild6zei-mit-u-ohne-erw-mw-20070116, 1, de_DE]

Bild E-1 Grundbild des 7SK80 bei Ausführung mit U ohne erweiterte Messwerte

Bei der U0/I0 φ Messung wird der gemessene Erstrom IE2 unter E dargestellt und der Erdstrom IE bzw. IEE unter EE.

Seite 1

L1:400A	12:20.0kV
L2:400A	23:20.0kV
L3:400A	31:20.0kV
E : 0A	E : 0.0kV
EE: 0A	x : 0.0kV
f : 50.0Hz	

Seite 2

% : IL	ULE	ULL
L1:100.0	100.0	100.0
L2:100.0	100.0	100.0
L3:100.0	100.0	100.0
f : 50.0Hz		

Seite 3

I1:400A
U1: 11.5kV
P : 13.8MW
Q : 0.0MVAR
S : 13.8MVA
cosφ: 1.00

Seite 4

P:13.8MW	U12:20.0kV
Q:0.0MVAR	U23:20.0kV
S:13.8MVA	U31:20.0kV
f:50.0Hz	IL1:400A
	IL2:400A
cosφ:1.00	IL3:400A

Seite 5

L1:400A	MAX400A
L2:400A	MAX400A
L3:400A	MAX400A
E : 0A	
EE: 0A	
f : 50.0Hz	

Seite 6

L1:400A
L2:400A
L3:400A
E : 0A
EE: 0A
f : 50.0Hz

[grundbild6zei-mit-u-und-erw-mw-20070116, 1, de_DE]

Bild E-2 Grundbild des 7SK80 bei Ausführung mit U mit erweiterten Messwerten

Seite 1

L1:400A	100%
L2:400A	100%
L3:400A	100%
E : 0A	
EE: 0A	
f : 50.0Hz	

[grundbild6zei-ohne-u-ohne-erw-mw-20070116, 1, de_DE]

Bild E-3 Grundbild des 7SK80 bei Ausführung ohne U und erweiterte Messwerte

Seite 1

L1:400A	100%
L2:400A	100%
L3:400A	100%
E : 0A	
EE: 0A	
f : 50.0Hz	

Seite 2

L1:400A	MAX400A
L2:400A	MAX400A
L3:400A	MAX400A
E : 0A	
EE: 0A	
f : 50.0Hz	

[grundbild6zei-ohne-u-und-erw-mw-20070116, 1, de_DE]

Bild E-4 Grundbild des 7SK80 bei Ausführung ohne U mit erweiterten Messwerten

Spontane Display-Störfallanzeige

Nach einem Störfall erscheinen bei dem Gerät ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung im Display in der im folgenden Bild gezeigten Reihenfolge.

Schutz Anreg.	Schutzfunktion, die als erste angeregt hat;
Schutz AUS	Schutzfunktion, die als letzte ausgelöst hat;
T - Anr	Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall;
T - AUS	Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando;

[anzeige-spontanmeldungen-im-display-des-geraetes-260602-kn, 1, de_DE]

Bild E-5 Anzeige von Spontanmeldungen im Display des Gerätes

E.6 Protokollabhängige Funktionen

Protokoll → Funktion ↓	IEC 60870-5-103, einfach	IEC 60870-5-103, redundant	IEC 60870-5-104 Ethernet (EN 100)	IEC 61850 Ethernet (EN 100)	PROFINET Ethernet (EN100)	Profibus DP	DNP 3 TCP Ethernet (EN100)	DNP3.0 Modbus ASCII/RTU
Betriebsmesswerte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zählwerte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Störschreibung	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein
Schutzeinstellung von Fern	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Benutzerdefinierte Meldungen und Schaltobjekte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zeitsynchronisation	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Meldungen mit Zeitstempel	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	Ja
Inbetriebsetzungshilfen								
Meldemesswert Sperre	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Testmeldungen erzeugen	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Physikalischer Modus	Asynchron	Asynchron		Synchron		Asynchron		Asynchron
Übertragungs- mode	zyklisch/ Ereignis	zyklisch/ Ereignis	zyklisch	zyklisch/ Ereignis	zyklisch	zyklisch	zyklisch/ Ereignis	zyklisch/ Ereignis ^(DNP) zyklisch ^(Modbus)
Baudrate	1 200 bis 115 000	2 400 bis 57 600	Bis zu 100 MBaud	Bis zu 100 MBaud	Bis zu 100 MBaud	Bis zu 1,5 MBaud (Lichtwellenleiter) 6 MBaud (RS485)	Bis zu 100 MBaud	9600 bis 57600 ^(DNP) 300 bis 57600 ^(Modbus)
Typ	RS232 RS485 Lichtwellenleiter	RS485	Ethernet TP	Ethernet TP Ethernet Lichtwellenleiter	Ethernet TP	RS485 Lichtwellenleiter (Doppelring)	Ethernet TP Ethernet Lichtwellenleiter	RS485 Lichtwellenleiter

F Funktionen, Parameter, Informationen

F.1	Funktionsumfang	428
F.2	Parameterübersicht	430
F.3	Informationsübersicht	454
F.4	Sammelmeldungen	485
F.5	Messwertübersicht	487

F.1 Funktionsumfang

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
104	STÖRSCHRIEB	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Störschreibung
112	U/AMZ PHASE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	U/AMZ Phase
113	U/AMZ ERDE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	U/AMZ Erde
116	gU/AMZ ERDE	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ ohne AMZ	Gerichteter U/AMZ Erde
117	dynPAR.UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	dynamische Parameterumschaltung
122	INRUSH	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Einschaltrush-Stabilisierung
130	EMPF.EF.RI.CHAR	$\cos \varphi / \sin \varphi$ U0/I0 φ MESS.	$\cos \varphi / \sin \varphi$	(empf.) Erdfehlererf. Richtungscharak.
131	EMPF. ERDFEHLER	nicht vorhanden UMZ ohne AMZ Anwender-Kennl.	nicht vorhanden	(empfindliche) Erdfehlererfassung
133	INTERM.EF	nicht vorhanden mit IE mit 3I0 mit IEE	nicht vorhanden	Intermittierender Erdfehler - Schutz
134	GER INTERM.EF	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Ger. Intermittierender Erdfehler Schutz
140	SCHIEFLAST	nicht vorhanden abhängig ANSI abhängig IEC unabhängig	nicht vorhanden	Schieflastschutz
141	ANLAUFZEITÜB.	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Anlaufzeitüberwachung
142	ÜBERLAST	nicht vorhanden ohne Umg. Temp. mit Umg. Temp.	ohne Umg. Temp.	Überlastschutz
143	WE-SPERRE	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Wiedereinschaltsperr
144	Lastsprg-Schutz	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Lastsprung-Schutz
150	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Spannungsschutz

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
154	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Frequenzschutz
170	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 3I0>	nicht vorhanden	Schalterversagerschutz
172	LS-WARTUNG	nicht vorhanden I _x -Verfahren 2P-Verfahren I _{2t} -Verfahren	nicht vorhanden	Leistungsschalterwartung
182	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden mit 2 Bin.ein. mit 1 Bin.ein.	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung
190	Temp.überw.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Temperaturüberwachung
191	RTD-ART	6 RTD Simplex 6 RTD HalbDplx 12 RTD HalbDplx 6 RTD Eth 12 RTD Eth Int.Temp.Mess.	6 RTD HalbDplx	RTD-Anschlussart
617	ServiProt (CM)	nicht vorhanden T103 DIGSI RTD-RS485	T103	Port B Verwendung
-	FLEXIBLE FKT. 1...20	Flexible Funktion 01 Flexible Funktion 02 Flexible Funktion 03 Flexible Funktion 04 Flexible Funktion 05 Flexible Funktion 06 Flexible Funktion 07 Flexible Funktion 08 Flexible Funktion 09 Flexible Funktion 10 Flexible Funktion 11 Flexible Funktion 12 Flexible Funktion 13 Flexible Funktion 14 Flexible Funktion 15 Flexible Funktion 16 Flexible Funktion 17 Flexible Funktion 18 Flexible Funktion 19 Flexible Funktion 20	Bitte auswählen	Flexible Funktionen 1...20

F.2 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
0	FLEXIBLE FKN.	Flx		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Flexible Funktion
0	ARBEITSWEISE	Flx		3-phasig 1-phasig ohne Bezug	3-phasig	Arbeitsweise
0	BLK f außerh AB	Flx		Ja Nein	Ja	Blockierung: f außerhalb Arbeitsbereich
0	MESSGRÖßE	Flx		Bitte auswählen Strom Spannung P vorwärts P rückwärts Q vorwärts Q rückwärts Leistungsfaktor dU/dt steigend dU/dt fallend Frequenz Df/dt steigend Df/dt fallend Binäreingang	Bitte auswählen	Auswahl der Messgröße
0	MESSVERFAHREN	Flx		Grundschiwingung True RMS Mitsystem Gegensystem Nullsystem Verhält. I2/I1	Grundschiwingung	Auswahl des Messverfahrens
0	ANREGUNG BEI	Flx		Überschreitung Unterschreitung	Überschreitung	Anregung bei
0	STROM	Flx		IL1 IL2 IL3 IE IEE IE2	IL1	Strom

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
0	SPANNUNG	Flx		Bitte auswählen U1E U2E U3E U12 U23 U31 UE Ux	Bitte auswählen	Spannung
0	LEISTUNG	Flx		IL1 U1E IL2 U2E IL3 U3E	IL1 U1E	Leistung
0	SPANNUNGS-SYSTEM	Flx		Leiter-Leiter Leiter-Erde	Leiter-Leiter	Spannungssystem
0	ANREGESCHWELLE	Flx		0.05 .. 40.00 A	2.00 A	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx	1A	0.05 .. 40.00 A	2.00 A	Anregeschwelle
			5A	0.25 .. 200.00 A	10.00 A	
0	ANREGESCHWELLE	Flx	1A	0.001 .. 1.500 A	0.100 A	Anregeschwelle
			5A	0.005 .. 7.500 A	0.500 A	
0	ANREGESCHWELLE	Flx		2.0 .. 260.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		2.0 .. 200.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		40.00 .. 60.00 Hz	51.00 Hz	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		50.00 .. 70.00 Hz	61.00 Hz	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx	1A	2.0 .. 10000.0 W	200.0 W	Anregeschwelle
			5A	10.0 .. 50000.0 W	1000.0 W	
0	ANREGESCHWELLE	Flx	1A	2.0 .. 10000.0 VAR	200.0 VAR	Anregeschwelle
			5A	10.0 .. 50000.0 VAR	1000.0 VAR	
0	ANREGESCHWELLE	Flx		-0.99 .. 0.99	0.50	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		15 .. 100 %	20 %	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		4 .. 100 V/s	60 V/s	Anregeschwelle
0	ANREGESCHWELLE	Flx		2.0 .. 260.0 V	110.0 V	Anregeschwelle
0	AUS VERZÖGERUNG	Flx		0.00 .. 3600.00 s	1.00 s	AUS Kommando Verzögerung
0A	ANREGEVERZ.	Flx		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Verzögerung der Anregung
0	ANREGEVERZ.	Flx		0.00 .. 28800.00 s	0.00 s	Verzögerung der Anregung
0A	RÜCKFALLVERZ.	Flx		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Verzögerung des Rückfalls
0A	SPG.MESSW.BLK.	Flx		Nein Ja	Ja	Block. bei Ausfall der Messspannung
0A	RÜCKFALLVERH.	Flx		0.70 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis
0A	RÜCKFALLVERH.	Flx		1.01 .. 3.00	1.05	Rückfallverhältnis
0	RÜCKFALLDIFF.	Flx		0.02 .. 1.00 Hz	0.03 Hz	Rückfalldifferenz
201	I-WDL STERNPKT.	Anlagendaten 1		Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
202	UN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	Wandler-Nennspannung, primär
203	UN-WDL SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		34 .. 225 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
204	IN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		10 .. 50000 A	400 A	Wandler-Nennstrom, primär
205	IN-WDL SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, sekundär
206A	Uph/Uen WDL	Anlagendaten 1		1.00 .. 3.00	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
207	Spannungssym.	Anlagendaten 1		Nein Ja	Nein	Annahme Spannungssymmetrie
209	PHASENFOLGE	Anlagendaten 1		L1 L2 L3 L1 L3 L2	L1 L2 L3	Phasenfolge
210A	T AUSKOM MIN.	Anlagendaten 1		0.01 .. 32.00 s	0.15 s	Minstdauer des Auskommandos
212	LS I>	Anlagendaten 1	1A	0.04 .. 1.00 A	0.04 A	Stromschwelle "LS geschlossen"
			5A	0.20 .. 5.00 A	0.20 A	
213	U-WDL ANSCH 3ph	Anlagendaten 1		U1E, U2E, U3E U12, U23, UE U12, U23 U12, U23, Ux	U1E, U2E, U3E	Spannungswandler-Anschluss, 3-phasig
214	NENNFREQUENZ	Anlagendaten 1		50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
217	IEN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		1 .. 50000 A	60 A	Wandler-Nennstrom, Erde primär
218	IEN-WDL SEKUND.	Anlagendaten 1		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, Erde sekundär
220	Schwelle BE 1	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 1
221	Schwelle BE 2	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 2
222	Schwelle BE 3	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 3
223	Schwelle BE 4	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 4
224	Schwelle BE 5	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 5
225	Schwelle BE 6	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 6

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
226	Schwelle BE 7	Anlagendaten 1		SchwelleBE 176V SchwelleBE 88V SchwelleBE 19V	SchwelleBE 176V	Ansprechschwelle für BE 7
232	UXN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	UX Wandler-Nennspannung, primär
233	UXN-WD.SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		100 .. 225 V	100 V	UX Wandler-Nennspannung, sekundär
235A	ATEX100	Anlagendaten 1		Nein Ja	Ja	th. Abbilder bei Spg.-Ausfall speichern
238	IEN2-WDL PRIM.	Anlagendaten 1		1 .. 50000 A	400 A	Wandler-Nennstrom, Erde2 primär (an I2)
239	IEN2-WDL SEK.	Anlagendaten 1		1A 5A	1A	Wandler-Nennstrom, Erde2 sekundär (I2)
250A	U/AMZ 2phasig	Anlagendaten 1		Aus Ein	Aus	Zweiphasiger Überstromzeitschutz
251A	I-WDL ANSCH	Anlagendaten 1		L1, L2, L3, (E) L1,E2,L3,E;E>L2 L1,E2,3,E;E2>L2	L1, L2, L3, (E)	Stromwandler-Anschluss
252	Ph LPCT pol.	Anlagendaten 1		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Phase LPCT orientation / polarity
260	Ir-LS	Anlagendaten 1		10 .. 50000 A	125 A	Bemessungs-Betriebsstrom des LS
261	SCHALTS.BEI Ir	Anlagendaten 1		100 .. 1000000	10000	Schaltspielzahl bei Bem.-Betriebsstrom
262	Isc-LS	Anlagendaten 1		10 .. 100000 A	25000 A	Bem.-Kurzschlussaus-schaltstrom des LS
263	SCHALTS.BEI Isc	Anlagendaten 1		1 .. 1000	50	max. Schaltspielzahl bei Bem.-Kurz.strom
264	Ix EXPONENT	Anlagendaten 1		1.0 .. 3.0	2.0	Exponent für das Ix-Verfahren
265	LSW SCHALT-OBJ.	Anlagendaten 1		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	kein	LS-Wartung, AUS durch Schaltobjekt
266	T LS AUS	Anlagendaten 1		1 .. 600 ms	80 ms	Ausschaltzeit des LS
267	T LS AUS-EIGEN	Anlagendaten 1		1 .. 500 ms	65 ms	Ausschalteigenzeit des LS
276	TEMP.EINHEIT	Anlagendaten 1		Grad Celsius Grad Fahrenheit	Grad Celsius	Temperatureinheit
280	Holmgr. für Σi	Anlagendaten 1		Nein Ja	Nein	Holmgreen-Anschl. (für schnl. Sum-i-Üw.)
302	AKTIVIERUNG	P-Gruppenumsch		Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung
310	Iph-PRIM ref.	Anlagendaten 1		10 .. 50000 A	400 A	Primary refer. phase current for prot.
311	Iph-LPCT PRIM	Anlagendaten 1		1 .. 5000 A	400 A	Rated primary phase current LPCT

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
312	I _{gnd} -PRIM ref.	Anlagendaten 1		1 .. 50000 A	60 A	Primary refer. ground current for prot.
313	I _{gnd} -LPCT PRIM	Anlagendaten 1		0.01 .. 5000.00 A	2.00 A	Rated primary ground current LPCT
314	U _{ph} -LPCT SEC	Anlagendaten 1		10.0 .. 1000.0 mV	225.0 mV	Rated secondary phase voltage LPCT
315	U _{gnd} -LPCT SEC	Anlagendaten 1		10.0 .. 1000.0 mV	225.0 mV	Rated secondary ground voltage LPCT
320A	Corr.factor IL1	Anlagendaten 1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL1
321A	Corr.factor IL2	Anlagendaten 1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL2
322A	Corr.factor IL3	Anlagendaten 1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IL3
323A	Corr.factor IE	Anlagendaten 1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IE
324A	Corr.factor IEE	Anlagendaten 1		0.9000 .. 1.1000	1.0000	Correction factor for magnitude IEE
330	U-KLSIG SEK	Anlagendaten 1		3.00 .. 17.00 V	3.25 V	Kleinsignalteiler-Nennspannung sekundär
332A	U-KLSIG Z PHA	Anlagendaten 1		-10.00 .. 10.00 °	0.00 °	Phasenwinkel des Spannungsteilers
401	FUNKTION	Störschreibung		Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403	T MAX	Störschreibung		0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
404	T VOR	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
405	T NACH	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
406	T EXTERN	Störschreibung		0.10 .. 5.00 s; ∞	0.50 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start
610	FEHLERANZEIGE	Gerät		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
611	SPONT.STÖRANZEI	Gerät		Ja Nein	Nein	Spontane Anzeige von Störfall-Infos
613A	U/AMZ Erde mit	Anlagendaten 1		IE (gemessen) 3I0 (berechnet)	IE (gemessen)	U/AMZ Erde mit
614A	KENNGR U>(>)	Anlagendaten 1		ULL ULE U1 U2	ULL	Kenngroße des Überspannungsschutzes
615A	KENNGR U<(<)	Anlagendaten 1		U1 ULL ULE	U1	Kenngroße des Unterspannungsschutzes
616	STAT. GEN.	Anlagendaten 1		Ja Nein	Nein	Stat. od nicht selbsterr. Async. Gen.

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
640	Startseite GB	Gerät		Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild
651	ParEN100(LC)blk	Gerät		Aus Ein	Aus	DIGSI-Parametrieren ü. EN100(LC) sperren
660	IP adr[0](Prim)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[0] (NTP-Primär)
661	IP adr[1](Prim)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[1] (NTP-Primär)
662	IP adr[2](Prim)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[2] (NTP-Primär)
663	IP adr[3](Prim)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[3] (NTP-Primär)
664	IP adr[0] (Sek)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[0] (NTP-Sekundär)
665	IP adr[1] (Sek)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[1] (NTP-Sekundär)
666	IP adr[2] (Sek)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[2] (NTP-Sekundär)
667	IP adr[3] (Sek)	Gerät		0 .. 255	0	IP adresse[3] (NTP-Sekundär)
668	Client Aktiv	Gerät		Aus Ein	Aus	Client aktiv (für primären und sekundäre)
669	Sommerzeitumsch	Gerät		Aus Ein	Aus	Sommerzeitumschaltung
670	Offset ZeiZ/min	Gerät		-1440 .. 1440 min	60 min	Offset für die Zeitzone in Minuten
671	Offset SZ/min	Gerät		-1440 .. 1440 min	60 min	Offset für die Sommerzeit in Minuten
672	W2S Monat	Gerät		1 .. 12	3	Monat der Zeitumstellung
673	W2S Woche	Gerät		1 .. 5	5	Woche im Monat der Zeitumstellung
674	W2S Tag	Gerät		Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag Samstag Sonntag	Sonntag	Wochentag der Zeitumstellung
675	W2S Stunde	Gerät		1 .. 24	2	Stunde der Zeitumstellung
676	S2W Monat	Gerät		1 .. 12	10	Monat der Zeitumstellung
677	S2W Woche	Gerät		1 .. 5	5	Woche im Monat der Zeitumstellung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
678	S2W Tag	Gerät		Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag Samstag Sonntag	Sonntag	Wochentag der Zeitumstellung
679	S2W Stunde	Gerät		1 .. 24	3	Stunde der Zeitumstellung
700	GOOSE-Stop	Gerät		Ja Nein	Nein	GOOSE-Stop
1101	U REF 100% PRIM	Anlagendaten 2		0.10 .. 800.00 kV	20.00 kV	Primär-Referenzspannung:Anzeige als 100%
1102	I REF 100% PRIM	Anlagendaten 2		10 .. 50000 A	400 A	Primär-Referenzstrom:Anzeige als 100%
1107	I MOTOR ANLAUF	Anlagendaten 2	1A	0.40 .. 10.00 A	2.50 A	Motoranlaufstrom (blk Überlastschutz)
			5A	2.00 .. 50.00 A	12.50 A	
1108	P,Q VORZEICHEN	Anlagendaten 2		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten
1201	U/AMZ PHASE	U/AMZ		Ein Aus	Ein	Überstromzeitschutz Phase
1202	I>>	U/AMZ	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	4.00 A	Anregestrom I>>
			5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	20.00 A	
1203	T I>>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>
1204	I>	U/AMZ	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	1.00 A	Anregestrom I>
			5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	5.00 A	
1205	T I>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T I>
1207	Ip	U/AMZ	1A	0.10 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom Ip
			5A	0.50 .. 20.00 A	5.00 A	
1208	T Ip	U/AMZ		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Zeitmultiplikator T Ip
1209	TIME DIAL: TD	U/AMZ		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1210	RÜCKFALL	U/AMZ		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverhalten bei Disk-Emulation AMZ
1211	KENNLINIE	U/AMZ		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
1212	KENNLINIE	U/AMZ		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1213A	HAND-EIN	U/AMZ		I>>> unverzög. I>> unverzögert I> unverzögert I _p unverzögert unwirksam	I>> unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Phase
1214A	I>> WIRKSAM	U/AMZ		immer	immer	I>> wirksam
1215A	T RV UMZ-PHASE	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Phase Rückfallverzögerungszeit T RV
1216A	I>>> WIRKSAM	U/AMZ		immer	immer	I>>> wirksam
1217	I>>>	U/AMZ	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anreghostrom I>>>
			5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	
1218	T I>>>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
1219A	I>>> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert Momentanwert	Grundschiwingung	I>>> Messung von
1220A	I>> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I>> Messung von
1221A	I> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I> Messung von
1222A	I _p Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	I _p Messung von
1223	AMZ SPG. ABH.	U/AMZ		Nein Spg. gesteuert Spg. abhängig	Nein	Spannungseinfluss beim AMZ
1224	U<	U/AMZ		10.0 .. 125.0 V	75.0 V	Unterspg.schwelle für Freigabe I _p
1301	U/AMZ ERDE	U/AMZ		Ein Aus	Ein	Überstromzeitschutz Erde
1302	IE>>	U/AMZ	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.50 A	Anreghostrom IE>>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	2.50 A	
1303	T IE>>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit T IE>>
1304	IE>	U/AMZ	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.20 A	Anreghostrom IE>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	1.00 A	
1305	T IE>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IE>
1307	IE _p	U/AMZ	1A	0.05 .. 4.00 A	0.20 A	Anreghostrom IE _p
			5A	0.25 .. 20.00 A	1.00 A	
1308	T IE _p	U/AMZ		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.20 s	Zeitmultiplikator T IE _p
1309	TIME DIAL: TD	U/AMZ		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1310	RÜCKFALL	U/AMZ		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverhalten bei Disk-Emulation AMZ
1311	KENNLINIE IEC	U/AMZ		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1312	KENNLINIE ANSI	U/AMZ		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
1313A	HAND-EIN	U/AMZ		IE>>> unverzög. IE>>>unverzögert IE> unverzögert IEp unverzögert unwirksam	IE>>>unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Erde
1314A	IE>> WIRKSAM	U/AMZ		immer	immer	IE>> wirksam
1315A	T RV UMZ-ERDE	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Erde Rückfallverzögerungszeit T RV
1316A	IE>>> WIRKSAM	U/AMZ		immer	immer	IE>>> wirksam
1317	IE>>>	U/AMZ		0.25 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anreghostrom IE>>>
1318	T IE>>>	U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.05 s	Verzögerungszeit T IE>>>
1319A	IE>>> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert Momentanwert	Grundschiwingung	IE>>> Messung von
1320A	IE>> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE>> Messung von
1321A	IE> Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE> Messung von
1322A	IEp Messung	U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IEp Messung von
1601	U/AMZ ERDE	ger.U/AMZ		Aus Ein	Aus	Überstromzeitschutz Erde
1602	IE>>	ger.U/AMZ	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.50 A	Anreghostrom IE>>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	2.50 A	
1603	T IE>>	ger.U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit T IE>>
1604	IE>	ger.U/AMZ	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	0.20 A	Anreghostrom IE>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	1.00 A	
1605	T IE>	ger.U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IE>
1607	IEp	ger.U/AMZ	1A	0.05 .. 4.00 A	0.20 A	Anreghostrom IEp
			5A	0.25 .. 20.00 A	1.00 A	
1608	T IEp	ger.U/AMZ		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.20 s	ZeitmultiplikatorT IEp
1609	TIME DIAL: TD	ger.U/AMZ		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1610	RÜCKFALL	ger.U/AMZ		sofort Disk emulation	Disk emulation	Rückfallverh. bei Disk-Emulation AMZ
1611	KENNLINIE IEC	ger.U/AMZ		Invers Stark invers Extrem invers Langzeit invers	Invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1612	KENNLINIE ANSI	ger.U/AMZ		Very inverse Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Extremely inv. Definite inv.	Very inverse	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
1613A	HAND-EIN	ger.U/AMZ		IE>>>unverzög. IE>>unverzögert IE> unverzögert IEp unverzögert unwirksam	IE>>unverzögert	Hand-Ein-Behandlung Erde
1614A	IE>> WIRKSAM	ger.U/AMZ		immer	immer	IE>> wirksam
1617	Ri-BEST	ger.U/AMZ		mit Ue und Ie mit U2 und I2	mit Ue und Ie	Richtungsbestimmung Erde
1618A	T RV UMZ-ERDE	ger.U/AMZ		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	UMZ-Erde Rückfallverzögerungszeit T RV
1619A	DREHWINKEL	ger.U/AMZ		-180 .. 180 °	-45 °	Drehwinkel der Bezugsspannung
1620A	IE>> Messung	ger.U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE>> Messung von
1621A	IE> Messung	ger.U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE> Messung von
1622A	IEp Messung	ger.U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IEp Messung von
1623	IE>> RICHTUNG	ger.U/AMZ		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>>
1624	IE> RICHTUNG	ger.U/AMZ		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>
1625	IEp RICHTUNG	ger.U/AMZ		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IEp
1626	IE>>> RICHTUNG	ger.U/AMZ		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtungssinn IE>>>
1627A	IE>>> Messung	ger.U/AMZ		Grundschiwingung Effektivwert	Grundschiwingung	IE>>> Messung von
1628	IE>>>	ger.U/AMZ		0.50 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>
1629	T IE>>>	ger.U/AMZ		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>
1630	I/IEp Anr T/TEp	ger.U/AMZ		1.00 .. 20.00 I/Ip; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TIp		Anregekennlinie IE/IEp-TIE/TIEp gericht.
1631	I/IEp Rf T/TEp	ger.U/AMZ		0.05 .. 0.95 I/Ip; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TIp		Rückfallkennlinie I / IEp - TI / TIEp
1632A	IE>>> WIRKSAM	ger.U/AMZ		immer bei AWE bereit	immer	IE>>> wirksam

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1701	dynPAR.UMSCH.	dyn.Parumschalt		Aus Ein	Aus	dynamische Parameterumschaltung
1702	dynPAR.START	dyn.Parumschalt		Stromkriterium LS-Position	Stromkriterium	Startbedingung
1703	T UNTERBRECHUNG	dyn.Parumschalt		0 .. 21600 s	3600 s	Unterbrechungszeit
1704	T dynPAR. WIRK	dyn.Parumschalt		0 .. 21600 s	3600 s	Wirkzeit für dyn. Parameterumschaltung
1705	T dynPAR. RÜCK.	dyn.Parumschalt		1 .. 600 s; ∞	600 s	Schnellrückfallzeit
1801	I>>	dyn.Parumschalt	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	10.00 A	Anregestrom I>>
			5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	50.00 A	
1802	T I>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>
1803	I>	dyn.Parumschalt	1A	0.10 .. 35.00 A; ∞	2.00 A	Anregestrom I>
			5A	0.50 .. 175.00 A; ∞	10.00 A	
1804	T I>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T I>
1805	Ip	dyn.Parumschalt	1A	0.10 .. 4.00 A	1.50 A	Anregestrom Ip
			5A	0.50 .. 20.00 A	7.50 A	
1806	T Ip	dyn.Parumschalt		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T Ip
1807	TIME DIAL: TD	dyn.Parumschalt		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1808	I>>>	dyn.Parumschalt	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom I>>>
			5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	
1809	T I>>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
1901	IE>>	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	7.00 A	Anregestrom IE>>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	35.00 A	
1902	T IE>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>
1903	IE>	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	1.50 A	Anregestrom IE>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	7.50 A	
1904	T IE>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T IE>
1905	IEp	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEp
			5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
1906	T IEp	dyn.Parumschalt		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IEp
1907	TIME DIAL: TD	dyn.Parumschalt		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
1908	IE>>>	dyn.Parumschalt		0.05 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>
1909	T IE>>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>
2008	I>>>	dyn.Parumschalt	1A	1.00 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom I>>>
			5A	5.00 .. 175.00 A; ∞	∞ A	

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2009	T I>>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T I>>>
2101	IE>>	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	7.00 A	Anregestrom IE>>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	35.00 A	
2102	T IE>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>
2103	IE>	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 35.00 A; ∞	1.50 A	Anregestrom IE>
			5A	0.25 .. 175.00 A; ∞	7.50 A	
2104	T IE>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.30 s	Verzögerungszeit T IE>
2105	IEp	dyn.Parumschalt	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEp
			5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
2106	T IEp	dyn.Parumschalt		0.05 .. 3.20 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T IEp
2107	TIME DIAL: TD	dyn.Parumschalt		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
2108	IE>>>>	dyn.Parumschalt		0.25 .. 35.00 A; ∞	∞ A	Anregestrom IE>>>>
2109	T IE>>>>	dyn.Parumschalt		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T IE>>>>
2201	RUSHSTABIL.	U/AMZ		Aus Ein	Aus	Einschaltrush-Stabilisierung
2202	2.HARMONISCHE	U/AMZ		10 .. 45 %	15 %	Anteil 2.Harmonische für Ruserkennung
2203	CROSSBLOCK	U/AMZ		Nein Ja	Nein	Blockieren durch Crossblock-Funktion
2204	T CROSSBLOCK	U/AMZ		0.00 .. 180.00 s	0.00 s	Blockierungszeit der Crossblock-Funktion
2205	I INRUSH MAX	U/AMZ	1A	0.30 .. 25.00 A	7.50 A	Maximaler Strom für Inrushererkennung
			5A	1.50 .. 125.00 A	37.50 A	
3101	EMPF. ERDFEHLER	empf. Erdfehler		Aus Ein Ein mit EF-PROT Nur Meldung	Aus	(empfindliche) Erdfehlererfassung
3102	KABELUBW. I1	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.600 A	0.050 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I1
			5A	0.005 .. 8.000 A	0.250 A	
3102	KABELUBW. I1	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I1
			5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3103	KABELUBW. F1	empf. Erdfehler		0.0 .. 5.0 °	0.0 °	Kabelumbauw. Fehlerwinkel F1 bei I1
3104	KABELUBW. I2	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.600 A	1.000 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I2
			5A	0.005 .. 8.000 A	5.000 A	
3104	KABELUBW. I2	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 35.00 A	10.00 A	Kabelumbauwandler Sekundärstrom I2
			5A	0.25 .. 175.00 A	50.00 A	
3105	KABELUBW. F2	empf. Erdfehler		0.0 .. 5.0 °	0.0 °	Kabelumbauw. Fehlerwinkel F2 bei I2
3106	U PHASE MIN	empf. Erdfehler		10 .. 100 V	40 V	Spann. der erdschlußbetr. Phase Uph min

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3107	U PHASE MAX	empf. Erdfehler		10 .. 100 V	75 V	Spannung der gesunden Phasen Uph max
3109	Uen> GEMESSEN	empf. Erdfehler		1.8 .. 200.0 V; ∞	40.0 V	Uen> gemessen
3110	3U0> BERECHNET	empf. Erdfehler		10.0 .. 225.0 V; ∞	70.0 V	3U0> berechnet
3111	T VERZ. ANR.	empf. Erdfehler		0.04 .. 320.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T für die Anregemeldung
3112	T Uen AUS VERZ.	empf. Erdfehler		0.10 .. 40000.00 s; ∞	10.00 s	Verzögerungszeit T Uen> / 3U0> AUS
3113	IEE>>	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.600 A	0.300 A	Anregestrom IEE>>
			5A	0.005 .. 8.000 A	1.500 A	
3113	IEE>>	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 35.00 A	10.00 A	Anregestrom IEE>>
			5A	0.25 .. 175.00 A	50.00 A	
3114	T IEE>>	empf. Erdfehler		0.00 .. 320.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T IEE>>
3115	RICHTUNG IEE>>	empf. Erdfehler		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtung IEE>>
3117	IEE>	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.600 A	0.100 A	Anregestrom IEE>
			5A	0.005 .. 8.000 A	0.500 A	
3117	IEE>	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 35.00 A	2.00 A	Anregestrom IEE>
			5A	0.25 .. 175.00 A	10.00 A	
3118	T IEE>	empf. Erdfehler		0.00 .. 320.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit T IEE>
3119	IEEp	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.400 A	0.100 A	Anregestrom IEEp
			5A	0.005 .. 7.000 A	0.500 A	
3119	IEEp	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 4.00 A	1.00 A	Anregestrom IEEp
			5A	0.25 .. 20.00 A	5.00 A	
3120	T IEEp	empf. Erdfehler		0.10 .. 4.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T IEEp
3121A	T RV IEE>(>)	empf. Erdfehler		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Rückfallverzögerungszeit T RV IEE>(>)
3122	RICHT.IEE>/IEEp	empf. Erdfehler		vorwärts rückwärts ungerichtet	vorwärts	Richtung IEE> / IEEp
3123	FREIGABE RICHT.	empf. Erdfehler	1A	0.001 .. 1.200 A	0.010 A	Freigabe Richtungsentscheid IEE
			5A	0.005 .. 6.000 A	0.050 A	
3123	FREIGABE RICHT.	empf. Erdfehler	1A	0.05 .. 30.00 A	0.50 A	Freigabe Richtungsentscheid IEE
			5A	0.25 .. 150.00 A	2.50 A	
3124	PHI KORREKTUR	empf. Erdfehler		-45.0 .. 45.0 °	0.0 °	Korrekturwinkel Phi (additiv zu DA 3125)
3125	MESSART	empf. Erdfehler		cos φ sin φ	cos φ	Meßart (Netzsternpunkt-abhängig)
3126	T RF RICHT.STB	empf. Erdfehler		0 .. 60 s	1 s	Rückfallverz. zur Richtungsstabilis.
3130	ERDFEHLERERK.	empf. Erdfehler		bei UE oder IEE bei UE und IEE	bei UE oder IEE	Erdfehlererkennung wenn
3131	I/IEp Anr T/TEp	empf. Erdfehler		1.00 .. 20.00 I/IEp; ∞ 0.01 .. 999.00 T/TEp		Anregekennlinie IEE / IEEp-TIEE / TIEEp
3150	IEE>> Umin	empf. Erdfehler		0.4 .. 50.0 V	2.0 V	IEE>>: Minimale Spannung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3150	IEE>> Umin	empf. Erdfehler		10.0 .. 90.0 V	10.0 V	IEE>>: Minimale Spannung
3151	IEE>> Phi	empf. Erdfehler		-180.0 .. 180.0 °	-90.0 °	IEE>>: Winkel Phi
3152	IEE>> Delta Phi	empf. Erdfehler		0.0 .. 180.0 °	30.0 °	IEE>>: Winkel Delta-Phi
3153	IEE> Umin	empf. Erdfehler		0.4 .. 50.0 V	6.0 V	IEE>: Minimale Spannung
3153	IEE> Umin	empf. Erdfehler		10.0 .. 90.0 V	15.0 V	IEE>: Minimale Spannung
3154	IEE> Phi	empf. Erdfehler		-180.0 .. 180.0 °	-160.0 °	IEE>: Winkel Phi
3155	IEE> Delta Phi	empf. Erdfehler		0.0 .. 180.0 °	100.0 °	IEE>: Winkel Delta-Phi
3160	α1 Red.Ri.geb.	empf. Erdfehler		1 .. 15 °	2 °	Winkel α1 (Reduktion Richtungsgebiet)
3161	α2 Red.Ri.geb.	empf. Erdfehler		1 .. 15 °	2 °	Winkel α2 (Reduktion Richtungsgebiet)
3301	INTERM.EF	Interm. EF		Aus Ein	Aus	Intermittierender Erdfehler - Schutz
3302	IIE>	Interm. EF	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	IIE - Anregeschwelle
			5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3302	IIE>	Interm. EF	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	IIE - Anregeschwelle
			5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
3302	IIE>	Interm. EF		0.005 .. 1.500 A	1.000 A	IIE - Anregeschwelle
3303	Tv	Interm. EF		0.00 .. 10.00 s	0.10 s	Verlängerungszeit der Anregung
3304	Tsum	Interm. EF		0.00 .. 100.00 s	20.00 s	Summenzeit
3305	Tres	Interm. EF		1 .. 600 s	300 s	Resetzeit
3306	ANZ.ANREG.	Interm. EF		2 .. 10	3	Anz.lie> Anr.bis Intermitt.EF erkenn.
3401	GER INTERM.EF	ger. Interm. EF		Aus Ein Ein mit EF-PROT Nur Meldung	Aus	Ger. Intermittierender Erdfehler Schutz
3402	Richtung	ger. Interm. EF		vorwärts rückwärts	vorwärts	Zu schützende Richtung
3403	Anz.Impulse	ger. Interm. EF		2 .. 50	5	Impulsanz. für Erken. des ger.interm. EF
3404	T Überwachung	ger. Interm. EF		0.04 .. 10.00 s	2.00 s	Überwachungszeit nach Anregung
3405	Uen> / 3U0>	ger. Interm. EF		2.0 .. 100.0 V	20.0 V	Uen> gemessen / 3U0> berechnet
3406	Anregung	ger. Interm. EF		mit Uen/3U0> mit Richtung	mit Uen/3U0>	Anregung der Funktion
4001	SCHIEFLAST	Schieflast		Aus Ein	Aus	Schieflastschutz
4002	I2>	Schieflast	1A	0.05 .. 3.00 A	0.10 A	Anregestrom I2>
			5A	0.25 .. 15.00 A	0.50 A	
4003	T I2>	Schieflast		0.00 .. 60.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T I2>
4004	I2>>	Schieflast	1A	0.05 .. 3.00 A	0.50 A	Anregestrom I2>>
			5A	0.25 .. 15.00 A	2.50 A	
4005	T I2>>	Schieflast		0.00 .. 60.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T I2>>

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4006	KENNLINIE IEC	Schieflast		Invers Stark invers Extrem invers	Extrem invers	AMZ Auslösekennlinien (IEC)
4007	KENNLINIE ANSI	Schieflast		Extremely inv. Inverse Moderately inv. Very inverse	Extremely inv.	AMZ Auslösekennlinien (ANSI)
4008	I2p	Schieflast	1A	0.05 .. 2.00 A	0.90 A	Anregestrom I2p
			5A	0.25 .. 10.00 A	4.50 A	
4009	TIME DIAL: TD	Schieflast		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	Zeitmultiplikator TD
4010	T I2p	Schieflast		0.05 .. 3.20 s ; ∞	0.50 s	Zeitmultiplikator T I2p
4011	RÜCKFALL	Schieflast		sofort Disk emulation	sofort	Rückfallverhalten
4012A	T RV I2>(>)	Schieflast		0.00 .. 60.00 s	0.00 s	Rückfallverzögerungszeit T RV I2>(>)
4101	ANLAUFZEITÜB.	Motorschutz		Aus Ein	Aus	Anlaufzeitüberwachung
4102	Max.ANLAUFSTROM	Motorschutz	1A	0.50 .. 16.00 A	5.00 A	Maximaler Anlaufstrom
			5A	2.50 .. 80.00 A	25.00 A	
4103	Max.ANLAUFZEIT	Motorschutz		1.0 .. 180.0 s	10.0 s	Maximale Anlaufzeit
4104	FESTBREMSZEIT	Motorschutz		0.5 .. 180.0 s ; ∞	2.0 s	Festbremszeit
4105	Max.ANLAUFZ W	Motorschutz		0.5 .. 180.0 s ; ∞	10.0 s	Maximale Anlaufzeit bei warmen Motor
4106	TEMP.MOTOR KALT	Motorschutz		0 .. 80 % ; ∞	25 %	Temperaturlimit für kalten Motor
4201	ÜBERLASTSCHUTZ	Überlastschutz		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Überlastschutz
4202	K-FAKTOR	Überlastschutz		0.10 .. 4.00	1.10	k-Faktor
4203	ZEITKONSTANTE	Überlastschutz		1.0 .. 999.9 min	100.0 min	Zeitkonstante
4204	Θ WARN	Überlastschutz		50 .. 100 %	90 %	Thermische Warnstufe
4205	I WARN	Überlastschutz	1A	0.10 .. 4.00 A	1.00 A	Stromwarnstufe
			5A	0.50 .. 20.00 A	5.00 A	
4207A	Kτ-FAKTOR	Überlastschutz		1.0 .. 10.0	1.0	Kτ-Zeitfaktor bei Motorstillstand
4208A	T NOTANLAUF	Überlastschutz		10 .. 15000 s	100 s	Rückfallzeit nach Notanlauf
4209	TEMP. BEI IN	Überlastschutz		40 .. 200 °C	100 °C	Temperatur bei Nennstrom
4210	TEMP. BEI IN	Überlastschutz		104 .. 392 °F	212 °F	Temperatur bei Nennstrom
4301	WE-SPERRE	Motorschutz		Aus Ein	Aus	Wiedereinschaltsperr
4302	IAnl/IIMot.Nenn	Motorschutz		1.10 .. 10.00	4.90	Anlaufstrom / Motornennstrom
4303	T ANLAUF MAX.	Motorschutz		1 .. 320 s	10 s	Maximal zulässige Anlaufzeit

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4304	T AUSGLEICH	Motorschutz		0.0 .. 320.0 min	1.0 min	Läufertemperaturausgleichszeit
4305	MOTORNENN-STROM	Motorschutz	1A	0.20 .. 1.20 A	1.00 A	Motornennstrom
			5A	1.00 .. 6.00 A	5.00 A	
4306	n-WARM	Motorschutz		1 .. 4	2	Zulässige Anzahl der Warmanläufe
4307	n-KALT<->n-WARM	Motorschutz		1 .. 2	1	Diff. zwischen Warm- und Kaltanläufen
4308	Kτ-STILLSTAND	Motorschutz		0.2 .. 100.0	5.0	Verlängerung Zeitkonst. bei Stillstand
4309	Kτ-BETRIEB	Motorschutz		0.2 .. 100.0	2.0	Verlängerung Zeitkonst. beim Betrieb
4310	T MIN.SPERRZEIT	Motorschutz		0.2 .. 120.0 min	6.0 min	Mindestsperrzeit für WE-Sperre
4311	Läufer Überlast	Motorschutz		Ein Aus Nur Meldung	Ein	Läufer Überlastschutz
4401	Lastsprg-Schutz	Motorschutz		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Lastsprung-Schutz
4402	Lastsprg. l>	Motorschutz	1A	0.50 .. 12.00 A	2.00 A	Lastsprung-Schutz, l> Schwelle
			5A	2.50 .. 60.00 A	10.00 A	
4403	Auslöseverzög.	Motorschutz		0.00 .. 600.00 s	1.00 s	Lastsprung-Schutz, Auslöseverzögerung
4404	Warnschwelle	Motorschutz	1A	0.50 .. 12.00 A	1.80 A	Lastsprung-Schutz, Warnschwelle
			5A	2.50 .. 60.00 A	9.00 A	
4405	Warnverzögerung	Motorschutz		0.00 .. 600.00 s	1.00 s	Lastsprung-Schutz, Warnverzögerung
4406	T Anlauf Block.	Motorschutz		0.00 .. 600.00 s	10.00 s	Blockierzeit nach Motoranlauf
5001	ÜBERSPANNUNG	Spannungsschutz		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Überspannung
5002	U>	Spannungsschutz		20 .. 260 V	110 V	Anregespannung U>
5003	U>	Spannungsschutz		20 .. 150 V	110 V	Anregespannung U>
5004	T U>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>
5005	U>>	Spannungsschutz		20 .. 260 V	120 V	Anregespannung U>>
5006	U>>	Spannungsschutz		20 .. 150 V	120 V	Anregespannung U>>
5007	T U>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>>
5015	U2>	Spannungsschutz		2 .. 150 V	30 V	Ansprechspannung U2>
5016	U2>>	Spannungsschutz		2 .. 150 V	50 V	Ansprechspannung U2>>

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5017A	RV U>	Spannungsschutz		0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis U>
5018A	RV U>>	Spannungsschutz		0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis U>>
5019	U1>	Spannungsschutz		20 .. 150 V	110 V	Ansprechspannung U1>
5020	U1>>	Spannungsschutz		20 .. 150 V	120 V	Ansprechspannung U1>>
5101	UNTERSpannung	Spannungsschutz		Aus Ein Nur Meldung	Aus	Unterspannung
5102	U<	Spannungsschutz		10 .. 210 V	75 V	Anregespannung U<
5103	U<	Spannungsschutz		10 .. 120 V	45 V	Anregespannung U<
5106	T U<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.50 s	Verzögerungszeit T U<
5110	U<<	Spannungsschutz		10 .. 210 V	70 V	Anregespannung U<<
5111	U<<	Spannungsschutz		10 .. 120 V	40 V	Anregespannung U<<
5112	TU<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U<<
5113A	RV U<	Spannungsschutz		1.01 .. 3.00	1.20	Rückfallverhältnis U<
5114A	RV U<<	Spannungsschutz		1.01 .. 3.00	1.20	Rückfallverhältnis U<<
5120A	STROMKRITERIUM	Spannungsschutz		Aus Ein	Ein	Stromkriterium
5201	U-WDL-KREIS	Messwertüberw.		Ein Aus	Aus	Spannungswandlerkreis
5202	Σ U>	Messwertüberw.		1.0 .. 100.0 V	8.0 V	Schwellwert Spannungssumme
5203	U _{ph-ph} max<	Messwertüberw.		1.0 .. 100.0 V	16.0 V	Maximale Leiter-Leiter-Spannung
5204	U _{ph-ph} min<	Messwertüberw.		1.0 .. 100.0 V	16.0 V	Minimale Leiter-Leiter-Spannung
5205	U _{ph-ph} max-min>	Messwertüberw.		10.0 .. 200.0 V	16.0 V	Symmetrie der Leiter-Leiter-Spannungen
5206	I min>	Messwertüberw.	1A	0.04 .. 1.00 A	0.04 A	Minimaler Leitungsstrom
			5A	0.20 .. 5.00 A	0.20 A	
5208	T VERZ. ALARM	Messwertüberw.		0.00 .. 32.00 s	1.25 s	Alarm Verzögerungszeit
5301	FUSE-FAILURE	Messwertüberw.		Aus Geerdetes Netz Gel./isol. Netz	Aus	Fuse-Failure-Monitor
5302	FFM 3*U0	Messwertüberw.		10 .. 100 V	30 V	FFM - Grenze 3*U0

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
5303	FFM IE	Messwert- überw.	1A	0.10 .. 1.00 A	0.10 A	FFM - Grenze IE
			5A	0.50 .. 5.00 A	0.50 A	
5308A	FFM Idelta	Messwert- überw.	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Span- nungsausfall
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
5310	FFM Schutz blk	Messwert- überw.		Nein Ja	Ja	Schutzblockierung durch den FFM
5401	FREQUENZSCHUTZ	Frequenzschutz		Aus Ein	Aus	Frequenzschutz
5402	U MIN	Frequenzschutz		10 .. 150 V	65 V	Mindestspannung
5402	U MIN	Frequenzschutz		20 .. 150 V	35 V	Mindestspannung
5403	Frequenz 1	Frequenzschutz		40.00 .. 60.00 Hz	49.50 Hz	Anregfrequenz f1
5404	Frequenz 1	Frequenzschutz		50.00 .. 70.00 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f1
5405	T F1	Frequenzschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	60.00 s	Verzögerungszeit T f1
5406	Frequenz 2	Frequenzschutz		40.00 .. 60.00 Hz	49.00 Hz	Anregfrequenz f2
5407	Frequenz 2	Frequenzschutz		50.00 .. 70.00 Hz	59.00 Hz	Anregfrequenz f2
5408	T F2	Frequenzschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	30.00 s	Verzögerungszeit T f2
5409	Frequenz 3	Frequenzschutz		40.00 .. 60.00 Hz	47.50 Hz	Anregfrequenz f3
5410	Frequenz 3	Frequenzschutz		50.00 .. 70.00 Hz	57.50 Hz	Anregfrequenz f3
5411	T F3	Frequenzschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T f3
5412	Frequenz 4	Frequenzschutz		40.00 .. 60.00 Hz	51.00 Hz	Anregfrequenz f4
5413	Frequenz 4	Frequenzschutz		50.00 .. 70.00 Hz	61.00 Hz	Anregfrequenz f4
5414	T F4	Frequenzschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	30.00 s	Verzögerungszeit T f4
5415A	Rückfalldiff.	Frequenzschutz		0.02 .. 1.00 Hz	0.02 Hz	Rückfalldifferenz
5421	Frequenz F1	Frequenzschutz		Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f1
5422	Frequenz F2	Frequenzschutz		Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f2
5423	Frequenz F3	Frequenzschutz		Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f3
5424	Frequenz F4	Frequenzschutz		Aus Ein f> Ein f<	Aus	Frequenzschutz Stufe f4
7001	SCHALTERVERSAG.	Schalerversag.		Aus Ein	Aus	Schalerversagerschutz
7004	KRITER. HIKO	Schalerversag.		Aus Ein	Aus	Automatische LS-Hilfs- kontakt-Auswertung
7005	SVS-Taus	Schalerversag.		0.06 .. 60.00 s; ∞	0.25 s	Auslösezeit
7006	I> SVS	Schalerversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Strom- flussüberwachung
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
7007	IE> SVS	Schalerversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Erdst- romflussüberwachg.
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
7008	SVS-T2aus	Schalerversag.		0.06 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Auslösezeit 2

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8101	MW-ÜBERW.	Messwert- überw.		Aus Ein	Ein	Messwertüberwachungen
8102	SYM.UGRENZ	Messwert- überw.		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
8103	SYM.FAK. U	Messwert- überw.		0.58 .. 0.90	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
8104	SYM.IGRENZ	Messwert- überw.	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
8105	SYM.FAK. I	Messwert- überw.		0.10 .. 0.90	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
8106	SUM.IGRENZ	Messwert- überw.	1A	0.05 .. 2.00 A; ∞	0.10 A	Summe I: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 10.00 A; ∞	0.50 A	
8107	SUM.FAK. I	Messwert- überw.		0.00 .. 0.95	0.10	Summe I: Kennliniensteigung
8109	Σ i UEB	Messwert- überw.		Aus Ein	Ein	Schnelle Summe I Überwachung
8110A	T SYM.UGRENZ	Messwert- überw.		0 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
8111A	T SYM.IGRENZ	Messwert- überw.		0 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung
8201	AUSKREISÜBERW.	Auskreisüberw.		Ein Aus	Ein	Auslösekreisüberwachung
8202	T STÖR AKR	Auskreisüberw.		1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit
8301	INTERVAL MITT.W	Mittelwerte		15 MIN, 1 TEIL 15 MIN, 3 TEILE 15 MIN, 15 TEILE 30 MIN, 1 TEIL 60 MIN, 1 TEIL 60 MIN, 10 TEILE 5 MIN, 5 TEILE	60 MIN, 1 TEIL	Intervall zur Mittelwertbildung
8302	SYN.ZEIT MITT.W	Mittelwerte		volle Stunde viertel nach halbe Stunde viertel vor	volle Stunde	Synchronisierzeit zur Mittelwertbildung
8311	MinMaxRESET	MinMaxWerte		Nein Ja	Ja	Zykl. Rücksetzen der Min/Max- Messwerte
8312	MinMaxRESETZEIT	MinMaxWerte		0 .. 1439 min	0 min	Zykl. Rücks. Min/Max erfolgt am Tage zur
8313	MinMaxRESETZYKL	MinMaxWerte		1 .. 365 Tage	7 Tage	Zykl. Rücks. Min/Max erfolgt alle
8314	MinMaxRES.START	MinMaxWerte		1 .. 365 Tage	1 Tage	Startpunkt des Rücks. Min/Max ist in
8315	ZÄHLERAUFLÖ- SUNG	Energiezähler		STANDARD FAKTOR 10 FAKTOR 100	STANDARD	Meßwertauflösung des Energiezählers
9000	UDP Port	Thermobox		0 .. 65535	5000	UDP Serviceport f. Thermobox
9001	IP adresse[0]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[0] f. Thermobox

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9002	IP adresse[1]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[1] f. Thermobox
9003	IP adresse[2]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[2] f. Thermobox
9004	IP adresse[3]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[3] f. Thermobox
9005	UDP Port	Thermobox		0 .. 65535	5000	UDP Serviceport f. Thermobox
9006	IP adresse[0]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[0] f. Thermobox
9007	IP adresse[1]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[1] f. Thermobox
9008	IP adresse[2]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[2] f. Thermobox
9009	IP adresse[3]	Thermobox		0 .. 255	0	UDP IP Adresse[3] f. Thermobox
9011A	RTD 1 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	Pt 100 Ω	RTD 1: Typ
9012A	RTD 1 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Öl	RTD 1: Einbauort
9013	RTD 1 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9014	RTD 1 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9015	RTD 1 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9016	RTD 1 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 1: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9021A	RTD 2 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 2: Typ
9022A	RTD 2 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 2: Einbauort
9023	RTD 2 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9024	RTD 2 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9025	RTD 2 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 2

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9026	RTD 2 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 2: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9031A	RTD 3 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 3: Typ
9032A	RTD 3 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 3: Einbauort
9033	RTD 3 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9034	RTD 3 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9035	RTD 3 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9036	RTD 3 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 3: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9041A	RTD 4 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 4: Typ
9042A	RTD 4 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 4: Einbauort
9043	RTD 4 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9044	RTD 4 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9045	RTD 4 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9046	RTD 4 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 4: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9051A	RTD 5 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 5: Typ
9052A	RTD 5 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 5: Einbauort
9053	RTD 5 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9054	RTD 5 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 1

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9055	RTD 5 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9056	RTD 5 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 5: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9061A	RTD 6 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 6: Typ
9062A	RTD 6 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 6: Einbauort
9063	RTD 6 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9064	RTD 6 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9065	RTD 6 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9066	RTD 6 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 6: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9071A	RTD 7 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 7: Typ
9072A	RTD 7 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 7: Einbauort
9073	RTD 7 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9074	RTD 7 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9075	RTD 7 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9076	RTD 7 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 7: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9081A	RTD 8 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 8: Typ
9082A	RTD 8 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 8: Einbauort
9083	RTD 8 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 1

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9084	RTD 8 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9085	RTD 8 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9086	RTD 8 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 8: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9091A	RTD 9 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD 9: Typ
9092A	RTD 9 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD 9: Einbauort
9093	RTD 9 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9094	RTD 9 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9095	RTD 9 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9096	RTD 9 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD 9: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9101A	RTD10 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD10: Typ
9102A	RTD10 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD10: Einbauort
9103	RTD10 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9104	RTD10 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9105	RTD10 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9106	RTD10 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD10: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9111A	RTD11 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD11: Typ
9112A	RTD11 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD11: Einbauort

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
9113	RTD11 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9114	RTD11 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9115	RTD11 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9116	RTD11 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD11: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9121A	RTD12 TYP	Thermobox		nicht angeschl. Pt 100 Ω Ni 120 Ω Ni 100 Ω	nicht angeschl.	RTD12: Typ
9122A	RTD12 EINBAUORT	Thermobox		Öl Umgebung Windung Lager Andere	Andere	RTD12: Einbauort
9123	RTD12 STUFE 1	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	100 °C	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9124	RTD12 STUFE 1	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	212 °F	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 1
9125	RTD12 STUFE 2	Thermobox		-50 .. 250 °C; ∞	120 °C	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9126	RTD12 STUFE 2	Thermobox		-58 .. 482 °F; ∞	248 °F	RTD12: Ansprechwert Temperaturstufe 2
9130	Modul Port	Thermobox		Port B	Port B	RS485 Modulport f. Thermobox
9131	Modul Port	Thermobox		Port B	Port B	RS485 Modulport f. Thermobox

F.3 Informationsübersicht

Meldungen für IEC 60 870-5-103 werden immer dann kommend/gehend gemeldet, wenn sie für IEC 60 870-5-103 GA-pflichtig sind, ansonsten nur kommend;

Vom Anwender neu angelegte oder neu auf IEC 60 870-5-103 rangierte Meldungen werden dann kommend/gehend und GA-pflichtig gesetzt, wenn die Informationsart ungleich Wischer („..._W“) ist. Weitere Informationen zu den Meldungen finden Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung, Best.-Nr. E50417-H1100-C151.

In den Spalten „Betriebsmeldung“, „Störfallmeldung“ und „Erdschlussmeldung“ gilt Folgendes:

GROSSSCHREIBG. K/G: fest eingestellt, nicht rangierbar
 kleinschreibung k/g: voreingestellt, rangierbar
 *: nicht voreingestellt, rangierbar
 <leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

In der Spalte „Störschriebmarke“ gilt Folgendes:

GROSSSCHREIBG. M: fest eingestellt, nicht rangierbar
 kleinschreibung M: voreingestellt, rangierbar
 *: nicht voreingestellt, rangierbar
 <leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- -Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
-	>Licht an (Gerätedisplay) (>Licht an)	Gerät	EM	k g *			*	LED	BE		REL						
-	LED-Anzeigen zurückge- stellt (LED-Quitt.)	Gerät	IE	k *			*	LED			REL	16 0	19	1		nein	
-	Melde- und Messwert- sperre (MM-Sperre)	Gerät	IE	k g *			*	LED			REL	16 0	20	1	ja		
-	Testbetrieb (Testbetr.)	Gerät	IE	k g *			*	LED			REL	16 0	21	1	ja		
-	Abzweig geerdet (Abzw.geerd)	Gerät	IE	* *			*	LED			REL						
-	Schalterfall (Schalterf.)	Gerät	IE	* *			*	LED			REL						
-	Hardwaretestmodus (HWTTestMod)	Gerät	IE	k g *			*	LED			REL						
-	Uhrzeitsynchronisierung (Uhr-Sync)	Gerät	IE_ W	* *			*										
-	Störung CFC (Stör CFC)	Gerät	AM	k g *				LED			REL						
-	Anstoß Teststörschrieb (Markierung) (Stw. Start)	Störschrei- bung	IE	k g *			m	LED			REL						
-	Parametergruppe A ist aktiv (P-GrpA akt)	P-Gruppen- umsch	IE	k g *			*	LED			REL	16 0	23	1	ja		
-	Parametergruppe B ist aktiv (P-GrpB akt)	P-Gruppen- umsch	IE	k g *			*	LED			REL	16 0	24	1	ja		

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	Parametergruppe C ist aktiv (P-GrpC akt)	P-Gruppenumsch	IE	k g	*		*	LED			REL		16 0	25	1	ja
-	Parametergruppe D ist aktiv (P-GrpD akt)	P-Gruppenumsch	IE	k g	*		*	LED			REL		16 0	26	1	ja
-	Schaltmodus Fern (SchModFern)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL					
-	Schaltheöhe (Sch.Höhe)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL		10 1	85	1	ja
-	Schaltmodus Ort (Sch.ModOrt)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL		10 1	86	1	ja
-	Leistungsschalter Q0 (Q0 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D12	k g				LED			REL		24 0	16 0	20	
-	Leistungsschalter Q0 (Q0 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g					BE			FS	24 0	16 0	1	ja
-	Trenner Q1 (Q1 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D2	k g				LED			REL		24 0	16 1	20	
-	Trenner Q1 (Q1 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g					BE			FS	24 0	16 1	1	ja
-	Erder Q8 (Q8 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D2	k g				LED			REL		24 0	16 4	20	
-	Erder Q8 (Q8 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g					BE			FS	24 0	16 4	1	ja
-	>Feder gespannt (>Fedg)	Prozessmeldung	EM	*	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>HS-Tür zu (>HSTür zu)	Prozessmeldung	EM	*	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Hochspannungstür offen (>HSTür off)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	10 1	1	1	ja
-	>Feder nicht gespannt (>Fed n. g.)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	10 1	2	1	ja
-	>Automatenfall (>Auto-mFall)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	16 0	38	1	ja
-	>Störung Antriebsspannung (>StöAntr U)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 1	1	ja
-	>Störung Steuerspannung (>StöSteu U)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 2	1	ja
-	>SF6-Verlust (>SF6-Verl.)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 3	1	ja
-	>Störung Zählung (>Stör Zähl)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 4	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	>Transformator Temperatur (>Tr Temp.)	Prozessmeldung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 5	1	ja
-	>Transformator Gefahr (>Tr Gefahr)	Prozessmeldung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 6	1	ja
-	Min/Max-Messwerte rücksetzen (ResMinMax)	MinMax-Werte	IE_	K												
-	Energiezählwerte rücksetzen (ResZähler)	Energiezähler	IE_	K					BE							
-	Störung Systemschnittstelle (Stör SysSS)	Protokolle	IE	k	g	*	*	LED			REL					
-	DCP identify (DCP ident)	Protokolle	IE	*	*	*		LED			REL					
-	Schwellwert 1 (Schwelle 1)	SW-Umschalter	IE	k	g			LED		FK TO NL IN E	REL	FS				
1	nicht rangiert (nicht rangiert)	Gerät	EM	*	*											
2	nicht vorhanden (nicht vorhanden)	Gerät	EM	*	*											
3	>Zeit synchronisieren (>Zeit synchron)	Gerät	EM_	*	*			LED	BE		REL		13 5	48	1	ja
4	>Störwertspeicherung starten (>Störw. Start)	Störschreibung	EM	*	*		m	LED	BE		REL		13 5	49	1	ja
5	>LED-Anzeigen zurückstellen (>LED-Quittung)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		13 5	50	1	ja
7	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1) (>Param. Wahl1)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL		13 5	51	1	ja
8	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2) (>Param. Wahl2)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL		13 5	52	1	ja
009.01 00	Störung EN100 Modul (Stör Modul)	EN100-Modul 1	IE	k	g	*	*	LED			REL					
009.01 01	Störung EN100 Link Kanal 1 (Ch1) (Stör Link1)	EN100-Modul 1	IE	k	g	*	*	LED			REL					
009.01 02	Störung EN100 Link Kanal 2 (Ch2) (Stör Link2)	EN100-Modul 1	IE	k	g	*	*	LED			REL					
15	>Testbetrieb (>Testbetr.)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		13 5	53	1	ja
16	>Melde- und Messwert Sperre (>MM-Sperre)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		13 5	54	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
51	Gerät bereit ("Live-Kontakt") (Gerät bereit)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		13 5	81	1	ja
52	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam (SchutzWirk)	Gerät	IE	k g *	*	*	*	LED			REL		16 0	18	1	ja
55	Anlauf (Anlauf)	Gerät	AM	k *	*	*	*						16 0	4	1	nein
56	Erstanlauf (Erstanlauf)	Gerät	AM	k *	*	*	*	LED			REL		16 0	5	1	nein
67	Wiederanlauf (Wiederanlauf)	Gerät	AM	k *	*	*	*	LED			REL					
68	Störung Uhr (Störung Uhr)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL					
69	Sommerzeit (Sommerzeit)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL					
70	Neue Parameter laden (Parameter laden)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		16 0	22	1	ja
71	Neue Parameter testen (Parametertest)	Gerät	AM	* *	*	*	*	LED			REL					
72	Level-2-Parameter geändert (Level-2 Param.)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL					
73	Parametrierung Vorort (Param. Vorort)	Gerät	AM	* *	*	*	*									
110	Meldungen verloren (Meld.verloren)	Gerät	AM_ W	k *	*			LED			REL		13 5	13 0	1	nein
113	Marke verloren (Marke verloren)	Gerät	AM	k *	*		m	LED			REL		13 5	13 6	1	ja
125	Flattersperre hat angesprochen (Flattersperre)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		13 5	14 5	1	ja
126	Schutz Ein/Aus (System-schnittstelle) (Schutz E/A)	Anlagen- daten 2	IE	k g *	*	*	*	LED			REL					
140	Störungssammelmeldung (Stör-Sammelmel.)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		16 0	47	1	ja
160	Warnungssammelmeldung (Warn-Sammelmel.)	Gerät	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		16 0	46	1	ja
161	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung (Messw.-Überw.I)	Messwert- überw.	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		16 0	32	1	ja
162	Störung Messwert Summe I (Störung ΣI)	Messwert- überw.	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		13 5	18 2	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschreibmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
163	Störung Messwert Stromsymmetrie (Störung Isymm)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	18 3	1	ja
167	Störung Messwert Spannungssymmetrie (Störung Usymm)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	18 6	1	ja
169	Störung Messwert Fuse-Failure (>10s) (Fuse-Failure)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	18 8	1	ja
170	Störung Messwert Fuse-Failure (unverz) (FFM unverzögert)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL					
171	Störung Phasenfolge (Stör. Ph-Folge)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		16 0	35	1	ja
175	Störung Drehfeld I (Stör.Drehfeld I)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	19 1	1	ja
176	Störung Drehfeld U (Stör.Drehfeld U)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	19 2	1	ja
177	HW-Störung: Batterie leer (Stör Batterie)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
178	I/O-Baugruppe gestört (I/O-BG gestört)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
181	HW-Störung: Messwertfassung (Störung Messw.)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
191	HW-Störung: Offset (Stör. Offset)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
193	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült (Stör.Abgleichw.)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
194	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB (IE-Wdl. falsch)	Gerät	AM	k	g	*										
197	Messwertüberwachung ausgeschaltet (Mess.Überw. aus)	Messwertüberw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	19 7	1	ja
203	Störwertspeicher gelöscht (Störw. gelöscht)	Störschreibung	AM_	k	g	*		LED			REL		13 5	20 3	1	nein
208	Stör. Interne Temperaturefassung (Stör. RTD int.)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL					
232	LPCT phase Current Transf. mismatching (CT ph mismatch)	Gerät	AM	k	g		*	LED			REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebe marke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
233	LPCT ground Current Transf. mismatching (CT gnd mismatch)	Gerät	AM	k g			*	LED				REL					
234.21 00	Blockierung U< U> über Bedienung (BLK. U< U>)	Spannungs- schutz	IE	k g	*		*	LED				REL					
235.21 10	>Funktion \$00 blockieren (>\$00 block)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 11	>Funktion \$00 AUS unverzögert (>\$00 unverz.)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 12	>Funktion \$00 Einkopp- lung (>\$00 Einkopp)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 13	>Funktion \$00 Zeit blockieren (>\$00 Blk.Zeit)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 14	>Funktion \$00 AUS blockieren (>\$00 Blk.AUS)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 15	>Funktion \$00 AUS L1 blockieren (>\$00 Bl.AUSL1)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
235.21 16	>Funktion \$00 AUS L2 blockieren (>\$00 Bl.AUSL2)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
235.21 17	>Funktion \$00 AUS L3 blockieren (>\$00 Bl.AUSL3)	Flx	EM	k g	k g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN F	REL						
235.21 18	Funktion \$00 ist blockiert (\$00 block)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 19	Funktion \$00 ist ausge- schaltet (\$00 aus)	Flx	AM	k g	*	*	*	LED			REL						
235.21 20	Funktion \$00 ist wirksam (\$00 wirksam)	Flx	AM	k g	*	*	*	LED			REL						
235.21 21	Funktion \$00 Anregung (\$00 Anr)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 22	Funktion \$00 Anregung L1 (\$00 Anr L1)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 23	Funktion \$00 Anregung L2 (\$00 Anr L2)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 24	Funktion \$00 Anregung L3 (\$00 Anr L3)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 25	Funktion \$00 Zeitablauf (\$00 Abl.)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
235.21 26	Funktion \$00 Auslösung (\$00 AUS)	Flx	AM	k g	k	*	*	LED			REL						
235.21 28	Funktion \$00 ist fehlpara- metriert (\$00 fehlpar.)	Flx	AM	k g	k g	*	*	LED			REL						
236.21 27	Flexible Funktionen blockieren (BLK. Flex.Fkt.)	Gerät	IE	k g	*	*	*	LED			REL						
253	Störung Spg.Wdl.Kreis: Unterbrechung (U-Wdl-Kr Unterbr)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
255	Störung Spannungswand- lerkreis (Stör.U-Wdl.-Kr.)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
256	Störung Spg.Wdl.Kreis: 1- polige Unterbr. (U-Wdl-Kr: 1-pol)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
257	Störung Spg.Wdl.Kreis: 2- polige Unterbr. (U-Wdl-Kr: 2-pol)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
258	Störung Spg.Wdl.Kreis: 3- polige Unterbr. (U-Wdl-Kr: 3-pol)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
264	Störung Thermobox 1 (Stör. Th.Box 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
267	Störung Thermobox 2 (Stör. Th.Box 2)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
272	Grenzwert LS-Betriebs- stunden übersch. (Gw. BtrStdPrim>)	StatistikG- renz	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	22 9	1	ja	
301	Netzstörung (Netzstö- rung)	Gerät	AM	k g	k g								13 5	23 1	2	ja	
302	Störfall (Störfall)	Gerät	AM	*	k								13 5	23 2	2	ja	
303	Erdschluss (Erdschluss)	Gerät	AM			K G											
320	Warn: Schwelle Sp. Daten überschritten (Warn Sp. Daten)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL						
321	Warn: Schwelle Sp. Param. überschritten (Warn Sp. Param.)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL						
322	Warn: Schwelle Sp. Bedien überschritten (Warn Sp Bedieng)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL						
323	Warn: Schwelle Sp. New überschritten (Warn Sp. New)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL						
335	>GOOSE-Stop (>GOOSE- Stop)	Gerät	EM	k g			*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL						
356	>Hand-Einschaltung (>Hand-EIN)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	6	1	ja	
395	>Reset der Schleppzeiger für IL1-IL3 (>MiMa I reset)	MinMax- Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
396	>Reset der Schleppzeiger für I1 Mitsyst (>MiMa I1 reset)	MinMax- Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
397	>Reset der Schleppzeiger für LE-Spg. (>MiMa ULE reset)	MinMax- Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
398	>Reset der Schleppzeiger für LL-Spg. (>MiMa ULL reset)	MinMax- Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
399	>Reset der Schleppzeiger für U1 Mitsyst (>MiMa U1 reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
400	>Reset der Schleppzeiger für P (>MiMa P reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
401	>Reset der Schleppzeiger für S (>MiMa S reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
402	>Reset der Schleppzeiger für Q (>MiMa Q reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
403	>Reset der Schleppzeiger für Idmd (>MiMaldmd reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
404	>Reset der Schleppzeiger für Pdmd (>MiMaPdmd reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
405	>Reset der Schleppzeiger für Qdmd (>MiMaQdmd reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
406	>Reset der Schleppzeiger für Sdmd (>MiMaSdmd reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
407	>Reset der Schleppzeiger für f (>MiMa f reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
408	>Reset der Schleppzeiger für cosPHI (>MiMaCosφ reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
409	>Blockierung des LS-Betriebsstundenz. (>BtrStdPrim blk)	Statistik	EM	k g			*	LED	BE		REL						
412	>Reset der Schleppzeiger für Theta (>MiMa Θ reset)	MinMax-Werte	EM	k	*		*	LED	BE		REL						
466.40 10	AUS über Steuerung (AUS Strg)	Anlagen- daten 2	IE	k g	k		*	LED			REL						
501	Anregung (Schutz) (Ger. Anregung)	Anlagen- daten 2	AM		K		m	LED			REL	15 0	15 1	2	ja		
502	Rückfall (Schutz) (Gerät Rückfall)	Gerät	EM	*	*												
510	Geräte-Ein (allg.) (Gerät EIN)	Gerät	EM	*	*												
511	Geräte-Aus (allg.) (Gerät AUS)	Anlagen- daten 2	AM		K		m	LED			REL	15 0	16 1	2	ja		

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
533	Abschaltstrom (primär) L1 (IL1 =)	Anlagen- daten 2	WM		K G								15 0	17 7	4	nein
534	Abschaltstrom (primär) L2 (IL2 =)	Anlagen- daten 2	WM		K G								15 0	17 8	4	nein
535	Abschaltstrom (primär) L3 (IL3 =)	Anlagen- daten 2	WM		K G								15 0	17 9	4	nein
545	Laufzeit von Anregung bis Rückfall (T-Anr=)	Gerät	WM													
546	Laufzeit von Anregung bis Auslösung (T-AUS=)	Gerät	WM													
561	Hand-Einschalt-Erken- nung (Impuls) (Hand-EIN)	Anlagen- daten 2	AM	k g	*		*	LED			REL					
916	Zählwertqu. für Wirkar- beit Wp (Wp)	Energie- zähler	-													
917	Zählwertqu. für Blindar- beit Wq (Wq)	Energie- zähler	-													
1020	Betriebsstunden der Primäranlage (BtrStd=)	Statistik	WM													
1021	Stromsumme Phase L1 (ΣIL1=)	Statistik	WM													
1022	Stromsumme Phase L2 (ΣIL2=)	Statistik	WM													
1023	Stromsumme Phase L3 (ΣIL3=)	Statistik	WM													
1201	>Erdschlußschutz Ue> blockieren (>Uen blk)	empf. Erdfehler	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 1	10 1	1	ja
1202	>empf.Erdfehlererfas- sung: Blk IEE>> (>IEE>> blk)	empf. Erdfehler	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 1	10 2	1	ja
1203	>empf.Erdfehlererfas- sung: Blk IEE> (>IEE> blk)	empf. Erdfehler	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 1	10 3	1	ja
1204	>empf.Erdfehlererfas- sung: Blk IEEp (>IEEp blk)	empf. Erdfehler	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 1	10 4	1	ja
1207	>Erdschlußfassung blockieren (>Erdschluß blk)	empf. Erdfehler	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 1	10 7	1	ja
1211	Erdschlußfassung ausgeschaltet (Erdschluß aus)	empf. Erdfehler	AM	k g	*		*	LED			REL		15 1	11 1	1	ja
1212	Erdschlußfassung wirksam (Erdschluß wrk)	empf. Erdfehler	AM	k g	*		*	LED			REL		15 1	11 2	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1215	Anregung Erdschutz Ue> (UE Anregung)	empf. Erdfehler	AM	*	k g		*	LED			REL		15 1	11 5	2	ja
1217	Auslösung Erdschutz Ue> (UE AUS)	empf. Erdfehler	AM	*	k		m	LED			REL		15 1	11 7	2	ja
1221	Anregung Stufe IEE>> (IEE>> Anregung)	empf. Erdfehler	AM	*	k g		*	LED			REL		15 1	12 1	2	ja
1223	Auslösung EEE-Schutz IEE>> (IEE>> AUS)	empf. Erdfehler	AM	*	k		m	LED			REL		15 1	12 3	2	ja
1224	Anregung Stufe IEE> (IEE> Anregung)	empf. Erdfehler	AM	*	k g		*	LED			REL		15 1	12 4	2	ja
1226	Auslösung EEE-Schutz IEE> (IEE> AUS)	empf. Erdfehler	AM	*	k		m	LED			REL		15 1	12 6	2	ja
1227	Anregung Stufe IEEp (IEEp Anregung)	empf. Erdfehler	AM	*	k g		*	LED			REL		15 1	12 7	2	ja
1229	Auslösung EEE-Schutz IEEp (IEEp AUS)	empf. Erdfehler	AM	*	k		m	LED			REL		15 1	12 9	2	ja
1230	Erdschlußfassung blockiert (Erdschluß blk)	empf. Erdfehler	AM	k g	k g		*	LED			REL		15 1	13 0	1	ja
1264	Erdstrom, korr.Wirkanteil = (IEEw =)	empf. Erdfehler	WM			K G										
1265	Erdstrom, korr.Blindanteil = (IEEb =)	empf. Erdfehler	WM			K G										
1266	Erdstrom, Betrag = (IEE =)	empf. Erdfehler	WM			K G										
1267	Verlagerungsspannung Ue, 3U0 = (Ue, 3U0 =)	empf. Erdfehler	WM			K G										
1271	Erdschluss (Erdschluß)	empf. Erdfehler	AM	*	*			LED			REL		15 1	17 1	1	ja
1272	Erdschluss in Phase L1 (Erdschluß L1)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		16 0	48	1	ja
1273	Erdschluss in Phase L2 (Erdschluß L2)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		16 0	49	1	ja
1274	Erdschluss in Phase L3 (Erdschluß L3)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		16 0	50	1	ja
1276	Erdschluss Richtung vorwärts (Erdschluß vorw.)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		16 0	51	1	ja
1277	Erdschluss Richtung rückwärts (Erdschluß rückw)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		16 0	52	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1278	Erdschluss Richtung undefiniert (EF-Richt. undef)	empf. Erdfehler	AM	k g	k	k g	*	LED			REL		15 1	17 8	1	ja
1403	>Schaltversagerschutz blockieren (>SVS block.)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		16 6	10 3	1	ja
1404	>SVS Aktivierung 3I0> Ansprechwert (>SVS Aktiv.3I0>)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
1431	>Schaltversagers. von ext.starten (>SVS Start)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		16 6	10 4	1	ja
1451	Schaltversagers. ausgeschaltet (SVS aus)	Schalterversag.	AM	k g	*		*	LED			REL		16 6	15 1	1	ja
1452	Schaltversagers. blockiert (SVS block)	Schalterversag.	AM	k g	k g		*	LED			REL		16 6	15 2	1	ja
1453	Schaltversagerschutz wirksam (SVS wirksam)	Schalterversag.	AM	k g	*		*	LED			REL		16 6	15 3	1	ja
1456	Anregung Schaltversager. (int. AUS) (SVS Anr intern)	Schalterversag.	AM	*	k g		*	LED			REL		16 6	15 6	2	ja
1457	Anregung Schaltversager. (ext. AUS) (SVS Anr extern)	Schalterversag.	AM	*	k g		*	LED			REL		16 6	15 7	2	ja
1471	Schaltversagerschutz AUS (SVS AUS)	Schalterversag.	AM	*	k		m	LED			REL		16 0	85	2	nein
1480	Auslösung Schaltversager. (int. AUS) (SVS AUS intern)	Schalterversag.	AM	*	k		*	LED			REL		16 6	18 0	2	ja
1481	Auslösung Schaltversager. (ext. AUS) (SVS AUS extern)	Schalterversag.	AM	*	k		*	LED			REL		16 6	18 1	2	ja
1494	Schaltversagerschutz AUS 2 (SVS AUS T2)	Schalterversag.	AM	*	k		*	LED			REL					
1503	>Überlastschutz blockieren (>ULS blk)	Überlastschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL		16 7	3	1	ja
1507	>Überlastschutz Notanlauf (>ULS Notanlauf)	Überlastschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		16 7	7	1	ja
1511	Überlastschutz ist ausgeschaltet (ULS aus)	Überlastschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		16 7	11	1	ja
1512	Überlastschutz blockiert (ULS blk)	Überlastschutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		16 7	12	1	ja
1513	Überlastschutz wirksam (ULS wirksam)	Überlastschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		16 7	13	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1515	Überlastschutz: Stromstufe (ULS Warnung I)	Überlastschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		16 7	15	1	ja
1516	Überlastschutz: Thermische Warnstufe (ULS Warnung Θ)	Überlastschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		16 7	16	1	ja
1517	Überlastschutz: Anregung Auslösestufe (ULS Anregung Θ)	Überlastschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		16 7	17	1	ja
1521	Überlastschutz: Auskommando (ULS AUS)	Überlastschutz	AM	*	k		m	LED			REL		16 7	21	2	ja
1580	>Rücksetzen des therm. Abbildes (>ULS RS.th.Abb.)	Überlastschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
1581	Überlastschutz: Rücksetzen des th. Abb. (ULS RS.th.Abb.)	Überlastschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL					
1704	>U/AMZ Blockierung U/AMZ Phasen (>U/AMZ Ph blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
1714	>U/AMZ Blockierung U/AMZ Erde (>U/AMZ E blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
1718	>U/AMZ Blockierung Stufe I>>> (>U/AMZ I>>> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	14 4	1	ja
1719	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>>> (>U/AMZ IE>>> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	14 5	1	ja
1721	>U/AMZ Blockierung Stufe I>> (>U/AMZ I>> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	1	1	ja
1722	>U/AMZ Blockierung Stufe I> (>U/AMZ I> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	2	1	ja
1723	>U/AMZ Blockierung Stufe Ip (>U/AMZ Ip blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	3	1	ja
1724	>U/AMZ Blockierung Stufe IE>> (>U/AMZ IE>> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	4	1	ja
1725	>U/AMZ Blockierung Stufe IE> (>U/AMZ IE> blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	5	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1726	>U/AMZ Blockierung Stufe IEp (>U/AMZ IEp blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		60	6	1	ja
1730	>dyn. Parameterumschaltung blockieren (>dynPar blk)	dyn.Parumschalt	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
1731	>dyn. Parumsch. Schnellrückf. blockieren (>dynPar kurzblk)	dyn.Parumschalt	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		60	24 3	1	ja
1732	>Aktiviere dyn. Parameterumschaltung (>Aktiv. dynPar)	dyn.Parumschalt	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
1751	U/AMZ Phasen ist ausgeschaltet (U/AMZ Ph aus)	U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		60	21	1	ja
1752	U/AMZ Phasen blockiert (U/AMZ Ph blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	22	1	ja
1753	U/AMZ Phasen wirksam (U/AMZ Ph wrk)	U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		60	23	1	ja
1756	U/AMZ Erde ist ausgeschaltet (U/AMZ E aus)	U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		60	26	1	ja
1757	U/AMZ Erde blockiert (U/AMZ E blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	27	1	ja
1758	U/AMZ Erde wirksam (U/AMZ E wrk)	U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		60	28	1	ja
1761	U/AMZ Generalanregung (U/AMZ G-Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		16 0	84	2	ja
1762	U/AMZ Anregung Phase L1 (U/AMZ Anr L1)	U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		16 0	64	2	ja
1763	U/AMZ Anregung Phase L2 (U/AMZ Anr L2)	U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		16 0	65	2	ja
1764	U/AMZ Anregung Phase L3 (U/AMZ Anr L3)	U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		16 0	66	2	ja
1765	U/AMZ Anregung Erde (U/AMZ Anr E)	U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		16 0	67	2	ja
1767	U/AMZ Anregung Stufe I>>> (U/AMZ I>>> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	14 6	2	ja
1768	U/AMZ Anregung Stufe IE>>> (U/AMZ IE>>> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	14 7	2	ja
1769	U/AMZ Auslösung Stufe I>>> (U/AMZ I>>> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		*	LED			REL		60	14 8	2	ja
1770	U/AMZ Auslösung Stufe IE>>> (U/AMZ IE>>> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		*	LED			REL		60	14 9	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1787	U/AMZ Zeit d. Stufe I>>> abgelaufen (U/AMZ TI>>> Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	167	2	ja
1788	U/AMZ Zeit der Stufe IE>>> abgelaufen (U/AMZ TIE>>>Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	168	2	ja
1791	U/AMZ Generalauslösung (U/AMZ G-AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		160	68	2	nein
1800	U/AMZ Anregung Stufe I>> (U/AMZ I>> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	75	2	ja
1804	U/AMZ Zeit d. Stufe I>> abgelaufen (U/AMZ TI>> Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	49	2	ja
1805	U/AMZ Auslösung Stufe I>> (U/AMZ I>> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		160	91	2	nein
1810	U/AMZ Anregung Stufe I> (U/AMZ I> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	76	2	ja
1814	U/AMZ Zeit der Stufe I> abgelaufen (U/AMZ TI> Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	53	2	ja
1815	U/AMZ Auslösung Stufe I> (U/AMZ I> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		160	90	2	nein
1820	U/AMZ Anregung Stufe Ip (U/AMZ Ip Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	77	2	ja
1824	U/AMZ Zeit der Stufe Ip abgelaufen (U/AMZ TIp Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	57	2	ja
1825	U/AMZ Auslösung Stufe Ip (U/AMZ Ip AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		60	58	2	ja
1831	U/AMZ Anregung Stufe IE>> (U/AMZ IE>> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	59	2	ja
1832	U/AMZ Zeit der Stufe IE>> abgelaufen (U/AMZ TIE>> Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	60	2	ja
1833	U/AMZ Auslösung Stufe IE>> (U/AMZ IE>> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		160	93	2	nein
1834	U/AMZ Anregung Stufe IE> (U/AMZ IE> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	62	2	ja
1835	U/AMZ Zeit der Stufe IE> abgelaufen (U/AMZ TIE> Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	63	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschreibmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1836	U/AMZ Auslösung Stufe IE> (U/AMZ IE> AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		16 0	92	2	nein
1837	U/AMZ Anregung Stufe IEp (U/AMZ IEp Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	64	2	ja
1838	U/AMZ Zeit der Stufe IEp abgelaufen (U/AMZ TIEp Abl)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		60	65	2	ja
1839	U/AMZ Auslösung Stufe IEp (U/AMZ IEp AUS)	U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		60	66	2	ja
1840	Erkennung Inrush in Phase L1 (Inrush Erk L1)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	10 1	2	ja
1841	Erkennung Inrush in Phase L2 (Inrush Erk L2)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	10 2	2	ja
1842	Erkennung Inrush in Phase L3 (Inrush Erk L3)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	10 3	2	ja
1843	Einschaltrush-Crossblockierung U/AMZ (InrushC-rossBlk)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	10 4	2	ja
1851	U/AMZ Blockierung Stufe I> (U/AMZ I> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	10 5	1	ja
1852	U/AMZ Blockierung Stufe I>> (U/AMZ I>> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	10 6	1	ja
1853	U/AMZ Blockierung Stufe IE> (U/AMZ IE> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	10 7	1	ja
1854	U/AMZ Blockierung Stufe IE>> (U/AMZ IE>> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	10 8	1	ja
1855	U/AMZ Blockierung Stufe Ip (U/AMZ Ip blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	10 9	1	ja
1856	U/AMZ Blockierung Stufe IEp (U/AMZ IEp blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	11 0	1	ja
1866	U/AMZ Disk-Emulation Stufe Ip (U/AMZ Ip DISK)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL					
1867	U/AMZ Disk-Emulation Stufe IEp (U/AMZ IEp DISK)	U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL					
1994	dyn. Parameterumschaltung ausgeschaltet (dynPar aus)	dyn.Parumschalt	AM	k g	*		*	LED			REL		60	24 4	1	ja
1995	dyn. Parameterumschaltung blockiert (dynPar blk)	dyn.Parumschalt	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	24 5	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1996	dyn. Parameterumschaltung wirksam (dynPar wirksam)	dyn.Parumschalt	AM	k	g	*	*	LED			REL		60	24 6	1	ja
1997	dyn. Parameterumschaltung aktiv (dynPar aktiv)	dyn.Parumschalt	AM	k	g	*	*	LED			REL		60	24 7	1	ja
2603	gU/AMZ Auslösung Stufe IE>>> (gU/AMZ IE>>>AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		*	LED			REL					
2605	gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>> (gU/AMZ IE>>>blk)	ger.U/AMZ	AM	k	g	k	g	*	LED		REL					
2606	gU/AMZ Blockierung Stufe l>>> (gU/AMZ l>>> blk)	ger.U/AMZ	AM	k	g	k	g	*	LED		REL					
2614	>gU/AMZ Blockierung Erde (>gU/AMZ E blk)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2616	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE>> (>gU/AMZ IE>>blk)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		63	74	1	ja
2617	>gU/AMZ Blockierung Stufe l>>> (>gU/AMZ l>>>blk)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2618	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE>>> (>gU/AMZ IE>>>bl)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2623	>gU/AMZ Blockierung Stufe IE> (>gU/AMZ IE> blk)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		63	3	1	ja
2624	>gU/AMZ Blockierung Stufe IEp (>gU/AMZ IEp blk)	ger.U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL		63	4	1	ja
2635	Richtungsvergleich IE> vorwärts (RVS IE> vorw.)	ger.U/AMZ	AM	k	*		*	LED			REL		63	87	1	ja
2636	Richtungsvergleich IE> rückwärts (RVS IE> rück.)	ger.U/AMZ	AM	k	*		*	LED			REL		63	88	1	ja
2646	gU/AMZ Anregung Stufe IE>> (gU/AMZ IE>> Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k	g		*	LED		REL		63	62	2	ja
2648	gU/AMZ Zeit der Stufe IE>> abgelaufen (gU/AMZ TIE>>Abl)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		63	63	2	ja
2656	gU/AMZ Erde ist ausgeschaltet (gU/AMZ E aus)	ger.U/AMZ	AM	k	g	*		*	LED		REL		63	13	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
2657	gUI/AMZ Erde blockiert (gUI/AMZ E blk)	ger.U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		63	14	1	ja
2658	gUI/AMZ Erde wirksam (gUI/AMZ E wrk)	ger.U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		63	15	1	ja
2659	gUI/AMZ Blockierung Stufe IE> (gUI/AMZ IE> blk)	ger.U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		63	93	1	ja
2668	gUI/AMZ Blockierung Stufe IE>> (gUI/AMZ IE>> blk)	ger.U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		63	94	1	ja
2677	gUI/AMZ Blockierung Stufe IEp (gUI/AMZ IEp blk)	ger.U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		63	96	1	ja
2678	gUI/AMZ Auslösung Stufe I>>> (gUI/AMZ I>>> AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		*	LED			REL					
2679	gUI/AMZ Auslösung Stufe IE>> (gUI/AMZ IE>> AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		63	64	2	ja
2681	gUI/AMZ Anregung Stufe IE> (gUI/AMZ IE> Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		63	41	2	ja
2682	gUI/AMZ Zeit der Stufe IE> abgelaufen (gUI/AMZ TIE> Abl)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		63	42	2	ja
2683	gUI/AMZ Auslösung Stufe IE> (gUI/AMZ IE> AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		63	43	2	ja
2684	gUI/AMZ Anregung Stufe IEp (gUI/AMZ IEp Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		63	44	2	ja
2685	gUI/AMZ Zeit der Stufe IEp abgelaufen (gUI/AMZ TIEp Abl)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL		63	45	2	ja
2686	gUI/AMZ Auslösung Stufe IEp (gUI/AMZ IEp AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		63	46	2	ja
2687	gUI/AMZ Disk-Emulation Stufe IEp (gUI/AMZ IEp Disk)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL					
2691	gUI/AMZ Generalanregung (gUI/AMZ G-Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		m	LED			REL		63	50	2	ja
2695	gUI/AMZ Anregung Erde (gUI/AMZ Anr E)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		63	54	2	ja
2696	gUI/AMZ Generalauslö- sung (gUI/AMZ G-AUS)	ger.U/AMZ	AM	*	k		m	LED			REL		63	55	2	ja
2697	gUI/AMZ Anregung Stufe I>>> (gUI/AMZ I>>> Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
2698	gU/AMZ Anregung Stufe IE>>> (gU/AMZ IE>>>Anr)	ger.U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL						
2699	gU/AMZ Zeit der Stufe l>>> abgelaufen (gU/AMZ TI>>>Abl)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL						
2700	gU/AMZ Zeit der Stufe IE>>> abgelaufen (gU/AMZ TIE>>>Ab)	ger.U/AMZ	AM	*	*		*	LED			REL						
4601	>Leistungsschalter geschlossen (>LS geschlossen)	Anlagen- daten 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
4602	>Leistungsschalter offen (>LS offen)	Anlagen- daten 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
4822	>WE-Sperre blockieren (>WES block)	Motor- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
4823	>WE-Sperre Notanlauf (>WES Notanlauf)	Motor- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	16 8	51	1	ja		
4824	WE-Sperre ist ausgeschaltet (WES aus)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL	16 8	52	1	ja		
4825	WE-Sperre ist blockiert (WES blk)	Motor- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL	16 8	53	1	ja		
4826	WE-Sperre ist wirksam (WES wirksam)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL	16 8	54	1	ja		
4827	WE-Sperre Auslösung (WES AUS)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL	16 8	55	1	ja		
4828	>WE-Sperre: Reset therm. Speicher Läufer (>WES RS.th.Abb.)	Motor- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
4829	WE-Sperre: ther.Speicher Läufer rückges. (WES RS.th.Abb.)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL						
4834	Läufer-Überlast Auslösung (Läuf.Überl. AUS)	Motor- schutz	AM	k	k		m	LED			REL	16 8	57	2	ja		
4835	Läufer-Überlast Warnung (Läuf.Überl.Warn)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL	16 8	58	2	ja		
5143	>Schiefastschutz blockieren (>SLS blk)	Schiefast	EM	*	*		*	LED	BE		REL	70	12 6	1	ja		
5145	>Drehfeldumschaltung (>Drehfeldumsch.)	Anlagen- daten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
5147	Drehfeld L1 L2 L3 (Drehfeld L1L2L3)	Anlagen- daten 1	AM	k g	*		*	LED			REL	70	12 8	1	ja		

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
5148	Drehfeld L1 L3 L2 (Drehfeld L1L3L2)	Anlagen- daten 1	AM	k g	*		*	LED			REL		70	12 9	1	ja
5151	Schieflastschutz ist ausgeschaltet (SLS aus)	Schieflast	AM	k g	*		*	LED			REL		70	13 1	1	ja
5152	Schieflastschutz blockiert (SLS blk)	Schieflast	AM	k g	k g		*	LED			REL		70	13 2	1	ja
5153	Schieflastschutz wirksam (SLS wirksam)	Schieflast	AM	k g	*		*	LED			REL		70	13 3	1	ja
5159	Schieflastschutz Anregung I2>> (I2>> Anregung)	Schieflast	AM	*	k g		*	LED			REL		70	13 8	2	ja
5165	Schieflastschutz Anregung I2> (I2> Anregung)	Schieflast	AM	*	k g		*	LED			REL		70	15 0	2	ja
5166	Schieflastschutz Anregung I2p (I2p Anregung)	Schieflast	AM	*	k g		*	LED			REL		70	14 1	2	ja
5170	Schieflastschutz Auslösung (SLS AUS)	Schieflast	AM	*	k		m	LED			REL		70	14 9	2	ja
5171	Schieflastschutz Disk-Emulation (SLS DISK)	Schieflast	AM	*	*		*	LED			REL					
5203	>Frequenzschutz blockieren (>FQS blk)	Frequenz- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	17 6	1	ja
5206	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren (>f1 blockieren)	Frequenz- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	17 7	1	ja
5207	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren (>f2 blockieren)	Frequenz- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	17 8	1	ja
5208	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren (>f3 blockieren)	Frequenz- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	17 9	1	ja
5209	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren (>f4 blockieren)	Frequenz- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	18 0	1	ja
5211	Frequenzschutz ausgeschaltet (Frequenzs. aus)	Frequenz- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		70	18 1	1	ja
5212	Frequenzschutz blockiert (Frequenzs. blk)	Frequenz- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		70	18 2	1	ja
5213	Frequenzschutz wirksam (Frequenzs. wrk)	Frequenz- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		70	18 3	1	ja
5214	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung (FQS U1< blk)	Frequenz- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		70	18 4	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
5232	Frequenzschutz Stufe f1 Anregung (f1 Anregung)	Frequenz- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	23 0	2	ja
5233	Frequenzschutz Stufe f2 Anregung (f2 Anregung)	Frequenz- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	23 1	2	ja
5234	Frequenzschutz Stufe f3 Anregung (f3 Anregung)	Frequenz- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	23 2	2	ja
5235	Frequenzschutz Stufe f4 Anregung (f4 Anregung)	Frequenz- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	23 3	2	ja
5236	Frequenzschutz Stufe f1 Auslösung (f1 AUS)	Frequenz- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		70	23 4	2	ja
5237	Frequenzschutz Stufe f2 Auslösung (f2 AUS)	Frequenz- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		70	23 5	2	ja
5238	Frequenzschutz Stufe f3 Auslösung (f3 AUS)	Frequenz- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		70	23 6	2	ja
5239	Frequenzschutz Stufe f4 Auslösung (f4 AUS)	Frequenz- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		70	23 7	2	ja
6503	>Unterspannungsschutz blockieren (>Unterspan. blk)	Spannungs- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL		74	3	1	ja
6505	>Unterspannungss.: mit Stromkriterium (>Unter- span. SK)	Spannungs- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	5	1	ja
6506	>Unterspannungsschutz U< blockieren (>U< blk)	Spannungs- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	6	1	ja
6508	>Unterspannungsschutz U<< blockieren (>U<< blk)	Spannungs- schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	8	1	ja
6509	>Spannungswandlerstö- rung Abgang (>U WDL Sich Abg)	Messwert- überw.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	9	1	ja
6510	>Spannungswandlerstö- rung Sammelschiene (>U WDL Sich SS)	Messwert- überw.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	10	1	ja
6513	>Überspannungsschutz blockieren (>Überspan. blk)	Spannungs- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL		74	13	1	ja
6530	Unterspannungsschutz ausgeschaltet (Unter- span. aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		74	30	1	ja
6531	Unterspannungsschutz blockiert (Unterspan. blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		74	31	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
6532	Unterspannungsschutz wirksam (Unterspan. wrk)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		74	32	1	ja
6533	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U< (U< Anregung)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		74	33	2	ja
6534	Anregung Spg.-Schutz, SK, Stufe U< (U< Anre- gung SK)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		74	34	2	ja
6537	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<< (U<< Anre- gung)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		74	37	2	ja
6538	Anregung Spg.-Schutz, SK, Stufe U<< (U<< Anre- gung SK)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		74	38	2	ja
6539	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U< (U< AUS)	Spannungs- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		74	39	2	ja
6540	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<< (U<< AUS)	Spannungs- schutz	AM	*	k		*	LED			REL		74	40	2	ja
6565	Überspannungsschutz ausgeschaltet (Überspan. aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		74	65	1	ja
6566	Überspannungsschutz blockiert (Überspan. blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		74	66	1	ja
6567	Überspannungsschutz wirksam (Überspan. wrk)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		74	67	1	ja
6568	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U> (U> Anregung)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		74	68	2	ja
6570	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U> (U> AUS)	Spannungs- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		74	70	2	ja
6571	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>> (U>> Anre- gung)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL					
6573	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>> (U>> AUS)	Spannungs- schutz	AM	*	k		*	LED			REL					
6801	>Anlaufüberwachung blockieren (>ANL blk)	Motor- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
6805	>Anlaufüberwachung: Rotor festgebremst (>ANL Rot. fest.)	Motor- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
6811	Anlaufüberwachung ausgeschaltet (ANL aus)	Motor- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		16 9	51	1	ja
6812	Anlaufüberwachung blockiert (ANL blk)	Motor- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		16 9	52	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
6813	Anlaufüberwachung wirksam (ANL wirksam)	Motor- schutz	AM	k	*		*	LED			REL		16 9	53	1	ja
6821	Anlaufüberwachung: Auslösung (ANL AUS)	Motor- schutz	AM	*	k		m	LED			REL		16 9	54	2	ja
6822	Anlaufüberwachung: Rotor festgebremst (ANL Rot. fest.)	Motor- schutz	AM	*	k		*	LED			REL		16 9	55	2	ja
6823	Anlaufüberwachung Anregung (ANL Anre- gung)	Motor- schutz	AM	k	*		*	LED			REL		16 9	56	1	ja
6851	>Auslösekreisüberw. blockieren (>AKU blk)	Auskreis- überw.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
6852	>KR-Hilfskontakt für Auslösekreisüberw. (>AKU Kdo.Rel.)	Auskreis- überw.	EM	k	*		*	LED	BE		REL		17 0	51	1	ja
6853	>LS-Hilfskontakt für Auslösekreisüberw. (>AKU LS)	Auskreis- überw.	EM	k	*		*	LED	BE		REL		17 0	52	1	ja
6861	Auslösekreisüberw. ausgeschaltet (AKU aus)	Auskreis- überw.	AM	k	*		*	LED			REL		17 0	53	1	ja
6862	Auslösekreisüberw. blockiert (AKU blk)	Auskreis- überw.	AM	k	*	k	*	LED			REL		15 3	16	1	ja
6863	Auslösekreisüberw. wirksam (AKU wirksam)	Auskreis- überw.	AM	k	*		*	LED			REL		15 3	17	1	ja
6864	Auslösekreisüb. unwirk., da BE n. rang. (AKU Rang.Fehler)	Auskreis- überw.	AM	k	*		*	LED			REL		17 0	54	1	ja
6865	Störung Auslösekreis (Störung Auskr.)	Auskreis- überw.	AM	k	*		*	LED			REL		17 0	55	1	ja
6903	>Intermitt.Erdfehler- Schutz blockieren (>IEF block)	Interm. EF	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 2	1	1	ja
6921	Interm.Erdfehler-Schutz ausgeschaltet (IEF aus)	Interm. EF	AM	k	*		*	LED			REL		15 2	10	1	ja
6922	Interm.Erdfehler-Schutz blockiert (IEF blockiert)	Interm. EF	AM	k	*	k	*	LED			REL		15 2	11	1	ja
6923	Interm.Erdfehler-Schutz wirksam (IEF wirksam)	Interm. EF	AM	k	*		*	LED			REL		15 2	12	1	ja
6924	IEF: unstabilisierte Anre- gung (IIE Anr)	Interm. EF	AM	*	*		*	LED			REL					
6925	IEF: stabilisierte Anregung (IIE stab.Anr.)	Interm. EF	AM	*	*		*	LED			REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschreibmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit
6926	IEF: unstab.Anreg.f.Störfallprotokoll (IIE Anr f.SP)	Interm. EF	AM	*	k		*					15 2	13	2	nein
6927	IEF: intermittierender Erdfehler (IEF Intermit.)	Interm. EF	AM	*	k g		*	LED		REL		15 2	14	2	ja
6928	IEF: Ablauf der Summenzeit (IEF Tsum Abl.)	Interm. EF	AM	*	k		*	LED		REL		15 2	15	2	nein
6929	IEF: Resetzeit läuft (IEF Tres lft.)	Interm. EF	AM	*	k g		*	LED		REL		15 2	16	2	ja
6930	IEF: Auskommando (IEF AUS)	Interm. EF	AM	*	k		*	LED		REL		15 2	17	2	nein
6931	IEF: Größter Strom IE des Störfalls (IIE/I=)	Interm. EF	WM		K G		*					15 2	18	4	nein
6932	IEF: Anz. der IIE-Anregung d.Störf. (IIE Anz=)	Interm. EF	WM		K G		*					15 2	19	4	nein
6951	>Ger. Interm.Erdfehler-Schutz blockieren (>gIEF block)	ger. Interm. EF	EM	k g	*	*	*	LED	BE	REL					
6961	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz ausgesch. (gIEF aus)	ger. Interm. EF	AM	k g	*	*	*	LED		REL					
6962	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz blockiert (gIEF blockiert)	ger. Interm. EF	AM	k g	*	*	*	LED	BE	REL					
6963	Ger. Interm. Erdfehler-Schutz wirksam (gIEF wirksam)	ger. Interm. EF	AM	k g	*	*	*	LED	BE	REL					
6972	gIEF: Anregung (gIEF Anr)	ger. Interm. EF	AM	*	k g	k g	*	LED		REL					
6973	gIEF: Auskommando (gIEF AUS)	ger. Interm. EF	AM	*	k	k g	*	LED		REL					
6974	gIEF: Anzahl der Vorwärtspulse = (Anz. vorw. =)	ger. Interm. EF	WM	*	k g	k g									
6975	gIEF: Anzahl der Rückwärtspulse = (Anz. rückw.=)	ger. Interm. EF	WM	*	k g	k g									
6976	gIEF: Anzahl der undefinierten Pulse = (Anz. undef. =)	ger. Interm. EF	WM	*	k g	k g									
6979	gIEF: Alarm (gIEF ALARM)	ger. Interm. EF	AM	*	k g	k g	*	LED		REL					
7551	Inrush Anregung Stufe I> (Inrush I> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED		REL		60	80	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
7552	Inrush Anregung Stufe IE> (Inrush IE> Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	81	2	ja
7553	Inrush Anregung Stufe Ip (Inrush Ip Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	82	2	ja
7554	Inrush Anregung Stufe IEp (Inrush IEp Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	83	2	ja
7556	Inrushstabilisierung ausgeschaltet (Inrush aus)	U/AMZ	AM	k g	*		*	LED			REL		60	92	1	ja
7557	Inrushstabilisierung ist blockiert (Inrush blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60	93	1	ja
7558	Erkennung Inrush im Erdpfad (Inrush Erk E)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	94	2	ja
7560	Inrush Anregung Stufe IE> ger. (Rush IE>ger.Anr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	85	2	ja
7562	Inrush Anregung Stufe IEp ger. (Rush IEp gerAnr)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	87	2	ja
7563	>Inrushstabilisierung blockieren (>Inrush blk)	U/AMZ	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
7564	Inrush Anregung U/AMZ Erde (Inrush Anr E)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	88	2	ja
7565	Inrush Anregung U/AMZ Phase L1 (Inrush Anr L1)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	89	2	ja
7566	Inrush Anregung U/AMZ Phase L2 (Inrush Anr L2)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	90	2	ja
7567	Inrush Anregung U/AMZ Phase L3 (Inrush Anr L3)	U/AMZ	AM	*	k g		*	LED			REL		60	91	2	ja
10020	>Lastsprung Schutz blockieren (>Lastsprg.block)	Motor-schutz	EM	k g				LED	BE		REL		16 9	60	1	ja
10021	Lastsprung-Schutz blockiert (Lastsprung blk)	Motor-schutz	AM	k g				LED			REL		16 9	61	1	ja
10022	Lastsprung-Schutz ausgeschaltet (Lastsprung aus)	Motor-schutz	AM	k g				LED			REL		16 9	62	1	ja
10023	Lastsprung-Schutz wirksam (Lastsprung wrk.)	Motor-schutz	AM	k g				LED			REL		16 9	63	1	ja
10024	Lastsprung-Schutz Warnung (Lastsprg. Warn.)	Motor-schutz	AM	k g			m	LED			REL		16 9	64	2	ja
10025	Lastsprung-Schutz Anregung (Lastsprg.Anreg.)	Motor-schutz	AM		k g		m	LED			REL		16 9	65	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
10026	Lastsprung-Schutz Auslösung (Lastsprung AUS)	Motor-schutz	AM		k g		m	LED			REL		16 9	66	2	ja
10027	Anlaufdauer 1 (Dauer)	MotorSta-tistik	WM													
10028	Anlaufstrom 1 (Strom)	MotorSta-tistik	WM													
10029	Anlaufspannung 1 (Spg.)	MotorSta-tistik	WM													
10030	Anzahl von Motor Anläufen (Anz.Mot.Anläufe)	MotorSta-tistik	WM													
10031	Motor Betriebsdauer (Motor Betrieb)	MotorSta-tistik	WM													
10032	Motor Stillstand Dauer (Motor Stillstd.)	MotorSta-tistik	WM													
10033	Motor Betriebsdauer in Prozent (Prozent Betrieb)	MotorSta-tistik	WM													
10034	U/AMZ Blockierung Stufe I>>> (U/AMZ I>>> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60 9	16 9	1	ja
10035	U/AMZ Blockierung Stufe IE>>> (U/AMZ IE>>> blk)	U/AMZ	AM	k g	k g		*	LED			REL		60 0	17 0	1	ja
10037	Anlaufdauer 2 (Dauer)	MotorSta-tistik	WM													
10038	Anlaufstrom 2 (Strom)	MotorSta-tistik	WM													
10039	Anlaufspannung 2 (Spg.)	MotorSta-tistik	WM													
10040	Anlaufdauer 3 (Dauer)	MotorSta-tistik	WM													
10041	Anlaufstrom 3 (Strom)	MotorSta-tistik	WM													
10042	Anlaufspannung 3 (Spg.)	MotorSta-tistik	WM													
10043	Anlaufdauer 4 (Dauer)	MotorSta-tistik	WM													
10044	Anlaufstrom 4 (Strom)	MotorSta-tistik	WM													
10045	Anlaufspannung 4 (Spg.)	MotorSta-tistik	WM													
10046	Anlaufdauer 5 (Dauer)	MotorSta-tistik	WM													

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig		
10047	Anlaufstrom 5 (Strom)	MotorStatistik	WM															
10048	Anlaufspannung 5 (Spg.)	MotorStatistik	WM															
10080	Störung Baugruppe Extension I/O (Stör. Ext I/O)	Gerät	AM	k	g	*		*	LED			REL						
10081	Störung Ethernet (Stör. Ethernet)	Gerät	AM	k	g	*		*	LED			REL						
10082	Störung Stromklemme (Stör. Stromkl.)	Gerät	AM	k	g	*		*	LED			REL						
10083	Störung Baugruppe Basis I/O (Stör. Basis I/O)	Gerät	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14101	RTD Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD Störung)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14111	RTD 1 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 1 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14112	RTD 1 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 1 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14113	RTD 1 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 1 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14121	RTD 2 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 2 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14122	RTD 2 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 2 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14123	RTD 2 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 2 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14131	RTD 3 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 3 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14132	RTD 3 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 3 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						
14133	RTD 3 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 3 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*		*	LED			REL						

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
14141	RTD 4 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 4 Störung)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14142	RTD 4 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 4 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14143	RTD 4 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 4 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14151	RTD 5 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 5 Störung)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14152	RTD 5 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 5 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14153	RTD 5 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 5 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14161	RTD 6 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 6 Störung)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14162	RTD 6 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 6 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14163	RTD 6 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 6 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14171	RTD 7 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 7 Störung)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14172	RTD 7 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 7 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14173	RTD 7 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 7 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14181	RTD 8 Störung (Drahtbruch/Kurzschluss) (RTD 8 Störung)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						
14182	RTD 8 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 8 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k g	*		*	LED			REL						

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103					
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
14183	RTD 8 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 8 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14191	RTD 9 Störung (Draht- bruch/Kurzschluss) (RTD 9 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14192	RTD 9 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD 9 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14193	RTD 9 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD 9 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14201	RTD10 Störung (Draht- bruch/Kurzschluss) (RTD10 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14202	RTD10 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD10 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14203	RTD10 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD10 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14211	RTD11 Störung (Draht- bruch/Kurzschluss) (RTD11 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14212	RTD11 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD11 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14213	RTD11 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD11 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14221	RTD12 Störung (Draht- bruch/Kurzschluss) (RTD12 Störung)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14222	RTD12 Temperaturstufe 1 angeregt (RTD12 Anr. St. 1)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
14223	RTD12 Temperaturstufe 2 angeregt (RTD12 Anr. St. 2)	Thermobox	AM	k	g	*	*	LED			REL						
16001	Strompotenzsumme Phase L1 zu I_r^x ($\sum I^x L1 =$)	Statistik	WM														

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit				IEC 60870-5-103						
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig		
16002	Strompotenzsumme Phase L2 zu $I_r^{\wedge}x$ ($\Sigma I^{\wedge}xL2=$)	Statistik	WM															
16003	Strompotenzsumme Phase L3 zu $I_r^{\wedge}x$ ($\Sigma I^{\wedge}xL3=$)	Statistik	WM															
16005	Grenzwert Strompotenzsummen überschr. (Gw. $\Sigma I^{\wedge}x>$)	StatistikGrenz	AM	k g	*		*	LED			REL							
16006	Restlebensdauer Phase L1 (RL-L1=)	Statistik	WM															
16007	Restlebensdauer Phase L2 (RL-L2=)	Statistik	WM															
16008	Restlebensdauer Phase L3 (RL-L3=)	Statistik	WM															
16010	Grenzwert LS-Restlebensdauer untersch. (Gw. RL-Dauer<)	StatistikGrenz	AM	k g	*		*	LED			REL							
16011	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L1 (mAusL1=)	Statistik	WM															
16012	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L2 (mAusL2=)	Statistik	WM															
16013	Anz. der rein mechan. Ausschaltungen L3 (mAusL3=)	Statistik	WM															
16014	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L1 ($\Sigma I^{\wedge}2tL1=$)	Statistik	WM															
16015	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L2 ($\Sigma I^{\wedge}2tL2=$)	Statistik	WM															
16016	Summe der Stromquad.-Integrale Phase L3 ($\Sigma I^{\wedge}2tL3=$)	Statistik	WM															
16018	Grenzwert Stromquad.-Integrale überschr. (Gw. $\Sigma I^{\wedge}2t>$)	StatistikGrenz	AM	k g	*		*	LED			REL							
16019	>Startkriterium der LS-Wartung (>LSW Anwurf)	Anlagendaten 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info- Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103				
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
16020	LSW blockiert T LS AUS-EIGEN >= T LS AUS (LSW blk T PaFeh)	Anlagen- daten 2	AM	k g *	*		*	LED			REL						
16027	LSW blockiert Ir-LS >= Isc-LS (LSW blk I PaFeh)	Anlagen- daten 2	AM	k g *			*	LED			REL						
16028	LSW blk SCHALTS.BEI Isc>=SCHALTS.BEI Ir (LSW blk n PaFeh)	Anlagen- daten 2	AM	k g *			*	LED			REL						
16029	Erdschlußberf. IEEp BLOCK Fehlparametr. (IEEp BLK FehPar)	empf. Erdfehler	AM	k g *			*	LED			REL						
16030	Winkel zw. 3U0 und IEempf. ($\varphi(3U0,IEE) =$)	empf. Erdfehler	WM			K G											
30053	Störfallaufzeichnung läuft (Störfaufz.läuft)	Störschrei- bung	AM	* *			*	LED			REL						
31000	Q0 Schaltspielzähler= (Q0 OpCnt=)	Schaltob- jekte	WM	*													
31001	Q1 Schaltspielzähler= (Q1 OpCnt=)	Schaltob- jekte	WM	*													
31008	Q8 Schaltspielzähler= (Q8 OpCnt=)	Schaltob- jekte	WM	*													

F.4 Sammelmeldungen

Nr.	Bedeutung	Nr.	Bedeutung
140	Stör-Sammelmel.	177 178 10080 10081 10082 10083 191 193	Stör Batterie I/O-BG gestört Stör. Ext I/O Stör. Ethernet Stör. Stromkl. Stör. Basis I/O Stör. Offset Stör. Abgleichw.
160	Warn-Sammelmel.	162 163 167 175 176 264 267 208	Störung Σ I Störung Isymm Störung Usymm Stör. Drehfeld I Stör. Drehfeld U Stör. Th.Box 1 Stör. Th.Box 2 Stör. RTD int.
161	Messw.-Überw.l	162 163	Störung Σ I Störung Isymm
171	Stör. Ph-Folge	175 176	Stör. Drehfeld I Stör. Drehfeld U
501	Ger. Anregung	1517 5159 5165 5166 6821 10025 1761 2691 1224 1221 1215	ULS Anregung Θ I2>> Anregung I2> Anregung I2p Anregung ANL AUS Lastsprg. Anreg. U/AMZ G-Anr gU/AMZ G-Anr IEE> Anregung IEE>> Anregung UE Anregung

Nr.	Bedeutung	Nr.	Bedeutung
511	Gerät AUS	235.2126	\$00 AUS
		6821	ANL AUS
		1217	UE AUS
		1223	IEE>> AUS
		1226	IEE> AUS
		1229	IEEp AUS
		5236	f1 AUS
		5237	f2 AUS
		5238	f3 AUS
		5239	f4 AUS
		6930	IEF AUS
		6973	gIEF AUS
		10026	Lastsprung AUS
		5170	SLS AUS
		6539	U< AUS
		6540	U<< AUS
		6570	U> AUS
		6573	U>> AUS
		1471	SVS AUS
		1521	ULS AUS
		1791	U/AMZ G-AUS
		2696	gU/AMZ G-AUS

F.5 Messwertübersicht

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
-	Anzahl Ausschaltungen Leistungssch. (AusAnz.LS=)	Statistik	-	-	-	-	-	CFC		
-	oberer Grenzwert für LS-BtrStdZähler (BtrStd>)	StatistikGrenz	-	-	-	-	-	CFC		
601	Messwert IL1 (IL1 =)	Messwerte	134	157	nein	9	1	CFC		
602	Messwert IL2 (IL2 =)	Messwerte	160	145	ja	3	1	CFC		
			134	157	nein	9	2			
603	Messwert IL3 (IL3 =)	Messwerte	134	157	nein	9	3	CFC		
604	Erdstrom IE = (IE =)	Messwerte	134	157	nein	9	4	CFC		
605	Strom-Mitsystem I1 = (I1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
606	Strom-Gegensystem I2 = (I2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
621	Messwert UL1E (UL1E=)	Messwerte	134	157	nein	9	6	CFC		
622	Messwert UL2E (UL2E=)	Messwerte	134	157	nein	9	7	CFC		
623	Messwert UL3E (UL3E=)	Messwerte	134	157	nein	9	8	CFC		
624	Messwert UL12 (UL12=)	Messwerte	160	145	ja	3	2	CFC		
			134	157	nein	9	9			
625	Messwert UL23 (UL23=)	Messwerte	134	157	nein	9	10	CFC		
626	Messwert UL31 (UL31=)	Messwerte	134	157	nein	9	11	CFC		
627	Spannung UE = (Uen =)	Messwerte	134	118	nein	9	1	CFC		
629	Spannungs-Mitsystem U1 = (U1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
630	Spannungs-Gegensystem U2 = (U2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
641	Messwert P (Wirkleistung) (P =)	Messwerte	134	157	nein	9	12	CFC		
642	Messwert Q (Blindleistung) (Q =)	Messwerte	134	157	nein	9	13	CFC		
644	Messwert f (Frequenz) (f =)	Messwerte	134	157	nein	9	5	CFC		
645	Messwert S (Scheinleistung) (S =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
661	Wiedereinschaltgrenze = (Θ WES =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
680	Winkel UL1-IL1 (Phi L1=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
681	Winkel UL2-IL2 (Phi L2=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
682	Winkel UL3-IL3 (Phi L3=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
701	Wirkanteil Erdstrom IEEw = (IEEw=)	Messwerte	134	157	nein	9	15	CFC		
702	Blindanteil Erdstrom IEEb = (IEEb=)	Messwerte	134	157	nein	9	16	CFC		
805	Temperatur des Läufers = (Θ L/ Θ Laus=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
807	Überlastmeßwert = (Θ / Θ aus =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
809	Sperrzeit bis Freigabe = (T Zus. =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
830	Erdstrom (empf. Wandler) IEE = (IEE =)	Messwerte	134	158	nein	9	1	CFC		
831	Strom-Nullsystem 3I0 = (3I0 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
832	Spannungs-Nullsystem U0 = (U0 =)	Messwerte	134	118	nein	9	2	CFC		
833	langfristiger Strommittelwert I1 = (I1dmd =)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
834	Mittelwert P = (Pdmd =)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
835	Mittelwert Q = (Qdmd =)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
836	Mittelwert S = (Sdmd =)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
837	Min. des Mittelwertes von IL1= (IL1dmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
838	Max. des Mittelwertes von IL1= (IL1dmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
839	Min. des Mittelwertes von IL2= (IL2dmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
840	Max. des Mittelwertes von IL2= (IL2dmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
841	Min. des Mittelwertes von IL3= (IL3dmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
842	Max. des Mittelwertes von IL3= (IL3dmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
843	Min. des Mittelwertes von I1= (I1dmin =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
844	Max. des Mittelwertes von I1= (I1dmax =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
845	Min. des Mittelwertes von P= (Pdmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
846	Max. des Mittelwertes von P= (Pdmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
847	Min. des Mittelwertes von Q= (Qdmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
848	Max. des Mittelwertes von Q= (Qdmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
849	Min. des Mittelwertes von S= (Sdmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
850	Max. des Mittelwertes von S= (Sdmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
851	Min. des Stromes der Phase L1= (IL1min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
852	Max. des Stromes der Phase L1= (IL1max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
853	Min. des Stromes der Phase L2= (IL2min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
854	Max. des Stromes der Phase L2= (IL2max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
855	Min. des Stromes der Phase L3= (IL3min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
856	Max. des Stromes der Phase L3= (IL3max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
857	Min. des Strom-Mitsystems I1= (I1min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
858	Max. des Strom-Mitsystems I1= (I1max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
859	Min. der Spannung L1-E = (UL1Emin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
860	Max. der Spannung L1-E = (UL1Emax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
861	Min. der Spannung L2-E = (UL2Emin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
862	Max. der Spannung L2-E = (UL2Emax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
863	Min. der Spannung L3-E = (UL3Emin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
864	Max. der Spannung L3-E = (UL3Emax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
865	Min. der Spannung L1-L2 = (UL12min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
867	Max. der Spannung L1-L2 = (UL12max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
868	Min. der Spannung L2-L3 = (UL23min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
869	Max. der Spannung L2-L3 = (UL23max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
870	Min. der Spannung L3-L1 = (UL31min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
871	Max. der Spannung L3-L1 = (UL31max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
872	Min. der Spannung UE = (Uen min=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
873	Max. der Spannung UE = (Uen max=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
874	Min. der Spannung U1 = (U1min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
875	Max. der Spannung U1 = (U1max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
876	Min. der Wirkleistung P = (Pmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
877	Max. der Wirkleistung P = (Pmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
878	Min. der Blindleistung Q = (Qmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
879	Max. der Blindleistung Q = (Qmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
880	Min. der Scheinleistung S = (Smin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
881	Max. der Scheinleistung S = (Smax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
882	Min. der Frequenz f = (fmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
883	Max. der Frequenz f = (fmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
884	Max. des Leistungsfaktors cos(PHI)= (cosφmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
885	Min. des Leistungsfaktors cos(PHI)= (cosφmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
888	Impulszähler Wirkarbeit Wp = (WpImp =)	Energiezähler	133	55	nein	205	-	CFC		
889	Impulszähler Blindarbeit Wq = (WqImp =)	Energiezähler	133	56	nein	205	-	CFC		
901	Leistungsfaktor cos(PHI) = (cosφ=)	Messwerte	134	157	nein	9	14	CFC		
924	Abgegebene Wirkarbeit = (WpAbgabe=)	Energiezähler	133	51	nein	205	-	CFC		
925	Abgegebene Blindarbeit = (WqAbgabe=)	Energiezähler	133	52	nein	205	-	CFC		
928	Bezogene Wirkarbeit = (WpBezug =)	Energiezähler	133	53	nein	205	-	CFC		
929	Bezogene Blindarbeit = (WqBezug =)	Energiezähler	133	54	nein	205	-	CFC		
963	langfristiger Strommittelwert L1= (IL1dmd=)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
964	langfristiger Strommittelwert L2= (IL2dmd=)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
965	langfristiger Strommittelwert L3= (IL3dmd=)	Mittelwerte	-	-	-	-	-	CFC		
1058	Max. des Überlastmeßwertes= (Θ/ Θausmax=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
1059	Min. des Überlastmeßwertes= (Θ/ Θausmin=)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC		
1068	Temperatur an RTD 1 (Θ RTD 1 =)	Messwerte	134	146	nein	9	1	CFC		
1069	Temperatur an RTD 2 (Θ RTD 2 =)	Messwerte	134	146	nein	9	2	CFC		
1070	Temperatur an RTD 3 (Θ RTD 3 =)	Messwerte	134	146	nein	9	3	CFC		
1071	Temperatur an RTD 4 (Θ RTD 4 =)	Messwerte	134	146	nein	9	4	CFC		
1072	Temperatur an RTD 5 (Θ RTD 5 =)	Messwerte	134	146	nein	9	5	CFC		
1073	Temperatur an RTD 6 (Θ RTD 6 =)	Messwerte	134	146	nein	9	6	CFC		

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
1074	Temperatur an RTD 7 (Θ RTD 7 =)	Messwerte	134	146	nein	9	7	CFC		
1075	Temperatur an RTD 8 (Θ RTD 8 =)	Messwerte	134	146	nein	9	8	CFC		
1076	Temperatur an RTD 9 (Θ RTD 9 =)	Messwerte	134	146	nein	9	9	CFC		
1077	Temperatur an RTD10 (Θ RTD10 =)	Messwerte	134	146	nein	9	10	CFC		
1078	Temperatur an RTD11 (Θ RTD11 =)	Messwerte	134	146	nein	9	11	CFC		
1079	Temperatur an RTD12 (Θ RTD12 =)	Messwerte	134	146	nein	9	12	CFC		
16004	oberer Grenzwert der Strompotenzsummen ($\Sigma I^2 x >$)	StatistikGrenz	-	-	-	-	-	CFC		
16009	unterer Grenzwert der LS-Restlebensdauer (RL-Dauer <)	StatistikGrenz	-	-	-	-	-	CFC		
16017	oberer Grenzw. der Stromquad.-Integrale ($\Sigma I^2 t >$)	StatistikGrenz	-	-	-	-	-	CFC		
16031	Winkel zw. 3U0 und IEempf. ($\varphi(3U0, IEE) =$)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
18473	Va-b eff (10 Minuten) (Va-b eff=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
18474	Vb-c eff (10 Minuten) (Vb-c eff=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
18475	Vc-a eff (10 Minuten) (Vc-a eff=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30701	Messwert PL1 (Wirkleistung in L1) (PL1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30702	Messwert PL2 (Wirkleistung in L2) (PL2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30703	Messwert PL3 (Wirkleistung in L3) (PL3 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30704	Messwert QL1 (Blindleistung in L1) (QL1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30705	Messwert QL2 (Blindleistung in L2) (QL2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30706	Messwert QL3 (Blindleistung in L3) (QL3 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30707	Leistungsfaktor cos(PHI) in L1 (cos ϕ L1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30708	Leistungsfaktor cos(PHI) in L2 (cos ϕ L2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30709	Leistungsfaktor cos(PHI) in L3 (cos ϕ L3 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30800	Messwert UX (UX =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		
30801	Messwert Uph-e (Uph-e =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC		

Literaturverzeichnis

- /1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung
E50417-H1100-C151-B6
- /2/ SIPROTEC DIGSI, Start UP
E50417-G1100-C152-A3
- /3/ DIGSI CFC, Handbuch
E50417-H1100-C098-B2
- /4/ SIPROTEC SIGRA 4, Handbuch; E50417-H1100-C070-A7
- /5/ Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e"
C53000-B1174-C170

Glossar

Abzweigsteuerbild

Das bei Geräten mit großem (grafischem) Display nach Betätigung der Control-Taste sichtbare Bild heißt Abzweigsteuerbild. Es enthält die im Abzweig zu steuernden Schaltgeräte mit Zustandsdarstellung. Es dient zur Durchführung von Schalthandlungen. Die Festlegung dieses Bildes ist Teil der Projektierung.

AM

Ausgangsmeldung

AM_W

Ausgangsmeldung Wischer → Wischermeldung

B_xx

Befehl ohne Rückmeldung

Baumansicht

Der linke Bereich des Projektfensters stellt die Namen und Symbole aller Behälter eines Projektes in Form einer hierarchischen Baumstruktur dar. Dieser Bereich wird als Baumansicht bezeichnet.

Behälter

Kann ein Objekt andere Objekte enthalten, wird es als Behälter bezeichnet. Das Objekt Ordner beispielsweise ist ein solcher Behälter.

Bitmustermeldung

Bitmustermeldung ist eine Verarbeitungsfunktion, mit deren Hilfe parallel über mehrere Eingänge anliegende, digitale Prozessinformationen zusammenhängend erfasst und weiterverarbeitet werden können. Die Bitmusterlänge kann gewählt werden als 1, 2, 3 oder 4 Byte.

BM_xx

→ Bitmustermeldung (Bitstring Of x Bit), x bezeichnet die Länge in Bits (8, 16, 24 oder 32 Bit).

BR_xx

Befehl mit Rückmeldung

CFC

Continuous Function Chart. CFC ist ein graphischer Editor, mit dem aus vorgefertigten Bausteinen ein Programm projektiert werden kann.

CFC-Bausteine

Bausteine sind durch ihre Funktion, ihre Struktur oder ihren Verwendungszweck abgegrenzte Teile des Anwenderprogramms.

COMTRADE

Common Format for Transient Data Exchange, Format für Störschriebe.

Datenfenster

Der rechte Bereich des Projektfensters stellt den Inhalt des im → Navigationsfenster angewählten Bereichs dar, z.B. Meldungen, Messwerte etc. der Informationslisten oder die Funktionsauswahl für die Parametrierung des Gerätes.

DCF77

Die hochgenaue offizielle Uhrzeit wird in der Bundesrepublik Deutschland von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB in Braunschweig geführt. Die Atomuhrenanlage der PTB sendet diese Uhrzeit über den Langwellen-Zeitzeichensender in Mainflingen bei Frankfurt/Main aus. Das ausgestrahlte Zeitzeichen kann in einem Umkreis von ca. 1500 km um Frankfurt/Main empfangen werden.

DM

→ Doppelmeldung

DM_S

→ Doppelmeldung, Störstellung 00

Doppelbefehl

Doppelbefehle sind Prozessausgaben, die an 2 Ausgängen 4 Prozesszustände darstellen: 2 definierte (z.B. Ein/Aus) und 2 undefinierte Zustände (z.B. Störstellungen)

Doppelmeldung

Doppelmeldungen sind Prozessinformationen, die an 2 Eingängen 4 Prozesszustände darstellen: 2 definierte (z.B. Ein/Aus) und 2 undefinierte Zustände (z.B. Störstellungen).

Drag & Drop

Kopier-, Verschiebe- und Verknüpfungsfunktion, eingesetzt bei grafischen Oberflächen. Mit der Maus werden Objekte markiert, festgehalten und von einem Datenbereich zu einem anderen bewegt.

EGB-Schutz

EGB-Schutz ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Schutz elektrostatisch gefährdeter Bauteile.

Einzelbefehl

Einzelbefehle sind Prozessausgaben, die an einem Ausgang 2 Prozesszustände (z.B. Ein/Aus) darstellen.

Einzelmeldung

Einzelmeldungen sind Prozessinformationen, die an einem Eingang 2 Prozesszustände (z.B. Ein/Aus) darstellen.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Unter Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Betriebsmittels, in einer vorgegebenen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne dabei das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

EM

→ Einzelmeldung

EM_W

→ Einzelmeldung Wischer → Wischermeldung, → Einzelmeldung

EMV

→ Elektromagnetische Verträglichkeit

Erde

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann. Im Bereich von Erden kann das Erdreich ein von Null abweichendes Potential haben. Für diesen Sachverhalt wird häufig der Begriff "Bezugserde" verwendet.

Erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit → Erde zu verbinden.

erdfrei

Ohne galvanische Verbindung zur → Erde.

Erdung

Erdung ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

ExB

Externer Befehl ohne Rückmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

ExBMxx

Externe Bittmustermeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Bitmustermeldung

ExBR

Befehl mit Rückmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

ExDM

Externe Doppelmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Doppelmeldung

ExDM_S

Externe Doppelmeldung über ETHERNET-Anschluss, Störstellung 00, gerätespezifisch, → Doppelmeldung

ExEM

Externe Einzelmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Einzelmeldung

ExEM_W

Externe Einzelmeldung über ETHERNET-Anschluss Wischer, gerätespezifisch, → Wischermeldung, → Einzelmeldung

ExZW

Externer Zählwert über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

Feldgeräte

Oberbegriff für alle der Feldebene zugeordneten Geräte: Schutzgeräte, Kombigeräte, Feldleitgeräte.

Feldleitgeräte

Feldleitgeräte sind Geräte mit Steuer- und Überwachungsfunktionen ohne Schutzfunktionen.

Flattersperre

Ein schnell intermittierender Eingang (z.B. aufgrund eines Relaiskontaktfehlers) wird nach einer parametrierbaren Überwachungszeit abgeschaltet und kann somit keine weiteren Signaländerungen erzeugen. Die Funktion verhindert im Fehlerfall die Überlastung des Systems.

FMS Kommunikationszweig

Innerhalb eines FMS Kommunikationszweiges kommunizieren die Teilnehmer auf Basis des PROFIBUS FMS Protokolls über ein PROFIBUS FMS Netz.

Generalabfrage (GA)

Zum Systemanlauf wird der Zustand aller Prozesseingänge, des Status und des Fehlerabbildes abgefragt. Mit diesen Informationen wird das systemseitige Prozessabbild aufgedatet. Ebenso kann nach Datenverlust mittels einer GA der aktuelle Prozesszustand abgefragt werden.

Gerätecontainer

In der Komponentensicht sind alle SIPROTEC 4-Geräte einem Objekt des Typs Gerätecontainer untergeordnet. Dieses Objekt ist ein spezielles Objekt des DIGSI Managers. Da es im DIGSI Manager jedoch keine Komponentensicht gibt, wird dieses Objekt erst in Verbindung mit STEP 7 sichtbar.

GOOSE-Nachricht

GOOSE-Nachrichten (Generic Object Oriented Substation Event) gemäß IEC 61850 sind Datenpakete, die zyklisch und ereignisgesteuert über das Ethernet-Kommunikationssystem übertragen werden. Sie dienen dem direkten Informationsaustausch der Geräte untereinander. Über diesen Mechanismus wird die Querkommunikation zwischen Feldgeräten realisiert.

GPS

Global Positioning System. Satelliten mit Atomuhren an Bord bewegen sich auf verschiedenen Bahnen in ca. 20 000 km Höhe zweimal täglich um die Erde. Sie senden Signale aus, die unter anderem die GPS-Weltzeit enthalten. Der GPS-Empfänger bestimmt aus den empfangenen Signalen die eigene Position. Aus der Position kann er die Laufzeit des Signals eines Satelliten ableiten und damit die gesendete GPS-Weltzeit korrigieren.

GW

Grenzwert

GWB

Grenzwert, benutzerdefiniert

Hierarchieebene

In einer Struktur mit über- und untergeordneten Objekten ist eine Hierarchieebene eine Ebene gleichgeordneter Objekte.

HV-Feldbeschreibung

Die HV-Projektbeschreibungsdatei enthält Angaben, welche Felder innerhalb eines ModPara-Projektes vorhanden sind. Die eigentlichen Feldinformationen sind je Feld in einer HV-Feldbeschreibungdatei gespeichert. Innerhalb der HV-Projektbeschreibungsdatei wird jedem Feld eine solche HV-Feldbeschreibungdatei durch einen Verweis auf den Dateinamen zugeordnet.

HV-Projektbeschreibung

Sind Projektierung und Parametrierung von PCUs und Submodulen mit ModPara abgeschlossen, werden alle Daten exportiert. Die Daten werden dabei auf mehrere Dateien verteilt. Eine Datei enthält Angaben zur grundsätzlichen Projektstruktur. Dazu zählt beispielsweise auch die Information, welche Felder innerhalb dieses Projektes vorhanden sind. Diese Datei wird als HV-Projektbeschreibungdatei bezeichnet.

ID

Interne Doppelmeldung → Doppelmeldung

ID_S

Interne Doppelmeldung Störstellung 00, → Doppelmeldung

IE

Interne Einzelmeldung → Einzelmeldung

IE_W

Interne Meldung Wischer → Wischermeldung, → Einzelmeldung

IEC

International Electrotechnical Commission, internationales Normungsgremium

IEC61850

Weltweiter Kommunikationsstandard für die Kommunikation in Schaltanlagen. Ziel dieses Standards ist die Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller am Stationsbus. Zur Übertragung der Daten wird ein Ethernet-Netzwerk eingesetzt.

IEC Adresse

Innerhalb eines IEC Busses muss jedem SIPROTEC 4-Gerät eine eindeutige IEC Adresse zugewiesen werden. Insgesamt stehen 254 IEC Adressen je IEC Bus zur Verfügung.

IEC Kommunikationszweig

Innerhalb eines IEC Kommunikationszweiges kommunizieren die Teilnehmer auf Basis des Protokolls IEC60-870-5-103 über einen IEC Bus.

IGK Verbund

Die Intergerätekommunikation, kurz IGK, dient dem direkten Austausch von Prozessinformationen zwischen SIPROTEC 4-Geräten. Zur Projektierung einer Intergerätekommunikation benötigen Sie ein Objekt des Typs IGK Verbund. In diesem Objekt werden die einzelnen Teilnehmer des Verbundes sowie notwendige Kommunikationsparameter festgelegt. Art und Umfang des Informationsaustausches der Teilnehmer untereinander ist ebenso in diesem Objekt gespeichert.

Initialisierungsstring

Ein Initialisierungsstring besteht aus einer Reihe modemspezifischer Befehle. Diese werden im Rahmen einer Modeminitialisierung in das Modem übertragen. Die Befehle können beispielsweise bestimmte Einstellungen für das Modem erzwingen.

Intergerätekommunikation

→ IGK Verbund

IPZW

Impuls-Zählwert

IRIG-B

Zeitzeichencode der Inter-Range Instrumentation Group

ISO 9001

Die Normenreihe ISO 9000 ff definiert Maßnahmen zur Sicherung der Qualität eines Produktes von der Entwicklung bis zur Fertigung.

Kombigeräte

Kombigeräte sind Feldgeräte mit Schutzfunktionen und mit Abzweigsteuerbild.

Kommunikationsreferenz KR

Die Kommunikationsreferenz beschreibt die Art und Ausführung eines Teilnehmers an der Kommunikation per PROFIBUS.

Kommunikationszweig

Ein Kommunikationszweig entspricht der Konfiguration von 1 bis n Teilnehmer, die über einen gemeinsamen Bus kommunizieren.

Komponentensicht

Im SIMATIC Manager steht Ihnen neben der Topologischen Sicht noch die Komponentensicht zur Auswahl. Die Komponentensicht bietet keinen Überblick zur Hierarchie eines Projektes. Vielmehr gibt sie eine Übersicht zu allen innerhalb eines Projektes vorhandenen SIPROTEC 4-Geräten.

LFO-Filter

(Low-Frequency-Oscillation) Filter für niederfrequente Pendelungen

Linkadresse

Die Linkadresse gibt die Adresse eines V3/V2-Gerätes an.

Listenansicht

Im rechten Bereich des Projektfensters werden die Namen und Symbole der Objekte angezeigt, die sich innerhalb eines in der Baumansicht selektierten Behälters befinden. Da die Darstellung in Form einer Liste erfolgt, wird dieser Bereich auch als Listenansicht bezeichnet.

LPS

Line Post Sensor

Master

Master dürfen Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern. DIGSI arbeitet als Master.

MLFB

MLFB ist die Abkürzung für Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung. Diese ist gleichbedeutend mit der Bestellnummer. In der Bestellnummer ist der Typ und die Ausführung eines SIPROTEC 4-Gerätes verschlüsselt.

Modemprofil

Ein Modemprofil besteht aus dem Namen des Profils, einem Modemtreiber und optional mehreren Initialisierungsbefehlen sowie einer Teilnehmeradresse. Sie können für ein physisches Modem mehrere Modemprofile erstellen. Dazu verknüpfen Sie unterschiedliche Initialisierungsbefehle oder Teilnehmeradressen mit einem Modemtreiber und dessen Eigenschaften und speichern diese unter verschiedenen Namen ab.

Modems

In diesem Objekttyp werden Modemprofile für eine Modemverbindung gespeichert.

Modemverbindung

Dieser Objekttyp enthält Informationen zu den beiden Partner einer Modemverbindung, lokales Modem und fernes Modem.

MW

Messwert

MWB

Messwert, benutzerdefiniert

MWZ

Messwert mit Zeit

MWZW

Zählwert, der aus einem Messwert gebildet wird

Navigationsfenster

Linker Bereich des Projektfensters, der die Namen und Symbole aller Behälter eines Projektes in Form einer hierarchischen Baumstruktur darstellt.

Objekt

Jedes Element einer Projektstruktur wird in DIGSI als Objekt bezeichnet.

Objekteigenschaften

Jedes Objekt besitzt Eigenschaften. Dies können zum einen allgemeine Eigenschaften sein, die mehreren Objekten gemeinsam sind. Zum anderen kann ein Objekt auch für es spezifische Eigenschaften besitzen.

Offline

In der Betriebsart Offline ist eine Verbindung zu einem SIPROTEC 4-Gerät nicht nötig. Sie arbeiten mit Daten, die in Dateien gespeichert sind.

Online

In der Betriebsart Online besteht eine physische Verbindung zu einem SIPROTEC 4-Gerät. Diese kann als direkte Verbindung, als Modemverbindung oder PROFIBUS FMS Verbindung realisiert sein.

Ordner

Dieser Objekttyp dient zur hierarchischen Strukturierung eines Projektes.

Parametersatz

Der Parametersatz ist die Gesamtheit aller Parameter, die für ein SIPROTEC 4-Gerät einstellbar sind.

Parametrierung

Umfassender Begriff für alle Einstellarbeiten am Gerät. Die Parametrierung erfolgt mit DIGSI oder teilweise auch direkt am Gerät.

PROFIBUS

PROcess Field BUS, deutsche Prozess- und Feldbusnorm, die in der Norm EN 50170, Volume 2, PROFIBUS, festgelegt ist. Sie gibt die funktionellen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften für einen bitseriellen Feldbus vor.

PROFIBUS Adresse

Innerhalb eines PROFIBUS Netzes muss jedem SIPROTEC 4-Gerät eine eindeutige PROFIBUS Adresse zugewiesen werden. Insgesamt stehen 254 PROFIBUS Adressen je PROFIBUS Netz zur Verfügung.

Projekt

Inhaltlich ist ein Projekt das Abbild eines realen Energieversorgungssystems. Grafisch stellt sich ein Projekt für Sie dar als eine Anzahl von Objekten, die in eine hierarchische Struktur eingebunden sind. Physisch besteht ein Projekt aus einer Reihe von Verzeichnissen und Dateien, die Projektdaten enthalten.

Prozessbus

Bei Geräten mit Prozessbusschnittstelle ist eine direkte Kommunikation mit SICAM HV-Modulen möglich. Die Prozessbusschnittstelle ist mit einem Ethernet-Modul bestückt.

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie gewährleistet, dass festgelegte Datenbereiche, Merker, Zeiten und Zähler remanent gehalten werden.

Reorganisieren

Durch das häufige Hinzufügen und Löschen von Objekten entstehen Speicherbereiche, die nicht mehr genutzt werden können. Durch das Reorganisieren von Projekten werden diese Speicherbereiche wieder freigegeben. Durch das Reorganisieren werden jedoch auch die VD-Adressen neu vergeben. Das hat zur Folge, dass alle SIPROTEC 4-Geräte neu initialisiert werden müssen.

RIO-Datei

Relay data Interchange format by Omicron.

RSxxx-Schnittstelle

Serielle Schnittstellen RS232, RS422/485

Schutzgeräte

Alle Geräte mit Schutzfunktion und ohne Abzweigsteuerbild.

Serviceschnittstelle

Rückwärtige serielle Schnittstelle bei den Geräten zur Ankopplung von DIGSI (z.B. über Modem).

SICAM PAS (Power Automation System)

Stationsleitsystem: Das Konfigurationsspektrum erstreckt sich von integrierten Einplatzsystemen (SICAM PAS und B&B mit SICAM PAS CC auf einem Rechner) über getrennte Hardware für SICAM PAS und SICAM PAS CC bis hin zu verteilten Systemen mit mehreren SICAM Station Units. Die Software stellt sich als Baukastensystem dar mit Basis- und Optionspaketen. SICAM PAS ist ein rein dezentrales System: der Prozessanschluss wird realisiert durch den Einsatz von Feldgeräten / Fernwirkgeräten.

SICAM Station Unit

Die SICAM Station Unit ist mit ihrer speziellen Hardware (lüfterlos, keine rotierenden Teile) und dem Betriebssystem Windows XP Embedded Basis für SICAM PAS.

SICAM WinCC

Das Bedien- und Beobachtungssystem SICAM WinCC stellt den Zustand Ihres Netzes graphisch dar, visualisiert Alarmer und Meldungen, archiviert die Netzdaten, bietet die Möglichkeit manuell in den Prozess einzugreifen und verwaltet die Systemrechte der einzelnen Mitarbeiter.

SIPROTEC

Der eingetragene Markenname SIPROTEC wird für die auf der Systembasis V4 realisierten Geräte verwendet.

SIPROTEC 4-Gerät

Dieser Objekttyp repräsentiert ein reales SIPROTEC 4-Gerät mit allen darin enthaltenen Einstellwerten und Prozessdaten.

SIPROTEC 4-Variante

Dieser Objekttyp stellt eine Variante eines Objektes des Typs SIPROTEC 4-Gerät dar. Die Gerätedaten dieser Variante können sich von den Gerätedaten des ursprünglichen Objektes durchaus unterscheiden. Alle vom ursprünglichen Objekt abgeleiteten Varianten besitzen jedoch dessen VD-Adresse. Sie korrespondieren daher stets mit dem selben realen SIPROTEC 4-Gerät wie das Ursprungsobjekt. Sie verwenden Objekte des Typs SIPROTEC 4-Variante beispielsweise, um während der Parametrierung eines SIPROTEC 4-Gerätes unterschiedliche Arbeitsstände zu dokumentieren.

Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen. SIPROTEC 4-Geräte arbeiten als Slave.

Systemschnittstelle

Rückwärtige serielle Schnittstelle bei den Geräten zur Ankopplung an eine Leittechnik über IEC oder PROFIBUS.

Teilnehmer

Im Rahmen eines Intergerätekommunikationsverbundes können ab DIGSI V4.6 bis zu 32 dafür geeignete SIPROTEC 4-Geräte miteinander kommunizieren. Die einzelnen beteiligten Geräte werden als Teilnehmer bezeichnet.

Teilnehmeradresse

Eine Teilnehmeradresse besteht aus dem Namen des Teilnehmers, der Landeskennzahl, der Vorwahl und der teilnehmerspezifischen Telefonnummer.

Telefonbuch

In diesem Objekttyp werden Teilnehmeradressen für die Modemverbindung gespeichert.

TM

→ Trafostufenmeldung

Topologische Sicht

Der DIGSI Manager zeigt ein Projekt immer in der Topologischen Sicht an. Diese stellt die hierarchische Struktur eines Projektes mit allen vorhandenen Objekten dar.

Trafostufenmeldung

Trafostufenmeldung ist eine Verarbeitungsfunktion auf der DI, mit deren Hilfe die Stufen der Trafoverstellung zusammenhängend erfasst und weiterverarbeitet werden können.

VD

Ein VD (Virtual Device - virtuelles Gerät) umfasst alle Kommunikationsobjekte sowie deren Eigenschaften und Zustände, die von einem Kommunikationsanwender durch Dienste genutzt werden. Ein VD kann dabei ein physisches Gerät, eine Baugruppe eines Gerätes oder ein Softwaremodul sein.

VD-Adresse

Die VD-Adresse wird automatisch vom DIGSI Manager vergeben. Sie existiert projektweit nur ein einziges Mal und dient so zur eindeutigen Identifikation eines real existierenden SIPROTEC 4-Gerätes. Die vom DIGSI Manager vergebene VD-Adresse muss in das SIPROTEC 4-Gerät übertragen werden, um eine Kommunikation mit der DIGSI Gerätebearbeitung zu ermöglichen.

Verbundmatrix

Im Rahmen eines Intergerätekommunikationsverbundes, kurz IGK Verbund, können ab DIGSI V4.6 bis zu 32 dafür geeignete SIPROTEC 4-Geräte miteinander kommunizieren. Welche Geräte welche Informationen austauschen, wird mit Hilfe der Verbundmatrix festgelegt.

VFD

Ein VFD (Virtual Field Device - virtuelles Feldgerät) umfasst alle Kommunikationsobjekte sowie deren Eigenschaften und Zustände, die von einem Kommunikationsanwender durch Dienste genutzt werden.

Wischermeldung

Wischermeldungen sind sehr kurzzeitig anstehende → Einzelmeldungen, bei denen nur das Kommen des Prozess-Signals zeitrichtig erfasst und weiterverarbeitet wird.

WM

Wertmeldung

Zählwert

Zählwerte sind eine Verarbeitungsfunktion, mit deren Hilfe die Gesamtzahl von diskreten gleichartigen Ereignissen (Zählimpulse), meist als Integral über eine Zeitspanne ermittelt wird. Im EVU-Bereich wird üblicherweise die elektrische Arbeit als Zählwert erfasst (Energiebezug/-lieferung, Energietransport).

Zeitstempelung

Zeitstempelung ist das Zuordnen der Echtzeit zu einem Prozessereignis.

Stichwortverzeichnis

A

Abhängiger Überstromzeitschutz 58, 329
Absteuerung des Auslösekommandos 235
Analogeingänge 318
Anlaufzeitüberwachung für Motoren 352
Anregellogik 235
Anwenderdefinierbare Funktionen 369
ATEX100 124, 140
Ausgangsrelais Binärausgänge 319
Ausgleichszeit 123
Auslösekreisüberwachung 159, 378
Auslöselogik 235
Auslöseprüfung mit dem Leistungsschalter 314

B

Bedienschnittstelle 320
Begrenzung bei anwenderdefinierten Funktionen 370
Bereitschalten des Gerätes 316
Bestelldaten 384
Bestimmung der erdschlussbehafteten Phase 166
Betriebsmesswerte 374
Betriebsstundenzählung 377
Binärausgänge 319
Binäreingänge 319
Broken Wire-Überwachung 155

C

Crossblockierung 64

D

Drehfeldüberwachung 151
Drehfeldumschaltung 234
Dynamische Parameterumschaltung 94, 342

E

Einsatzbedingungen 325
Einschaltstabilisierung 63, 85, 341
Einstellgruppen-Umschaltung 48
Einstellgruppen: Umschaltung; Umschaltung von Einstellgruppen 274
Elektrische Prüfungen 322
Empfindliche Erdfehlererfassung 165, 358
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung) 323
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen) 323
EN100-Modul
 Schnittstellenwahl 51
Energiezähler 377
Entriegeltes Schalten 264
Erdfehler
 Messmethode $\cos-\varphi$ –Messung 168
Erdfehlererfassung
 Auslösebereich bei U0/I0- φ 172
 Auslöseverzögerung bei U0/I0 φ 181
 Logik bei $\cos-\varphi$ / $\sin-\varphi$ 168
 Logik bei U0/I0 φ 173
 Richtungsbestimmung bei $\cos-\varphi$ / $\sin-\varphi$ 166, 179
 Spannungsstufe bei $\cos-\varphi$ / $\sin-\varphi$ 165
 Spannungsstufe bei U0/I0- φ 171
 Stromstufe bei $\cos-\varphi$ / $\sin-\varphi$ 166
 Stromstufen bei U0/I0- φ 172
Erdschlussprüfung 310
Erweiterungsbaugruppe I/O 2 223

F

Fehlerreaktionen der Überwachungseinrichtungen 163
Feuchte 325
Flexible Schutzfunktionen 364
Frequenzschutz 135, 355
Funktionsbausteine 369

G

Generalanregung 235
Generalauslösung 235
Gerichteter abhängiger Überstromzeitschutz 83
Gerichteter intermittierender Erdfehlerschutz 192

Gerichteter Intermittierender Erdfehlerschutz 362
Gerichteter Überstromzeitschutz Erde 340
Gleichspannung 318
Grenzen für CFC-Bausteine 370
Grundbildanwahl
 Startseite 34
Gruppenumschaltung der Funktionsparameter 378

H

Hardware-Überwachungen 147
Hilfsspannung 318

I

Inbetriebsetzungshilfen 378
Intermittierender Erdfehlerschutz 186, 361
Isolationsprüfung 322

K

Klemmenbelegung 392
Klimabeanspruchungen 325
Kommunikationsschnittstellen 320
Konstruktive Ausführungen 325
Kontrolle: Anlagenanschlüsse 295
Kontrolle: anwenderdefinierbare Funktionen 307
Kontrolle: Terminierung 295
Kühlmitteltemperatur 140

L

Langzeit-Mittelwerte 375
Lastsprungschutz 354
Läuferüberlasterkennung 123
Leistungsschalterwartung 377
Lichtwellenleiter 294

M

Mechanische Prüfungen 324
Meldungsgrenzwerte der Temperaturen 367
Messwertüberwachungen 147
Min/Max-Speicher 375
Mindestsperrzeit 123

N

Notanlauf 124

O

Offsetüberwachung 149

P

Parametergruppen-Umschaltung 48
Polaritätsprüfung für den Stromeingang I 311
Port A 320
Port B 320
Prüfung: Drehfeld 307
Prüfung: Leistungsschalterversagerschutz 305
Prüfung: Polarität für den Stromeingang I 311
Prüfung: Richtung 309
Prüfung: Schalten der projektierten Betriebsmittel 314
Prüfung: Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge 303
Prüfung: Spannungswandler-Schutzschalter 308
Prüfung: Strom- und Spannungsanschluss 307
Pufferbatterie 147

R

Richtungsprüfung mit Laststrom 309
RMZ-Blockierung durch FFM 84
Rückwärtige Verriegelung 67
Rushstabilisierung 63, 85

S

Schalterversagerschutz 197, 363
Schaltgeräte-Steuerung 379
Schaltgeräte-Steuerung 261
Schalthoheit 267
Schaltmodus 268
Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel 314
Schaltstatistik 377
Schieflastschutz 109
Schieflastschutz (Abhängige Kennlinien) 346
Schieflastschutz (unabhängige Kennlinie) 345
Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz 324
Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport 324
Software-Überwachung 149
Spannungseingänge 318
Spannungsschutz 343
Spannungssymmetrieüberwachung 150

Standardverriegelung 265
 Stationäre Messgrößenüberwachung 376
 Störfallanzeigen
 Einstellhinweis 34
 Störfallprotokollierung 376
 Störschreibung 46
 Störwertspeicherung 377
 Stromeingänge 318
 Stromkriterium 100
 Stromsummenüberwachung 147
 Stromsymmetrieüberwachung 150
 Stromversorgung 318
 Stundenzähler "Leistungsschalter offen" 239

T

Temperatur-Betriebsmesswerte 367, 367
 Temperaturdetektoren 367
 Temperaturdetektoren an Erweiterungsbaugruppe I/O 2
 318
 Temperaturdetektoren mit Direktanschluss 367
 Temperaturen 325
 Temperaturerfassung 367
 Terminierung 295
 Test-Messschrieb 315
 Test: Systemschnittstelle 298
 Teststörschrieb starten 315
 Thermischer Überlastschutz 356
 Thermisches Abbild 139
 Thermobox 294

U

Überfrequenz 135
 Überlastschutz 139
 Übersichtspläne 392
 Überspannungsschutz 100
 Überstromzeitschutz 52
 Überwachung der Leistungsschalter-Hilfskontakte 199
 Überwachung des Stromflusses 198
 Uhr 378
 Umgebungstemperatur 140
 Unabhängiger Überstromzeitschutz 327
 Unterfrequenz 135
 Unterspannungsberücksichtigung 61
 Unterspannungsschutz 101

V

Verriegeltes Schalten 264
 Versorgungsspannung 318
 voltage controlled 61
 voltage restraint 61

Vorschriften 322

W

Watchdog 149
 Wechselspannung 319
 Wiedereinschaltgrenze 122
 Wiedereinschaltsperrung für Motoren 353
 Wiedereinschaltzeit 123

Z

Zeitsynchronisation 378
 Zeitzuordnung 376
 Zuschaltzeit 123
 Zweiphasiger Überstromzeitschutz 66

