

SIEMENS

SIPROTEC 4 Differentialschutz 7SD610

V4.7

Handbuch

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Einführung

1

Funktionen

2

Montage und Inbetriebsetzung

3

Technische Daten

4

Bestelldaten und Zubehör

A

Klemmenbelegungen

B

Anschlussbeispiele

C

Vorrangierungen und protokollabhängige
Funktionen

D

Funktionen, Parameter, Informationen

E

Literaturverzeichnis

Glossar

Stichwortverzeichnis



HINWEIS

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

Haftungsausschluss

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

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

Technische Änderungen bleiben, auch ohne Ankündigung, vorbehalten.

Dokumentversion V04.41.00

Ausgabedatum 05.2016

Copyright

Copyright © Siemens AG 2016. All rights reserved.

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

Eingetragene Marken

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

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung der Geräte 7SD610. Insbesondere finden Sie:

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

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

Dieses Handbuch ist gültig für: SIPROTEC 4 Differentialschutz 7SD610; 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")



IND. CONT. EQ.
69CA



IND. CONT. EQ.

[ul-schutz-110602-kn, 1, --_]

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System SIPROTEC 4 wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Vertriebspartner.
Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.
Telefon: +49 (180) 524-8437
Fax: +49 (180) 524-2471
e-mail: support.ic@siemens.com

Kurse

Das individuelle Kursangebot erfragen Sie bei unserem Training Center:
Siemens AG
Siemens Power Academy
Humboldtstr. 59
90459 Nürnberg
Telefon: +49 (911) 433-7415
Fax: +49 (911) 433-5482
Internet: www.siemens.com/energy/power-academy
e-mail: poweracademy.ic-sg@siemens.com

Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Handbuch stellt kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen dar, weil besondere Betriebsbedingungen weitere Maßnahmen erforderlich machen können. Es enthält jedoch Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad 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.



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.

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.

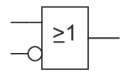
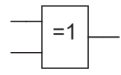
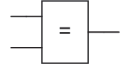
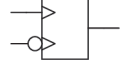


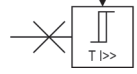
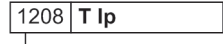
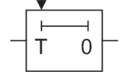
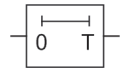
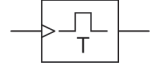


In Zeichnungen und Tabellen, in denen sich die Art des Bezeichners aus der Darstellung von selbst ergibt, kann von vorstehenden Konventionen abgewichen sein.

Folgende Symbolik ist in Zeichnungen verwendet:

	geräteinternes logisches Eingangssignal
	geräteinternes logisches Ausgangssignal
	eingehendes internes Signal einer analogen Größe
	externes binäres Eingangssignal mit Nummer (Binäreingabe, Eingangsmeldung)
	externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Beispiel einer Wertmeldung)
	als Eingangssignal verwendetes externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Meldung des Gerätes)
	Beispiel eines Parameterschalters FUNKTION mit der Adresse 1234 und den möglichen Zuständen Ein und Aus

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

	analoge Eingangsgröße
	Rücksetzeingang
	UND-Verknüpfung von Eingangsgrößen
	Invertierung des Signals

	ODER-Verknüpfung von Eingangsgrößen
	Exklusives ODER (Antivalenz): Ausgang aktiv, wenn nur einer der Eingänge aktiv ist
	Koinzidenz: Ausgang aktiv, wenn beide Eingänge gleichzeitig aktiv oder inaktiv sind
	Dynamische Eingangssignale (flankengesteuert) oben mit positiver, unten mit negativer Flanke
	Bildung eines analogen Ausgangssignals aus mehreren analogen Eingangssignalen
	
	Grenzwertstufe mit Parameteradresse und Parameternamen
	
	Zeitglied (Ansprechverzögerung T einstellbar) mit Parameteradresse und Parameternamen
	Zeitglied (Rückfallverzögerung T, nicht einstellbar)
	Flankengesteuerte Zeitstufe mit der Wirkzeit T
	Statischer Speicher (SR-Flipflop) mit Setzeingang (S), Rücksetzeingang (R), Ausgang (Q) und invertiertem Ausgang (\bar{Q}), Setzeingang dominant
	Statischer Speicher (RS-Flipflop) mit Rücksetzeingang (R), Setzeingang (S), Ausgang (Q) und invertiertem Ausgang (\bar{Q}), Rücksetzeingang dominant

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Einführung	13
	1.1 Gesamtfunktion.....	14
	1.2 Anwendungsbereiche.....	17
	1.3 Eigenschaften.....	19
2	Funktionen	23
	2.1 Allgemeines.....	24
	2.1.1 Funktionsumfang.....	24
	2.1.1.1 Konfiguration des Funktionsumfangs.....	24
	2.1.1.2 Einstellhinweise.....	25
	2.1.1.3 Parameterübersicht.....	26
	2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1).....	27
	2.1.2.1 Einstellhinweise.....	28
	2.1.2.2 Parameterübersicht.....	33
	2.1.3 Parametergruppenumschaltung.....	34
	2.1.3.1 Zweck der Parametergruppen.....	34
	2.1.3.2 Setting Notes.....	34
	2.1.3.3 Parameterübersicht.....	34
	2.1.3.4 Informationsübersicht.....	35
	2.1.4 Allgemeine Schutzdaten (Anlagendaten 2).....	35
	2.1.4.1 Setting Notes.....	35
	2.1.4.2 Parameterübersicht.....	40
	2.1.4.3 Informationsübersicht.....	41
	2.2 Wirkschnittstellen und Schutzdatentopologie.....	43
	2.2.1 Funktionsbeschreibung.....	43
	2.2.1.1 Schutzdatentopologie / Schutzdatenkommunikation.....	43
	2.2.2 Arbeitsmodi des Differentialschutzes.....	45
	2.2.2.1 Modus: Gerät abmelden.....	45
	2.2.2.2 Differentialschutz-Testmodus.....	47
	2.2.2.3 Differentialschutz-IBS-Modus.....	49
	2.2.3 Wirkschnittstellen.....	50
	2.2.3.1 Einstellhinweise.....	50
	2.2.3.2 Parameterübersicht.....	52
	2.2.3.3 Informationsübersicht.....	53
	2.2.4 Diffschutztopologie.....	53
	2.2.4.1 Einstellhinweise.....	53
	2.2.4.2 Parameterübersicht.....	55
	2.2.4.3 Informationsübersicht.....	55
	2.3 Differentialschutz.....	56
	2.3.1 Funktionsbeschreibung.....	56
	2.3.2 Einstellhinweise.....	63
	2.3.3 Parameterübersicht.....	66

2.3.4	Informationsübersicht.....	66
2.4	Schaltermithnahme und Fernauslösung.....	68
2.4.1	Funktionsbeschreibung.....	68
2.4.2	Einstellhinweise.....	69
2.4.3	Parameterübersicht.....	70
2.4.4	Informationsübersicht.....	70
2.5	Erdfehlerdifferentialschutz (wahlweise).....	71
2.5.1	Anwendungsbeispiele.....	71
2.5.2	Funktionsbeschreibung.....	72
2.5.3	Einstellhinweise.....	76
2.5.4	Parameterübersicht.....	77
2.5.5	Informationsübersicht.....	77
2.6	Externe örtliche Auslösung.....	79
2.6.1	Funktionsbeschreibung.....	79
2.6.2	Einstellhinweise.....	79
2.6.3	Parameterübersicht.....	80
2.6.4	Informationsübersicht.....	80
2.7	Übertragung binärer Informationen und Kommandos.....	81
2.7.1	Funktionsbeschreibung.....	81
2.7.2	Informationsübersicht.....	81
2.8	Hochstrom-Schnellabschaltung.....	84
2.8.1	Funktionsbeschreibung.....	84
2.8.2	Einstellhinweise.....	86
2.8.3	Parameterübersicht.....	87
2.8.4	Informationsübersicht.....	88
2.9	Überstromzeitschutz.....	89
2.9.1	Allgemeines.....	89
2.9.2	Funktionsbeschreibung.....	89
2.9.3	Einstellhinweise.....	102
2.9.4	Parameterübersicht.....	107
2.9.5	Informationsübersicht.....	110
2.10	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise).....	112
2.10.1	Funktionsbeschreibung.....	112
2.10.2	Einstellhinweise.....	126
2.10.3	Parameterübersicht.....	133
2.10.4	Informationsübersicht.....	136
2.11	Spannungsschutz (wahlweise).....	138
2.11.1	Überspannungsschutz.....	138
2.11.2	Unterspannungsschutz.....	144
2.11.3	Einstellhinweise.....	148
2.11.4	Parameterübersicht.....	152
2.11.5	Informationsübersicht.....	154
2.12	Frequenzschutz (wahlweise).....	157
2.12.1	Funktionsbeschreibung.....	157
2.12.2	Einstellhinweise.....	159
2.12.3	Parameterübersicht.....	161

2.12.4	Informationsübersicht.....	161
2.13	Leistungsschalter-Versagerschutz.....	163
2.13.1	Funktionsbeschreibung.....	163
2.13.2	Einstellhinweise.....	173
2.13.3	Parameterübersicht.....	176
2.13.4	Informationsübersicht.....	177
2.14	Thermischer Überlastschutz.....	179
2.14.1	Funktionsbeschreibung.....	179
2.14.2	Einstellhinweise.....	180
2.14.3	Parameterübersicht.....	182
2.14.4	Informationsübersicht.....	182
2.15	Überwachungsfunktionen.....	183
2.15.1	Messwertüberwachungen.....	183
2.15.1.1	Hardware-Überwachungen.....	183
2.15.1.2	Software-Überwachungen.....	185
2.15.1.3	Überwachung der Messkreise.....	185
2.15.1.4	Überwachung des Phasenwinkels der Mitsystemleistung.....	194
2.15.1.5	Fehlerreaktionen.....	196
2.15.1.6	Einstellhinweise.....	197
2.15.1.7	Parameterübersicht.....	199
2.15.1.8	Informationsübersicht.....	200
2.15.2	Auslösekreisüberwachung.....	200
2.15.2.1	Funktionsbeschreibung.....	201
2.15.2.2	Einstellhinweise.....	204
2.15.2.3	Parameterübersicht.....	204
2.15.2.4	Informationsübersicht.....	204
2.16	Funktionssteuerung und Leistungsschalterprüfung	205
2.16.1	Funktionssteuerung.....	205
2.16.1.1	Einschalterkennung.....	205
2.16.1.2	Leistungsschalter-Zustandserkennung.....	208
2.16.1.3	Open Pole Detektor.....	211
2.16.1.4	Anregellogik des Gesamtgerätes.....	213
2.16.1.5	Auslöselogik des Gesamtgerätes.....	214
2.16.2	Leistungsschalterprüfung.....	218
2.16.2.1	Funktionsbeschreibung.....	218
2.16.2.2	Informationsübersicht.....	219
2.16.3	Gerät.....	219
2.16.3.1	Kommandoabhängige Meldungen.....	219
2.16.3.2	Schaltstatistik.....	220
2.16.3.3	Einstellhinweise.....	221
2.16.3.4	Parameterübersicht.....	221
2.16.3.5	Informationsübersicht.....	221
2.16.4	EN100-Modul 1.....	222
2.16.4.1	Funktionsbeschreibung.....	222
2.16.4.2	Einstellhinweise.....	223
2.16.4.3	Informationsübersicht.....	223
2.17	Zusatzfunktionen.....	224
2.17.1	Inbetriebsetzungshilfen.....	224
2.17.1.1	Funktionsbeschreibung.....	224
2.17.1.2	Einstellhinweise.....	226
2.17.2	Meldeverarbeitung.....	226
2.17.2.1	Funktionsbeschreibung.....	226

2.17.3	Statistik.....	229
2.17.3.1	Funktionsbeschreibung.....	230
2.17.3.2	Informationsübersicht.....	230
2.17.4	Messwerte.....	231
2.17.4.1	Funktionsbeschreibung.....	231
2.17.4.2	Informationsübersicht.....	232
2.17.5	Differentialschutzwerte.....	233
2.17.5.1	Messwerte des Differentialschutzes.....	233
2.17.5.2	Informationsübersicht.....	233
2.17.6	Konstellationsmesswerte.....	234
2.17.6.1	Funktionsbeschreibung.....	234
2.17.7	Störschreibung.....	234
2.17.7.1	Funktionsbeschreibung.....	234
2.17.7.2	Einstellhinweise.....	235
2.17.7.3	Parameterübersicht.....	235
2.17.7.4	Informationsübersicht.....	236
2.17.8	Energiezähler.....	236
2.17.8.1	Energiezählung.....	236
2.17.8.2	Einstellhinweise.....	236
2.17.8.3	Informationsübersicht.....	237
2.18	Befehlsbearbeitung	238
2.18.1	Schalthoheit und Schaltmodus.....	238
2.18.1.1	Befehlstypen.....	238
2.18.1.2	Ablauf im Befehlspfad.....	238
2.18.1.3	Schaltfehlerschutz.....	239
2.18.1.4	Informationsübersicht.....	242
2.18.2	Schaltobjekte.....	242
2.18.2.1	Informationsübersicht.....	242
2.18.3	Prozessmeldungen.....	243
2.18.3.1	Funktionsbeschreibung.....	243
2.18.3.2	Informationsübersicht.....	243
2.18.4	Protokolle.....	244
2.18.4.1	Informationsübersicht.....	244
3	Montage und Inbetriebsetzung.....	245
3.1	Montage und Anschluss.....	246
3.1.1	Projektierungshinweise.....	246
3.1.2	Anpassung der Hardware.....	250
3.1.2.1	Allgemeines.....	250
3.1.2.2	Demontage.....	251
3.1.2.3	Schaltelemente auf Leiterplatten.....	253
3.1.2.4	Schnittstellenmodule.....	257
3.1.2.5	Zusammenbau.....	260
3.1.3	Montage.....	260
3.1.3.1	Schalttafeleinbau.....	260
3.1.3.2	Gestell- und Schrankeinbau.....	261
3.1.3.3	Schalttafelaufbau.....	262
3.2	Kontrolle der Anschlüsse.....	264
3.2.1	Kontrolle der Datenverbindung der seriellen Schnittstellen.....	264
3.2.2	Kontrolle der Schutzdatenkommunikation.....	266
3.2.3	Kontrolle der Anlagenanschlüsse.....	267
3.3	Inbetriebsetzung.....	269
3.3.1	Testbetrieb/Übertragungssperre.....	270

3.3.2	Zeitsynchronisationsschnittstelle prüfen.....	270
3.3.3	Systemschnittstelle testen.....	270
3.3.4	Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen.....	272
3.3.5	Überprüfung der Schutzdatentopologie.....	275
3.3.6	Prüfungen für den Leistungsschaltversagerschutz.....	280
3.3.7	Überprüfung der Wandleranschlüsse eines Leitungsendes.....	282
3.3.8	Überprüfung der Wandleranschlüsse mit zwei Leitungsenden.....	283
3.3.9	Prüfung der Signalübertragung für interne oder externe Fernauslösung.....	289
3.3.10	Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen.....	289
3.3.11	Auslöse- und Einschaltprüfung mit dem Leistungsschalter.....	290
3.3.12	Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel.....	290
3.3.13	Anlegen eines Test-Messschriebs.....	290
3.4	Bereitschalten des Gerätes.....	292
4	Technische Daten.....	293
4.1	Allgemeine Gerätedaten.....	294
4.1.1	Analoge Ein- und Ausgänge.....	294
4.1.2	Hilfsspannung.....	294
4.1.3	Binäre Ein- und Ausgänge.....	295
4.1.4	Kommunikationsschnittstellen.....	296
4.1.5	Elektrische Prüfungen.....	300
4.1.6	Mechanische Prüfungen.....	301
4.1.7	Klimabeanspruchungen.....	302
4.1.8	Einsatzbedingungen.....	303
4.1.9	Konstruktive Ausführungen.....	303
4.2	Wirkschnittstellen und Differentialschutztopologie.....	304
4.3	Differentialschutz.....	308
4.4	Erdfehlerdifferentialschutz.....	310
4.5	Schaltermithnahme und Fernauslösung- Externe örtliche Auslösung.....	311
4.6	Übertragung binärer Informationen und Kommandos.....	312
4.7	Hochstrom-Schnellabschaltung.....	313
4.8	Überstromzeitschutz.....	314
4.9	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise).....	321
4.10	Spannungsschutz (wahlweise)	322
4.11	Frequenzschutz (wahlweise).....	325
4.12	Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise).....	326
4.13	Thermischer Überlastschutz.....	327
4.14	Überwachungsfunktionen.....	329
4.15	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC).....	331
4.16	Zusatzfunktionen.....	335
4.17	Abmessungen.....	338
4.17.1	Schalttafel- und Schrankeinbau.....	338
4.17.2	Schalttafelauflaufbau.....	339
A	Bestelldaten und Zubehör.....	341
A.1	Bestelldaten.....	342

	A.2	Zubehör.....	345
B		Klemmenbelegungen.....	349
	B.1	Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau.....	350
	B.2	Gehäuse für Schalttafel­aufbau.....	351
C		Anschlussbeispiele.....	353
	C.1	Stromwandlerbeispiele.....	354
	C.2	Spannungswandlerbeispiele.....	356
D		Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen.....	357
	D.1	Vorrangierungen Leuchtdioden.....	358
	D.2	Vorrangierungen Binäreingänge.....	359
	D.3	Vorrangierungen Binärausgänge.....	360
	D.4	Vorrangierungen Funktionstasten.....	361
	D.5	Grundbild.....	362
	D.6	Vorgefertigte CFC-Pläne.....	363
	D.7	Protokollabhängige Funktionen.....	364
E		Funktionen, Parameter, Informationen.....	365
	E.1	Funktionsumfang.....	366
	E.2	Parameterübersicht.....	368
	E.3	Information List.....	384
	E.4	Sammelmeldungen.....	426
	E.5	Messwertübersicht.....	427
		Literaturverzeichnis.....	431
		Glossar.....	433
		Stichwortverzeichnis.....	443

1 Einführung

In diesem Kapitel wird Ihnen das SIPROTEC 4-Gerät 7SD610 vorgestellt. Sie erhalten einen Überblick über Anwendungsbereiche, Eigenschaften und Funktionsumfang dieses Gerätes.

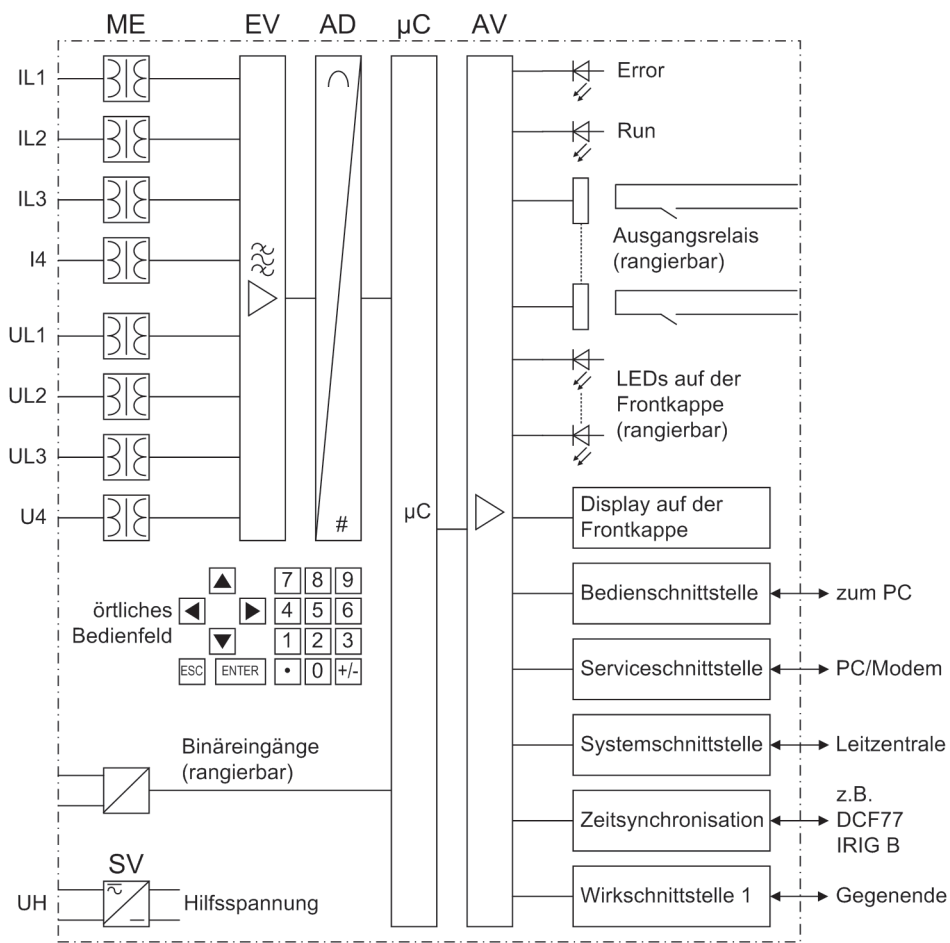
1.1	Gesamtfunktion	14
1.2	Anwendungsbereiche	17
1.3	Eigenschaften	19

1.1 Gesamtfunktion

Der Leitungsschutz SIPROTEC 4 7SD610 ist mit einem leistungsfähigen Mikroprozessorsystem ausgestattet. Damit werden alle Aufgaben von der Erfassung der Messgrößen bis hin zur Kommandogabe an die Leistungsschalter, wie auch der Messdatenaustausch mit den übrigen Leitungsenden des Schutzbereiches, voll digital verarbeitet. *Bild 1-1* zeigt die Grundstruktur des Gerätes.

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 Stromeingänge und 4 Spannungseingänge. Drei Stromeingänge sind für die Eingabe der Leiterströme vorgesehen, ein weiterer (I_4) kann für den Erdstrom (Stromwandlersternpunkt oder gesonderter Erdstromwandler) oder den Sternpunktstrom der zu schützenden Trafoseite (Erdfehlerdifferentialschutz) verwendet werden.



[hw-struktur-060406, 1, de_DE]

Bild 1-1 Hardware-Struktur des Differentialsschutzes 7SD610

Für jede Leiter-Erde-Spannung ist ein Spannungseingang vorhanden. Der Differentialschutz kommt zwar prinzipbedingt ohne Messspannungen aus, für den gerichteten Überstromzeitschutz ist der Anschluss der Leiter-Erde-Spannungen U_{L1} , U_{L2} und U_{L3} jedoch zwingend erforderlich. Zusätzlich können Spannungen angeschlossen werden, die dann die Anzeige von Spannungen und Leistungen erlauben und auch bei automatischer Wiedereinschaltung zur Feststellung der Leitungsspannung dienen. Ein weiterer Spannungseingang (U_4) kann wahlweise für die Verlagerungsspannung (e-n-Spannung) oder für eine beliebige Spannung U_x (für Überspannungsschutz) verwendet werden. Die Analoggrößen werden an die Eingangsverstärkergruppe 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 Digitalwandlergruppe AD enthält Analog/Digitalwandler und Speicherbausteine für die Datenübergabe an das Mikrocomputersystem.

Mikrocomputersystem

Im Mikrocomputersystem μC werden neben Steuerung der Messgrößenerfassung 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
- Aufbereitung der örtlichen Differentialschutzgrößen (Zeigeranalyse und Ladungsbildung) und Erstellung des Übertragungsprotokolls
- Decodierung des empfangenen Übertragungsprotokolls, Synchronisierung der Differentialschutzgrößen und Summierung zum Gesamtdifferentialstrom und zur Gesamtladung
- Überwachung der Kommunikation mit dem Gerät des Gegenendes
- Abfrage von Grenzwerten und Zeitabläufen
- Steuerung von Signalen für die logischen Funktionen
- Entscheidung über die Auslöse- 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.

Informationen werden über Ausgangsverstärker AV zur Verfügung gestellt.

Binärein- und -ausgänge

Binäre Ein- und Ausgaben vom und zum 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

LEDs und ein LC-Display auf der Front geben 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 und Messwerte abgerufen und Einstellparameter geändert werden (siehe auch Kapitel 2 und SIPROTEC 4 Systembeschreibung).

Bei Geräten mit Steuerfunktionen ist auch Anlagensteuerung von der Frontkappe möglich.

Serielle Schnittstellen

Über die serielle Bedienschnittstelle in der Frontkappe kann die Kommunikation mit einem Personalcomputer unter Verwendung des Bedienprogramms DIGSI erfolgen. Hiermit ist eine bequeme Bedienung aller Funktionen des Gerätes möglich.

Über die serielle Serviceschnittstelle kann man ebenfalls mit einem Personalcomputer unter Verwendung von DIGSI mit dem Gerät kommunizieren. Diese ist besonders für feste Verdrahtung der Geräte mit dem PC oder Bedienung über ein Modem geeignet.

Über die serielle Systemschnittstelle können 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.

Eine weitere Schnittstelle ist für die Zeitsynchronisation der internen Uhr durch externe Synchronisationsquellen vorgesehen.

Über zusätzliche Schnittstellenmodule sind weitere Kommunikationsprotokolle realisierbar.

Über die Bedien- oder Serviceschnittstelle können Sie über ein Kommunikationsnetz mittels eines Standard-Browsers bei Inbetriebsetzung, Überprüfung und auch während des Betriebes mit den Geräten an allen Enden des zu schützenden Objektes kommunizieren. Hierzu steht ein umfangreicher „WEB-Monitor“ als Hilfsmittel zur Verfügung, der speziell für das Leitungsschutzsystem optimiert wurde.

Wirkschnittstelle

Eine Besonderheit stellt die Wirkschnittstelle dar. Über diese werden die Daten der Messgrößen jedes Endes des Schutzbereiches an das Gegenende übertragen. Auch weitere Informationen, wie Einschaltung des örtlichen Leistungsschalters, Ansprechen der Einschaltstabilisierung, sowie andere von extern eingekoppelte Kommandos oder Binärinformationen können über die Wirkschnittstelle zum anderen Ende übertragen werden.

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, Abschnitt [4.1 Allgemeine Gerätedaten](#)).

1.2 Anwendungsbereiche

Der digitale Differentialschutz SIPROTEC 4 7SD610 ist ein selektiver Kurzschlussschutz für ein- und mehrseitig gespeiste Freileitungen und Kabel in radialen, ringförmigen oder beliebig vermaschten Netzen beliebiger Spannungsebenen. Da der Vergleich der Messdaten für jede Phase getrennt erfolgt, ist die Behandlung des Netzsternpunktes ohne Belang.

Die hohe Empfindlichkeit und die Einschalttrushunterdrückung erlaubt auch dann den Einsatz des 7SD610, wenn sich im Schutzbereich ein Leistungstransformator befindet (Bestellvariante), dessen Sternpunkt(e) ebenfalls isoliert, geerdet oder mit Petersen-Spule versehen sein kann.

Ein wesentlicher Vorzug des Differentialschutzprinzips besteht darin, dass für alle Kurzschlüsse an jeder beliebigen Stelle des ganzen Schutzbereiches ohne Verzögerung eine Abschaltung veranlasst wird. Die Stromwandler grenzen den Schutzbereich an den Enden gegen das übrige Netz ab. Diese scharfe Abgrenzung ist der Grund für die dem Vergleichsschutzprinzip eigene ideale Selektivität.

Das Differentialschutzsystem benötigt an jedem Ende des zu schützenden Bereichs ein Gerät 7SD610 sowie einen Satz Stromwandler. Spannungswandler sind nicht erforderlich, stehen aber für die Erfassung und Anzeige von Messwerten (Spannungen, Leistung, Leistungsfaktor) oder bei Verwendung einer gerichteten Überstromzeitschutz-Stufe (Bestellvariante) zur Verfügung.

Die Geräte an den Enden des zu schützenden Bereiches tauschen ihre Messinformationen mittels Wirkschnittstellen über dedizierte Kommunikationsverbindungen (i.Allg. Lichtwellenleiter) oder ein Kommunikationsnetzwerk aus. Mittels 7SD610 kann ein Schutzobjekt mit zwei Enden geschützt werden: Kabel, Freileitung oder beides gemischt, auch mit im Block geschalteten Transformator (Bestellvariante). Für jedes Ende wird ein 7SD610 eingesetzt.

Da eine fehlerfreie Datenübertragung Voraussetzung für das ordnungsgemäße Arbeiten des Schutzes ist, wird diese dauernd intern überwacht.

Schutzfunktionen

Die Basisfunktion ist die Erkennung von Kurzschlüssen – auch stromschwachen bzw. hochohmigen – im zu schützenden Bereich. Auch komplexe mehrphasige Fehler werden richtig erkannt, da die Messgrößen phasengetreunt ausgewertet werden. Der Schutz ist gegen Einschaltströme (Rush) von Leistungstransformatoren stabilisiert. Bei Zuschalten einer Leitung auf einen Fehler auf der gesamten Leitungstrecke kann ein unverzögertes Auslösesignal abgegeben werden.

Bei Ausfall der Kommunikation können die Geräte selbsttätig auf Notbetrieb mit einem integrierten Überstromzeitschutz umgeschaltet werden, bis eine Kommunikation wieder möglich ist. Dieser hat drei stromunabhängige (UMZ-) Stufen und eine stromabhängige (AMZ-) Stufe. Darüberhinaus verfügt das Gerät über eine gerichtete stromunabhängige (UMZ-) Stufe und eine gerichtete stromabhängige (AMZ-) Stufe, die eine Erhöhung der Selektivität der Notfunktion ermöglichen. Für die AMZ-Stufen steht eine Reihe von Kennlinien verschiedener Standards zur Verfügung.

Alternativ kann der Überstromzeitschutz als Reserve-Überstromzeitschutz eingesetzt werden, d.h. er arbeitet unabhängig und parallel zum Differentialschutz an jedem Ende.

Die Kommunikationsverbindung kann zur Übertragung weiterer Informationen genutzt werden. Außer Messgrößen können binäre Kommandos oder sonstige Informationen übertragen werden (Bestellvariante).

Die Kurzschlussschutzfunktionen können – je nach Bestellvariante – auch einpolig auslösen und mit einer integrierten Wiedereinschaltautomatik (wahlweise) zusammenarbeiten. Mit der Wiedereinschaltautomatik sind bei Freileitungen einpolige, dreipolige oder ein- und dreipolige Kurzunterbrechung sowie auch mehrere Unterbrechungszyklen möglich sind.

Außer den erwähnten Kurzschlussschutzfunktionen ist ein thermischer Überlastschutz integriert, der insbesondere Kabel und Leistungstransformatoren vor unzulässiger Erwärmung durch Überlastung schützt. Weiterhin sind mehrstufiger Über- und Unterspannungs- sowie Frequenzschutz und Erdfehlerdifferentialschutz einsetzbar (Bestellvariante). Ein Leistungsschaltersaverschutz überwacht die Reaktion des Leistungsschalters nach einem Auslösekommando (Bestellvariante).

Steuerungsfunktionen

Das Gerät ist mit Steuerungsfunktionen ausgerüstet, mit deren Hilfe das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten über Bedientasten, über die Systemschnittstelle, über Binäreingaben und mittels PC und Bedienprogramm DIGSI ermöglicht wird. Über Hilfskontakte der Schalter und Binäreingänge des Gerätes erfolgen Rück-

meldungen 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 (siehe unten Kommunikation).

Während eines Störfalls (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.

Die Störwerte werden über eine Kommunikationsverbindung zwischen den Leitungsenden zeitsynchronisiert.

Kommunikation

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

Eine 9-polige DSUB-Buchse 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, Konfiguration 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.

Für den Aufbau einer umfassenden Kommunikation mit anderen digitalen Bedien-, Steuer- und Speichereinrichtungen befinden sich – je nach Bestellvariante – weitere Schnittstellen am Gerät.

Die Serviceschnittstelle kann über RS232- oder RS485-Schnittstelle betrieben werden und erlaubt auch die Kommunikation über Modem. So ist die Bedienung von einem entfernten Ort mit einem Personalcomputer und der Bediensoftware DIGSI möglich, wenn z.B. mehrere Geräte von einem zentralen PC bedient werden sollen.

Die Systemschnittstelle dient der zentralen Kommunikation zwischen dem Gerät und einer Leitzentrale. Sie kann über die RS232-, RS485- oder Lichtwellenleiter-Schnittstelle betrieben werden. Für die Datenübertragung stehen mehrere standardisierte Protokolle zur Verfügung. Über ein EN100-Modul kann die Integration der Geräte in 100-MBit-Ethernet-Kommunikationsnetze der Leit- und Automatisierungstechnik mit den Protokollen gemäß IEC 61850 erfolgen. Parallel zur Leittechnik einbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

Eine weitere Schnittstelle ist für die Zeitsynchronisation der internen Uhr durch externe Synchronisationsquellen (IRIG-B oder DCF77) vorgesehen.

Weitere Schnittstellen stellen die Kommunikation zwischen den Geräten an den Enden des Schutzobjektes sicher. Diese Wirkschnittstellen sind bereits oben bei den Schutzfunktionen erwähnt.

Über die Bedien- oder Serviceschnittstelle können Sie das Gerät von fern oder lokal mit einem Standard-Browser bedienen. Dies kann bei der Inbetriebsetzung, Überprüfung und auch während des Betriebes mit den Geräten an allen Enden des zu schützenden Objektes über ein Kommunikationsnetz erfolgen. Hierzu steht ein „WEB-Monitor“ zur Verfügung, der speziell für das Differentialschutzsystem optimiert wurde.

1.3 Eigenschaften

Allgemeine Eigenschaften

- Leistungsfähiges 32-bit-Mikroprozessorsystem
- Komplette digitale Messwertverarbeitung und Steuerung, von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrößen über die Aufbereitung und Verwaltung der Kommunikation zwischen den Geräten bis zu den Aus- und Einschaltentscheidungen für die 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
- Schutzsystem für Leitungen mit 2 Enden, auch mit Transformator im Schutzbereich (Bestelloption)
- einfache Bedienung über integriertes Bedienfeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit Bedienerführung
- Speicherung von Störfallmeldungen sowie Momentanwerten für Störschreibung

Differentialschutz

- Differentialschutzsystem für 2 Enden mit digitaler Schutzdatenübertragung
- Schutz für alle Kurzschlussarten in Netzen mit beliebiger Sternpunktbehandlung
- zuverlässige Unterscheidung zwischen Last- und Kurzschlussverhältnissen auch bei hochohmigen, stromschwachen Fehlern durch adaptive Messverfahren
- hohe Empfindlichkeit im Schwachlastbetrieb, größte Stabilität gegen Lastsprünge und Leistungspendelungen
- phasenselektive Messung, dadurch Ansprechempfindlichkeit unabhängig von der Fehlerart
- geeignet für Transformatoren im Schutzbereich (Bestellvariante)
- Erfassung hochohmiger, stromschwacher Fehler durch hohe Empfindlichkeit der Schutzfunktionen
- unempfindlich gegen Einschalt- und Ladeströme – auch bei Transformatoren im Schutzbereich – sowie gegen höherfrequente Ausgleichsvorgänge
- hohe Stabilität auch bei unterschiedlichem Stromwandlerübertragungsverhalten
- adaptive Stabilisierung, die selbsttätig aus den Messgrößen und den parametrisierten Stromwandlerdaten abgeleitet wird
- schnelle, phasengetreue Abschaltung auch an nicht oder nur schwach gespeisten Leitungsenden (Schaltermitnahme)
- geringe Frequenzabhängigkeit
- digitale Schutzdatenübertragung; Kommunikation der Geräte miteinander über dedizierte Kommunikationsverbindungen (i.Allg. Lichtwellenleiter) oder ein Kommunikationsnetzwerk
- Kommunikation mittels eines einzelnen Kupferadernpaares möglich (typisch 8 km, max. 30 km, abhängig vom verwendeten Kabeltyp)
- Synchronisation über GPS möglich. Dadurch Kompensation von Laufzeitdifferenzen möglich, die wiederum die Empfindlichkeit erhöht
- permanente Überwachung der Schutzdatenübertragung auf Störung, Ausfall oder Laufzeitschwankungen im Kommunikationsnetz mit automatischer Laufzeitnachführung
- phasengetreue Auslösung (für Betrieb mit 1-poliger oder 1- und 3-poliger Kurzunterbrechung) möglich (Bestellvariante)

Erdfehlerdifferentialschutz

- Für sternpunktgeerdete Transformatorwicklungen
- Kurze Kommandozeit
- Hohe Empfindlichkeit bei Erdkurzschlüssen
- Hohe Stabilität bei äußeren Erdkurzschlüssen durch Stabilisierung mit Höhe und Phasenlage des durchfließenden Erdstromes

Externe Direkt- und Fernauslösung

- Auslösung des örtlichen Endes von einem externen Gerät über Binäreingang
- Auslösung des fernen Endes von internen Schutzfunktionen oder einem externen Gerät über Binäreingang

Übertragung von Informationen

- Übertragung der Messgrößen vom anderen Ende des Schutzobjektes
- Übertragung von bis zu 4 schnellen Kommandos oder Meldungen an das Gegenende (Bestellvariante)

Überstromzeitschutz

- Wahlweise als Notfunktion bei Ausfall der Schutzdaten-Kommunikation oder als Reservefunktion oder beides verwendbar
- maximal drei unabhängige Stufen (UMZ) und eine stromabhängige Stufe (AMZ) jeweils für Phasenströme und für Erdstrom
- eine gerichtete unabhängige Stufe (UMZ) und eine gerichtete stromabhängige Stufe (AMZ) jeweils für Phasenströme und für Erdstrom
- für AMZ-Schutz Auswahl aus verschiedenen Kennlinien verschiedener Standards möglich
- Blockiermöglichkeiten z.B. für rückwärtige Verriegelung mit beliebiger Stufe
- unverzögerte Auslösung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss mit beliebiger Stufe möglich

Hochstrom-Schnellabschaltung

- Schnellabschaltung für alle Fehler auf 100 % der Leitungstrecke
- wahlweise bei Hand-Einschaltung oder bei jeder Einschaltung des Leistungsschalters
- mit integrierter Einschalt-Erkennung

Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

- für Wiedereinschaltung nach 1-poliger, 3-poliger oder 1- und 3-poliger Abschaltung
- 1- oder mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Wiedereinschaltversuche)
- mit getrennten Wirkzeiten für jeden Wiedereinschaltversuch, wahlweise auch ohne Wirkzeiten
- mit getrennten Pausenzeiten nach 1-poliger und 3-poliger Abschaltung, getrennt für die ersten vier Wiedereinschaltversuche
- Mit Möglichkeit einer adaptiven spannungslosen Pause: dabei steuert das eine Gerät die Unterbrechungszyklen, während am anderen Leitungsende die Wiedereinschaltung allein von diesem einen steuernden Gerät abhängt. Als Kriterium dienen Spannungsmessung und/oder das übertragene Einkommando (Inter-EIN)
- Wiedereinschaltautomatik wahlweise von Schutzanregung gesteuert mit getrennten Pausenzeiten nach ein-, zwei- oder dreiphasiger Anregung

Spannungsschutz (wahlweise)

- Über- und Unterspannungserfassung mit mehreren Stufen:
- zwei Überspannungsstufen für die Leiter-Erde-Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für die Leiter-Leiter-Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für das Mitsystem der Spannungen, wahlweise mit Kompoundierung
- zwei Überspannungsstufen für das Gegensystem der Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für das Nullsystem der Spannungen oder für eine beliebige andere 1-phasige Spannung
- einstellbare Rückfallverhältnisse
- zwei Unterspannungsstufen für die Leiter-Erde-Spannungen
- zwei Unterspannungsstufen für die Leiter-Leiter-Spannungen
- zwei Unterspannungsstufen für das Mitsystem der Spannungen
- einstellbares Stromkriterium für Unterspannungsschutzfunktionen

Frequenzschutz (wahlweise)

- Überwachung auf Unterschreiten ($f <$) und/oder Überschreiten ($f >$) mit 4 getrennt einstellbaren Frequenzgrenzen und Verzögerungszeiten
- besonders unempfindlich gegen Oberschwingungen und Phasensprünge
- weiter Frequenzbereich (ca. 25 Hz bis 70 Hz)

Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

- mit unabhängigen Stromstufen für die Überwachung des Stromflusses durch jeden Pol des Leistungsschalters
- separate Ansprechschwellen für Phasen- und Erdströme
- mit unabhängigen Überwachungszeitstufen für 1-polige und 3-polige Auslösung
- Anwurf vom Auslösekommando jeder integrierten Schutzfunktion
- Anwurf von externen Auslösefunktionen möglich
- einstufig oder zweistufig
- kurze Rückfall- und Nachlaufzeiten
- Endfehlerschutz und Schalterpol-Gleichlaufüberwachung möglich

Thermischer Überlastschutz (wahlweise)

- thermisches Abbild der Stromwärmeverluste des zu schützenden Objektes
- Effektivwertmessung für alle drei Leiterströme
- einstellbare thermische und strommäßige Warnstufen

Anwenderdefinierbare Logikfunktionen (CFC)

- frei programmierbare Verknüpfungen von internen und externen Signalen zur Realisierung anwenderdefinierbarer Logikfunktionen
- alle gängigen Logikfunktionen
- Verzögerungen und Grenzwertabfragen

Inbetriebsetzung; Betrieb; Wartung

- Anzeige der lokalen und fernen Messwerte nach Betrag und Phasenlage
- Anzeige der errechneten Differential- und Stabilisierungsströme
- Anzeige der Messwerte der Kommunikationsverbindung, wie Laufzeit und Verfügbarkeit

Befehlsbearbeitung

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

Überwachungsfunktionen

- Überwachung der internen Messkreise, der Hilfsspannungsversorgung sowie der Hardware und Software, dadurch erhöhte Zuverlässigkeit
- Überwachung der Strom- und Spannungswandler-Sekundärkreise durch Summen- und Symmetrieüberwachungen
- Überwachung der Kommunikation mit Statistik der Anzahl fehlerhafter Übertragungstelegramme
- Überprüfung der Konsistenz der Einstellwerte an beiden Leitungsenden: kein Hochlauf des Prozessorsystems bei inkonsistenten Einstellungen, die zu einer Fehlfunktion des Differentialschutzsystems führen könnten
- Überwachung des Auslösekreises möglich
- Kontrolle der örtlichen und fernen Messgrößen und Vergleich derselben
- Leiterbruchüberwachung der sekundären Stromkreise mit schneller phasenselektiver Blockierung des Differentialschutzsystems zur Vermeidung von Überfunktion
- Messspannungsausfallüberwachung durch Fuse-Failure-Monitor

Weitere Funktionen

- Batterie gepufferte Uhr, die über ein Synchronisationssignal (DCF 77, IRIG B, GPS mittels Satellitenempfänger), Binäreingang oder Systemschnittstelle synchronisierbar ist
- Automatische Synchronisation der Uhrzeit zwischen den Geräten an den Enden des Schutzobjektes über die Schutzkommunikation
- Ständige Berechnung und Anzeige von Betriebsmesswerten auf dem Frontdisplay. Anzeige von Messwerten des fernen Endes
- Meldespeicher für die letzten 8 Netzstörungen (Fehler im Netz), mit Echtzeitzuordnung
- Störwertspeicherung und -übertragung der Daten für Störschreibung für maximalen Zeitbereich von insgesamt ca. 30 s, synchronisiert über die Geräte eines Differentialschutzsystems
- Schaltstatistik: Zählung der vom Gerät veranlassten Auslöse- und Einschaltkommandos sowie Protokollierung der Kurzschlussdaten und Akkumulierung der abgeschalteten Kurzschlussströme
- Kommunikation mit zentralen Steuer- und Speichereinrichtungen über serielle Schnittstellen möglich (je nach Bestellvariante), wahlweise über RS232-, RS485-Verbindung, Modem oder Lichtwellenleiter
- Inbetriebnahmehilfen wie Anschluss- und Richtungskontrolle und Leistungsschalter-Prüfung
- Umfangreiche Unterstützung bei Prüfung und Inbetriebsetzung vom PC oder Laptop mittels „WEB-Monitor“: Grafische Darstellung der Kommunikationstopologie des Differentialschutz- und Kommunikationssystems, von Zeigerdiagrammen aller Ströme und ggf. Spannungen an den beiden Enden des Differentialschutzsystems auf dem Bildschirm

2 Funktionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Funktionen des SIPROTEC 4-Gerätes 7SD610 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	24
2.2	Wirkschnittstellen und Schutzdatentopologie	43
2.3	Differentialschutz	56
2.4	Schaltermithnahme und Fernauslösung	68
2.5	Erdfehlerdifferentialschutz (wahlweise)	71
2.6	Externe örtliche Auslösung	79
2.7	Übertragung binärer Informationen und Kommandos	81
2.8	Hochstrom-Schnellabschaltung	84
2.9	Überstromzeitschutz	89
2.10	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)	112
2.11	Spannungsschutz (wahlweise)	138
2.12	Frequenzschutz (wahlweise)	157
2.13	Leistungsschalter-Versagerschutz	163
2.14	Thermischer Überlastschutz	179
2.15	Überwachungsfunktionen	183
2.16	Funktionssteuerung und Leistungsschalterprüfung	205
2.17	Zusatzfunktionen	224
2.18	Befehlsbearbeitung	238

2.1 Allgemeines

Wenige Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes zeigt sich im Display das Grundbild. Im 7SD610 sind Messwerte dargestellt.

Die Konfigurationsparameter können Sie mittels Personalcomputer und Bedienprogramm DIGSI über die Bedienschnittstelle auf der Frontkappe des Gerätes oder über die Serviceschnittstelle eingeben. Die Vorgehensweise ist ausführlich in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erklärt. Zum Ändern ist die Eingabe des Passwortes Nr. 7 (für Parametersatz) erforderlich. Ohne Passwort können Sie die Einstellungen lesen, nicht aber ändern und an das Gerät übertragen.

Die Funktionsparameter, d.h. Funktionsoptionen, Grenzwerte, usw., können Sie über das Bedienfeld auf der Front des Gerätes oder über die Bedien- oder Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer mit Hilfe von DIGSI ändern. Sie benötigen das Passwort Nr. 5 (für Einzelparameter).

In diesem allgemeinen Abschnitt wird beschrieben, welche Einstellungen am Gerät das Zusammenspiel Ihrer Schaltanlage, deren Messstellen (Strom- und Spannungswandler), den analogen Geräteanschlüssen und den vielfältigen Schutzfunktionen des Gerätes widerspiegeln.

Zunächst (Unterabschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) müssen Sie festlegen, welche Schutzfunktionen Sie überhaupt verwenden wollen; denn nicht alle im Gerät integrierten Funktionen sind im konkreten Anwendungsfall nötig, sinnvoll, oder überhaupt möglich.

Nach einigen allgemeinen Daten des Netzes (Frequenz) informieren Sie das Gerät (Unterabschnitt [2.1.2 Allgemeine Anlagendaten \(Anlagendaten 1\)](#)) über die Eigenschaften des Schutzobjektes. Dazu gehören die Nenn-daten der Anlage und Messwandler, Polarität und Anschluss der Messgrößen.

Für den Hauptschutz des Gerätes, den Differentialschutz, ist damit das Schutzobjekt beschrieben. Für die weiteren Schutzfunktionen (z.B. Überstromzeitschutz) wählen Sie aus, welche Messgrößen wie verarbeitet werden sollen.

Sie erfahren, wie Sie die Leistungsschalterdaten einstellen und etwas über Einstellgruppen und deren Verwendung.

Schließlich können Sie allgemeine Daten, die unabhängig von den Schutzfunktionen sind, einstellen.

2.1.1 Funktionsumfang

2.1.1.1 Konfiguration des Funktionsumfangs

Das Gerät 7SD610 verfügt über eine Reihe von Schutz- und Zusatzfunktionen. Der Umfang der Hard- und Firmware ist auf diese Funktionen abgestimmt. Darüber hinaus können die Befehlsfunktionen an die Anlagenverhältnisse angepasst werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch Projektierung einzelne Funktionen zu- oder abzuschalten oder das Zusammenwirken der Funktionen zu modifizieren.

Beispiel für die Projektierung des Funktionsumfangs:

7SD610-Geräte können auf Freileitungen, auch mit Transformatoren im Schutzbereich eingesetzt werden. Überlastschutz soll nur bei den Transformatoren angewendet werden. Für die Freileitungen wird diese Funktion daher auf „nicht vorhanden“ eingestellt, für die Transformatoren soll sie dagegen „vorhanden“ sein.

Die verfügbaren Schutz- und Zusatzfunktionen 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 7SD610 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.

2.1.1.2 Einstellhinweise

Festlegen des Funktionsumfangs

Der Funktionsumfang und ggf. mögliche Alternativen werden in der Dialogbox **Funktionsumfang** an die Anlagenverhältnisse angepasst.

Die meisten Einstellungen sind selbsterklärend. Besonderheiten sind im Folgenden erläutert.

Besonderheiten

Wenn Sie die Parametergruppenumschaltung verwenden wollen, stellen Sie Adresse 103 **PARAMET.-UMSCH.** auf **vorhanden**. In diesem Fall können Sie für die Funktionseinstellungen bis zu vier verschiedene Gruppen von Funktionsparametern einstellen (siehe auch Abschnitt [2.1.3 Parametergruppenumschaltung](#)), die während des Betriebs schnell und bequem umgeschaltet werden können. Bei Einstellung **nicht vorhanden** steht Ihnen nur eine Parametergruppe zur Verfügung.

Adresse 110 **AUSLÖSUNG** gilt nur für Geräte, die 1- oder 3-polig auslösen können. Stellen Sie **ein-/drei-polig** ein, wenn auch 1-polige Auslösung erwünscht ist, wenn also mit 1-poliger oder mit 1-/3-poliger automatischer Wiedereinschaltung gearbeitet wird. Voraussetzung ist, dass eine interne Wiedereinschaltautomatik vorhanden ist oder ein externes Wiedereinschaltgerät benutzt wird. Außerdem muss der Leistungsschalter für einpolige Steuerung geeignet sein.



HINWEIS

Wenn Sie Adresse 110 geändert haben, speichern Sie zunächst diese Änderung mit **OK** und öffnen die Dialogbox neu, da andere Einstellmöglichkeiten von der Wahl unter Adresse 110 abhängig sind.

Der Differentialschutz **DIFF-SCHUTZ** (Adresse 112) als Hauptfunktion des Gerätes sollte immer **vorhanden** sein. Dies bezieht sich auch auf die Zusatzfunktionen des Differentialschutzes wie Schaltermitnahme.

Die externe Einkopplung (Adresse 122 **EXT. EINKOPPLUNG**) bezieht sich auf die Einkopplung eines Kommandos von einem externen Gerät zur Auslösung des örtlichen Leistungsschalters.

Für den Überstromzeitschutz können Sie unter Adresse 126 **ÜBERSTROM** einstellen, nach welcher Kennlinien-Gruppe er arbeiten soll. Zusätzlich zum unabhängigen Überstromzeitschutz (UMZ) können Sie einen stromabhängigen Überstromzeitschutz konfigurieren, der entweder nach einer IEC-Kennlinie (**UMZ/AMZ IEC**) oder nach einer ANSI-Kennlinie (**UMZ/AMZ ANSI**) arbeitet. Dies gilt unabhängig davon, ob der Überstromzeitschutz als Notfunktion (nur bei Ausfall der Schutzkommunikation) oder als eigenständiger Reserveschutz arbeiten soll. Bei Gerätevarianten mit gerichtetem Überstromzeitschutz (MLFB Stelle 14 = R oder S) stehen Ihnen zusätzlich eine gerichtete UMZ-Stufe und eine gerichtete stromabhängige AMZ-Stufe zur Verfügung. Die Kennlinien der beiden AMZ-Stufen sind identisch. Die verschiedenen Kennlinien sind in den technischen Daten (Abschnitt 4.6) dargestellt. Natürlich können Sie auch auf den Überstromzeitschutz verzichten (**nicht vorhanden**).

Wenn das Gerät über eine Wiedereinschaltautomatik verfügt, sind die Adressen 133 und 134 von Bedeutung. Automatische Wiedereinschaltung ist nur bei Freileitungen zulässig. In allen anderen Fällen darf sie nicht verwendet werden. Besteht das Schutzobjekt aus einer Mischung von Freileitungen und anderen Betriebsmitteln (z.B. Freileitung im Block mit einem Transformator oder Freileitung/Kabel), ist Wiedereinschaltung nur zulässig, wenn sicher gestellt ist, dass sie nur beim Freileitungsfehler erfolgen kann. Wird an dem Abzweig, für den der 7SD610 eingesetzt ist, keine Wiedereinschaltung gewünscht oder wird ausschließlich ein externes Gerät zur Wiedereinschaltung benutzt, stellen Sie Adresse 133 **AUTO-WE** auf **nicht vorhanden** ein.

Ansonsten stellen Sie dort die Anzahl der gewünschten Wiedereinschaltversuche ein. Sie können **1 WE-Zyklus** bis **8 WE-Zyklen** wählen. Sie können auch ASP (adaptive spannungslose Pause) einstellen; in diesem Fall richtet sich das Verhalten der Wiedereinschaltautomatik nach den Zyklen des Gegenendes. An einem Leitungsende muss jedoch die Anzahl der Zyklen konfiguriert werden, und dieses Ende muss zuverlässig über eine Einspeisung verfügen. Das andere kann dann mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten. Ausführliche Erläuterungen sind in Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) gegeben.

Die **AWE BETRIEBSART** unter Adresse 134 erlaubt maximal vier Optionen. Zum einen kann bestimmt werden, ob der Ablauf der Unterbrechungszyklen vom Fehlerbild der **Anregung** der anwerfenden Schutzfunktion(en) (nur für 3-polige Auslösung) oder von der Art des **Auslösekommandos** bestimmt wird. Zum anderen lässt sich die Wiedereinschaltautomatik **mit** oder **ohne** Wirkzeit betreiben.

Die Einstellung **AUS** . . . (Mit Auskommando ..., Voreinstellung) ist vorzuziehen, wenn 1-polige oder 1-/3-polige Unterbrechungszyklen vorgesehen und möglich sind. In diesem Fall sind (für jeden Unterbrechungszyklus) unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-poliger Abschaltung einerseits und nach 3-poliger Abschaltung andererseits möglich. Die auslösende Schutzfunktion bestimmt die Art der Abschaltung: 1-polig oder 3-polig. Abhängig davon wird die Pausenzeit gesteuert.

Die Einstellung **ANR** . . . (Mit Anregung ...) ist nur möglich und sichtbar, wenn ausschließlich 3-polige Auslösung erfolgen soll, d.h. wenn entweder die Gerätevariante laut Bestellbezeichnung nur für 3-polige Auslösung geeignet ist oder nur 3-polige Auslösung konfiguriert ist (Adresse 110 **AUSLÖSUNG** = *nur dreipolig*, siehe oben). In diesem Fall können Sie für die Unterbrechungszyklen unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-, 2- und 3-phasigen Fehlern einstellen. Maßgebend ist hier das **Anregebild** der Schutzfunktionen zum Zeitpunkt des Verschwindens des Auslösekommandos. Diese Betriebsart erlaubt, auch bei 3-poligen Unterbrechungszyklen die Pausenzeiten von der Fehlerart abhängig zu machen. Die Auslösung ist stets 3-polig.

Die Einstellung . . . **und Twirk** (Mit ... Wirkzeit) stellt für jeden Unterbrechungszyklus eine Wirkzeit zur Verfügung. Diese wird von der Generalanregung aller Schutzfunktionen gestartet. Wenn nach Ablauf einer Wirkzeit noch kein Auslösekommando vorliegt, kann der entsprechende Unterbrechungszyklus nicht durchgeführt werden. Weitere Erläuterungen hierzu sind in Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) gegeben. Bei Zeitstafelschutz wird diese Einstellung empfohlen. Verfügt die Schutzfunktion, die mit Wiedereinschaltung arbeiten soll, nicht über ein generelles Anregesignal für den Start der Wirkzeiten, wählen Sie eine Einstellung . . . **ohne Twirk** (... ohne Wirkzeit).

Mit Adresse 137 **SPANNUNGSSCHUTZ** lässt sich der Spannungsschutz mit verschiedenen Unter- und Überspannungsschutzstufen aktivieren. Speziell beim Überspannungsschutz mit dem Mitsystem der Messspannungen besteht die Möglichkeit, über eine integrierte Kompoundierung die Spannung am anderen fernen Leitungsende zu berechnen. Dies ist besonders bei langen Übertragungsleitungen nützlich, wenn bei Leerlauf oder geringer Last eine Überspannung am anderen Leitungsende (Ferranti-Effekt) zur Auslösung des örtlichen Leistungsschalters führen soll. Stellen Sie in diesem Fall Adresse 137 **SPANNUNGSSCHUTZ** auf *vorh. m. Komp.* (vorhanden mit Kompoundierung) ein. Benutzen Sie die Kompoundierung aber nicht auf Leitungen mit Längskondensatoren!

Bei der Auslösekreisüberwachung geben Sie unter Adresse 140 **AUSKREISÜBERW.** an, wie viele Auslösekreise zu überwachen sind: **1 Kreis**, **2 Kreise** oder **3 Kreise**, sofern Sie nicht darauf verzichten (*nicht vorhanden*).

Wenn das Gerät an Spannungswandler angeschlossen ist, müssen Sie dies unter Adresse 144 **U-WANDLER** angeben. Nur bei angeschlossenen Spannungswandlern können die spannungsabhängigen Funktionen, wie zum Beispiel die gerichteten Überstromzeitschutzstufen oder die Ermittlung spannungsbezogener Messwerte, aktiviert werden.

Befindet sich ein Leistungstransformator im Schutzbereich, müssen Sie dies unter Adresse 143 **TRAFO** (Besteloption) angeben. Die Transformatordaten selber werden dann bei der Parametrierung allgemeinen Schutzdaten abgefragt (siehe [2.1.4.1 Setting Notes](#)).

2.1.1.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
110	AUSLÖSUNG	nur dreipolig ein-/dreipolig	nur dreipolig	Auslöseverhalten
112	DIFF-SCHUTZ	vorhanden nicht vorhanden	vorhanden	Differentialschutz
122	EXT.EINKOPPLUNG	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Externe Einkopplung
124	SCHNELLABSCHALT	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Schnellabschaltung nach Zuschaltung
126	ÜBERSTROM	nicht vorhanden UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ/AMZ ANSI	Überstromzeitschutz

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
133	AUTO-WE	1 WE-Zyklus 2 WE-Zyklen 3 WE-Zyklen 4 WE-Zyklen 5 WE-Zyklen 6 WE-Zyklen 7 WE-Zyklen 8 WE-Zyklen ASP nicht vorhanden	nicht vorhanden	Automatische Wiedereinschaltung
134	AWE BETRIEBSART	Anr. und Twirk Anr. ohne Twirk AUS und Twirk AUS ohne Twirk	AUS ohne Twirk	Betriebsart der AWE
136	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Frequenzschutz
137	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden vorh. m. Komp.	nicht vorhanden	Spannungsschutz
139	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 3IO>	nicht vorhanden	Schaltversagerschutz
140	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden 1 Kreis 2 Kreise 3 Kreise	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung
141	ERD.DIFF	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Erdfehlerdifferentialschutz
142	ÜBERLAST	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Überlastschutz
143	TRAFO	Nein Ja	Nein	Trafo im Schutzbereich
144	U-WANDLER	nicht angeschl. angeschlossen	angeschlossen	Spannungswandler
148	GPS-SYNC	vorhanden nicht vorhanden	nicht vorhanden	GPS Synchronisation

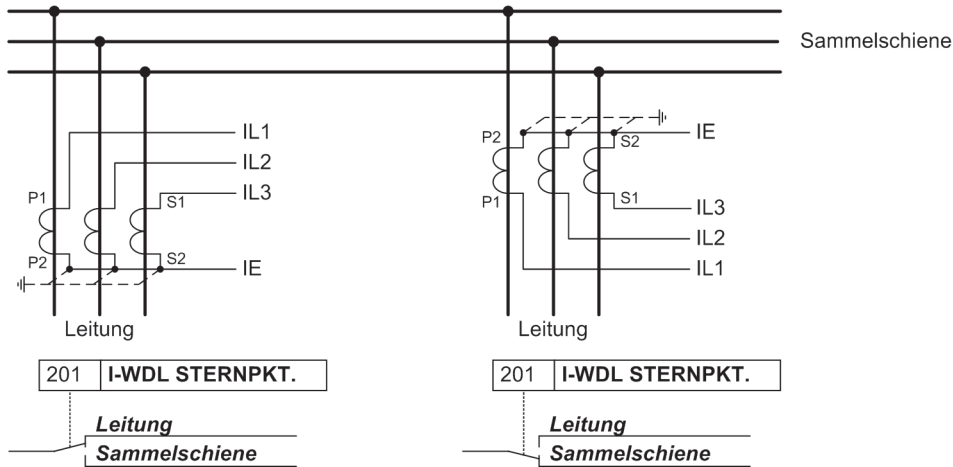
2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1)

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 Anlagendaten 1 können im Allgemeinen nur mittels PC und DIGSI geändert werden und sind in diesem Abschnitt besprochen.

2.1.2.1 Einstellhinweise

Polung der Stromwandler

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 nur zwei Stromwandlern). Die Einstellung bestimmt die Messrichtung des Gerätes (Vorwärts = Leitungsrichtung). Die Umschaltung dieses Parameters bewirkt auch eine Umpolung der Erdstrom-Eingänge I_E .



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

Bild 2-1 Polung der Stromwandler

Nenngrößen der Wandler

Der Differentialschutz kommt prinzipbedingt ohne Messspannungen aus. Jedoch können Spannungen angeschlossen werden. Diese erlauben die Anzeige und Protokollierung der Spannungen und die Berechnung von Leistungen. Gegebenenfalls können sie auch bei automatischer Wiedereinschaltung zur Feststellung der Leitungsspannung dienen. Bei der Konfigurierung der Gerätefunktionen (Abschnitt 2.1.1 Funktionsumfang) wurde festgelegt, ob das Gerät mit oder ohne Messspannungen arbeiten soll.

In den Adressen 203 **UN-WDL PRIMÄR** und 204 **UN-WDL SEKUNDÄR** informieren Sie das Gerät über die primäre und sekundäre Nennspannung (verkettete Größen) der Spannungswandler, in den Adressen 205 **IN-WDL PRIMÄR** und 206 **IN-GER SEKUNDÄR** über die primären und sekundären Nennströme der Stromwandler (Phasen).

Achten Sie darauf, dass der sekundäre Wandlernennstrom in Übereinstimmung mit dem Nennstrom des Gerätes ist, sonst wird das Gerät blockiert. Der Nennstrom wird über Brücken auf den Baugruppen eingestellt (siehe 3.1.2 Anpassung der Hardware).

Die richtigen Primärdaten sind Voraussetzung für die Berechnung der korrekten Primärangaben in den Betriebsmesswerten. Wenn das Gerät mit Hilfe von DIGSI in Primärwerten eingestellt wird, sind diese Primärdaten sogar unabdingbare Voraussetzung für die richtige Funktion des Gerätes.

Spannungsanschluss

Das Gerät verfügt über 4 Messspannungseingänge, von denen 3 an den Spannungswandlersatz angeschlossen werden. Für den vierten Spannungseingang U_4 bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Anschluss des U_4 -Eingangs an die offene Dreieckswicklung U_{e-n} des Spannungswandlersatzes:
Adresse 210 wird dann eingestellt: **U4-WANDLER = U_{e-n} -Wandler**.
Bei Anschluss an die e-n-Wicklungen des Spannungswandlersatzes lautet die Spannungsübersetzung der Wandler normalerweise

$$\frac{U_{Nprim}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{3}$$

Dann ist Faktor U_{ph}/U_{en} (Sekundärspannung, Adresse 211 **U_{ph}/U_{en} WDL**) zu $3/\sqrt{3} = \sqrt{3} \approx 1.73$ anzusetzen. Bei anderen Übersetzungsverhältnissen, z.B. bei Bildung der Verlagerungsspannung über einen zwischengeschalteten Wandleratz, muss der Faktor entsprechend korrigiert werden. Dieser Faktor ist wichtig für die Messgrößenüberwachungen und die Skalierung der Mess- und Störwerte.

- Wird der U_4 -Eingang nicht benötigt, so wird eingestellt:
Adresse 210 **U4-WANDLER = nicht angeschl..**
Auch in diesem Fall ist der Faktor **U_{ph}/U_{en} WDL** (Adresse 211, siehe oben) von Bedeutung, da er für die Skalierung der Mess- und Störwertdaten verwendet wird.

Stromanschluss

Das Gerät verfügt über vier Messstromeingänge, von denen drei an den Stromwandlersatz angeschlossen werden. Für den vierten Stromeingang I_4 bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Anschluss des I_4 -Eingangs an den Erdstrom vom Sternpunkt des Stromwandlersatzes der zu schützenden Leitung (Normalschaltung):
Adresse 220 wird dann eingestellt: **I4-WANDLER = eigene Leitung** und Adresse 221 **I4/I_{ph} WDL = 1**.
- Anschluss des I_4 -Eingangs an einen getrennten Erdstromwandler der zu schützenden Leitung (z.B. Summenstromwandler oder Kabelumbauwandler):
Adresse 220 wird dann eingestellt: **I4-WANDLER = eigene Leitung** und Adresse 221 **I4/I_{ph} WDL** wird eingestellt:

$$I_4 / I_{ph \text{ WDL}} = \frac{\text{Übersetzung Erdstromwandler}}{\text{Übersetzung Phasenstromwandler}}$$

[uebersetzung-erd-phase-260702-wlk, 1, de_DE]

Beispiel:

Phasenstromwandler 500 A / 5 A

Erdstromwandler 60 A / 1 A

$$I_4 / I_{ph \text{ WDL}} = \frac{60 / 1}{500 / 5} = 0,600$$

[formel-strmwdl-parallelschl-270702-wlk, 1, de_DE]

- Anschluss des I_4 -Eingangs an den Sternpunktstrom eines Transformators; dies wird für den Erdfehlerdifferentialschutz benutzt:
Adresse 220 wird dann eingestellt: **I4-WANDLER = Sternpunkt** und Adresse 221 **I4/I_{ph} WDL** richtet sich nach dem Verhältnis der Übersetzungen des Trafosternpunktwandlers zu Wandleratz der eigenen Leitung.
- Wird der I_4 -Eingang nicht benötigt, so wird eingestellt:
Adresse 220 **I4-WANDLER = nicht angeschl..**,
Adresse 221 **I4/I_{ph} WDL** ist dann irrelevant.
Für die Schutzfunktionen wird in diesem Fall der Nullstrom aus der Summe der Phasenströme berechnet.

Nennfrequenz

Die Nennfrequenz des Netzes wird unter Adresse 230 **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. Einstellbar sind **50 Hz** oder **60 Hz**.

Netzsternpunkt

Die Behandlung des Netzsternpunktes ist für die korrekte Verarbeitung von Erdschlüssen, Erdkurzschlüssen und Doppelerdschlüssen bedeutend. Entsprechend muss für Adresse 207 **NETZSTERN** = *geerdet*, *gelöscht* oder *isoliert* eingestellt werden. Für niederohmig („halbstarr“) geerdete Netze ist *geerdet* einzustellen.

Längeneinheit

Adresse 236 **LÄNGENEINHEIT** erlaubt, die Längeneinheit (*km* oder *Meilen*) festzulegen. Wird die Kompoundierungsfunktion des Spannungsschutzes benutzt, dann wird aus der Länge der Leitung und dem Kapazitätsbelag die gesamte Kapazität der Leitung berechnet. Wird die Kompoundierung nicht verwendet so ist dieser Parameter ohne Belang. Mit der Änderung der Längeneinheit ist keine automatische Umrechnung der Einstellwerte verbunden, die von dieser Längeneinheit abhängig sind. Solche müssen dann erneut bei den entsprechend gültigen Adressen eingegeben werden.

Kommandodauer

In Adresse 240 wird die Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** eingestellt. Sie gilt für alle Schutz- und Steuerungsfunktionen, die zur Auslösung führen können. Sie bestimmt auch die Dauer eines Auslöseimpulses bei der Leistungsschalterprüfung über das Gerät. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

In Adresse 241 wird die maximale Einschalt-Kommandodauer **T EINKOM MAX.** eingestellt. Sie gilt für alle Einschaltbefehle des Gerätes. Sie bestimmt auch die Dauer eines Einschaltimpulses bei der Leistungsschalterprüfung über das Gerät. Sie muss lang genug sein, dass der Leistungsschalter zuverlässig eingeschaltet hat. Eine zu lange Zeit birgt keine Gefahr, da bei erneuter Auslösung durch eine Schutzfunktion auf jeden Fall das Einschaltkommando unterbrochen wird. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Leistungsschalterprüfung

Der 7SD610 erlaubt eine Prüfung des Leistungsschalters im Betrieb durch Aus- und Einschaltbefehl von der Front oder mittels DIGSI. Die Länge der Befehle ist durch die Kommandodauer vorbestimmt. Adresse 242 **T PAUSE PRF** bestimmt die Zeit vom Ende des Ausschalt- bis zum Beginn des Einschaltkommandos bei dieser Prüfung. Sie sollte nicht unter 0,1 s liegen.

Stromwandlerkennlinie

Das Grundprinzip des Differentialschutzes geht davon aus, dass sich alle in ein fehlerfreies Schutzobjekt hineinfließenden Ströme zu Null summieren. Wenn die Stromwandlersätze an den Leitungsenden im Überstrombereich unterschiedliche Übersetzungsfehler haben, kann die Stromsumme in den Sekundärströmen bei durchfließenden Kurzschlussströmen erhebliche Beträge erreichen, die einen inneren Kurzschluss vortäuschen. Die in 7SD610 enthaltenen Maßnahmen gegen Fehlverhalten bei Stromwandlerübertragungsfehlern arbeiten optimal, wenn dem Schutz das Übertragungsverhalten der Stromwandler bekannt ist.

Hierzu werden die charakteristischen Daten der Stromwandler sowie ihrer Sekundärkreise eingestellt (vgl. auch [Bild 2-17](#) in Abschnitt [2.3 Differentialschutz](#)). In vielen Fällen kann die Voreinstellung bleiben. Sie berücksichtigt die Daten der ungünstigsten Schutzstromwandler.

Der Nennüberstromfaktor n der Stromwandler und die Nennleistung P_N sind normalerweise auf dem Leistungsschild der Stromwandler angegeben. Die Angaben beziehen sich auf Nennbedingungen (Nennstrom, Nennbürde). Zum Beispiel (nach VDE 0414 / Teil 1 bzw. IEC 60044)

Stromwandler 10P10; 30 VA $\rightarrow n = 10; P_N = 30$ VA

Stromwandler 10P20; 20 VA $\rightarrow n = 20; P_N = 20$ VA

Der Betriebsüberstromfaktor n' ergibt sich aus diesen Nenndaten und der tatsächlichen sekundären Bürde P' :

$$\frac{n'}{n} = \frac{P_N + P_i}{P' + P_i}$$

[ad1_betruebf-280803-rei, 1, de_DE]

mit

n' =	Betriebsüberstromfaktor (effektiver Überstromfaktor)
n =	Nennüberstromfaktor der Stromwandler (Kennzahl hinter dem P)
P_N =	Nennbürde der Stromwandler [VA] bei Nennstrom
P_i =	Eigenbürde der Stromwandler [VA] bei Nennstrom
P' =	tatsächlich angeschlossene Bürde (Geräte + Sekundärleitungen) [VA] bei Nennstrom

Die Eigenbürde der Stromwandler ist normalerweise im Prüfprotokoll vermerkt. Ist sie unbekannt, so kann sie näherungsweise aus dem Gleichstromwiderstand R_i der Sekundärwicklung ermittelt werden.

$$P_i \approx R_i \cdot I_N^2$$

Das Verhältnis Betriebsüberstromfaktor zu Nennüberstromfaktor n'/n wird unter Adresse 251 **N_B/N_N** eingestellt.

Der Wandlerfehler bei Nennstrom wird, zuzüglich eines Sicherheitsfaktors, unter Adresse 253 **F bei N_B/N_N** eingestellt. Er ist gleich der „Strommessabweichung bei primärer Bemessungsstromstärke F1“ nach VDE 0414 / Teil 1 bzw. IEC 60044. Er beträgt für einen

- Wandler 5P 3 %,
- Wandler 10P 5 %.

Der Wandlerfehler bei Nennüberstromfaktor wird, zuzüglich eines Sicherheitsfaktors, unter Adresse 254 **F bei N_N** eingestellt. Er ergibt sich aus der Zahl vor dem P der Wandlerdaten.

[Tabelle 2-1](#) zeigt eine Auflistung üblicher Schutz-Stromwandler mit den charakteristischen Daten und den zugehörigen Einstellempfehlungen.

Tabelle 2-1 Einstellempfehlungen für Stromwandlerdaten

Wandlerklasse	Norm	Fehler bei Nennstrom		Fehler bei Nennüberstromfaktor	Einstellempfehlungen		
		Übersetzung	Winkel		Adresse 251	Adresse 253	Adresse 254
5P	IEC 60044-1	1,0 %	± 60 min	≤ 5 %	≤ 1,50 ¹⁾	3,0 %	10,0 %
10P		3,0 %	—	≤ 10 %	≤ 1,50 ¹⁾	5,0 %	15,0 %
TPX	IEC 60044-1	0,5 %	± 30 min	ε ≤ 10 %	≤ 1,50 ¹⁾	1,0 %	15,0 %
TPY		1,0 %	± 30 min	ε ≤ 10 %	≤ 1,50 ¹⁾	3,0 %	15,0 %
TPZ		1,0 %	± 180 min ± 18 min	ε ≤ 10 % (nur I~)	≤ 1,50 ¹⁾	6,0 %	20,0 %
PX	IEC 60044-1 BS: Class X				≤ 1,50 ¹⁾	3,0 %	10,0 %
C100 bis C800	ANSI				≤ 1,50 ¹⁾	5,0 %	15,0 %

¹⁾ Wenn $n'/n \leq 1,50$, Einstellung = rechnerischer Wert; wenn $n'/n > 1,50$, Einstellung = 1,50

Mit diesen Daten approximiert das Gerät die Wandlerfehlerkennlinie und errechnet daraus die Stabilisierung (siehe auch Abschnitt [2.3 Differentialschutz](#)).

Rechenbeispiel:

Stromwandler 5P10; 20 VA

Übersetzung 600 A / 5 A

Eigenbürde 2 VA

Sekundärleitungen 4 mm² Cu

Länge 20 m

Gerät 7SD610, $I_N = 5$ A

Bürde bei 5 A, 0,3 VA

Der Widerstand der Sekundärleitungen ist (mit dem spezifischen Widerstand für Kupfer $\rho_{Cu} = 0,0175$ $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

$$R_l = 2 \cdot 0,0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{20 \text{ m}}{4 \text{ mm}^2} = 0,175 \Omega$$

[ad1_risek-280803-rei, 1, de_DE]

Dabei wurde der ungünstigste Fall angenommen, dass der Strom (wie beim 1-phasigen Fehler) über die Sekundärleitungen hin- und zurückfließt (Faktor 2). Daraus errechnet sich die Leistung bei Nennstrom $I_N = 5$ A zu

$$P_l = 0,175 \Omega \cdot (5 \text{ A})^2 = 4,375 \text{ VA}$$

Die gesamte angeschlossene Bürde setzt sich aus der Bürde der Zuleitungen und der des Gerätes zusammen:

$$P' = 4,375 \text{ VA} + 0,3 \text{ VA} = 4,675 \text{ VA}$$

Damit ergibt sich für das Verhältnis der Überstromfaktoren

$$\frac{n'}{n} = \frac{P_N + P_l}{P' + P_l} = \frac{20 \text{ VA} + 2 \text{ VA}}{4,675 \text{ VA} + 2 \text{ VA}} = 3,30$$

[ad1_ueifakt-280803-rei, 1, de_DE]

Nach obiger Tabelle soll Adresse 251 auf 1,5 eingestellt werden, wenn der rechnerische Wert über 1,5 liegt. Es resultieren die Einstellwerte:

Adresse 251 **N_B/N_N = 1,50**

Adresse 253 **F bei N_B/N_N = 3,0**

Adresse 254 **F bei N_N = 10,0**

Die Voreinstellungen entsprechen Stromwandlern 10P mit Nenn-Bebürdung.

Natürlich sind nur Einstellungen sinnvoll, bei denen Adresse 253 **F bei N_B/N_N** kleiner eingestellt ist als Adresse 254 **F bei N_N**.

Transformator mit Spannungsregelung

Befindet sich ein Leistungstransformator mit Spannungsregelung im Schutzbereich, ist zu beachten, dass sich bereits im stationären Betrieb ein Differentialstrom ergibt, der von der Stromhöhe und der Stellung des Stufenstellers abhängig ist. Da dies ein stromproportionaler Fehler ist, wird er am besten wie ein zusätzlicher Stromwandlerfehler behandelt. Berechnen Sie den maximalen Fehlerstrom an den Grenzen des Regelbereiches und addieren Sie diesen (auf den mittleren Strom des Regelbereiches bezogen) zu den ermittelten Wandlerfehlern für die Adressen 253 und 254. Führen Sie diese Korrektur nur für das Ende durch, das der geregelten Seite des Transformators zugewandt ist.

Rechenbeispiel:

Transformator	YNd5
	35 MV
	110 kV / 25 kV
	Y-Seite geregelt ± 10 %

Daraus resultieren:

Nennstrom bei Nennspannung	$I_N = 184$ A
Nennstrom bei $U_N + 10$ %	$I_{\min} = 167$ A
Nennstrom bei $U_N - 10$ %	$I_{\max} = 202$ A

$$\text{mittlerer Strom } I_{\text{mitt}} = \frac{I_{\text{min}} + I_{\text{max}}}{2} = \frac{167 \text{ A} + 202 \text{ A}}{2} = 184,5 \text{ A}$$

[ad1_bsp1-280803-rei, 1, de_DE]

Die maximale Abweichung von diesem Strom ist

$$\text{max. Abweichung } \delta_{\text{max}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{mitt}}}{I_{\text{mitt}}} = \frac{202 \text{ A} - 184,5 \text{ A}}{184,5 \text{ A}} = 0,095 = 9,5 \%$$

[ad1_bsp2-280803-rei, 1, de_DE]

Diese maximale Abweichung δ_{max} [in %] ist zu den wie oben ermittelten, maximalen Wandlerfehlern 253 F bei N_B/N_N und 254 F bei N_N zu addieren.

Bedenken Sie, dass sich diese Abweichung durch Spannungsregelung auf den mittleren Strom bei Nennscheinleistung bezieht und nicht auf den Nennstrom bei Nennspannung. Eine entsprechende Korrektur der Einstellwerte ist in Abschnitt [2.1.4 Allgemeine Schutzdaten \(Anlagendaten 2\)](#) unter „Topologiedaten bei Trafo im Schutzbereich (wahlweise)“ zu beachten.

2.1.2.2 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
201	I-WDL STERNPKT.	Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung
203	UN-WDL PRIMÄR	0.4 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Wandler-Nennspannung, primär
204	UN-WDL SEKUNDÄR	80 .. 125 V	115 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
205	IN-WDL PRIMÄR	10 .. 10000 A	1000 A	Wandler-Nennstrom, primär
206	IN-GER SEKUNDÄR	1A 5A	5A	Geräte-Nennstrom, sekundär
207	NETZSTERN	geerdet gelöscht isoliert	geerdet	Sternpunktbehandlung des Netzes
208A	1-1/2 LS	Nein Ja	Nein	1-1/2 Leistungsschalter Anordnung
210	U4-WANDLER	nicht angeschl. Uen-Wandler Usy2-Wandler UX-Wandler	nicht angeschl.	U4-Wandler, angeschlossen als
211	Uph/Uen WDL	0.10 .. 9.99	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
220	I4-WANDLER	nicht angeschl. eigene Leitung Parallelleitung Sternpunkt	eigene Leitung	I4-Wandler, angeschlossen als
221	I4/Iph WDL	0.010 .. 5.000	1.000	Anpassungsfaktor für I4-Wandler (I4/Iph)
230	NENNFREQUENZ	50 Hz 60 Hz	60 Hz	Nennfrequenz
236	LÄNGENEINHEIT	km Meilen	Meilen	Längeneinheit
240A	T AUSKOM MIN.	0.02 .. 30.00 s	0.10 s	Minstdauer des Auskommandos

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
241A	T EINKOM MAX.	0.01 .. 30.00 s	1.00 s	Maximale Dauer des Einkommandos
242	T PAUSE PRF	0.00 .. 30.00 s	0.10 s	LS-Prüfung: Pausenzeit
251	N_B/N_N	1.00 .. 10.00	1.00	Betriebs-lü-Ziffer/Nenn-lü-Ziffer
253	F bei N_B/N_N	0.5 .. 50.0 %	5.0 %	Fehler b. Betr.-lü-Ziffer/Nenn-lü-Ziffer
254	F bei N_N	0.5 .. 50.0 %	15.0 %	Fehler bei Nennüberstromziffer

2.1.3 Parametergruppenumschaltung

2.1.3.1 Zweck der Parametergruppen

Für die Funktionseinstellungen des Gerätes können bis zu 4 unterschiedliche Gruppen von Parametern eingestellt werden. Diese 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 laufenden 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** oder eine andere aktive Option gewählt haben. In den Geräten 7SD610 werden 4 voneinander unabhängige Einstellgruppen (Gruppe A bis D) unterstützt. Diese stellen einen identischen Funktionsumfang dar, können aber unterschiedliche Einstellwerte und Optionen enthalten.

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.

2.1.3.2 Setting Notes

Allgemeines

Wollen Sie nicht zwischen mehreren Parametergruppen umschalten, so stellen Sie nur Parametergruppe A ein. Der Rest dieses Abschnittes ist für Sie 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 (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#), Adresse 103). Nun stehen Ihnen die 4 Parametergruppen A bis D zur Verfügung. Diese werden im Weiteren nach Bedarf individuell parametrisiert. Wie Sie dabei zweckmäßig vorgehen, wie Sie Parametergruppen kopieren oder wieder in den Lieferzustand rücksetzen können, sowie die Vorgehensweise zur betrieblichen Umschaltung von einer Parametergruppe zur anderen erfahren Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Über 2 Binäreingaben haben Sie die Möglichkeit einer externen Umschaltung zwischen den 4 Parametergruppen.

2.1.3.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
301	AKTIV IST	Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D	Gruppe A	Aktiv ist

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

2.1.3.4 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)

2.1.4 Allgemeine Schutzdaten (Anlagendaten 2)

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

Um einheitliche Umrechnungsfaktoren von Messwerten für WEB-Monitor und Leitstellen zu gewährleisten, sollten unter **Anlagendaten 2** alle Betriebsnenngrößen der Parametergruppen gleich eingestellt sein.

2.1.4.1 Setting Notes

Nennwerte des Schutzobjektes bei Leitungen

Die Angaben unter diesem Randtitel gelten nur, wenn sich kein Transformator im Schutzbereich des Leitungsschutzsystems befindet (Gerätevariante ohne Transformatoroption oder Adresse 143 **TRAFO = Nein** eingestellt, Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)).

In Adresse 1103 **UN-BTR PRIMÄR** machen Sie dem Gerät Angaben über die primäre Nennspannung (verkettet) des zu schützenden Betriebsmittels. Diese Einstellung beeinflusst die Anzeigen der Betriebsmesswerte in Prozent.

Der primäre Nennstrom (Adresse 1104 **IN-BTR PRIMÄR**) ist der des zu schützenden Betriebsmittels. Bei Kabeln können Sie die thermische Dauerbelastbarkeit zu Grunde legen. Bei Freileitungen ist im Allgemeinen ein Nennstrom nicht definiert. Hier wählen Sie zweckmäßig den Nennstrom der Stromwandler (wie unter Adresse 205 **IN-WDL PRIMÄR**, Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#)). Haben die Stromwandler an den Enden des Schutzobjektes unterschiedliche Nennströme, stellen Sie für alle Enden den größeren Nennstrom ein.

Diese Einstellung beeinflusst nicht nur die Anzeigen der Betriebsmesswerte in Prozent, sondern **muss unbedingt für jedes Ende des Schutzobjektes gleich** sein, da sie die Basis für den Stromvergleich an den Enden ist.

Allgemeine Leitungsdaten

Die in den Betriebsmesswerten berechneten richtungsabhängigen Werte (Leistung, Leistungsfaktor, Arbeit und darauf basierende Min-, Max- Mittel- und Grenzwerte) 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 1107 **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.

Der Reaktanzbelag X' sowie der Kapazitätsbelag C' der zu schützenden Leitung werden für die Compoundierung beim Überspannungsschutz benötigt. Ohne diese Funktionen spielen diese Parameter keine Rolle. Der Reaktanzbelag X' der zu schützenden Leitung wird unter Adresse 1111 als bezogene Größe **X-BELAG** eingetragen und zwar in Ω/km , wenn als Längeneinheit km angegeben wurde oder in Ω/Meile , wenn als Längeneinheit Meilen angegeben wurde (Adresse 236, siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter „Längeneinheit“). Entsprechend wird die Leitungslänge unter Adresse 1113 **LTGS . LÄNGE** in Kilometern oder Meilen angegeben. Wird die Längeneinheit unter Adresse 236 geändert, müssen die relevanten Leitungsdaten der geänderten Längeneinheit in Adresse 1112, Adresse 1112 und in Adresse 1113 erneut eingestellt werden.

Der Kapazitätsbelag C' der zu schützenden Leitung wird unter Adresse 1112 als bezogene Größe **C-BELAG** eingegeben und zwar in $\mu\text{F}/\text{km}$, wenn als Längeneinheit km angegeben wurde oder in $\mu\text{F}/\text{Meile}$, wenn als Längeneinheit Meilen angegeben wurde (Adresse 236, siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter „Längeneinheit“). Wird die Längeneinheit unter Adresse 236 geändert, müssen die relevanten Leitungsdaten in Adresse 1112 und in Adresse 1113 für die geänderte Längeneinheit erneut eingestellt werden.

Topologiedaten bei Trafo im Schutzbereich (wahlweise)

Die Angaben unter diesem Randtitel gelten nur, wenn sich ein Transformator im Schutzbereich des Leitungsschutzsystems befindet (Gerätevariante mit Transformatoroption und Adresse 143 **TRAFO = Ja** eingestellt, Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)). Anderenfalls kann dieser Abschnitt übergangen werden.

Die Topologiedaten ermöglichen es, alle Messgrößen auf die Nenndaten des Leistungstransformators zu beziehen.

In Adresse 1103 **UN-BTR PRIMÄR** machen Sie dem Gerät Angaben über die primäre Nennspannung (verkettet) des Transformators. Die Betriebsnennspannung wird auch für die Errechnung der Strombezugswerte des Differentialschutzes benötigt. Stellen Sie also unbedingt die richtige **Nennspannung für jedes Ende des Schutzobjektes** ein, **auch wenn keine Spannungen an das Gerät angeschlossen sind**.

Im Allgemeinen wählen Sie die Nennspannung der Wicklung, die dem betreffenden Gerät zugewandt ist. Hat eine Wicklung jedoch einen Spannungsregelbereich, verwenden Sie nicht die Nennspannung der Wicklung, sondern die dem mittleren Strom des Regelbereiches entsprechende Spannung. Dadurch werden die Fehlerströme durch die Regelung minimiert.

Rechenbeispiel:

Transformator	YNd5
	35 MVA
	110 kV / 25 kV
	Y-Seite geregelt $\pm 10\%$

Daraus resultieren für die geregelte Wicklung (110 kV):

maximale Spannung	$U_{\max} = 121 \text{ kV}$
minimale Spannung	$U_{\min} = 99 \text{ kV}$

Einzustellende Spannung (Adresse 1103)

$$U_{\text{N-BETR PRIMÄR}} = \frac{2}{\frac{1}{U_{\max}} + \frac{1}{U_{\min}}} = \frac{2}{\frac{1}{121 \text{ kV}} + \frac{1}{99 \text{ kV}}} = 108,9 \text{ kV}$$

[ad2_bsp1-280803-rei, 1, de_DE]

Die **BEZUGSLEISTUNG** (Adresse 1106) ist bei Transformatoren und anderen Maschinen unmittelbar die primäre Nennscheinleistung. Bei Transformatoren mit mehr als zwei Wicklungen geben Sie die Wicklung mit der größten Nennscheinleistung an. Als Bezugsleistung **muss unbedingt für jedes Ende des Schutzobjektes der gleiche Wert** angegeben werden, da sie die Basis für den Stromvergleich an den Enden ist.

Die Leistung ist immer als Primärwert einzugeben, auch wenn das Gerät generell in Sekundärwerten parametrisiert wird. Aus der Bezugsleistung errechnet das Gerät den primären Nennstrom des zu schützenden Betriebsmittels selber.

Die **SCHALTGRUPPE I** (Adresse 1162) ist die des Transformators, und zwar immer vom Gerät aus gesehen. Das Gerät, das an der Bezugsseite des Transformators eingesetzt ist, in der Regel also das an der Oberspannungsseite, muss die Ziffer **0** (Voreinstellung) behalten. Für die andere(n) Wicklung(en) ist die entsprechende Schaltgruppenziffer anzugeben.

Beispiel:

Transformator **Yy6d5**

An der **Y**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 0**,

an der **y**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 6**,

an der **d**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 5**.

Wird eine andere Wicklung als Bezugswicklung gewählt, z.B. die d-Wicklung, ist dies entsprechend zu berücksichtigen:

An der **Y**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 7** ($12 - 5$),

an der **y**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 1** ($6 - 5$),

an der **d**-Seite wird eingestellt: **SCHALTGRUPPE I = 0** ($5 - 5 = 0 = \text{Bezugsseite}$).

Adresse 1161 **SCHALTGRUPPE U** wird in der Regel genau so eingestellt wie Adresse 1162 **SCHALTGRUPPE I**.

Wird die Schaltgruppe des Transformators mit externen Mitteln angepasst, z.B. weil vorhandene Anpassungswandler im Messstromkreis vorhanden sind und weiter genutzt werden sollen, stellen Sie für alle Enden **SCHALTGRUPPE I = 0** ein. In diesem Fall arbeitet der Differentialschutz ohne eigene Anpassungsrechnung. Allerdings würden dann die Messspannungen über den Transformator hinweg nicht angepasst und folglich nicht richtig berechnet und angezeigt. Adresse 1161 **SCHALTGRUPPE U** behebt diesen Mangel. Geben Sie hier die tatsächliche Schaltgruppe des Transformators nach den obigen Gesichtspunkten an.

Adresse 1162 **SCHALTGRUPPE I** ist also für den Differentialschutz relevant, während Adresse 1161 **SCHALTGRUPPE U** als Basis für die Berechnung der Messspannungen über den Transformator hinweg gültig ist.

Unter Adresse 1163 **TRAFO STERNPKT** stellen Sie ein, ob der dem Gerät zugewandte Sternpunkt des Transformators geerdet ist oder nicht. Bei geerdetem Sternpunkt eliminiert das Gerät den Nullstrom der entsprechenden Seite, da dieser anderenfalls bei Erdkurzschluss außerhalb des Schutzbereiches Fehlfunktionen bewirken kann.

Leistungsschalterzustand

Verschiedene Schutz- und Zusatzfunktionen benötigen zur optimalen Funktion Informationen über die Stellung des Leistungsschalters. Das Gerät verfügt über eine Leistungsschalter-Zustandserkennung, die sowohl die Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte verarbeitet als auch eine messtechnische Abschalt- und Zuschalterkennung beinhaltet (siehe auch Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#)).

In Adresse 1130 wird der Reststrom **I-REST** eingestellt, der bei offenem Leistungsschalterpol mit Sicherheit unterschritten wird. Hier kann sehr empfindlich eingestellt werden, sofern bei abgeschalteter Leitung parasitäre Ströme (z.B. durch Induktion) ausgeschlossen werden können. Anderenfalls muss der Wert entsprechend erhöht werden. Die Voreinstellung ist normalerweise ausreichend. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Die Zuschalt-Wirkzeit **T WIRK ZUSCHALT** (Adresse 1132) bestimmt, wie lange die beim Zuschalten der Leitung wirksamen Schutzfunktionen (z.B. die Hochstrom-Schnellabschaltung) freigegeben werden, wenn die interne Schalt-Erkennung das Zuschalten des Schalters erkannt hat oder wenn vom Leistungsschalter über den Leistungsschalter-Hilfskontakt und einen Binäreingang des Gerätes gemeldet wird, dass der Leistungsschalter geschlossen wurde. Sie muss also länger sein als die Kommandozeit dieser Schutzfunktionen plus einer Sicherheitsreserve. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Adresse 1134 **ZUSCHALT. ERKENN** bestimmt, mit welchen Kriterien die integrierte Zuschalt-Erkennung arbeiten soll. Bei **Handein** wird nur das Hand-Einschaltsignal über Binäreingang oder die integrierte Steuerung als Zuschaltung gewertet.

Bei den 3 nachfolgend beschriebenen Einstellungen bewirkt das Hand-Einschaltsignal über Binäreingang oder die integrierte Steuerung immer zusätzlich auch die Zuschalterkennung.

I> ODER U> o.HE bedeutet, dass zur Zuschalt-Erkennung (Meldung *Zuschaltung*, Nr. 590) die Spannung und zusätzlich der Strom die entsprechenden Restschwellen innerhalb des Zeitfensters **T WIRK ZUSCHALT** (Adresse 1132) überschreiten müssen.

LS ODER I> o. HE dagegen bedeutet, dass zur Zuschalt-Erkennung die Ströme oder die Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte verarbeitet werden. Sofern die Spannungswandler nicht leitungsseitig angeordnet sind, muss **LS ODER I> o. HE** eingestellt werden.

Bei **I> oder HE** werden nur die Ströme oder das Hand-Einschaltsignal über Binäreingang oder die integrierte Steuerung als Zuschalt-Erkennung gewertet.

Vor jeder Zuschalterkennung muss der Schalter für die einstellbare Zeit 1133 **T FRG. ZUSCHALT** als offen erkannt werden.

Adresse 1135 **AUSKOM RESET** bestimmt, durch welche Kriterien ein erteiltes Auslösekommando zurückgesetzt wird. Bei Einstellung **nur I<** wird das Auslösekommando bei Verschwinden des Stromes zurückgesetzt. Maßgebend ist die Unterschreitung des unter Adresse 1130 **I-REST** eingestellten Wertes (siehe oben). Bei Einstellung **LS HiKo UND I<** muss außerdem vom Leistungsschalter-Hilfskontakt gemeldet werden, dass der Schalter offen ist. Diese Einstellung setzt voraus, dass die Stellung des Hilfskontaktes über einen Binäreingang rangiert ist.

Für spezielle Anwendungen, bei denen das Geräteauskommando nicht in jedem Fall zur vollständigen Unterbrechung des Stroms führt, kann die Einstellung **Anregerückfall** gewählt werden. Das Auskommando wird in diesem Fall zurückgesetzt, wenn die Anregung der auslösenden Schutzfunktion zurückfällt und - wie bei den anderen Einstellmöglichkeiten auch - die Auskommando-Mindestdauer Adresse 240 erreicht ist. Die Einstellung **Anregerückfall** ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn bei der Schutzgeräteprüfung der anlagenseitige Laststrom nicht unterbrochen werden kann und der Prüfstrom parallel zum Laststrom eingespeist wird.

Während die Zeit **T WIRK ZUSCHALT** (Adresse 1132, siehe oben) mit jeder Zuschaltung der Leitung wirksam wird, bestimmt **T WIRK HANDEIN** (Adresse 1150) die Zeit, während der nach Hand-Einschaltung ein etwaiger Einfluss auf die Schutzfunktionen wirksam wird (z.B. Messbereichsverlängerung beim Distanzschutz). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.



HINWEIS

Die Stellung des Leistungsschalterhilfskontaktes (ermittelt an den Binäreingängen >LS1 ... (Nr 366 bis 371, 410 und 411) ist für den Leistungsschaltestest und die automatische Wiedereinschaltung maßgeblich, um die Schaltstellung des Leistungsschalters angeben zu können. Andere Binäreingänge >LS ... (Nr 351 bis 353, 379 und 380) werden für die Erkennung des Leitungszustandes (Adresse 1134) und das Zurücksetzen des Auslösekommandos (Adresse 1135) verwendet. Adresse 1135 wird auch von anderen Schutzfunktionen in Anspruch genommen, z.B. Echofunktion, Zuschalten bei Überstrom etc. Für die Anwendung mit nur einem Leistungsschalter können beide Binäreingangsfunktionen z.B. 366 und 351 auf denselben physikalischen Eingang rangiert werden. Für Anwendungen mit 2 Leistungsschaltern pro Abzweig (1,5 Leistungsschalter-Anlagen oder Ringsammelschiene) müssen die Binäreingänge >LS1... an den richtigen Leistungsschalter geführt werden. Die Binäreingänge >LS... benötigen dann die korrekten Signale zur Erkennung des Leitungszustandes. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche CFC Logik erforderlich.

Adresse 1136 **OpenPoleDetekt.** bestimmt, mit welchen Kriterien der interne Open Pole Detektor (siehe auch Kapitel [2.16.1 Funktionssteuerung](#), Abschnitt Open Pole Detektor) arbeiten soll. Bei der Voreinstellung **mit Messung** werden alle zur Verfügung stehenden Informationen ausgewertet, die auf eine 1-polige Kurzunterbrechung hinweisen. Verwendet werden die internen Auskommando- und Anregemeldungen, die Strom- und Spannungsmesswerte sowie die LS-Hilfskontakte. Ist nur eine Auswertung der Hilfskontakte einschließlich der Phasenströme erwünscht, dann stellen Sie die Adresse 1136 auf **LS HiKo UND I<**. Ist die Erkennung einer 1-poligen Kurzunterbrechung nicht gewünscht, dann stellen Sie **OpenPoleDetekt.** auf **Aus.**

Unter Adresse 1151 **HANDEIN EINKOM** bestimmen Sie, ob eine Hand-Einschaltung des Leistungsschalters über Binäreingaben erfolgen soll. Wenn eine manuelle Einschaltung (ohne Synchronkontrolle) durchgeführt werden soll, stellen Sie **HANDEIN EINKOM = mit Sync.** ein. Soll die Hand-EIN-Funktion des Gerätes überhaupt nicht verwendet werden, stellen Sie **HANDEIN EINKOM** auf **Nein.** Dies kann dann sinnvoll sein, wenn das Einschaltkommando am Gerät 7SD610 vorbei auf den Leistungsschalter gegeben wird und das Gerät selber kein Einschaltkommando abgeben soll.

**HINWEIS**

Wenn Sie den Parameter 1151 **HANDEIN EINKOM** auf **mit Sync.** einstellen, wird empfohlen die Software-Filterzeit unter DIGSI 4 für den Binäreingang 356 **>Hand-EIN** auf 50 ms einzustellen.

Für Befehle über die integrierte Steuerung (vor Ort, DIGSI, serielle Schnittstelle) bestimmt Adresse 1152 **HE-Imp. nachSTEU**, ob ein Einschaltbefehl über die integrierte Steuerung bezüglich der Hand-EIN-Behandlung für die Schutzfunktionen (wie unverzögerte Wiederabschaltung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss) wie ein Hand-EIN-Kommando über Binäreingang wirken soll. Über diese Adresse teilen Sie dem Gerät gleichzeitig mit, für welches Schaltmittel der Steuerung dies gilt. Zur Auswahl stehen die Schaltmittel, die für die integrierte Steuerung möglich sind. Wählen Sie den Leistungsschalter aus, der auch bei Hand-Einschaltung und ggf. bei Automatik-Einschaltung betätigt wird (im Normalfall Q0). Wenn Sie hier **kein** einstellen, erzeugt ein Steuer-EIN-Befehl keinen Hand-EIN-Impuls für die Schutzfunktion.

Dreipolige Kopplung

Die 3-polige Kopplung ist nur von Interesse, wenn 1-polige Kurzunterbrechungen durchgeführt werden. Wenn nicht, löst das Gerät ohnehin stets 3-polig aus. Der Rest unter diesem Randtitel ist dann ohne Belang.

Adresse 1155 **KOP 3-POL** bestimmt, ob jedes Auslösekommando 3-polig ist, das von einer mehr als 1-phasigen Anregung herrührt oder ob nur jedes mehrpolige Auslösekommando zur 3-poligen Auslösung führt. Diese Einstellung ist nur in der Ausführung mit ein und 3-poliger Auslösung relevant und nur dort zugänglich.

Für den eigentlichen Differentialschutz wirkt sie sich in der Regel nicht aus, weil hier Anregung und Auslösung gleichbedeutend sind. Jedoch kann z.B. der Überstromzeitschutz auch bei einem Kurzschluss außerhalb des zu schützenden Objektes anregen, ohne dass er auslöst.

Weitere Hinweise zur Funktion sind auch in Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#) Anregellogik des Gesamtgerätes enthalten.

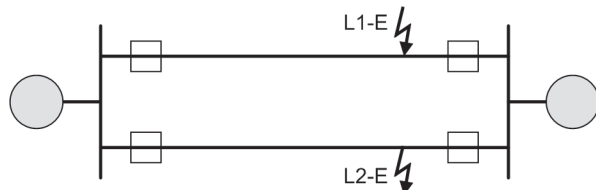
Bei Einstellung **Mit Anregung** führt jede mehrphasige Anregung zur 3-poligen Auslösung, auch wenn nur ein 1-phasiger Erdkurzschluss im Auslösegebiet vorliegt und ein weiterer Fehler eine höhere Stufe betrifft oder in Rückwärtsrichtung liegt. Auch wenn bereits ein 1-poliges Auslösekommando ansteht, führt jede weitere Anregung zur 3-poligen Kopplung.

Stellen Sie hingegen die Adresse auf **Mit Auskommando**, führt lediglich jedes mehrpolige Auslösekommando zur 3-poligen Auslösung. Liegt also ein 1-phasiger Fehler im Auslösegebiet vor und ein weiterer beliebiger Fehler außerhalb, ist 1-polige Auslösung möglich. Auch ein weiterer Fehler während der 1-poligen Auslösung führt nur dann zur 3-poligen Kopplung, wenn er innerhalb des Auslösegebietes auftritt.

Dieser Parameter gilt für alle Schutzfunktionen des 7SD610, die 1-polig auslösen können.

Der Unterschied macht sich bemerkbar bei Mehrfachfehlern, d.h. Fehlern an unterschiedlichen Stellen des Netzes, die nahezu gleichzeitig eintreten.

Wenn zum Beispiel zwei 1-phasige Erdfehler auf verschiedenen Leitungen – z.B. auch Parallelleitungen – auftreten ([Bild 2-2](#)), erkennen die Schutzrelais an allen vier Leitungsenden die Fehlerart L1-L2-E, d.h. das Anregebild entspricht einem 2-phasigen Erdkurzschluss. Da jede der beiden Leitungen aber nur einen 1-phasigen Kurzschluss hat, wäre 1-polige Kurzunterbrechung auf jeder der beiden Leitungen wünschenswert. Bei Einstellung 1155 **KOP 3-POL = Mit Auskommando** ist dies möglich. Jedes der vier Geräte erkennt einen 1-poligen inneren Fehler und kann daher 1-polig auslösen.

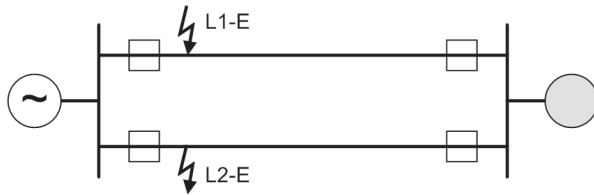


[mehrfachfehler-doppelttg-oz-010802, 1, de_DE]

Bild 2-2 Mehrfachfehler auf einer Doppelleitung

In manchen Fällen wäre es aber günstiger, in diesem Fehlerfall 3-polig abzuschalten: nämlich wenn die Doppelleitung in der Nähe eines großen Generatorblocks liegt ([Bild 2-3](#)). Für den Generator erscheinen nämlich die beiden 1-phasigen Erdkurzschlüsse als Doppelerdkurzschluss, mit der entsprechend hohen dyna-

mischen Belastung der Turbinenwelle. Bei Einstellung 1155 **KOP 3-POL = Mit Anregung** werden beide Leitungen abgeschaltet, da jedes Gerät auf Anregung L1-L2-E erkennt, also einen mehrphasigen Fehler.



[generator-mehrfachfehler-doppelttg-oz-010802, 1, de_DE]

Bild 2-3 Generatornaher Mehrfachfehler auf einer Doppelleitung

In Adresse 1156 **AUS2pol1FEH** können Sie bestimmen, dass die Kurzschlusschutzfunktionen bei isoliertem 2-phasigem Fehler (ohne Erdberührung) nur 1-polig auslösen, sofern 1-polige Auslösung überhaupt möglich und erlaubt ist. Dies ermöglicht einen 1-poligen Unterbrechungszyklus bei dieser Fehlerart. Dabei können Sie bestimmen, ob von den zwei Phasen die voreilende (**1pol.voreil.Ph**) oder die nacheilende Phase (**1pol.nacheil.Ph**) ausgelöst wird. Der Parameter ist nur in der Ausführung mit 1- und 3-poliger Auslösung zugänglich. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Wenn von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden soll, ist darauf zu achten, dass die Phasenauswahl im ganzen Netz einheitlich sein sollte und an den Enden einer Leitung einheitlich sein muß. Weitere Hinweise zur Funktion sind auch in Abschnitt **2.16.1 Funktionssteuerung** Anregellogik des Gesamtgerätes enthalten. Die Voreinstellung **3polig** wird im Regelfall verwendet.

2.1.4.2 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	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1103	UN-BTR PRIMÄR		0.4 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Betriebs-Nennspannung der Primär-Anlage
1104	IN-BTR PRIMÄR		10 .. 10000 A	1000 A	Betriebs-Nennstrom der Primär-Anlage
1105	PHI LTG.		10 .. 89 °	85 °	Winkel der Leitungsimpedanz
1106	BEZUGSLEISTUNG		0.2 .. 5000.0 MVA	692.8 MVA	Bezugsleistung primär (Normierungswert)
1107	P,Q VORZEICHEN		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten
1111	X-BELAG	1A	0.0050 .. 9.5000 Ω/km	0.1500 Ω/km	Reaktanzbelag der Leitung: x'
		5A	0.0010 .. 1.9000 Ω/km	0.0300 Ω/km	
1111	X-BELAG	1A	0.0050 .. 15.0000 Ω/mi	0.2420 Ω/mi	Reaktanzbelag der Leitung: x'
		5A	0.0010 .. 3.0000 Ω/mi	0.0484 Ω/mi	
1112	C-BELAG	1A	0.000 .. 100.000 µF/km	0.010 µF/km	Kapazitätsbelag c' in µF/km
		5A	0.000 .. 500.000 µF/km	0.050 µF/km	
1112	C-BELAG	1A	0.000 .. 160.000 µF/mi	0.016 µF/mi	Kapazitätsbelag c' in µF/Meile
		5A	0.000 .. 800.000 µF/mi	0.080 µF/mi	
1113	LTGS.LÄNGE		0.1 .. 1000.0 km	100.0 km	Leitungslänge in Kilometern
1113	LTGS.LÄNGE		0.1 .. 650.0 MEIL.	62.1 MEIL.	Leitungslänge in Meilen
1130A	I-REST	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
1131A	U-REST		2 .. 70 V	30 V	U-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1132A	T WIRK ZUSCHALT		0.01 .. 30.00 s	0.10 s	Wirkzeit für die Zuschalterkennung
1133A	T FRG. ZUSCHALT		0.05 .. 30.00 s	0.25 s	Freigabeverzögerung v. Zuschalterkennung
1134	ZUSCHALT.ERKENN		Handein I> ODER U> o.HE LS ODER I> o.HE I> oder HE	I> oder HE	Zuschalterkennung über
1135	AUSKOM RESET		nur I< LS HiKo UND I< Anregerückfall	nur I<	Auskommandoabsteuerung über
1136	OpenPoleDetekt.		Aus LS HiKo UND I< mit Messung	mit Messung	Open Pole Detektor
1150A	T WIRK HANDEIN		0.01 .. 30.00 s	0.30 s	Wirkzeit für das Hand-Ein Signal
1151	HANDEIN EINKOM		mit Sync. ohne Sync. Nein	Nein	Einkommando bei Hand-Ein
1152	HE-Imp.nachSTEU		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	kein	Hand-Ein-Impuls nach Steuerung
1155	KOP 3-POL		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Dreipolige Kopplung (bei 1poligem Aus)
1156A	AUS2polFEH		3polig 1pol.voreil. Ph 1pol.nacheil.Ph	3polig	Auslöseverhalten bei zweipoligen Fehlern
1161	SCHALTGRUPPE U		0 .. 11	0	Schaltgruppe U
1162	SCHALTGRUPPE I		0 .. 11	0	Schaltgruppe I
1163	TRAFO STERNPKT		geerdet nicht geerdet	geerdet	Trafosternpunkt

2.1.4.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
301	Netzstörung	AM	Netzstörung
302	Störfall	AM	Störfall
351	>LS Pos.Ein L1	EM	>LS-Hilfskontakt L1 Ein
352	>LS Pos.Ein L2	EM	>LS-Hilfskontakt L2 Ein
353	>LS Pos.Ein L3	EM	>LS-Hilfskontakt L3 Ein
356	>Hand-EIN	EM	>Hand-Einschaltung
357	>Block Hand-EIN	EM	>Blockieren des Hand-Ein Einkommandos
361	>U-Wdl.-Aut.	EM	>Spannungswandler-Schutzschalter aus
366	>LS1 Pos.Ein L1	EM	>LS1-Hilfskontakt L1 Ein (für AWE,Prüf)
367	>LS1 Pos.Ein L2	EM	>LS1-Hilfskontakt L2 Ein (für AWE,Prüf)
368	>LS1 Pos.Ein L3	EM	>LS1-Hilfskontakt L3 Ein (für AWE,Prüf)
371	>LS1 bereit	EM	>LS1-bereit (für AWE,Prüf)
378	>LS Störung	EM	>LS Störung (für Schalterversagerschutz)
379	>LS Pos.Ein 3p	EM	>LS-Hilfskontakt 3polig Ein
380	>LS Pos.Aus 3p	EM	>LS-Hilfskontakt 3polig Aus

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
381	>1polig AUS	EM	>Externe WE erlaubt einpolige Auslösung
382	>nur 1polig	EM	>Externe WE nur 1polig programmiert
383	>FreigWE Stufen	EM	>Freigabe der WE Stufe(n) von extern
385	>LOCKOUT Set	EM	>LOCKOUT-Funktion Setzen
386	>LOCKOUT Reset	EM	>LOCKOUT-Funktion Rücksetzen
410	>LS1 Pos.Ein 3p	EM	>LS1-Hilfskontakt 3pol Ein(für AWE,Prüf)
411	>LS1 Pos.Aus 3p	EM	>LS1-Hilfskontakt 3pol Aus(für AWE,Prüf)
501	Ger. Anregung	AM	Anregung (Schutz)
502	Gerät Rückfall	AM	Rückfall (Schutz)
503	Ger.Anr. L1	AM	Schutz(allg.) Anregung L1
504	Ger.Anr. L2	AM	Schutz(allg.) Anregung L2
505	Ger.Anr. L3	AM	Schutz(allg.) Anregung L3
506	Ger.Anr. E	AM	Schutz(allg.) Anregung E
507	Ger.AUS L1	AM	Schutz(allg.) Auslösung L1
508	Ger.AUS L2	AM	Schutz(allg.) Auslösung L2
509	Ger.AUS L3	AM	Schutz(allg.) Auslösung L3
510	Gerät EIN	AM	Geräte-Ein (allg.)
511	Gerät AUS	AM	Geräte-Aus (allg.)
512	Ger.AUS1polL1	AM	Schutz(allg.) Auslösung L1, nur 1polig
513	Ger.AUS1polL2	AM	Schutz(allg.) Auslösung L2, nur 1polig
514	Ger.AUS1polL3	AM	Schutz(allg.) Auslösung L3, nur 1polig
515	Ger. AUS L123	AM	Schutz(allg.) Auslösung 3polig
530	LOCKOUT	IE	LOCKOUT aktiv
533	IL1 =	WM	Abschaltstrom (primär) L1
534	IL2 =	WM	Abschaltstrom (primär) L2
535	IL3 =	WM	Abschaltstrom (primär) L3
536	endg. AUS	AM	endgültige Auslösung
545	T-Anr=	WM	Laufzeit von Anregung bis Rückfall
546	T-AUS=	WM	Laufzeit von Anregung bis Auslösung
560	3polig koppeln	AM	1poliges AUS wurde 3polig gekoppelt
561	Hand-EIN	AM	Hand-Einschalt-Erkennung (Impuls)
562	HE EIN-Kom	AM	Hand-Einschaltkommando
563	GerLS Mld.unt	AM	LS-Fall-Meldungsunterdrückung
590	Zuschaltung	AM	Zuschaltung erkannt
591	1pol.Pause L1	AM	einpolige Pause in Leiter L1 erkannt
592	1pol.Pause L2	AM	einpolige Pause in Leiter L2 erkannt
593	1pol.Pause L3	AM	einpolige Pause in Leiter L3 erkannt

2.2 Wirkschnittstellen und Schutzdatentopologie

Geräte, die ein durch Stromwandlersätze abgegrenztes Schutzobjekt schützen, müssen Daten des Schutzobjektes austauschen.

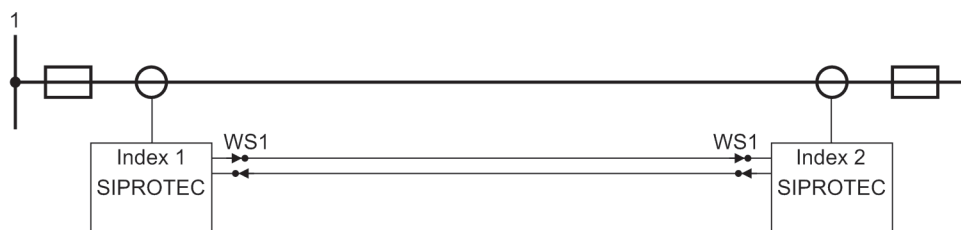
Dies gilt nicht nur für die für den eigentlichen Differentialschutz relevanten Messgrößen, sondern auch für alle Daten, die an den Enden zur Verfügung stehen sollen. Hierzu gehören auch die Topologiedaten sowie Mitnahme-, Fernauslöse- und Fernmeldesignale und Messwerte. Die Anordnung des Schutzobjektes, die Zuordnung der Geräte zu den Enden des Schutzobjektes und die Zuordnung der Kommunikationswege zur Wirkschnittstelle der Geräte bilden die Topologie des Schutzsystems und seiner Kommunikation. Weitere Erläuterungen dazu finden Sie in der Funktionsbeschreibung des Differentialschutzes (siehe Abschnitt [2.3 Differentialschutz](#)).

2.2.1 Funktionsbeschreibung

2.2.1.1 Schutzdatentopologie / Schutzdatenkommunikation

Schutzdatentopologie

Bei einer normalen Leitungsanordnung mit zwei Enden wird je Gerät eine Wirkschnittstelle (WS1) benötigt (siehe auch [Bild 2-4](#)).



[dis2endenmit2-7sa522je1ws-240402-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-4 Differentialschutz für zwei Enden mit zwei 7SD610 mit je einer Wirkschnittstelle (Sender/Empfänger)

Kommunikationsmedien

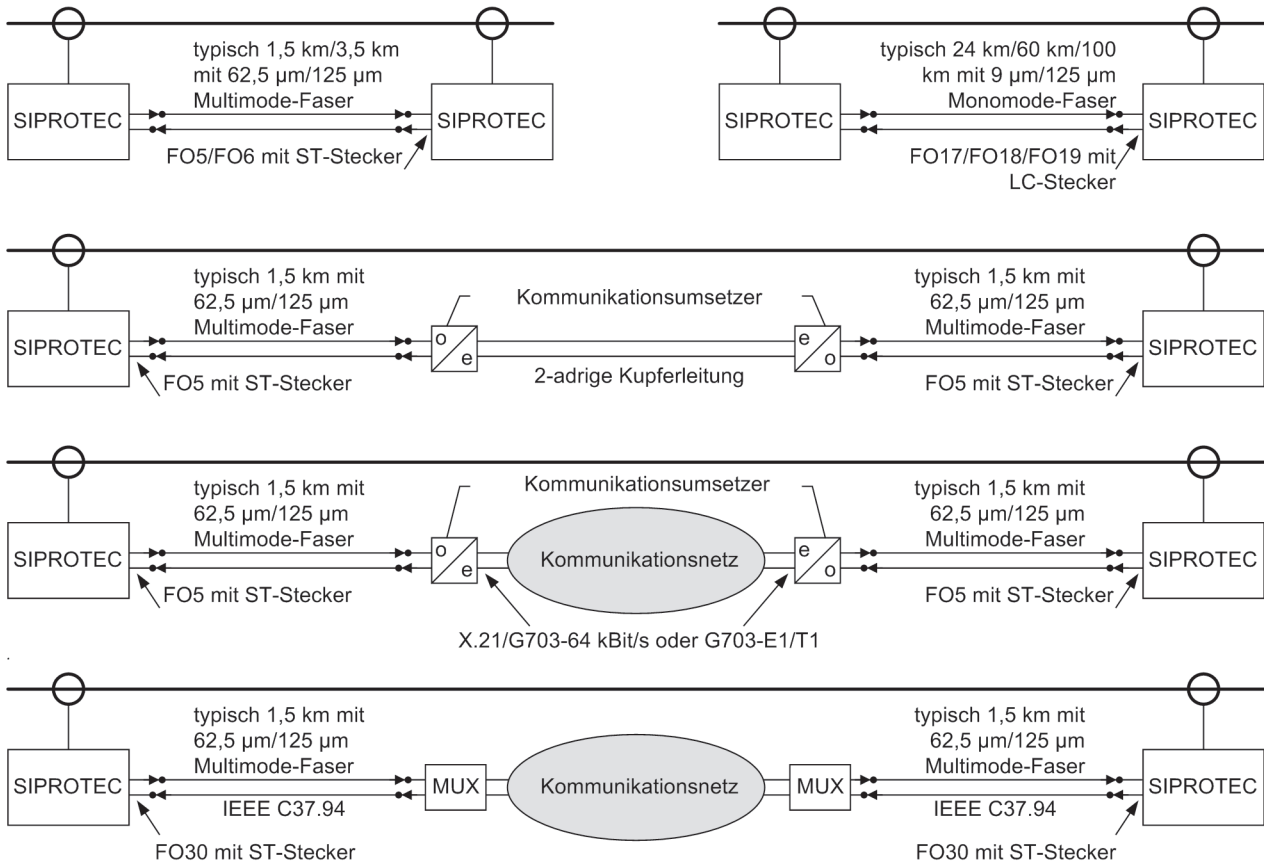
Die Kommunikation kann über verschiedene Kommunikationsverbindungen erfolgen. Welche Medien benutzt werden, hängt von der zu überbrückenden Entfernung und von den zur Verfügung stehenden Übertragungsmitteln ab. Für Entfernungen bis 100 km ist die direkte Verbindung mit Lichtwellenleitern mit 512 kBit/s Übertragungsraten möglich. Ansonsten sind Kommunikationsumsetzer zu empfehlen. Auch ist Übertragung über Modems und Kommunikationsnetze möglich. Beachten Sie jedoch, dass die Auslösezeiten der Differentialschutzgeräte von der Qualität der Übertragung abhängig sind und sich bei verminderter Übertragungsqualität und/oder erhöhter Laufzeit verlängern. [Bild 2-5](#) zeigt Beispiele für Kommunikationsverbindungen. Bei Direktverbindung hängt die überbrückbare Entfernung vom Fasertyp des Lichtwellenleiters ab (siehe Kapitel [4 Technische Daten](#)). Die Module am Gerät sind austauschbar. Bestellnummern siehe Anhang unter Zubehör.

Bei Einsatz von Kommunikationsumsetzern erfolgt die Verbindung vom Gerät zum Kommunikationsumsetzer stets mittels FO5-Modul über Lichtwellenleiter. Den Umsetzer seinerseits gibt es in verschiedenen Ausführungen für die Ankopplung an Kommunikationsnetze (X.21, G703 64 kBit, G703 E1/T1) oder für eine Verbindung über 2-adrige Kupferleitung. Wenn Sie das Gerät über IEEE C37.94 an ein Kommunikationsnetz anschließen, verwenden Sie das FO30-Modul. Die Bestellnummern finden Sie im Anhang unter Zubehör.



HINWEIS

Wenn die Wirkschnittstellen der Geräte über ein Kommunikationsnetz verbunden sind, benötigen Sie ein leitungsvermittelltes Netz, z. B. ein SDH und/oder PDH-Netz. Paketvermittelte Netze, z. B. IP-Netze sind für die Wirkschnittstellenkommunikation ungeeignet. Solche Netze lassen keine deterministischen Laufzeiten zu, da die symmetrischen und asymmetrischen Laufzeiten von Telegramm zu Telegramm stark variieren können. Dadurch sind keine definierten Auslösezeiten gewährleistet.



[bsp-kom-verbin-180510-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-5 Beispiele für Kommunikationsverbindungen

Aufnahme der Schutzdatenkommunikation

Sind die Geräte eines Differentialschutzsystems miteinander verbunden und eingeschaltet, nehmen sie selbständig Kontakt miteinander auf. Die erfolgreiche Verbindung wird gemeldet, z.B. mit *Ger2 vorh.*, wenn vom Gerät 1 das Gerät 2 erkannt worden ist. Entsprechend meldet jedes Gerät an das andere, dass eine Schutzdatenkommunikation besteht.

Dies ist insbesondere bei der Inbetriebnahme hilfreich und wird auch dort, zusammen mit weiteren Inbetriebsetzungshilfen, näher beschrieben in Abschnitt „Montage und Inbetriebsetzung“. Aber auch während des Betriebes kann so die ordnungsgemäße Kommunikation der Geräte untereinander kontrolliert werden.

Überwachung der Kommunikation

Die Kommunikation wird von den Geräten ständig überwacht.

Einzelne fehlerhafte Datentelegramme bilden keine unmittelbare Gefahr, wenn sie nur sporadisch auftreten. Sie werden im Gerät, das die Störung bemerkt, gezählt und können pro Zeiteinheit unter den statistischen Informationen (Meldungen → Statistik) abgelesen werden.

Sie können auch einen Grenzwert für die zulässige Fehlerrate von Telegrammen setzen. Wird dieser Grenzwert im Betrieb überschritten, gibt das Gerät eine Warnmeldung ab (z.B. *WSI Fehlerrate*, Nr 3258 bei Wirkschnittstelle 1). Diese Meldung können Sie auch benutzen, um den Differentialschutz zu blockieren (über Binäraus- und -eingang oder über eine Verknüpfung in der anwenderdefinierbaren Logik CFC).

Werden mehrere fehlerhafte oder keine Datentelegramme empfangen, gilt dies als Störung der Kommunikation, sobald eine Störungszeit von 100 ms (Voreinstellung, veränderbar) überschritten worden ist. Eine entsprechende Meldung wird ausgegeben (*WSI STOERUNG*, Nr 3229). Der Differentialschutz ist dann außer Betrieb. Von der Störung sind beide Geräte betroffen, da die Bildung der Differential- und Stabilisierungsströme an keinem Ende mehr möglich ist. Ist der Überstromzeitschutz als Notfunktion konfiguriert, ist dieser

als der einzige Kurzschlusschutz weiterhin wirksam. Sobald der Datenverkehr wieder einwandfrei läuft, schalten die Geräte selbsttätig wieder auf Differentialschutzbetrieb.

Ist die Kommunikation dauerhaft (d.h. länger als eine einstellbare Zeit) unterbrochen, so gilt dies als **Ausfall** der Kommunikation. Eine entsprechende Meldung wird ausgegeben (z.B. *WS1 AUSFALL*, Nr 3230). Ansonsten gelten die gleichen Reaktionen wie bei der Störung.

Laufzeitsprünge, wie sie z.B. bei Umschaltungen im Kommunikationsnetz entstehen können, werden von den Geräten erkannt (z.B. Meldung *WS1 LZ Sprung*, Nr 3254) und korrigiert. Das Differentialschutzsystem arbeitet danach ohne Einbuße an Empfindlichkeit weiter. Die Laufzeiten werden in weniger als 2 Sekunden neu eingemessen. Mit GPS-Synchronisierung sind asymmetrische Laufzeiten der Kommunikationsstrecke genau bekannt und werden sofort korrigiert.

Die maximal zulässige Unsymmetrie der Laufzeiten kann eingestellt werden. Diese beeinflusst unmittelbar die Empfindlichkeit des Differentialschutzes. Die automatische Selbststabilisierung des Schutzes passt die Stabilisierungsgrößen an diese Toleranz an, so dass ein Fehlansprechen des Differentialschutzes durch diese Einflüsse ausgeschlossen wird. Größere Toleranzwerte mindern also die Empfindlichkeit des Schutzes, was sich bei sehr stromschwachen Fehlern bemerkbar machen kann. Mit der GPS-Synchronisierung haben die Laufzeitdifferenzen **keinen** Einfluss auf die Empfindlichkeit des Differentialschutzes, solange die GPS-Synchronisierung fehlerfrei arbeitet. Erkennt die GPS-Synchronisation ein Überschreiten der Laufzeitdifferenz während des Betriebs, wird dies als *WS1 LZ unsym.* (Nr 3250) gemeldet.

Übersteigt ein Laufzeitsprung die zulässige Unsymmetrie der Laufzeiten, so wird dies gemeldet. Treten laufend Laufzeitsprünge auf, ist die ordnungsgemäße Funktion des Differentialschutzes nicht mehr gewährleistet. Über einen Einstellparameter (z.B. 4515 **WS1 BLOCK UNSYM**) kann der Differentialschutz blockiert werden. Eine Meldung wird abgegeben (*WS1 unsym*, Nr 3256). Die Blockierung kann nur über einen Binäreingang (>*SYNC WS1 RESET*, Nr 3252) aufgehoben werden.

2.2.2 Arbeitsmodi des Differentialschutzes

2.2.2.1 Modus: Gerät abmelden

Allgemeines

Der Modus „Gerät abmelden“ (auch: Gerät funktional abmelden) dient dazu, ein Gerät aus dem Leitungsschutzsystem bei ausgeschaltetem örtlichen Leistungsschalter abzumelden.

Das verbliebene Gerät arbeitet im "Differentialschutzbetrieb" weiter, allerdings mit der Besonderheit, dass nur die örtlich gemessenen Ströme als Differentialströme in die Logik eingehen. Das Verhalten ist nun mit einem Überstromzeitschutz vergleichbar. Die eingestellten Schwellwerte für den Differentialstrom bewerten nun den örtlichen Strom.

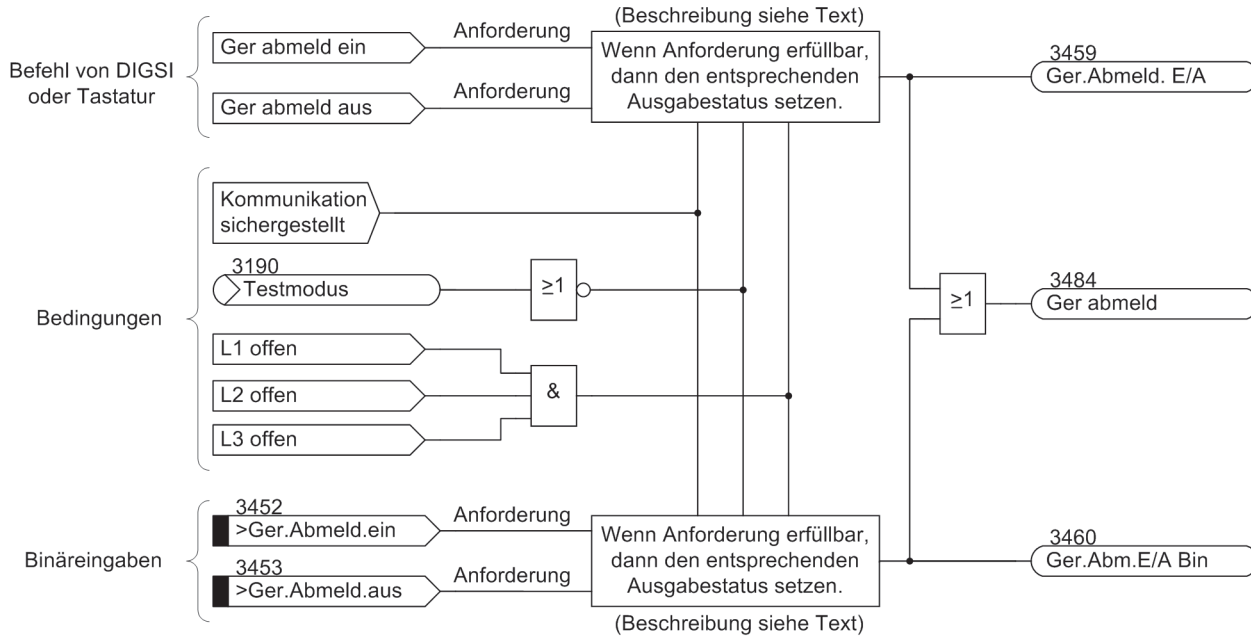
Ein Gerät kann wie folgt ab- und angemeldet werden:

- Über die Folientastatur: Menü Steuerung / Markierungen / Setzen: „Ger abmeld“
- Über DIGSI: Steuerung / Markierungen: „Lokales Gerät abmelden“
- Über Binäreingaben (Nr. 3452 >*Ger. Abmeld. ein*, Nr. 3453 >*Ger. Abmeld. aus*), wenn dies rangiert wurde

Das Ab-/Anmelden eines Gerätes wird in dem anderen Gerät des Leitungsschutzsystems durch die Meldungen *Ger1 abgem* bzw. *Ger2 abgem* (Nr. 3475 bzw. Nr. 3476) gemeldet.

Funktionsweise

Im Folgenden wird die Logik in vereinfachter Weise dargestellt:



[logik-geraet-abmelden, 1, de_DE]

Bild 2-6 Logikdiagramm zum Schalten des Modus "Gerät abmelden"

Fordert ein Befehl (von DIGSI oder Tastatur) oder eine Binäreingabe das Ändern des aktuellen Modus an, erfolgt eine Überprüfung dieser Anforderung. Wird *Ger abmeld*EIN oder *>Ger.Abmeld.ein* angefordert, wird Folgendes überprüft:

- Ist der örtliche Leistungsschalter offen?
- Ist die Kommunikation der restlichen Geräte sichergestellt?
- Arbeitet das Gerät nicht im Differentialschutz-Testmodus?

Sind alle Bedingungen erfüllt, wird die Anforderung angenommen und die Meldung *Ger abmeld*KOM (Nr. 3484) erzeugt. Entsprechend der Quelle der Anforderung wird entweder die Meldung *Ger.Abmeld.E/A*KOM (Nr. 3459) oder *Ger.Abm.E/A Bin*KOM (Nr. 3460) ausgegeben. Sobald eine Bedingung nicht erfüllt ist, wird das Gerät nicht abgemeldet.

Soll das Gerät wieder am Leitungsschutzsystem angemeldet werden (*Ger abmeld*aus oder *>Ger.Abmeld.aus*), wird Folgendes überprüft:

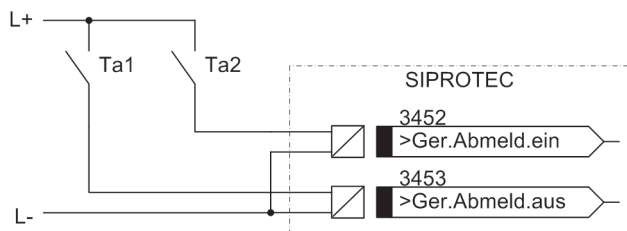
- Ist der örtliche Leistungsschalter offen?
- Arbeitet das Gerät nicht im Differentialschutz-Testmodus?

Sind alle Bedingungen erfüllt, wird die Anforderung angenommen und die Meldung *Ger abmeld*GEH (Nr. 3484) erzeugt. Entsprechend der Quelle der Anforderung wird entweder die Meldung *Ger.Abmeld.E/A*GEH (Nr. 3459) oder *Ger.Abm.E/A Bin*GEH (Nr. 3460) ausgegeben. Sobald eine Bedingung nicht erfüllt ist, wird das Gerät nicht angemeldet.



HINWEIS

Das Gerät kann das Abmelden zurückweisen, wenn eine der o.g. Bedingungen nicht erfüllt ist. Beachten Sie dieses Verhalten, wenn Sie die Meldungen über Binäreingang anfordern.



[logik-geraet-abmelden-ext-taster, 1, de_DE]

Bild 2-7 Prinzip der bevorzugten externen Taster-Verdrahtung zum Steuern im Modus "Gerät abmelden"

Ta1	Taster „Gerät anmelden“
Ta2	Taster „Gerät abmelden“

Im [Bild 2-7](#) wird die bevorzugte Variante für die Umschaltung des Modus "Gerät abmelden" mit Hilfe von 2 Tastern gezeigt. Die benutzten Binäreingaben sind als Arbeitskontakte zu parametrieren.

2.2.2.2 Differentialschutz-Testmodus

Allgemeines

Ist der Differentialschutz-Testmodus (im Folgenden nur Testmodus) aktiviert, wird der Differentialschutz im gesamten System blockiert.

Je nach Parametrierung wird der Überstromzeitschutz als Notfunktion wirksam.

Im örtlichen Gerät werden alle Ströme von den anderen Geräten auf Null gesetzt. Das örtliche Gerät wertet nur die örtlich gemessenen Ströme aus, interpretiert diese als Differentialstrom, sendet diese aber nicht den anderen Geräten. Damit ist es möglich, die Schwellwerte des Differentialschutzes zu überprüfen. Außerdem verhindert der Testmodus im örtlichen Gerät die Erzeugung eines Mitnahmesignals durch eine Differential-schutzauslösung.

Ist das Gerät noch an den örtlichen Stromwandler angeschlossen, kann der gemessene Strom zur Auslösung des Gerätes führen.

Wurde vor dem Einschalten des Testmodus das Gerät aus dem Leitungsschutzsystem abgemeldet (siehe Modus "Gerät abmelden"), dann bleibt der Differentialschutz in den übrigen Geräten wirksam. Das örtliche Gerät kann nun ebenfalls getestet werden.

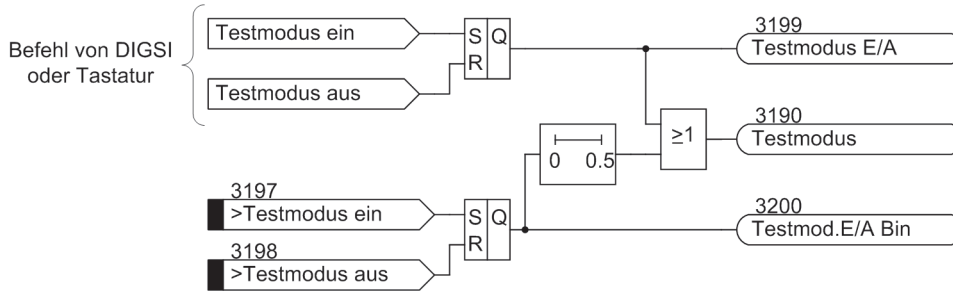
Der Testmodus kann wie folgt ein-/ausgeschaltet werden:

- Über die Folientastatur: Menü Steuerung / Markierungen / Setzen: „Testmodus“
- Über Binäreingaben (Nr. 3197 >Testmodus ein, Nr. 3198 >Testmodus aus), wenn dies rangiert wurde
- Über DIGSI Steuerung / Markierungen: „Diff: Testmodus“

Der Status des Testmodus eines anderen Gerätes des Leitungsschutzsystems wird am örtlichen Gerät durch die Meldung *Testmodus fern* (Nr. 3192) angezeigt.

Funktionsweise

Im Folgenden wird die Logik in vereinfachter Weise dargestellt:

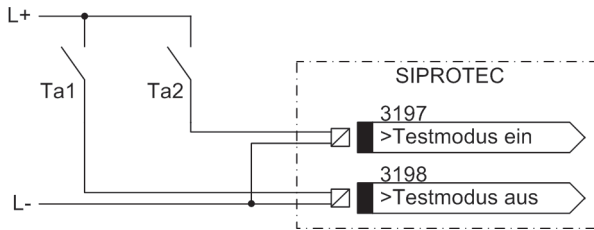


[logik-testmodus, 1, de_DE]

Bild 2-8 Logikdiagramm des Testmodus

Je nachdem welcher Weg zum Steuern des Testmodus benutzt wurde, wird entweder die Meldung *Testmodus E/A* (Nr. 3199) oder *Testmod.E/A Bin* (Nr. 3200) erzeugt. Der Testmodus muss immer über den gleichen Weg ausgeschaltet werden, über den er auch eingeschaltet wurde. Die Meldung *Testmodus* (Nr. 3190) wird unabhängig vom gewählten Weg erzeugt. Beim Ausschalten des Testmodus über die Binäreingaben wird eine Verzögerungszeit von 500 ms wirksam.

Die folgenden Bilder zeigen mögliche Varianten der Steuerung der Binäreingaben. Wird ein Schalter zur Steuerung benutzt (*Bild 2-10*), ist zu beachten, dass die Binäreingabe *>Testmodus ein* (Nr. 3197) als Arbeitskontakt und die Binäreingabe *>Testmodus aus* (Nr. 3198) als Ruhekontakt parametrier ist.

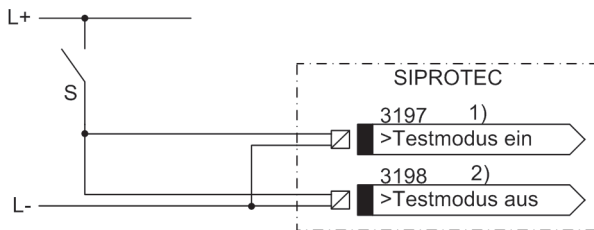


[logik-testmodus-ext-taster, 1, de_DE]

Bild 2-9 Externe Taster-Verdrahtung zum Steuern des Differentialschutz-Testmode

Ta1 Taster „Differentialschutz-Testmodus ausschalten“

Ta2 Taster „Differentialschutz-Testmodus einschalten“



[logik-testmodus-ext-schalter, 1, de_DE]

Bild 2-10 Externe Schalter-Verdrahtung zum Steuern des Differentialschutz-Testmode

S Schalter „Differentialschutz-Testmodus ein-/ausschalten“

1) Binäreingang als Arbeitskontakt

2) Binäreingang als Ruhekontakt

Wenn zur Umschaltung des Testmodus ein Prüfschalter verwendet werden soll, wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- Blockieren Sie den Differentialschutz über eine Binäreingabe.
- Schalten Sie den Testmodus über den Prüfschalter ein oder aus.
- Heben Sie die Blockierung des Differentialschutzes über die Binäreingabe wieder auf.

2.2.2.3 Differentialschutz-IBS-Modus

Allgemeines

Im Differentialschutz-Inbetriebsetzungsmodus (im Folgenden nur IBS-Modus) erzeugt der Differentialschutz keine AUS-Kommandos. Der IBS-Modus ist zur Unterstützung der Inbetriebsetzung des Differentialschutzes gedacht. So können die Differential- und Stabilisierungsströme kontrolliert, mit Hilfe des WEB-Monitoring-Tools die Differentialschutzkennlinie und damit der Arbeitspunkt des Differentialschutzes sichtbar gemacht werden. Durch Veränderung von Parametern kann gefahrlos der Arbeitspunkt verändert werden, bis hin zur Erzeugung einer Anregung.

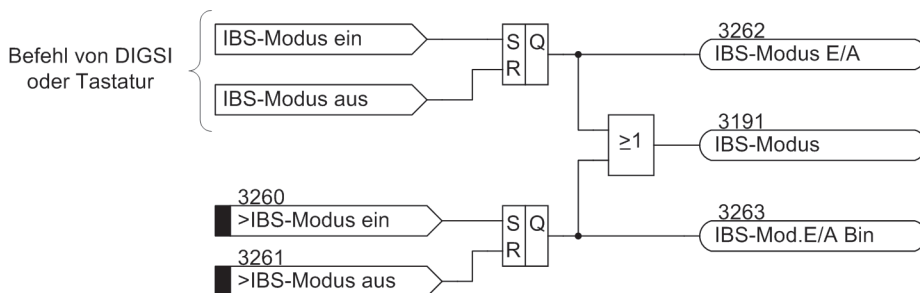
Der IBS-Modus wird an einem Gerät der Schutzgerätekonstellation eingeschaltet und wirkt auf alle Geräte (Meldung Nr. 3193 *IBS-Modus aktiv*). Der IBS-Modus muss an dem Gerät, an dem er eingeschaltet wurde, auch wieder ausgeschaltet werden.

Der IBS-Modus kann wie folgt ein-/ausgeschaltet werden:

- Über die Folientastatur: Menü Steuerung / Markierungen / Setzen: „IBS-Modus“
- Über Binäreingaben (Nr. 3260 >*IBS-Modus ein*, Nr. 3261 >*IBS-Modus aus*), wenn dies rangiert wurde
- Über DIGSI Steuerung / Markierungen: „Diff: IBS-Modus“

Funktionsweise

Im Folgenden wird die Logik in vereinfachter Weise dargestellt:



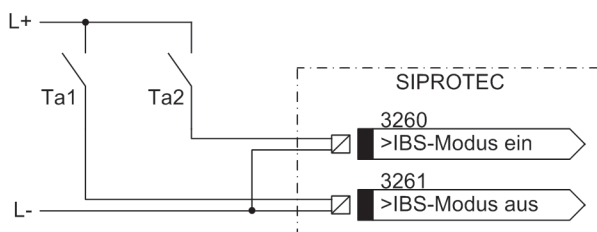
[logik-ibs-modus, 1, de_DE]

Bild 2-11 Logikdiagramm des IBS-Modus

Der IBS-Modus wird prinzipiell über zwei Wege eingestellt. Der erste Weg ist über einen Befehl (IBS-Modus ein / IBS-Modus aus), der entweder bei Bedienung der Folientastatur oder bei der Bedienung mit DIGSI erzeugt wird. Den zweiten Weg stellen die Binäreingaben (Nr. 3260 >*IBS-Modus ein*, Nr. 3261 >*IBS-Modus aus*) dar.

Je nachdem welcher Weg zum Steuern des IBS-Modus benutzt wurde, wird entweder die Meldung *IBS-Modus E/A* (Nr. 3262) oder *IBS-Mod. E/A Bin* (Nr. 3263) erzeugt. Der IBS-Modus muss immer über den gleichen Weg ausgeschaltet werden, über den er auch eingeschaltet wurde. Die Meldung *IBS-Modus* (Nr. 3191) wird unabhängig vom gewählten Weg erzeugt.

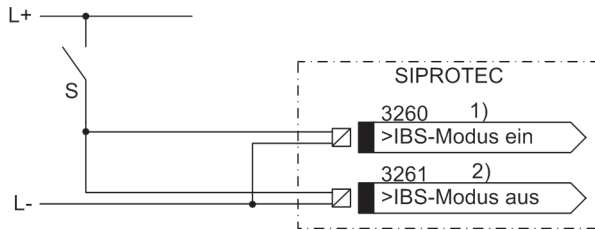
Die folgenden Bilder zeigen mögliche Varianten der Steuerung der Binäreingaben. Wird ein Schalter zur Steuerung benutzt ([Bild 2-13](#)), ist zu beachten, dass die Binäreingabe >*IBS-Modus ein* (Nr. 3260) als Arbeitskontakt und die Binäreingabe >*IBS-Modus aus* (Nr. 3261) als Ruhekontakt zu parametrieren ist.



[logik-ibs-modus-ext-taster, 1, de_DE]

Bild 2-12 Externe Taster-Verdrahtung zum Steuern des Differentialschutz-IBS-Mode

- Ta1 Taster „Differentialschutz-IBS-Modus ausschalten“
 Ta2 Taster „Differentialschutz-IBS-Modus einschalten“



[logik-ibs-modus-ext-schalter, 1, de_DE]

Bild 2-13 Externe Schalter-Verdrahtung zum Steuern des Differentialschutz-IBS-Mode

- S Schalter „Differentialschutz-IBS-Modus ein-/ausschalten“
 1) Binäreingang als Arbeitskontakt
 2) Binäreingang als Ruhekontakt

2.2.3 Wirkschnittstellen

2.2.3.1 Einstellhinweise

Wirkschnittstellen allgemein

Die Wirkschnittstellen verbinden die Geräte mit den Kommunikationsmedien. Die Kommunikation wird von den Geräten ständig überwacht. Adresse 4509 **TV STÖRUNG** bestimmt, nach welcher Verzögerungszeit fehlerhafte oder fehlende Telegramme als gestört gemeldet werden. Unter Adresse 4510 **TV AUSFALL** wird die Zeit eingestellt, nach der ein Ausfall der Kommunikation gemeldet wird. Adresse 4512 **TV ResetFernsig** bestimmt die Zeit, wie lang Fernsignale nach einer Störung der Kommunikation noch anstehen.

Wirkschnittstelle 1

Die Wirkschnittstelle 1 kann unter der Adresse 4501 **WS1 Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden. Wenn sie **Ausgeschaltet** ist, gilt dies als Ausfall der Kommunikation. Der Differentialschutz und alle Funktionen, die die Übertragung von Daten benötigen, können dann nicht arbeiten.

Unter Adresse 4502 **WS1 VERBINDUNG** wird eingestellt, an welches Übertragungsmedium die Wirkschnittstelle WS 1 angeschlossen wird. Zur Auswahl stehen:

LWL direkt, d.h. direkte Lichtwellenleiter-Kommunikation mit 512 kBit/s;

Kom-Ums. 64 kB, d.h. über Kommunikationsumsetzer mit 64 kBit/s (G703.1 oder X.21);

Kom-Ums. 128 kB, d.h. über Kommunikationsumsetzer 128 kBit/s (X.21, Kupferleitung);

Kom-Ums. 512 kB, d.h. über Kommunikationsumsetzer 512 kBit/s (X.21) bzw. Kommunikationsumsetzer für 2 MBit/s (G703-E1/T1);

IEEE C37.94, d.h. Kommunikationsnetzverbindung mit 1, 2, 4 oder 8 Slots.

Die Einstellmöglichkeiten sind abhängig von der Parametrierung des Funktionsumfangs und von der Gerätevariante. Die Daten müssen jeweils an beiden Enden einer Kommunikationsstrecke übereinstimmen.

Die Einstellung hängt von den Eigenschaften des Kommunikationsmediums ab. Grundsätzlich ist die Reaktionszeit des Differentialschutzsystems kürzer, je höher die Übertragungsrate ist.

Die Geräte messen und überwachen die Übertragungszeiten. Es erfolgt auch eine Korrektur bei Abweichungen, soweit sie sich in zulässigen Rahmen bewegen.

Für die maximal zulässige Laufzeit unter der Adresse 4505 **WS1 LAUFZEIT** ist die Voreinstellung so gewählt, dass sie von üblichen Kommunikationsnetzen nicht überschritten wird. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Wird diese Laufzeit während des Betriebs überschritten (z.B. bei Umschaltung auf einen anderen Übertragungsweg), wird dies als **ws1 Laufz. Stör** (Nr 3239) gemeldet. Die Wirkschnittstelle und der Differentialschutz bleiben weiter im Betrieb! Erhöhte Laufzeiten wirken sich nur auf die Kommandozeit des Differentialschutzes aus und damit auf die Fehlerklärungszeit.

Die maximale **Laufzeitdifferenz** (Hin- gegenüber Rückweg des Signals) kann unter der Adresse 4506 **WS1 UNSYMMETRIE** verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Die Geräte gehen nach der Verbindungsaufnahme oder einer Wiederverbindungsaufnahme von symmetrischen Laufzeiten aus. Die maximale Laufzeitdifferenz wird bei der Berechnung des Stabilisierungsstroms als maximaler Fehler der Synchronisierung berücksichtigt.

Treten in Kommunikationsnetzen Laufzeitsprünge auf, die den parametrisierten Wert der maximalen Laufzeitdifferenz (Adresse 4506) überschreiten, dann ist eine ordnungsgemäße Funktion des Differentialsschutzes bei stromstarken Fehlern außerhalb des zu schützenden Bereiches nicht gewährleistet. Das Gerät kann Laufzeitsprünge registrieren. Unter Adresse 4515 **WS1 BLOCK UNSYM** (Voreinstellung **Ja**) kann entschieden werden, ob in diesem Fall die Wirkschnittstellenverbindung für den Differentialsschutz gesperrt wird. Die Wirkschnittstelle kann über die Meldung 3256 **WS1 unsym** oder über den binären Eingang 3252 **>SYNC WS1 RESET** entsperrt werden. Die Meldung 3256 ist in DIGSI im Steuerungsmenue vorrangiert. Die Entsperrung darf nur erfolgen, wenn symmetrische Laufzeiten vorliegen.

Die folgende Tabelle gibt Einstellhinweise für die Parameter 4506 und 4515 bei Verwendung verschiedener Kommunikationsmedien bzw. Kommunikationsumsetzer:

Tabelle 2-2 Parameter der Wirkschnittstelle

Kommunikationsmedium Kommunikations- Umsetzer	Unterstützte Schnittstelle	Wirkschnittstellen Parameter		
		4502 WS1 VERBINDUNG	4506 WS1 UNSYMMETRIE	4515 WS1 BLOCK UNSYM
Direkte LWL (kein Konverter)	Direkte LWL	LWL direkt	0,0 ms	Nein
Kommunikationsnetz /Kommunikations- Umsetzer KU-XG (7XV5662-0AA00)	G.703 - 64 kBit/s X.21 - 64 kBit/s X.21 - 64 kBit/s X.21 - 64 kBit/s	Kom-Ums. 64 kB Kom-Ums. 64 kB Kom-Ums. 128 kB Kom-Ums. 512 kB	0,250 ms bis 0,6 ms ¹⁾	Ja ²⁾
Kommunikationsnetz/ Kommunikations- Umsetzer KU-KU (7XV5662-0AC00)	Hilfsader verdrillt und geschirmt	Kom-Ums. 128 kB	0,125 ms	Nein
Kommunikationsnetz/ Kommunikationsumsetzer KU-2M (7XV5662-0AD00)	G703 - T1 (1544 MBit/s) G703 - E1 (2048 MBit/s)	Kom-Ums. 512 kB	0,250 ms bis 0,6 ms ¹⁾	Ja ²⁾
Kommunikationsnetz IEEE C37.94, FO30 Modul	IEEE C37.94 1, 2, 4, 8 Time Slots	C37.94 1 SLOT C37.94 2 SLOTS C37.94 4 SLOTS C37.94 8 SLOTS	0,250 ms bis 0,6 ms ¹⁾	Ja ²⁾
Direkte LWL FO-FO- Konverter (7XV5461- 0Bx00)	Direkte LWL	LWL direkt	0,0 ms	Nein
¹⁾ Durchschnittswert (ggf. anpassen)				
²⁾ Wenn die maximale Laufzeitdifferenz in Adresse 4506 bzw 4606 parametrisiert ist, kann Adresse 4515 bzw. 4615 auf Nein eingestellt werden.				

Wird mit GPS-Synchronisierung gearbeitet (Bestelloption), dann ist der eingestellte Wert für die maximale Laufzeitdifferenz nur eingeschränkt wirksam. Adresse 4511 **WS1 SYNCMODUS** bestimmt die Bedingung für die Aktivierung des Differentialsschutzes nach Wiederherstellung der Kommunikationsverbindung (Erst- oder Wiederverbindungsaufnahme nach Störung der Kommunikation).

WS1 SYNCMODUS = GPS-SYNC AUS bedeutet, dass an dieser Wirkschnittstelle keine Synchronisation über GPS durchgeführt wird. Das ist sinnvoll, wenn keine Laufzeitdifferenzen erwartet werden (z.B. direkte Datenverbindung). Der unter Adresse 4506 **WS1 UNSYMMETRIE** parametrisierte Wert wird vom Differentialsschutz bei der Berechnung des Stabilisierungsstroms berücksichtigt.

Bei **WS1 SYNCMODUS= TEL und GPS** wird der Differentialschutz bei erneuter Verbindungsaufnahme erst freigegeben, wenn die Kommunikationsstrecke über GPS synchronisiert ist (beide Stationen müssen GPS-Empfang haben) oder durch eine externe Bedienung (Binäreingabe) symmetrische Laufzeiten signalisiert werden. Bei Synchronisierung durch den Bediener arbeitet der Differentialschutz mit dem unter Adresse 4506 **WS1 UNSYMMETRIE** parametrisierten Wert, bis die Laufzeitdifferenz über GPS-Synchronisierung ermittelt wurde.

Bei **WS1 SYNCMODUS = TEL oder GPS** wird der Differentialschutz bei erneuter Verbindungsaufnahme sofort freigegeben (Datentelegramme werden empfangen). Bis zur Synchronisierung arbeitet der Differentialschutz mit dem unter der Adresse 4506 **WS1 UNSYMMETRIE** parametrisierten Wert. Haben beide Seiten GPS-Empfang und wird die Kommunikationsverbindung über GPS synchronisiert, arbeitet der Differentialschutz mit erhöhter Empfindlichkeit.

Im **WS1 SYNCMODUS TEL oder GPS** oder **TEL und GPS** kann die Laufzeit für Sende- und Empfangsrichtung separat gemessen werden. Übersteigt die gemessene Laufzeitdifferenz den in Adresse 4506 **WS1 UNSYMMETRIE** parametrisierten Wert, dann wird die Meldung **3250 WS1 LZ unsym.** ausgegeben.

Unter Adresse 4513 stellen Sie einen Grenzwert **WS1 max F. -Rate** für die zulässige Fehlerrate von Schutzdaten-Telegrammen ein. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Der voreingestellte Wert 1 % bedeutet, dass von 100 Telegrammen höchstens 1 Telegramm fehlerhaft sein darf. Dabei zählt die Summe der Telegramme in beiden Richtungen.

GPS-Synchronisierungsmodus (wahlweise)

Für die Wirkschnittstellen kann unter der Adresse 4801 **GPS-SYNC** die Synchronisierung über GPS **Ein-** oder **Aus**geschaltet werden.

Unter der GPS-Synchronisierung wird die Verwendung eines 1-Puls-pro-Sekunde-Signals (1 PPS) verstanden. Dieses Signal wird von einem GPS-Empfänger erzeugt. Das 1 PPS-Signal wird am Port A des Gerätes angeschlossen (siehe Kapitel **3 Montage und Inbetriebsetzung**, Tabelle 3-12). Das 1 PPS-Signal hat die Eigenschaft, dass die steigende Flanke ortsunabhängig eine maximale Abweichung von 10 µs aufweist (verglichen zwischen 2 GPS-Empfängern und unter allen GPS-Empfangsbedingungen). Sollte die Abweichung von max. 10 µs aufgrund der GPS-Empfangsbedingungen nicht mehr gewährleistet sein, wird das 1 PPS-Signal vom GPS-Empfänger abgeschaltet.

Zusätzlich können diese GPS-Empfänger weitere Zeitzeichensignale liefern, z.B. DCF77 oder IRIG-B. Diese Zeitzeichensignale können ebenfalls am Port A angeschlossen werden. Sie dienen allerdings nicht zur µs-genauen Synchronisierung der Wirkschnittstellen und somit des Differentialschutzes. Die Flankengenauigkeit dieser Zeitzeichensignale ist oft nicht ausreichend.

Unter der Adresse 4803 **TV GPS AUSFALL** wird die Zeit eingestellt, nach der die Meldung **GPS Ausfall** (Nr 3247) abgesetzt wird.

Weitere Parameter, die die GPS-Synchronisierung betreffen, können individuell für jede Wirkschnittstelle eingestellt werden (siehe oben).

2.2.3.2 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4501	WS1	Ein Aus	Ein	Wirkschnittstelle 1
4502	WS1 VERBINDUNG	LWL direkt Kom-Ums. 64 kB Kom-Ums. 128 kB Kom-Ums. 512 kB C37.94 1 SLOT C37.94 2 SLOTS C37.94 4 SLOTS C37.94 8 SLOTS	LWL direkt	WS1 Verbindung über
4505A	WS1 LAUFZEIT	0.1 .. 30.0 ms	30.0 ms	WS1 Maximal zulässige Signallaufzeit

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4506A	WS1 UNSYMMETRIE	0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	WS1 max. Laufzeitdiff.; Hin-und Rückweg
4509	TV STÖRUNG	0.05 .. 2.00 s	0.10 s	Zeit, nach der Störung gemeldet wird
4510	TV AUSFALL	0.0 .. 60.0 s	6.0 s	Zeit, nach der Ausfall gemeldet wird
4511	WS1 SYNCMODUS	TEL und GPS TEL oder GPS GPS-SYNC AUS	TEL und GPS	WS1 Synchronisierungsmodus
4512	TV ResetFernsig	0.00 .. 300.00 s; ∞	0.00 s	Zeit für Fernsignal-Reset nach Komm.Stör
4513A	WS1 max F.-Rate	0.5 .. 20.0 %	1.0 %	WS1 maximale Fehlerrate
4515A	WS1 BLOCK UNSYM	Ja Nein	Ja	WS1 Blockierung bei unsym. Laufzeit
4801	GPS-SYNC	Ein Aus	Aus	GPS Synchronisation
4803A	TV GPS AUSFALL	0.5 .. 60.0 s	2.1 s	Zeit, nach der Ausfall GPS gemeldet wird

2.2.3.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3215	VERS. falsch	AM	Geräte haben unverträgliche Firmware
3217	WS1 NET-SPIEGEL	AM	WS1: Netzspiegelung
3227	>WS 1 LICHT AUS	EM	>WS1 Licht aus (Block. Datenübertragung)
3229	WS1 STOERUNG	AM	WS1: Störung der Datenübertragung
3230	WS1 AUSFALL	AM	WS1: Ausfall der Datenübertragung
3233	DT inkonsistent	AM	Regelverletzung bei Geräteadresse
3234	DT ungleich	AM	Regelverletzung bei Geräte-anzahl/index
3235	Par. inkonsist.	AM	Regelverletzung d. ungl. Geräteparameter
3239	WS1 Laufz. Stör	AM	WS1: Unzulässige Datenübertr.-Laufzeit
3243	WS1 vb m.	WM	WS1: Verbunden mit Gerät Adr.
3245	>GPS Ausfall	EM	> Ausfall GPS von extern
3247	GPS Ausfall	AM	GPS: Ausfall des Impulses
3248	WS1 GPS sync	AM	GPS: WS1 über GPS synchronisiert
3250	WS1 LZ unsym.	AM	GPS: WS1 Laufzeitunsymmetrie zu groß
3252	>SYNC WS1 RESET	EM	> WS1 Synchronisation RESET
3254	WS1 LZ Sprung	AM	WS1 Laufzeitsprung erkannt
3256	WS1 unsym	IE	WS1 Laufzeitunsymmetrie zu groß
3258	WS1 Fehlerrate	AM	WS1 maximale Fehlerrate überschritten
3274	WS1:kein C37.94	AM	WS1: HW nicht für IEEE C37.94 geeignet

2.2.4 Diffschutztopologie

2.2.4.1 Einstellhinweise

Schutzdatentopologie

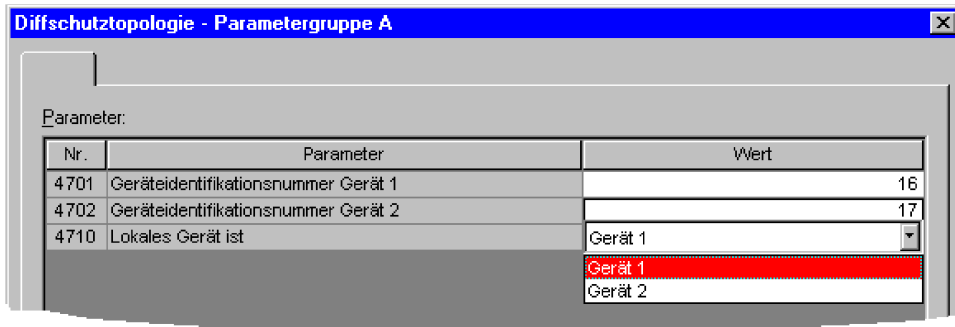
Bestimmen Sie zunächst Ihre Kommunikationstopologie für die Schutzdaten: Nummerieren Sie die Geräte durch. Diese Nummerierung ist ein laufender Geräte-Index und dient Ihrer eigenen Übersicht, er beginnt für

jedes Differentialschutzsystem (also für jedes Schutzobjekt) mit 1. Für das Differentialschutzsystem ist das Gerät mit dem Index 1 immer der Absolutzeit-Master, d.h. die Absolutzeitführung aller zusammengehöriger Geräte richtet sich nach der Absolutzeitführung dieses Gerätes, wenn Zeitsynchronisation über **Source** oder **Timing-Master** eingestellt ist. Dadurch sind die Zeitangaben aller Geräte immer vergleichbar. Die Einstellung **Timing Master** beeinflusst nur die Absolutzeit (SCADA-Zeit). Die Einstellung hat keinen Einfluss auf den Differentialschutz. Der Geräteindex dient also zur eindeutigen Bestimmung der Geräte eines Differentialschutzsystems (also für ein Schutzobjekt) untereinander.

Vergeben Sie ferner für jedes Gerät eine Identifikationsnummer (**Geräte-Ident**). Die Geräte-Ident wird vom Kommunikationssystem benutzt, um jedes Gerät zu identifizieren. Sie darf von 1 bis 65534 lauten und muss innerhalb des Kommunikationssystems einmalig sein. Die Ident-Nummer identifiziert also die Geräte im Kommunikationssystem (entsprechend einer Geräte-Adresse), da der Informationsaustausch mehrerer Differentialschutzsysteme (also auch für mehrere Schutzobjekte) über das gleiche Kommunikationssystem stattfinden kann.

Falls Sie mit unterschiedlichen physikalischen Schnittstellen und Kommunikationsverbindungen arbeiten, achten Sie darauf, dass jede Wirkschnittstelle zu der geplanten Kommunikationsverbindung passt (direkt über Lichtwellenleiter oder über Kommunikationsnetz).

Bei einem Schutzobjekt mit zwei Enden (z.B. einer Leitung) werden die Adressen 4701 **G-ID-GERAET 1** und 4702 **G-ID-GERAET 2** eingestellt, z.B. für Gerät 1 die Geräte-Ident **16** und für Gerät 2 die Geräte-Ident **17** (Bild 2-14). Die Indizes der Geräte müssen dabei nicht mit den Geräte-Idents übereinstimmen, wie oben erwähnt.



[diff-beisp2-260803-rei, 1, de_DE]

Bild 2-14 Differentialschutztopologie für 2 Enden mit 2 Geräten — Beispiel

Unter Adresse 4710 **LOKALES GERAET** ist anzugeben, welches das lokale Gerät ist. Ein Gerät hat den Index 1, das andere den Index 2.

Achten Sie darauf, dass die Parameter der Differentialschutztopologie für das Differentialschutzsystem schlüssig sind:

- Jeder Geräte-Index darf nur einmal vorkommen.
- Jeder Geräte-Index muss eindeutig einer Geräte-Ident zugeordnet sein.
- Jeder Geräte-Index muss einmal der Index eines lokalen Gerätes sein.
- Das Gerät mit dem Index 1 ist die Quelle für die Absolutzeitführung (Absolutzeitmaster)

Beim Anlauf des Schutzsystems werden die oben angeführten Bedingungen überprüft. Ist eine noch nicht erfüllt, ist kein Differentialschutzbetrieb möglich.

Das Gerät meldet dann den Fehler mit den Meldungen

- *DT inkonsistent* (Device Table enthält mehrere gleiche Geräte-Ident-Nummern)
- *DT ungleich* (Unterschiedliche Einstellungen der Parameter 4701 bis 4702)
- *Gleiche G Adr* (Im Schutzsystem existieren Geräte mit gleichen Einstellungen des Parameters 4710)

Wenn die Meldung *Par. inkonsist. KOM* angezeigt wird, wird der Differentialschutz ebenfalls blockiert. In diesem Fall sind folgende in den Geräten gleich einzustellende Parameter unterschiedlich eingestellt.

- Parameter 230 **NENNFREQUENZ**
- Parameter 143 **TRAFO** im Schutzbereich

- Parameter 1104 **IN-BTR PRIMÄR**
- Parameter 1106 **BEZUGSLEISTUNG** primär Parameter 1106 ist nur sichtbar, wenn Parameter 143 auf ja eingestellt ist
- Parameter 112 **DIFF-SCHUTZ** vorhanden

2.2.4.2 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4701	G-ID-GERAET 1	1 .. 65534	1	Geräteidentifikationsnummer Gerät 1
4702	G-ID-GERAET 2	1 .. 65534	2	Geräteidentifikationsnummer Gerät 2
4710	LOKALES GERAET	Gerät 1 Gerät 2	Gerät 1	Lokales Gerät ist

2.2.4.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3452	>Ger.Abmeld.ein	EM	> Gerät abmelden ein
3453	>Ger.Abmeld.aus	EM	> Gerät abmelden aus
3458	Kettentopologie	AM	Kettentopologie
3459	Ger.Abmeld. E/A	IE	Gerät abmelden Ein/Aus
3460	Ger.Abm.E/A Bin	IE	Gerät abmelden Ein/Aus ü. Bin.eingabe
3464	Topol komplett	AM	Kommunikationstopologie komplett
3475	Ger1 abgem	IE	Gerät 1 abgemeldet
3476	Ger2 abgem	IE	Gerät 2 abgemeldet
3484	Ger abmeld	IE	Lokales Gerät abmelden
3487	Gleiche G Adr	AM	Gleiche Geräteadresse in Konstellation
3491	Ger1 vorh.	AM	Gerät 1 Verbindung vorhanden
3492	Ger2 vorh.	AM	Gerät 2 Verbindung vorhanden

2.3 Differentialschutz

Der Differentialschutz stellt die erste Hauptschutzfunktion des Gerätes dar. Er arbeitet auf der Grundlage des Stromvergleiches. Hierzu muss an jedem Ende eines zu schützenden Bereiches ein Gerät installiert werden. Über Kommunikationsverbindungen tauschen die Geräte ihre Messgrößen miteinander aus. In jedem Gerät wird damit der Stromvergleich durchgeführt und im Falle eines internen Kurzschlusses der zugeordnete Leistungsschalter ausgelöst.

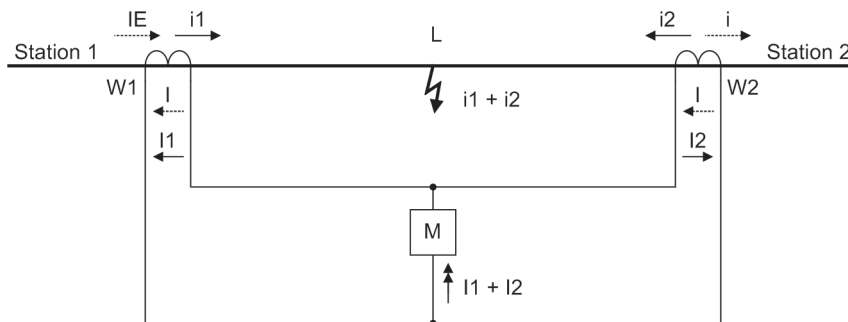
Mit 7SD610 können außer normalen Leitungen auch solche mit im Block geschaltetem Transformator geschützt werden (Bestellvariante). Der Schutzbereich wird selektiv durch die Stromwandler an seinen Enden abgegrenzt.

2.3.1 Funktionsbeschreibung

Grundprinzip an zwei Enden

Der Differentialschutz beruht auf einem Stromvergleich. Bei ihm wird ausgenutzt, dass z.B. ein Leiterstück L (Bild 2-15) im ungestörten Betriebszustand stets an beiden Enden denselben Strom i (gestrichelt) führt. Dieser fließt auf der einen Seite in den betrachteten Bereich hinein und verlässt ihn auf der anderen Seite wieder. Eine Stromdifferenz ist das sichere Kennzeichen für einen Fehler innerhalb des Leiterstückes. Die Sekundärwicklungen der Stromwandler $W1$ und $W2$ an den Leitungsenden könnten bei gleicher Übersetzung so zusammengeschaltet werden, dass sich ein geschlossener Stromkreis mit dem Sekundärstrom I ergibt und ein in die Querverbindung geschaltetes Messglied M beim ungestörten Betriebszustand stromlos bleibt.

Bei einem Fehler im durch die Wandler abgegrenzten Bereich bekommt das Messglied einen zur Summe $i_1 + i_2$ der von beiden Seiten einfließenden Fehlerströme proportionalen Strom $I_1 + I_2$ zugeführt. Die einfache Anordnung nach Bild 2-15 führt also bei einem Kurzschluss im Schutzbereich, in dem ein für das Ansprechen des Messgliedes M ausreichender Fehlerstrom fließt, zuverlässig zum Arbeiten des Schutzes.



[diff-grundprinzip-zwei-enden-290803-st, 1, de_DE]

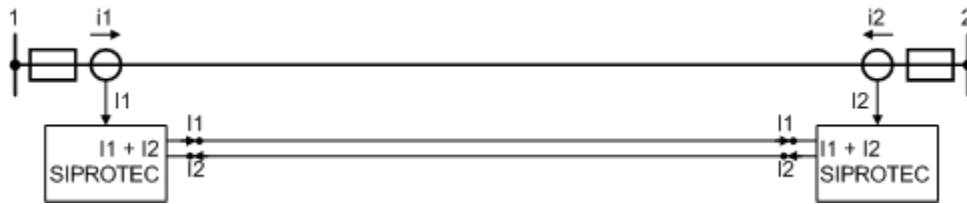
Bild 2-15 Grundprinzip des Differentialschutzes für eine Leitung mit zwei Enden

Messwertübertragung

Wenn das Schutzobjekt räumlich zusammenhängend ist – wie bei Generatoren, Transformatoren, Sammelschienen – lassen sich die Messgrößen unmittelbar verarbeiten. Anders bei Leitungen, wo der Schutzbereich mehr oder weniger entfernt von einer Station zu einer anderen reicht. Damit die Messgrößen von allen Leitungsenden an jedem Leitungsende verarbeitet werden können, müssen diese in geeigneter Form übertragen werden. Auf diese Weise kann die Auslösebedingung an jedem Leitungsende überprüft und ggf. der jeweils örtliche Leistungsschalter betätigt werden.

Bei 7SD610 werden die Messgrößen in digitalen Telegrammen verschlüsselt und über Kommunikationskanäle übertragen. Hierzu verfügt jedes Gerät über mindestens eine Wirkschnittstelle.

Das folgende Bild zeigt dies für eine Leitung mit zwei Enden. Jedes Gerät erfasst den örtlichen Strom und sendet die Information über dessen Größe und Phasenlage an das Gegenende. Die Schnittstelle für diese Schutzkommunikation wird Wirkschnittstelle genannt. Somit kann jedes Gerät die Ströme addieren und weiterverarbeiten.



[diffschutz-eine-leitung-mit-zwei-enden, 1, de_DE]

Bild 2-16 Differentialschutz für eine Leitung mit zwei Enden

Näheres über die Topologie der Gerätekommunikation finden Sie in Abschnitt [2.2.1 Funktionsbeschreibung](#).

Stabilisierung

Die für das Grundprinzip des Differentialschutzes gemachte Voraussetzung, dass im ungestörten Betrieb die Summe aller in das Schutzobjekt einfließenden Ströme gleich Null ist, gilt nur für die Primäranlage und auch dort nur, solange Querströme, wie sie z.B. durch die Kapazitäten von Leitungen oder die Magnetisierungsströme von Transformatoren und Querdrosseln entstehen, vernachlässigbar sind.

Die sekundären Ströme, die den Geräten über die Stromwandler angeboten werden, sind mit Messfehlern behaftet, die vom Übertragungsverhalten der Stromwandler und der Eingangskreise der Geräte selbst herrühren. Auch Übertragungsfehler, wie z.B. Signaljitter, können Messgrößenabweichungen hervorrufen. All diese Einflüsse führen dazu, dass auch im ungestörten Betrieb die Summe der in den Geräten verarbeiteten Ströme nicht exakt Null ist. Gegen diese Einflüsse wird der Differentialschutz stabilisiert.

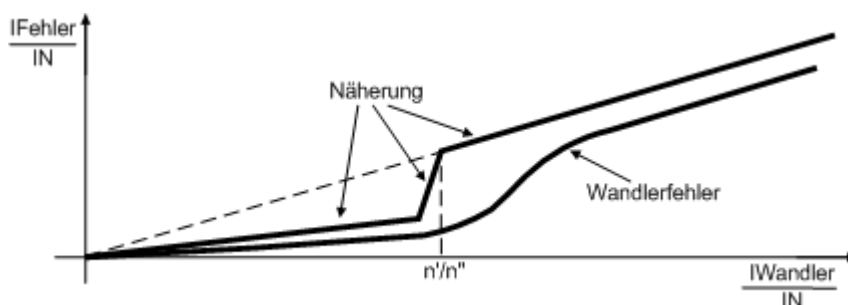
Ladestrom

Infolge der Kapazitäten der drei Leiter gegen Erde und gegeneinander fließen auch im störungsfreien Betrieb Ladeströme, die eine Differenz der Ströme an den Enden des Schutzbereiches hervorrufen. Insbesondere bei Kabeln können die kapazitiven Ladeströme beachtliche Werte erreichen.

Die Ladeströme sind von der Höhe der Messströme unabhängig. Für den ungestörten Betrieb können sie stationär als annähernd konstant angesehen werden, da sie nur von der Spannung und den Leitungskapazitäten bestimmt werden. Sie können daher bei der Einstellung der Empfindlichkeit des Differentialschutzes berücksichtigt werden (siehe auch Abschnitt [2.3.2 Einstellhinweise](#) unter „Ansprechwert Differentialstrom“). Entsprechendes gilt auch für die stationären Magnetisierungsströme vor Querreaktanzen. Für transiente Einschaltströme (Einschalt-Rush) verfügen die Geräte über eine gesonderte Einschaltstabilisierung (siehe unten unter Randtitel „Einschaltstabilisierung“).

Stromwandlerfehler

Um die Einflüsse von Stromwandlerfehlern zu berücksichtigen, berechnet jedes Gerät eine Selbststabilisierungsgröße I_{Fehler} . Diese ergibt sich daraus, dass aus den Daten der örtlichen Stromwandler und der Höhe der örtlich gemessenen Ströme die möglichen örtlichen Wandlerfehler abgeschätzt werden ([Bild 2-17](#)). Die Wandlerdaten wurden bei den Anlagendaten 1 (Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Stromwandlerkennlinie“) parametrisiert und gelten für jedes Gerät individuell. Da jedes Gerät seinen abgeschätzten Fehler an die übrigen Geräte überträgt, kann auch jedes Gerät die Summe der möglichen Fehler ermitteln und damit stabilisieren.



[naehrung-stromwandlerfehler, 1, de_DE]

Bild 2-17 Näherung der Stromwandlerfehler

Weitere Einflüsse

Weitere Messfehler, wie sie im Gerät selber durch Hardware-Toleranzen, Berechnungstoleranzen, Zeitabweichungen oder auf Grund der „Qualität“ der Messgrößen wie Oberschwingungen und Frequenzabweichungen entstehen können, werden ebenfalls vom Gerät abgeschätzt und erhöhen die örtliche Selbststabilisierungsgröße selbsttätig. Dabei werden auch die zulässigen Streuungen in den Übertragungs- und Verarbeitungszeiten berücksichtigt.

Zeitabweichungen entstehen durch Restfehler bei der Synchronisation der Messgrößen, Laufzeitstreuungen, o.Ä. Mit GPS-Synchronisierung wird eine Erhöhung der Selbststabilisierung, die durch Laufzeitsprünge auftreten kann, verhindert.

Ist eine Einflussgröße nicht erfassbar – z.B. die Frequenz, wenn keine ausreichenden Messgrößen zur Verfügung stehen – per Definition geht das Gerät von Nenngrößen aus. Im Beispiel Frequenz heißt das: Kann die Frequenz nicht ermittelt werden, weil keine ausreichenden Messgrößen verfügbar sind, geht das Gerät von Nennfrequenz aus. Da die tatsächliche Frequenz aber innerhalb des zulässigen Bereiches ($\pm 20\%$ der Nennfrequenz) von der Nennfrequenz abweichen kann, wird automatisch die Stabilisierung entsprechend erhöht. Sobald die Frequenz ermittelt worden ist (max. 100 ms nach Anliegen einer verwertbaren Messgröße), wird die Stabilisierung wieder entsprechend zurückgenommen. In der Praxis wirkt sich das aus, wenn vor Eintritt eines Kurzschlusses im zu schützenden Bereich keine Messgrößen vorhanden sind, also z.B. bei Zuschalten einer Leitung mit leitungsseitigen Spannungswandlern auf einen Fehler. Da die Frequenz zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt ist, tritt zunächst eine erhöhte Stabilisierung ein, bis die tatsächliche Frequenz ermittelt ist. Dies kann zu einer Verzögerung der Auslösung führen, jedoch nur an der Ansprechgrenze, d.h. bei sehr stromschwachen Fehlern.

Die Selbststabilisierungsgrößen werden in jedem Gerät aus der Summe der möglichen Abweichungen berechnet und an das andere Gerät übertragen. Auf die gleiche Weise, wie bei der Bildung der Stromsummen (Differentialströme) (siehe oben unter „Messwertübertragung“), ermittelt so jedes Gerät die Summe der Stabilisierungsgrößen.

Die Selbststabilisierung sorgt dafür, dass der Differentialschutz stets mit maximal möglicher Empfindlichkeit arbeitet, da die Stabilisierungsgrößen sich automatisch an die maximal möglichen Fehler anpassen. So können auch hochohmige Fehler bei gleichzeitig hohen Lastströmen wirkungsvoll erfasst werden. Besonders bei Synchronisierung über GPS ist die Selbststabilisierung bei Verwendung von Kommunikationsnetzen auf ein Minimum reduziert, weil asymmetrische Laufzeiten der Kommunikationsstrecke durch die genaue Berechnung der Hin- und Rücklaufzeiten kompensiert werden. Eine maximale Empfindlichkeit des Differentialschutzes besteht bei direkter LWL-Verbindung.

Einschaltstabilisierung

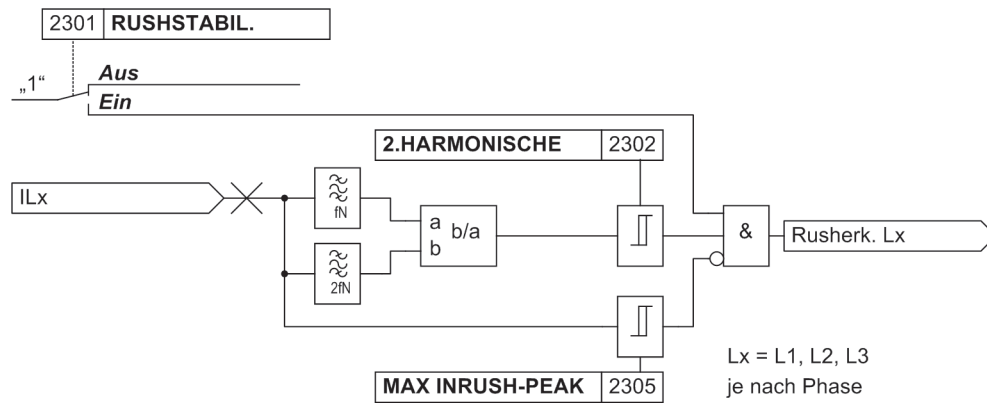
Wenn der Schutzbereich über einen Transformator reicht, ist beim Zuschalten des Transformators mit hohem Einschaltstrom (Rush-Strom) zu rechnen, der in den Schutzbereich einfließt, ihn aber nicht wieder verlässt.

Der Einschalttrush kann ein Mehrfaches des Nennstromes erreichen und ist durch einen relativ hohen Gehalt an der zweiten Harmonischen (doppelte Nennfrequenz) gekennzeichnet, die im Kurzschlussfall nahezu völlig fehlt. Überschreitet der Gehalt an zweiter Harmonischer im Differentialstrom also eine einstellbare Schwelle, wird die Auslösung verhindert.

Die Einschaltstabilisierung hat eine obere Grenze: Oberhalb eines (einstellbaren) Stromwertes ist sie nicht mehr wirksam, da es sich dann nur um einen inneren stromstarken Kurzschluss handeln kann.

Bild 2-18 zeigt ein vereinfachtes Logikdiagramm. Die Bedingung für die Einschaltstabilisierung wird in jedem Gerät untersucht, in dem diese Funktion wirksam geschaltet ist.

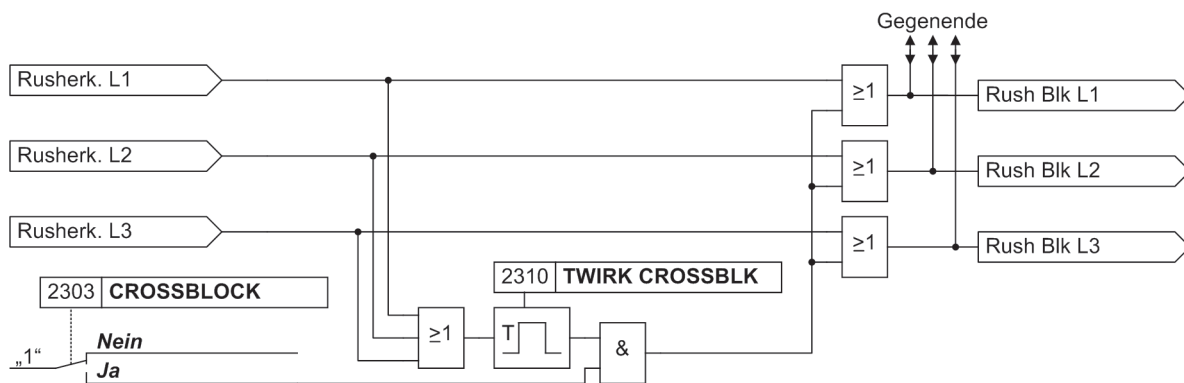
Die Blockierbedingung wirkt auch am anderen Gerät.



[logikdia-einschaltstabilisierung-290803st, 1, de_DE]

Bild 2-18 Logikdiagramm der Einschaltstabilisierung für eine Phase

Da die Einschaltstabilisierung für jeden Leiter individuell arbeitet, ist der Schutz auch optimal wirksam, wenn der Transformator auf einen 1-phasigen Fehler geschaltet wird, wobei möglicherweise in einem anderen gesunden Leiter ein Einschalt-Rushstrom fließt. Es ist jedoch auch möglich, den Schutz so einzustellen, dass bei Überschreiten des zulässigen Oberschwingungsanteils im Strom nur eines Leiters nicht nur der Leiter mit dem Rushstrom, sondern auch die übrigen Leiter der Differentialstufe blockiert werden. Diese sog. Crossblock-Funktion kann auf eine bestimmte Dauer begrenzt werden. Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm. Die Crossblock-Funktion wirkt sich ebenfalls auf beide Geräte aus, da sie nicht nur die Einschaltstabilisierung auf alle drei Phasen ausdehnt, sondern diese auch über die Kommunikationsverbindung zu den anderen Geräten sendet.



[logik-crossblock-fkt-fuer-1-ende-20110128, 1, de_DE]

Bild 2-19 Logikdiagramm der Crossblock-Funktion für ein Ende

Auswertung der Messgrößen

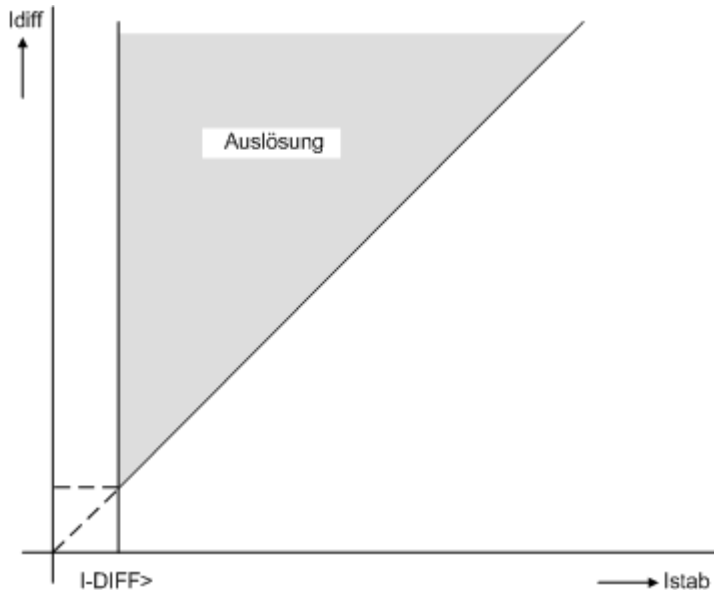
Die Auswertung der Messgrößen geschieht für jede Phase getrennt. Zusätzlich wird der Erdstrom ausgewertet. Jedes Gerät berechnet einen Differentialstrom aus der Summe der Stromzeiger, die an jedem Ende des Schutzobjektes berechnet und zu den übrigen Enden übertragen werden. Sein Betrag entspricht dem Fehlerstrom, den das Differentialschutzsystem „sieht“, im Idealfall also dem Kurzschlussstrom. Im fehlerfreien Betrieb ist er klein und entspricht bei Leitungen in erster Näherung dem Ladestrom.

Dem Differentialstrom entgegen wirkt der Stabilisierungsstrom. Dieser ergibt sich aus der Summe der maximalen Messfehler an den Enden des Schutzobjektes und wird adaptiv aus den aktuellen Messgrößen und den eingestellten Anlagenparametern errechnet. Dazu wird der maximale Fehler der Stromwandler im Nennbereich bzw. Kurzschlussstrombereich mit dem gerade fließenden Strom an jedem Ende des Schutzobjektes multipliziert und – zusammen mit den ermittelten internen Fehlern – an die anderen Enden übertragen. Dadurch ist der Stabilisierungsstrom stets ein Abbild des maximal möglichen Messfehlers des Differentialschutzsystems.

Die Ansprechkennlinie des Differentialschutzes (siehe folgendes Bild) ergibt sich aus der Stabilisierungskennlinie $I_{\text{diff}} = I_{\text{stab}}$ (45°-Linie), welche unterhalb des Einstellwertes **I-DIFF** abgeschnitten ist. Sie genügt der Gleichung

$$I_{\text{stab}} = \mathbf{I-DIFF} + \Sigma \text{ (Stromwandlerfehler und andere Messfehler)}$$

Übersteigt der errechnete Differentialstrom die Ansprechgrenze und den maximal möglichen Messfehler, so liegt ein innenliegender Fehler vor (schraffierter Bereich im Bild).



[ansprechkennlinie-diffschutz, 1, de_DE]

Bild 2-20 Ansprechkennlinie des Differentialschutzes I_{diff} -Stufe

Soll nicht nur allein ein innenliegender Fehler zu einem AUS-Kommando führen, sondern soll auch zusätzlich ein lokaler Strom einer bestimmten Größe vorhanden sein, dann kann der Wert dieses Stromes unter Adresse 1219 **I> FREIG. DIFF** eingestellt werden. Als Voreinstellung für diesen Parameter ist ein Wert von Null eingestellt, so dass dieses Zusatzkriterium nicht wirksam wird.

Schneller Ladungsvergleich

Der Ladungsvergleich ist eine Differentialschutzstufe, die dem Stromvergleich (= eigentlicher Differentialschutz) überlagert ist. Er führt bei stromstarken Fehlern zu sehr schnellen Auslöseentscheidungen.

Im Ladungsvergleichsschutz werden nicht die komplexen Stromzeiger an den Enden des Schutzobjektes summiert, sondern das Integral der Ströme über ein definiertes Zeitfenster:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} i(t) dt$$

[diff_ladver-280803-rei, 1, de_DE]

mit dem Integrationsintervall von t_1 bis t_2 , das im 7SD610 zu $1/4$ Periode gewählt ist.

Die so berechnete Ladung Q ist eine skalare Größe und lässt sich daher schneller ermitteln und auch übertragen als ein komplexer Zeiger.

Die Ladungen der beiden Enden des Schutzobjektes werden auf die gleiche Weise aufaddiert wie die Stromzeiger beim Differentialschutz, so dass an allen Enden des Schutzbereiches die Summe der Ladungen zur Verfügung steht.

Bei Fehlern innerhalb des Schutzbereiches entsteht sofort eine Ladungsdifferenz. Bei hohen Fehlerströmen, die zur Sättigung der Stromwandler führen können, wird so eine Entscheidung noch vor Eintritt der Sättigung erreicht.

Bei äußeren Fehlern ist die Ladungsdifferenz zunächst theoretisch null. Der Ladungsvergleichsschutz entscheidet sofort auf äußeren Fehler und blockiert sich selbst. Tritt bei einem oder mehreren Stromwandlern, die den Schutzbereich abgrenzen, Sättigung ein, wird diese Blockierung aufrecht erhalten und so die durch Sättigung entstehende Differenz unschädlich gemacht. Es wird also davon ausgegangen, dass die Stromwandler mindestens für die Dauer eines Integrationsintervalls ($1/4$ Periode) nach Fehlereintritt noch nicht in Sättigung gehen.

Beim Zuschalten einer Leitung wird der Ansprechwert des Ladungsvergleichs automatisch für ca. 1,5 s verdoppelt. Dies vermeidet Überfunktion, wenn (z.B. auch bei automatischer Wiedereinschaltung) durch Remanenz im Stromwandlersekundärkreis Ausgleichsströme fließen, die eine Ladung im Primärkreis vortäuschen.

Der Ladungsvergleich wird für jede Phase durchgeführt. Auf diese Weise wird nach Eintritt eines äußeren Fehlers ein innerer Fehler (Folgefehler) in einer anderen Phase ebenfalls sofort erkannt. Die Grenzen des Ladungsvergleichs sind erreicht im eher unwahrscheinlichen Fall, dass ein (innerer) Folgefehler nach einem äußeren Fehler in der gleichen Phase mit erheblicher Stromwandlersättigung auftritt. Dieser muss von der Stromvergleichsstufe im Differentialschutz erkannt werden.

Der Ladungsvergleich wird weiterhin durch Ladeströme von Leitungen und Querströmen von Transformatoren (stationär und transient) beeinflusst, die ebenfalls eine Ladungsdifferenz hervorrufen. Er ist daher, wie schon eingangs erwähnt, als Ergänzung des Differentialschutzes für schnelle Auslösung bei stromstarken Kurzschlüssen geeignet. Normalerweise ist der Ladungsvergleich höher als der Nennstrom eingestellt.

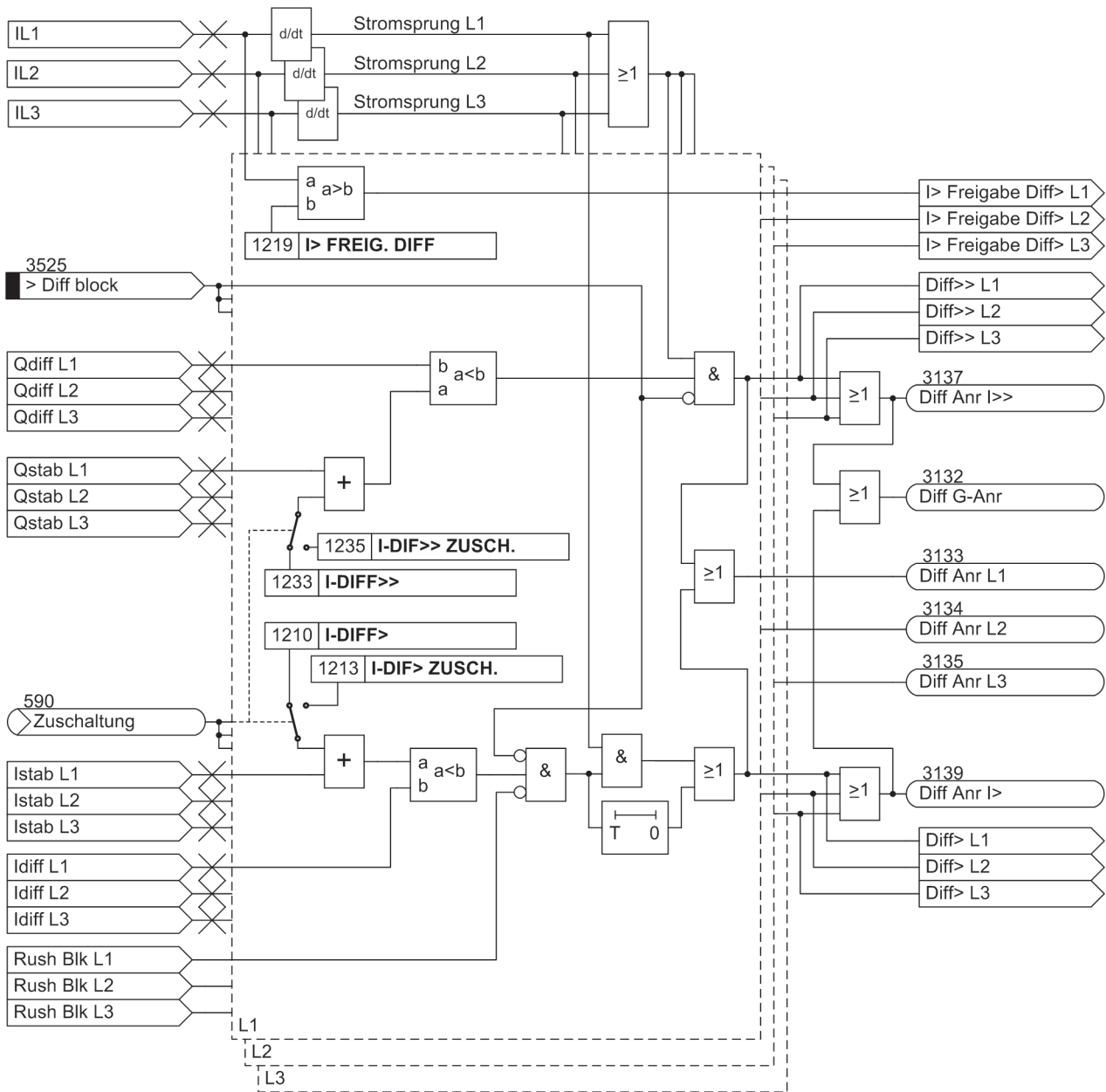
Blockierung/Interblockierung

Über einen Binäreingang kann der Differentialschutz blockiert werden. Die Blockierung an einem Ende des Schutzobjektes wirkt sich über die Kommunikationsverbindung auf das andere Ende aus (Interblockierung). Sofern der Überstromzeitschutz als Notfunktion konfiguriert ist, schalten beide Geräte automatisch auf diesen Notbetrieb um.

Beachten Sie bitte auch, dass der Differentialschutz durch einen festgestellten Drahtbruch an einem Ende des Schutzobjektes an beiden Enden phasenselektiv blockiert wird. Die Meldung „Drahtbruch“ wird nur an dem Gerät erzeugt, an dem der Drahtbruch festgestellt wurde. Am anderen Gerät wird die phasenselektive Blockierung des Differentialschutzes durch einen Drahtbruch dadurch angezeigt, dass anstatt des Differential- und Stabilisierungsstromes für die betroffene Phase Striche im Display angezeigt werden.

Anregung des Differentialschutzes

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Differentialschutzes. Die phasenselektiven Meldungen der Stufe werden zu allgemeinen Phasenmeldungen zusammengefasst. Außerdem wird gemeldet, welche Stufe angesprochen hat.



[anregellogik-des-differentialschutzes-010903-off, 1, de_DE]

Bild 2-21 Anregellogik des Differentialschutzes

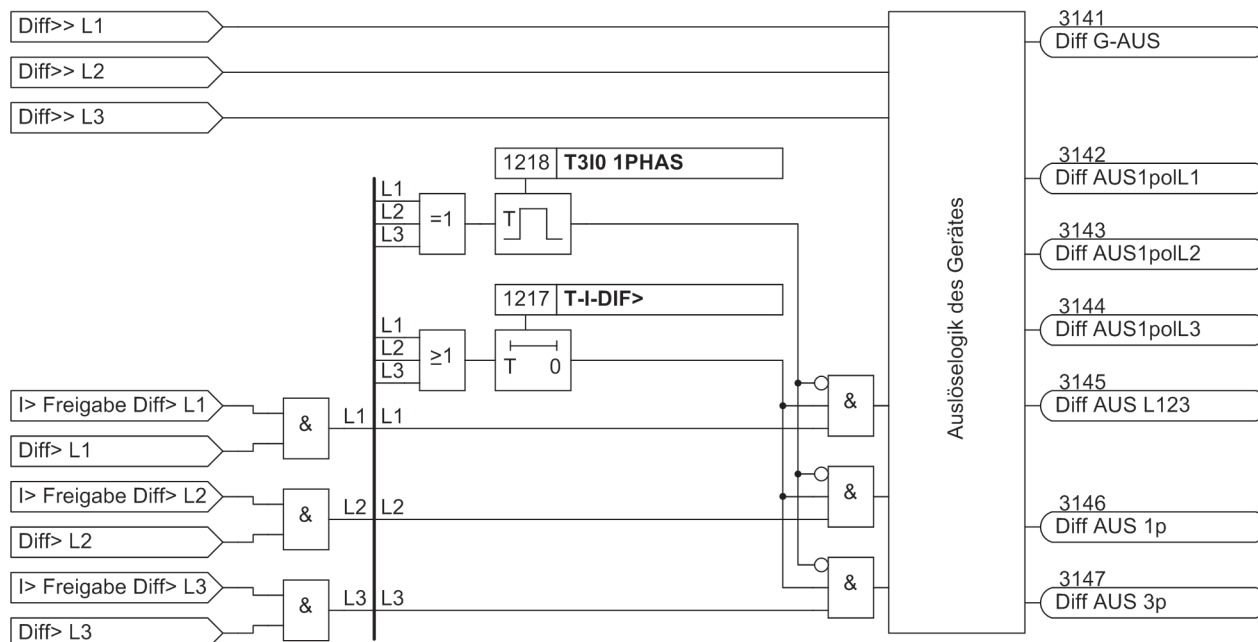
Sobald der Differentialschutz einen Fehler innerhalb seines Auslösegebietes sicher erkannt hat, wird das Signal *Diff G-Anr* (Generalanregung des Differentialschutzes) erzeugt. Für den Differentialschutz selber hat dieses Anregesignal keine Bedeutung, da gleichzeitig die Auslösebedingungen vorliegen. Dieses Signal ist jedoch notwendig für die Initialisierung von internen oder externen Zusatzfunktionen (z.B. Störwertspeicherung, automatische Wiedereinschaltung).

Auslöselogik des Differentialschutzes

In der Auslöselogik werden die Entscheidungen der Differentialschutzstufen verknüpft und unter Zuhilfenahme der zentralen Geräte-Auslöselogik zu Ausgangssignalen verarbeitet (siehe folgendes Bild).

Die die betroffenen Phasen identifizierenden Anregesignale der Differentialschutzstufen können über eine Zeitstufe *T-I-DIFF* verzögert werden. Unabhängig davon ist bei 1-phasiger Anregung eine kurze Blockierung möglich, um in gelöschten Netzen die Zündschwingung eines eintretenden einfachen Erdschlusses zu überbrücken.

Die so verarbeiteten Signale werden über die Auslöselogik des Gerätes zu den Ausgangssignalen *Diff G-AUS*, *Diff AUS1poL1*, *Diff AUS1poL2*, *Diff AUS1poL3*, *Diff AUS L123* verknüpft. Dabei bedeuten die einpoligen Informationen, dass wirklich nur 1-polig ausgelöst werden soll. Die eigentliche Erzeugung der Kommandos für die Auslöserelais geschieht in der Auslöselogik des Gesamtgerätes (siehe Abschnitt 2.16.1 Funktionssteuerung).



[ausloeselogik-fuer-differentialschutz, 1, de_DE]

Bild 2-22 Auslöselogik des Differentialschutzes

2.3.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Differentialschutz kann unter Adresse 1201 **DIFF. -SCHUTZ Ein-** oder **Aus**geschaltet werden. Wird ein Gerät an einem Ende des Schutzobjektes ausgeschaltet, ist keine Messwertbildung mehr möglich. Das gesamte Differentialschutzsystem beider Enden ist dann blockiert.

Ansprechwert Differentialstrom

Die Stromempfindlichkeit wird unter Adresse 1210 **I-DIFF>** eingestellt. Maßgebend ist der Gesamte bei einem Kurzschluss in den Schutzbereich einfließende Strom, also der Gesamt-Fehlerstrom, unabhängig davon, wie er sich auf die Enden des Schutzobjektes aufteilt.

Dieser Ansprechwert ist so einzustellen, dass er über dem gesamten stationären Querstrom des Schutzobjektes liegt. Bei Kabeln und langen Freileitungen ist insbesondere der Ladestrom zu berücksichtigen.

Der Ladestrom errechnet sich aus der Betriebskapazität:

$$I_C = 3,63 \cdot 10^{-6} \cdot U_N \cdot f_N \cdot C_B' \cdot s$$

mit

I_C	dem zu ermittelnden Ladestrom in A primär
U_N	der Nennspannung des Netzes in kV
f_N	der Nennfrequenz des Netzes in Hz
C_B'	der bezogenen Betriebskapazität der Leitung in nF/km
s	der Länge der Leitung in km

Mit Rücksicht auf Spannungs- und Frequenzschwankungen sollte mindestens das 2- bis 3-fache des so ermittelten Ladestromes eingestellt werden. Auch sollte der Ansprechwert nicht unter 15 % des Betriebsnennstromes liegen. Der Betriebsnennstrom ergibt sich entweder aus der Nennscheinleistung eines Transformators im Schutzbereich, wie in Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#) unter Randtitel „Topologiedaten bei Trafo im Schutzbereich (wahlweise)“ beschrieben oder aus den Adressen 1104 **IN-BTR PRIMÄR** gemäß Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#) unter Randtitel „Nennwerte des Schutzobjektes bei Leitungen“. Er muss an allen Enden des Schutzobjektes gleich sein.

Bei Parametrierung mittels PC und DIGSI kann wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen parametrieren werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen müssen die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet werden.

Rechenbeispiel:

110 kV Einleiter-Ölkabel

Querschnitt = 240 mm²

Nennfrequenz $f_N = 50$ Hz

Länge $s = 16$ km

Betriebskapazität $C_B' = 310$ nF/km

Stromwandler, Wandlerverhältnis 600 A/5 A

Daraus errechnet sich der stationäre Ladestrom:

$$I_C = 3,63 \cdot 10^{-6} \cdot U_N \cdot f_N \cdot C_B' \cdot s = 3,63 \cdot 10^{-6} \cdot 110 \cdot 50 \cdot 310 \cdot 16 = 99 \text{ A}$$

Bei Einstellung in Primärwerten stellt man mindestens das 2-fache ein, also:

Einstellwert **I-DIFF>** = 200 A

Bei Einstellung in Sekundärwerten muss dieser Wert auf Sekundärgröße umgerechnet werden:

$$\text{Einstellwert I-DIFF>} = \frac{200 \text{ A}}{600 \text{ A}} \cdot 5 \text{ A} = 1,67 \text{ A}$$

[diff_ewsek-280803-rei, 1, de_DE]

Ist ein Leistungstransformator mit Spannungsregelung im Schutzbereich, ist zu beachten, dass sich bereits im stationären Betrieb ein Differentialstrom ergibt, der von der Stellung des Stufenstellers abhängig ist. Beachten Sie hierzu auch die Hinweise im Kapitel [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) Einstellhinweise, Randtitel „Transformator mit Spannungsregelung“.

Ansprechwert beim Zuschalten

Beim Einschalten langer, unbelasteter Kabel, Freileitungen und kompensierter Leitungen kann es zu ausgeprägten höherfrequenten Ausgleichsvorgängen kommen. Diese werden mittels digitaler Filter des Differential-schutzes stark gedämpft. Um dennoch ein einseitiges Ansprechen des Schutzes beim Zuschalten sicher zu verhindern, wird der Ansprechwert **I-DIF> ZUSCH.** (Adresse 1213) eingestellt. Dieser Ansprechwert wirkt immer, sobald ein Gerät das Zuschalten seines Endes nach spannungsloser Leitung erkannt hat. Alle Geräte werden dann für die Zuschalt-Wirkzeit **T WIRK ZUSCHALT**, die bei den allgemeinen Schutzdaten unter Adresse 1132 eingestellt wurde (Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#)), auf diese Zuschaltempfindlichkeit umgeschaltet. Eine Einstellung auf das 3- bis 4-fache des stationären Ladestromes gewährleistet i.Allg. die Stabilität des Schutzes beim Einschalten. Für das Zuschalten von Transformatoren und Querdrosseln verfügt das Gerät über eine Einschalttrushsperre (siehe unten unter Randtitel „Einschaltstabilisierung“).

Eine Kontrolle der Ansprechschwelen wird bei der Inbetriebsetzung vorgenommen. Hinweise dazu finden Sie im Kapitel Montage und Inbetriebsetzung.

Verzögerungen

In speziellen Anwendungsfällen kann es vorteilhaft sein, die Auslösung des Differential-schutzes mit einer Zusatzzeitstufe zu verzögern, z.B. für rückwärtige Verriegelung. Die Verzögerungszeit **T-I-DIF>** (Adresse 1217) wird gestartet, wenn auf inneren Fehler erkannt worden ist. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Wenn der Differential-schutz in einem isolierten oder gelöschten Netz eingesetzt wird, muss sichergestellt sein, dass eine Auslösung auf Grund der Zündschwingung eines einfachen Erdschlusses unterbunden wird. Hierzu wird das Ansprechen auf einen einfachen Erdschluss mittels Adresse 1218 **T3I0 1PHAS** um 0,04 s (Vorein-

stellung) verzögert. In ausgedehnten gelöschten Netzen sollte diese Zeit vergrößert werden. Bei Einstellung auf ∞ wird einphasige Anregung vollends unterdrückt.

In einem geerdeten Netz sollte die Einstellung von **T3I0 1PHAS** = 0,00 s betragen. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Wenn gewünscht wird, dass bei einem innenliegendem Fehler nur dann ein AUS-Kommando erzeugt wird, wenn gleichzeitig der Strom des lokalen Leitungsendes eine bestimmte Größe überschritten hat, dann kann diese Stromschwelle zur Freigabe des Differentialschutz-AUS unter Adresse 1219 **I> FREIG. DIFF** eingestellt werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Ansprechwert Ladungsvergleichsstufe

Die Ansprechschwelle der Ladungsvergleichsstufe wird unter Adresse 1233 **I-DIFF>>** eingestellt. Maßgebend ist der Effektivwert des Stromes; die Umrechnung in Ladungswerte nimmt das Gerät selber vor.

Einstellung auf etwa 100 % bis 200 % des Betriebsnennstromes ist normalerweise angemessen. Beachten Sie auch hier, dass sich die Einstellung auf Betriebsnenngrößen bezieht, die an allen Enden des Schutzobjektes primär gleich sein müssen.

Da diese Stufe sehr schnell reagiert, muss jedoch ein Ansprechen auf kapazitive Ladeströme (bei Leitungen) und induktive Magnetisierungsströme (bei Transformatoren oder Querdrosseln) – auch bei Schaltvorgängen – ausgeschlossen werden. Sind Induktivitäten bzw. Transformatoren im Schutzbereich (zwischen den Stromwandlern des Differentialschutzes) vorhanden ist eine Einstellung größer als der max. zu erwartende Magnetisierungstrom (Rush-Strom) vorzunehmen.

Bei Transformatoren im Schutzbereich können Sie als Daumenwert $I_{N \text{ Trafo}}/u_{k \text{ Trafo}}$ einstellen.

In gelöschten Netzen soll auch der Wert des ungelöschten Erdschlussstromes nicht unterschritten werden. Dieser ergibt sich aus dem kapazitiven Erdschlussstrom des gesamten Netzes ohne Berücksichtigung der Petersen-Spule. Da die Petersenspule in etwa den gesamten kapazitiven Erdschlussstrom kompensieren soll, kann auch in etwa deren Nennstrom zu Grunde gelegt werden.

Eine endgültige dynamische Kontrolle der Ansprechschwellen wird bei der Inbetriebsetzung vorgenommen. Hinweise dazu finden Sie im Kapitel Montage und Inbetriebsetzung.

Ansprechwert beim Zuschalten des Ladungsvergleichs

Sollten bei einem Trafo im zu schützenden Leitungsabschnitt Durchführungswandler verwendet werden, kann es bei Wiedereinschaltung nach einem externem Fehler zu Streuflüssen durch die Durchführungswandler hindurch kommen. Diese Streuflüsse können zur Verfälschung des Sekundärstromes und zur Überfunktion des Ladungsvergleichs führen.

Wenn Durchführungswandler verwendet werden, sollte der Parameter 1235 **I-DIF>> ZUSCH.** auf den 2- bis 3-fachen Einstellwert von **I-DIFF>>** gestellt werden. Die Voreinstellung von **I-DIF>> ZUSCH.** entspricht der Voreinstellung des Parameters 1233 **I-DIFF>>**. Der Parameter ist damit in der Voreinstellung wirkungslos.



HINWEIS

Parameter **I-DIF>> ZUSCH.** muss größer oder gleich Parameter **I-DIF>> ZUSCH.** eingestellt werden. Wenn **I-DIF>> ZUSCH.** kleiner als **I-DIFF>>** eingestellt ist, wird der Einstellwert automatisch auf den Wert von **I-DIFF>>** gesetzt.

Einschaltstabilisierung

Die Einschaltstabilisierung des Differentialschutzes ist nur notwendig bei Einsatz der Geräte über einen Transformator oder Leitungen, die auf einen Transformator enden. Der Transformator befindet sich innerhalb der Differentialschutzzone. Die Einschaltstabilisierung kann unter Adresse 2301 **RUSHSTABIL. Ein-** oder **Aus-**geschaltet werden.

Sie basiert auf der Bewertung der im Einschalttrush vorhandenen zweiten Harmonischen. Bei Lieferung ist unter Adresse 2302 ein Verhältnis **2 . HARMONISCHE** I_{2fN}/I_{fN} von 15 % eingestellt, das in der Regel unverändert übernommen werden kann. Der zum Stabilisieren notwendige Anteil ist jedoch parametrierbar. Um im Ausnahmefall bei besonders ungünstigen Einschaltbedingungen stärker stabilisieren zu können, kann auch ein kleinerer Wert eingestellt werden.

Überschreitet der örtlich gemessene Strom jedoch einen in Adresse 2305 **MAX INRUSH-PEAK** vorgegebenen Wert, findet keine Einschaltstabilisierung mehr statt. Maßgebend ist der Scheitelwert. Der Wert sollte höher sein als der maximal zu erwartende Scheitelwert des Einschalt-Rushstromes. Bei Transformatoren kann man als Daumenwert oberhalb $\sqrt{2} \cdot I_{N\text{Trafo}} / u_{k\text{Trafo}}$ einstellen. Endet eine Leitung auf einen Transformator, kann man mit Rücksicht auf die Stromdämpfung durch die Leitung u.U. einen kleineren Wert wählen.

Die Crossblock-Funktion kann unter Adresse 2303 **CROSSBLOCK** wirksam (**Ja**) oder unwirksam (**Nein**) geschaltet werden. Die Zeit nach Überschreiten der Stromschwelle, für die diese gegenseitige Blockierung wirksam werden soll, wird unter Adresse 2310 **TWIRK CROSSBLK** eingestellt. Bei Einstellung ∞ ist die Crossblock-Funktion stets wirksam, bis der Anteil zweiter Harmonischer in allen Phasen unter den eingestellten Wert abgesunken ist.

2.3.3 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
1201	DIFF.-SCHUTZ		Aus Ein	Ein	Differentialschutz
1210	I-DIFF>	1A	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	I-DIFF>: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 100.00 A	1.50 A	
1213	I-DIF> ZUSCH.	1A	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	I-DIF> Zuschaltung: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 100.00 A	1.50 A	
1217A	T-I-DIF>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	T-I-DIF> : Zeitverzögerung
1218	T3I0 1PHAS		0.00 .. 0.50 s; ∞	0.04 s	Verzögerung bei 1ph. Anregung (gell/isol)
1219A	I> FREIG. DIFF	1A	0.10 .. 20.00 A; 0	0.00 A	Min. lokaler Strom z. Freig. d. DIFF-AUS
		5A	0.50 .. 100.00 A; 0	0.00 A	
1233	I-DIFF>>	1A	0.8 .. 100.0 A; ∞	1.2 A	I-DIFF>>: Ansprechwert
		5A	4.0 .. 500.0 A; ∞	6.0 A	
1235	I-DIF>> ZUSCH.	1A	0.8 .. 100.0 A; ∞	1.2 A	I-DIF>> Zuschaltung: Ansprechwert
		5A	4.0 .. 500.0 A; ∞	6.0 A	
2301	RUSHSTABIL.		Aus Ein	Aus	Einschaltrush-Stabilisierung
2302	2.HARMONISCHE		10 .. 45 %	15 %	Anteil 2.Harmonische für Rusherkennung
2303	CROSSBLOCK		Nein Ja	Nein	Blockieren durch Cross- block-Funktion
2305	MAX INRUSH-PEAK	1A	1.1 .. 25.0 A	15.0 A	Maximaler Inrush-Peak
		5A	5.5 .. 125.0 A	75.0 A	
2310	TWIRK CROSSBLK		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Wirksamkeit des Crossblock

2.3.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3102	Diff Inrush L1	AM	Diff: Inrush L1
3103	Diff Inrush L2	AM	Diff: Inrush L2
3104	Diff Inrush L3	AM	Diff: Inrush L3
3120	Diff wirksam	AM	Diff wirksam

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3132	Diff G-Anr	AM	Diff: Generalanregung
3133	Diff Anr L1	AM	Diff: Anregung L1
3134	Diff Anr L2	AM	Diff: Anregung L2
3135	Diff Anr L3	AM	Diff: Anregung L3
3136	Diff Anr E	AM	Diff: Anregung Erde
3137	Diff Anr I>>	AM	Diff: Anregung I-Diff>>
3139	Diff Anr I>	AM	Diff: Anregung I-Diff>
3141	Diff G-AUS	AM	Diff: Generalauskommando
3142	Diff AUS1polL1	AM	Diff: Auskommando L1, nur 1polig
3143	Diff AUS1polL2	AM	Diff: Auskommando L2, nur 1polig
3144	Diff AUS1polL3	AM	Diff: Auskommando L3, nur 1polig
3145	Diff AUS L123	AM	Diff: Auskommando L123
3146	Diff AUS 1p	AM	Diff: Auskommando 1polig
3147	Diff AUS 3p	AM	Diff: Auskommando 3polig
3148	Diff blockiert	AM	Diff blockiert
3149	Diff aus	AM	Diff ist ausgeschaltet
3176	Diff Anr nurl1	AM	Diff: Anregung nur Phase L1
3177	Diff Anr L1E	AM	Diff: Anregung L1-E
3178	Diff Anr nurl2	AM	Diff: Anregung nur Phase L2
3179	Diff Anr L2E	AM	Diff: Anregung L2-E
3180	Diff Anr L12	AM	Diff: Anregung L1-L2
3181	Diff Anr L12E	AM	Diff: Anregung L1-L2-E
3182	Diff Anr nurl3	AM	Diff: Anregung nur Phase L3
3183	Diff Anr L3E	AM	Diff: Anregung L3-E
3184	Diff Anr L31	AM	Diff: Anregung L3-L1
3185	Diff Anr L31E	AM	Diff: Anregung L3-L1-E
3186	Diff Anr L23	AM	Diff: Anregung L2-L3
3187	Diff Anr L23E	AM	Diff: Anregung L2-L3-E
3188	Diff Anr L123	AM	Diff: Anregung L1-L2-L3
3189	Diff Anr L123E	AM	Diff: Anregung L1-L2-L3-E
3190	Testmodus	IE	Diff: Testmodus
3191	IBS-Modus	IE	Diff: Inbetriebsetzungsmodus
3192	Testmodus fern	AM	Diff: Testmodus von fern aktiviert
3193	IBS-Modus aktiv	AM	Diff: Inbetriebsetzungsmodus aktiv
3197	>Testmodus ein	EM	Diff: >Testmodus ein
3198	>Testmodus aus	EM	Diff: >Testmodus aus
3199	Testmodus E/A	IE	Diff: Testmodus Ein/Aus
3200	Testmod.E/A Bin	IE	Diff: Testmodus Ein/Aus ü. Bin.eingabe
3260	>IBS-Modus ein	EM	>IBS-Modus ein
3261	>IBS-Modus aus	EM	>IBS-Modus aus
3262	IBS-Modus E/A	IE	IBS-Modus Ein/Aus
3263	IBS-Mod.E/A Bin	IE	IBS-Modus Ein/Aus über Binäreingabe
3525	> Diff block	EM	> Diff block
3526	Diffblk emp WS1	AM	Diff block empfangen von WS1
3528	Diffblk sen WS1	AM	Diff block senden an WS1

2.4 Schaltermitnahme und Fernauslösung

7SD610 erlaubt, ein vom örtlichen Differentialschutz gebildetes Auslösekommando zum anderen Ende bzw. zu allen anderen Enden des Schutzobjektes zu übertragen (Mitnahme). Auch ein beliebiges Kommando einer anderen internen Schutzfunktion oder einer externen Schutz-, Überwachungs- oder Steuereinrichtung kann zur Fernauslösung übertragen werden.

Die Reaktion beim Empfang eines solchen Kommandos kann für jedes Gerät individuell eingestellt werden.

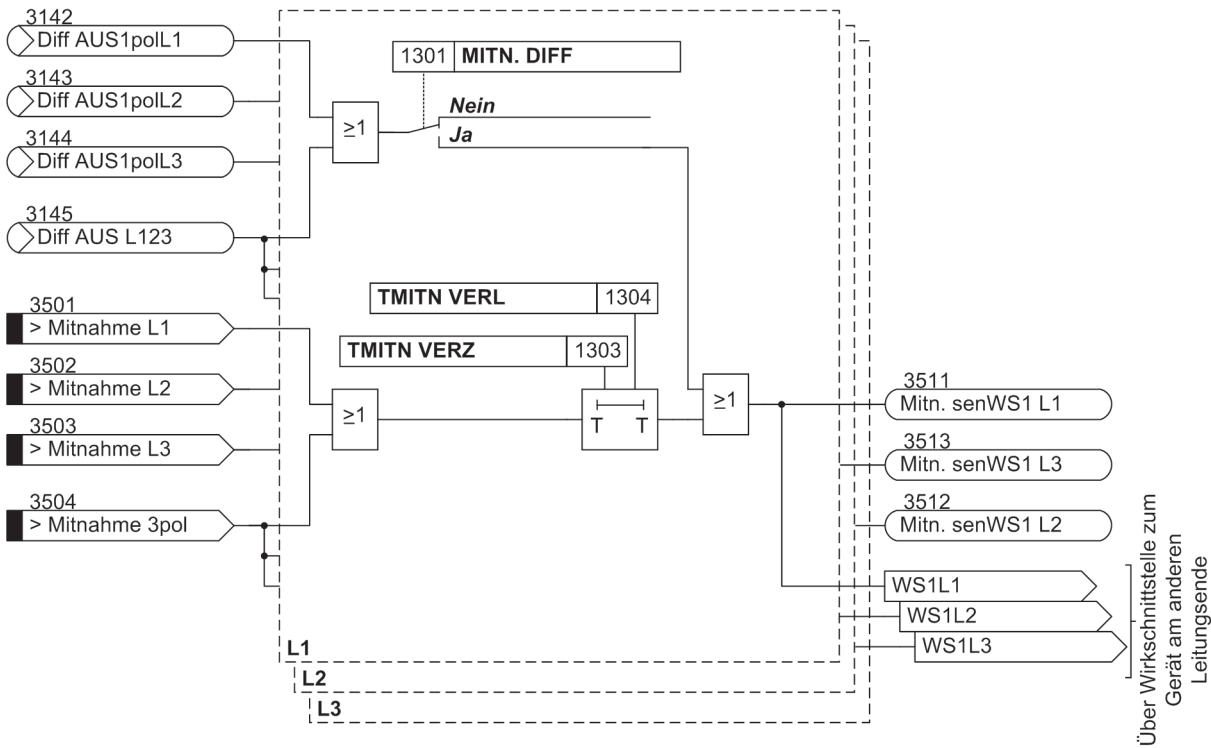
Die Übertragung erfolgt phasenetrennt, so dass in allen Fällen auch zeitgleiche 1-polige Kurzunterbrechung möglich ist, vorausgesetzt, Geräte und Leistungsschalter sind für einpolige Auslösung vorgesehen.

2.4.1 Funktionsbeschreibung

Sendekreis

Das Sendesignal kann aus zwei Quellen kommen (siehe Logikdiagramm). Ist der Parameter **MITN. DIFF** auf **Ja** eingestellt, wird jedes Auslösekommando des Differentialschutzes unmittelbar auf die Sendefunktion „Mitn.Sen L1“ bis „... L3“ geleitet (Mitnahme) und über die Kommunikationsverbindungen an den Wirkschnittstellen übertragen.

Weiter besteht die Möglichkeit, die Sendefunktion über Binäreingänge auszulösen (Fernauslösung). Dies kann entweder phasenetrennt über die Eingangsfunktionen > *Mitnahme L1*, > *Mitnahme L2* und > *Mitnahme L3* geschehen oder phasengemeinsam (3-polig) über die binäre Eingangsfunktion > *Mitnahme 3pol*. Das Sendesignal kann mit **TMITN VERZ** verzögert und mit **TMITN VERL** verlängert werden.



[mitnahme-sendekreis-060406, 1, de_DE]

Bild 2-23 Logikdiagramm der Mitnahme — Sendekreis

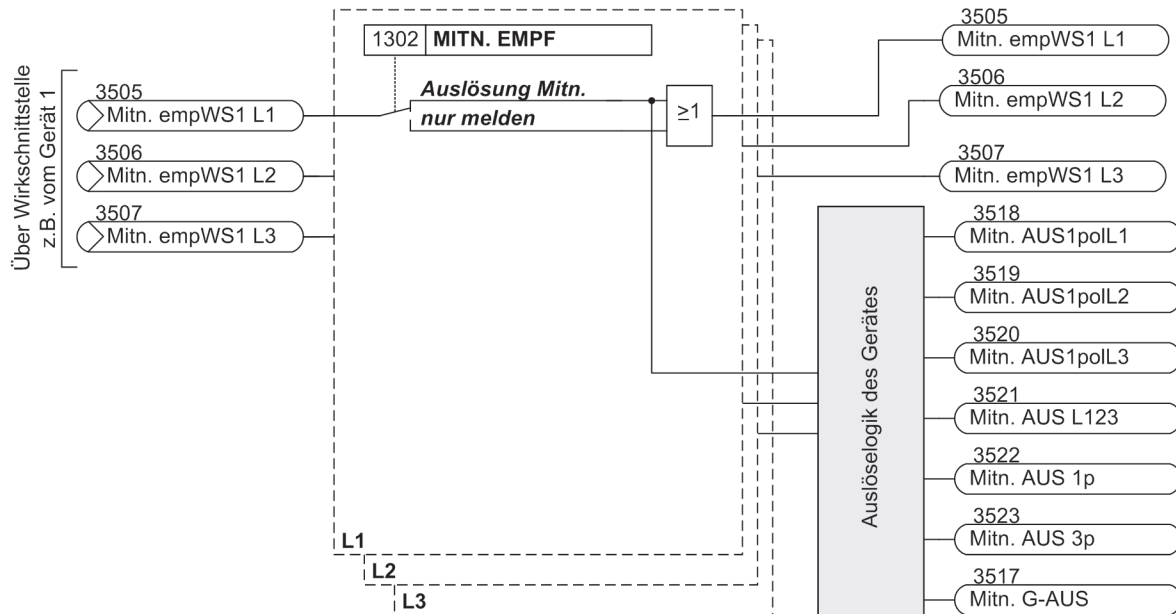
Empfangskreis

Empfangsseitig kann das Signal zur Auslösung führen. Es kann wahlweise auch nur gemeldet werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm. Wenn das empfangene Signal zur Auslösung führen soll, wird es an die Auslöselogik weitergeleitet. Die Auslöselogik des Gerätes (siehe auch Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#))

run) stellt sicher, dass ggf. die Bedingungen für 1-polige Auslösung erfüllt sind (z.B. 1-polige Auslösung zulässig, Wiedereinschaltgerät bereit).

Mit Erkennen einer Störung in der Wirkschnittstellenkommunikation wird die Zeit **TV ResetFernsig** unter Adresse 4512 zum Rücksetzen der Mitnahmesignale gestartet. Das bedeutet, dass bei Kommunikationsunterbrechung ein anliegendes Empfangssignal noch für die Zeit **TV ResetFernsig** seinen letzten Status behält, ehe es zurückgesetzt wird.



[mitnahme-empfangskreis-060406, 1, de_DE]

Bild 2-24 Logikdiagramm der Mitnahme — Empfangskreis

Weitere Möglichkeiten

Durch die Möglichkeit, die Signale für die Fernauslösung nur auf Meldung zu schalten, können auch andere beliebige Signale übertragen werden. Nach Ansteuerung der betreffenden Binäreingabe(n) werden die Signale übertragen, die am empfangenden Ende Meldungen erzeugen, die dort wiederum beliebige Aktionen ausführen können.

Für die Übertragung von Fernmeldungen und Fernkommandos stehen weitere 24 Übertragungskanäle und zusätzlich 4 schnelle Kanäle als Bestelloption zur Verfügung (siehe auch Abschnitt [2.7 Übertragung binärer Informationen und Kommandos](#)).

2.4.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Mitnahmefunktion bei Auslösung durch den Differentialschutz kann unter Adresse 1301 **MITN. DIFF** wirksam (**Ja**) oder unwirksam (**Nein**) geschaltet werden. Da die Differentialschutzgeräte an allen Enden des zu schützenden Objektes mit den theoretisch gleichen Messgrößen arbeiten, erfolgt auch die Auslösung bei innerem Fehler normalerweise an allen Enden, unabhängig davon, ob die Speisung auf den Fehler nur von einem oder von allen Seiten erfolgt. In Grenzfällen, d.h. wenn Kurzschlussströme nahe der Ansprechgrenze zu erwarten sind, kann es durch die unvermeidlichen Toleranzen der Geräte dazu kommen, dass nicht alle Enden auf Auslösung entscheiden. **MITN. DIFF = Ja** garantiert auch in diesen Fällen die Auslösung an allen Enden des Schutzobjektes.

Mitnahme/Fernauslösung

Wenn die Mitnahme wirksam geschaltet ist, tritt sie automatisch in Tätigkeit, wenn der Differentialschutz nur an einem Ende auslöst.

Wenn die entsprechenden Binäreingänge rangiert sind und von einer externen Quelle angesteuert werden, wird das Mitnahmesignal ebenfalls gesendet. In diesem Fall kann das zu sendende Signal unter Adresse 1303 **TMITN VERZ** verzögert werden. Diese Zeit stabilisiert das Sendesignal gegen dynamische Störungen, die möglicherweise auf den Steuerleitungen auftreten. Mittels Adresse 1304 **TMITN VERL** kann ein wirksam von extern eingekoppeltes Signal verlängert werden.

Die Reaktion eines Gerätes beim Empfang eines Mitnahme-/Fernauslösesignals wird unter Adresse 1302 **MITN. EMPF** eingestellt. Soll es zur Auslösung führen, stellen Sie **Auslösung Mitn.** ein. Soll das empfangene Signal jedoch nur gemeldet werden – auch wenn diese Meldung extern weiterverarbeitet werden soll – wird **nur melden** eingestellt.

Die Einstellzeiten richten sich nach dem Anwendungsfall. Eine Verzögerung ist notwendig, wenn das externe Steuersignal aus einer störungsbehafteten Quelle stammt und eine Stabilisierung ratsam erscheint. Das Steuersignal muss natürlich länger als die Verzögerung sein, damit das Signal wirken kann. Wird das Signal am empfangenden Ende extern weiter verarbeitet, kann eine Verlängerung sendeseitig notwendig werden, damit die am empfangenden Ende gewünschte Reaktion sicher ausgeführt wird.

2.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1301	MITN. DIFF	Ja Nein	Nein	Mitnahme senden bei Diffschutz- zauslösung
1302	MITN. EMPF	nur melden Auslösung Mitn.	Auslösung Mitn.	Verhalten bei Empfang von Mitnahme
1303	TMITN VERZ	0.00 .. 30.00 s	0.02 s	Verzögerung für Mitnahme über BE
1304	TMITN VERL	0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verlängerung für Mitnahme über BE

2.4.4 Informationsübersicht

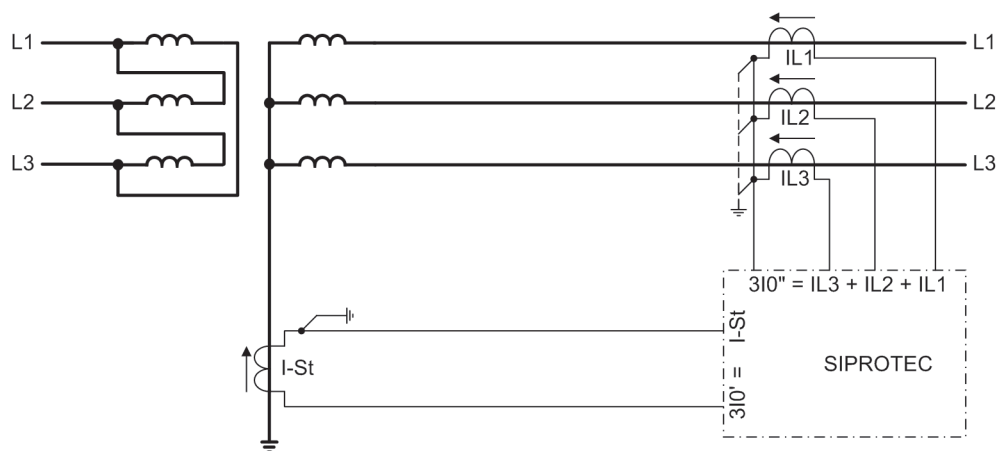
Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3501	> Mitnahme L1	EM	>Mitnahme L1
3502	> Mitnahme L2	EM	>Mitnahme L2
3503	> Mitnahme L3	EM	>Mitnahme L3
3504	> Mitnahme 3pol	EM	>Mitnahme 3polig
3505	Mitn. empWS1 L1	AM	Mitnahme empfangen von WS1 L1
3506	Mitn. empWS1 L2	AM	Mitnahme empfangen von WS1 L2
3507	Mitn. empWS1 L3	AM	Mitnahme empfangen von WS1 L3
3511	Mitn. senWS1 L1	AM	Mitnahme senden an WS1 L1
3512	Mitn. senWS1 L2	AM	Mitnahme senden an WS1 L2
3513	Mitn. senWS1 L3	AM	Mitnahme senden an WS1 L3
3517	Mitn. G-AUS	AM	Mitnahme Generalauskommando
3518	Mitn. AUS1polL1	AM	Mitnahme Auskommando L1, nur 1polig
3519	Mitn. AUS1polL2	AM	Mitnahme Auskommando L2, nur 1polig
3520	Mitn. AUS1polL3	AM	Mitnahme Auskommando L3, nur 1polig
3521	Mitn. AUS L123	AM	Mitnahme Auskommando L123
3522	Mitn. AUS 1p	AM	Mitnahme Auskommando 1polig
3523	Mitn. AUS 3p	AM	Mitnahme Auskommando 3polig

2.5 Erdfehlerdifferentialschutz (wahlweise)

Der Erdfehlerdifferentialschutz erfasst Erdkurzschlüsse in Transformatoren, bei denen der Sternpunkt geerdet ist, selektiv und mit hoher Empfindlichkeit. Auch bei Transformatoren mit Sternpunktbildner im Schutzbereich ist er einsetzbar. Voraussetzung ist, dass ein Stromwandler in der Sternpunktzuführung, also zwischen Sternpunkt und Erder, eingesetzt ist. Dieser Sternpunktwandler und die Leiterstromwandler grenzen den Schutzbereich ab.

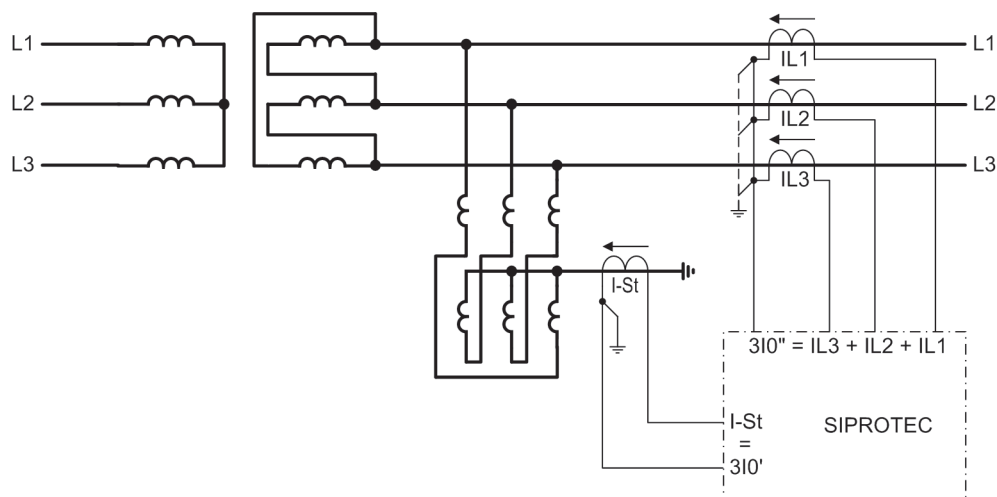
2.5.1 Anwendungsbeispiele

Die Bilder [Bild 2-25](#) und [Bild 2-26](#) zeigen zwei Anwendungsbeispiele. Es wird vorausgesetzt, dass der I4-Wandler den Sternpunktstrom der zu schützenden Trafoseite erfasst.



[erddiff-sternwicklung-020926-rei, 1, de_DE]

Bild 2-25 Erdfehlerdifferentialschutz an einer geerdeten Sternwicklung



[erddiff-dreieckswicklung-020926-rei, 1, de_DE]

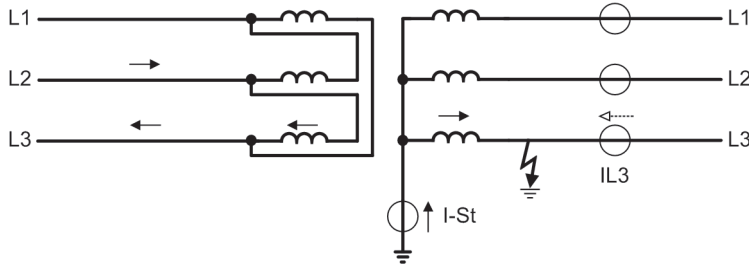
Bild 2-26 Erdfehlerdifferentialschutz an einer Dreieckswicklung mit geerdetem künstlichem Sternpunkt (Sternpunktbildner, Zickzack-Drossel)

2.5.2 Funktionsbeschreibung

Messprinzip

Im Normalbetrieb fließt in der Sternpunktzuführung kein Strom I_{St} . Auch die Summe der Leiterströme $3I_0 = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$ ist annähernd null.

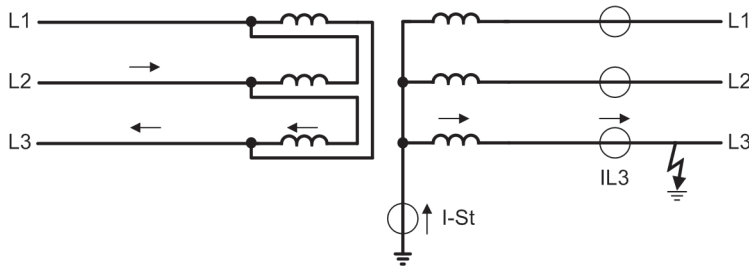
Bei einem Erdkurzschluss im Schutzbereich fließt auf jeden Fall ein Sternpunktstrom I_{St} ; je nach den Erdungsverhältnissen des Netzes kann auch über die Leiterstromwandler ein Erdstrom auf die Fehlerstelle speisen (gestrichelter Pfeil im [Bild 2-27](#)), der jedoch mehr oder weniger in Phase mit dem Sternpunktstrom ist. Dabei ist die Stromrichtung in das Schutzobjekt als positiv definiert.



[erddiff-erdkurzschluss-innerhalb, 1, de_DE]

Bild 2-27 Beispiel für Erdkurzschluss innerhalb des Trafos mit Stromverteilung

Bei einem Erdkurzschluss außerhalb des Schutzbereiches ([Bild 2-28](#)) fließt ebenfalls ein Sternpunktstrom I_{St} ; über die Leiterstromwandler muss dann jedoch ein gleich großer Strom $3I_0$ fließen. Da die Stromrichtung in das Schutzobjekt als positiv definiert ist, ist dieser Strom in Gegenphase mit I_{St} .



[erddiff-erdkurzschluss-ausserhalb, 1, de_DE]

Bild 2-28 Beispiel für Erdkurzschluss außerhalb des Trafos mit Stromverteilung

Wenn bei äußeren erdfreien Fehlern sehr große Ströme den Schutzbereich durchfließen, tritt bei unterschiedlichem Übertragungsverhalten der Leiterstromwandler im Sättigungsbereich ein Summenstrom auf, der einen in den Schutzbereich einfließenden Erdstrom vortäuschen kann. Eine Auslösung durch diesen Fehlerstrom muss verhindert werden. Hierzu verfügt der Erdfehlerdifferentialschutz über eine Stabilisierung, die sich wesentlich von den sonst üblichen Stabilisierungsmethoden unterscheidet, da sie sowohl die Beträge der Ströme wie auch deren Richtung (Phasenlage) zueinander berücksichtigt.

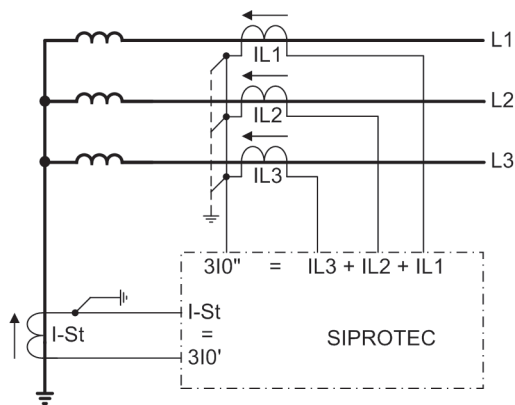
Auswertung der Messgrößen

Der Erdfehlerdifferentialschutz vergleicht die Grundschiwingung des in der Sternpunktzuführung fließenden Stromes, der in den folgenden Betrachtungen als $3I_0'$ bezeichnet wird, mit der Grundschiwingung der Summe der Leiterströme, die im Folgenden als $3I_0''$ bezeichnet wird. Es gilt also ([Bild 2-29](#)):

$$3I_0' = I_{St}$$

$$3I_0'' = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

Als Auslösegröße wirkt dabei nur der Strom $3I_0'$. Dieser ist bei einem Erdkurzschluss im Schutzbereich stets vorhanden.



[erddiff-prinzip-020926-rei, 1, de_DE]

Bild 2-29 Prinzip des Erdfehlerdifferentialschutzes

Bei einem äußeren Erdkurzschluss fließt auch ein Nullstrom über die Leiterstromwandler. Dieser hat primärseitig die gleiche Größe wie der Sternpunktstrom und ist in Gegenphase mit diesem. Zur Stabilisierung wird daher sowohl die Größe der Ströme als auch deren Phasenlage zueinander ausgewertet. Es wird definiert: ein Auslösestrom

$$I_{\text{aus}} = |3I_0''|$$

sowie ein Stabilisierungsstrom

$$I_{\text{stab}} = k \cdot (|3I_0'' - 3I_0'| - |3I_0' + 3I_0''|)$$

Dabei ist k ein Stabilisierungsfaktor, der weiter unten erläutert wird, zunächst sei $k = 1$ angenommen. I_{aus} wirkt im auslösenden Sinne, I_{stab} wirkt diesem entgegen.

Zur Verdeutlichung der Wirkung seien drei wichtige Betriebszustände mit idealen und angepassten Messgrößen betrachtet:

- Durchgangsstrom bei außenliegendem Erdkurzschluss:

$$3I_0'' \text{ ist in Gegenphase und gleich groß wie } 3I_0', \text{ d.h. } 3I_0'' = -3I_0'$$

$$I_{\text{aus}} = |3I_0'|$$

$$I_{\text{stab}} = |3I_0' + 3I_0'| - |3I_0' - 3I_0'| = 2 \cdot |3I_0'|$$

Die Auslösegröße (I_{aus}) ist gleich dem Sternpunktstrom; die Stabilisierung (I_{stab}) ist doppelt so groß.

- Innerer Erdkurzschluss; Speisung nur über die Sternpunktterdung

$$\text{Es gilt dann } 3I_0'' = 0$$

$$I_{\text{aus}} = |3I_0'|$$

$$I_{\text{stab}} = |3I_0' - 0| - |3I_0' + 0| = 0$$

Die Auslösegröße (I_{aus}) ist gleich dem Sternpunktstrom; die Stabilisierung (I_{stab}) ist null, d.h. volle Empfindlichkeit bei innerem Erdkurzschluss.

- Innerer Erdkurzschluss; Speisung über die Sternpunktterdung und vom Netz mit z.B. gleich großen Erdströmen:

$$\text{Es gilt dann } 3I_0'' = 3I_0'$$

$$I_{\text{aus}} = |3I_0'|$$

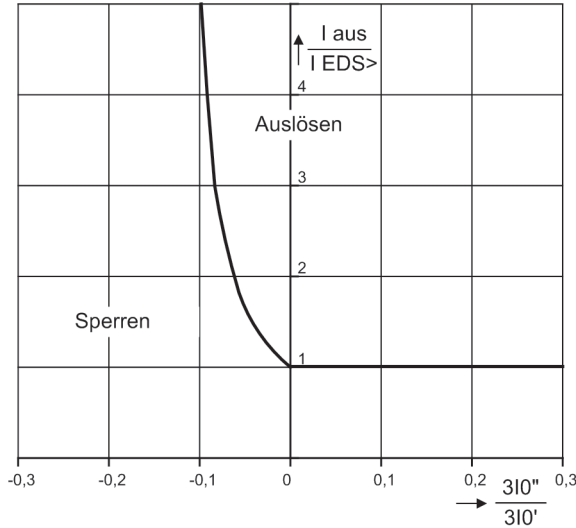
$$I_{\text{stab}} = |3I_0' - 3I_0'| - |3I_0' + 3I_0'| = -2 \cdot |3I_0'|$$

Die Auslösegröße (I_{aus}) ist gleich dem Sternpunktstrom; die Stabilisierung (I_{stab}) ist negativ und wird daher zu null gesetzt, d.h. volle Empfindlichkeit bei innerem Erdkurzschluss.

Beim inneren Fehler ist also keine Stabilisierung vorhanden, da der Stabilisierungsanteil entweder null oder sogar negativ wird. Schon kleine Erdkurzschlussströme führen zur Auslösung. Beim äußeren Erdkurzschluss wird dagegen eine starke Stabilisierung wirksam. Das [Bild 2-30](#) zeigt, dass die Stabilisierung bei äußerem Erdkurzschluss umso stärker ist, je größer der durch die Leiterstromwandler übertragene Nullstrom ist (Bereich

$3I_0''/3I_0'$ negativ). Bei idealem Übertragungsverhalten wären die Ströme $3I_0''$ und $3I_0'$ entgegengesetzt gleich, also $3I_0''/3I_0' = -1$.

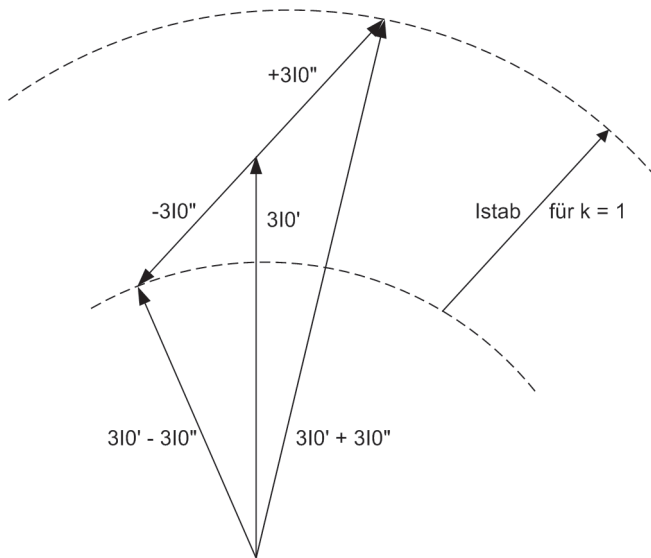
Wenn man den Sternpunktstromwandler schwächer auslegt als die Leiterstromwandler (durch niedrigere Wahl des Überstromfaktors bzw. entsprechende Bebürdung), erreicht man, dass auch im Sättigungsbereich keine Auslösung möglich ist, da dann $3I_0''$ (negativ) sogar betragsmäßig noch größer ist als $3I_0'$.



[erddiff-ausloesekennlinie-020926-rei, 1, de_DE]

Bild 2-30 Auslösekennlinie des Erdfehlerdifferentialschutzes in Abhängigkeit vom Nullstrom-Speiseverhältnis $3I_0''/3I_0'$ (beide Ströme in Phase + Gegenphase -); $I_{EDS>} =$ Einstellwert; $I_{aus} =$ Auslösestrom

Bei obigen Beispielen wurde angenommen, dass bei äußerem Erdkurzschluss $3I_0''$ und $3I_0'$ in Gegenphase sind, was für die Primärgrößen auch stimmt. Durch Wandlersättigung kann jedoch eine Phasenverschiebung zwischen dem Sternpunktstrom und der Summe der Leiterströme vorgetäuscht werden, die die Stabilisierungsgröße schwächt. Bei $\varphi(3I_0''; 3I_0') = 90^\circ$ ist die Stabilisierungsgröße null. Dies entspricht der klassischen Richtungsbestimmung mit der Methode der Summen- und Differenzbeträge.



[erddiff-stabgroesse-020926-rei, 1, de_DE]

Bild 2-31 Zeigerdiagramm der Stabilisierungsgröße bei einem inneren Fehler

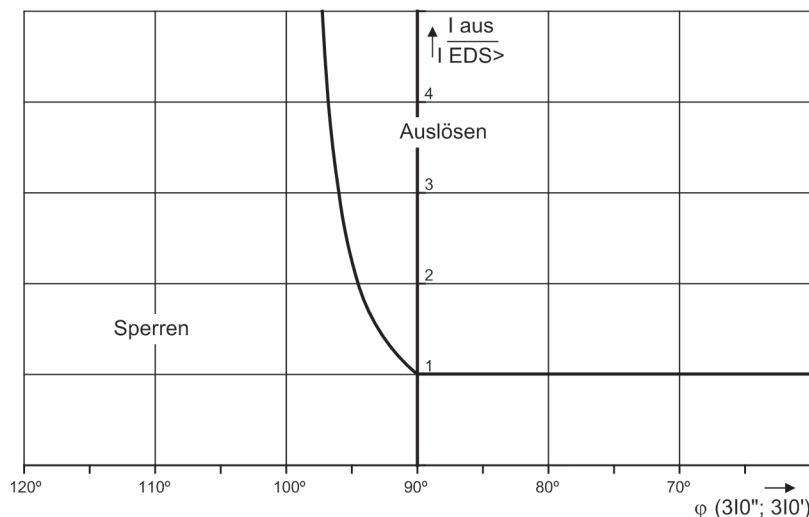
Die Stabilisierungsgröße kann durch einen Faktor k beeinflusst werden. Dieser Faktor steht in einer festen Beziehung zu einem Grenzwinkel φ_{Grenz} .

Dieser Grenzwinkel gibt an, bei welcher Phasenverschiebung zwischen $3I_0''$ und $3I_0'$ der Ansprechwert bei $3I_0'' = 3I_0'$ gegen ∞ geht, also keine Auslösung mehr möglich ist. Bei 7SD610 ist $k = 4$.

Im obigen Beispiel 1) vervierfacht sich also die Stabilisierungsgröße I_{stab} nochmals, ist somit 8-mal so groß wie die Auslösegröße I_{aus} .

Der Grenzwinkel beträgt $\varphi_{\text{Grenz}} = 100^\circ$. Das bedeutet, dass bei einer Phasenverschiebung $\varphi(3I_0''; 3I_0') \geq 100^\circ$ keine Auslösung mehr möglich ist.

Das [Bild 2-32](#) zeigt die Auslösekennlinien des Erdfehlerdifferentialschutzes in Abhängigkeit von der Phasenverschiebung zwischen $3I_0''$ und $3I_0'$ bei konstantem Speiseverhältnis $|3I_0''| = |3I_0'|$.



[erddiff-ausloesekennlinie-phasenw-020926-rei, 1, de_DE]

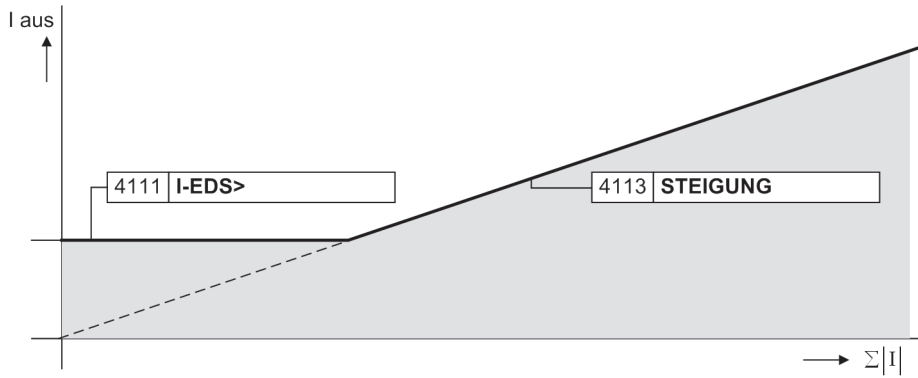
Bild 2-32 Auslösekennlinie des Erdfehlerdifferentialschutzes in Abhängigkeit von Phasenwinkel zwischen $3I_0''$ und $3I_0'$ bei $3I_0'' = 3I_0'$ ($180^\circ =$ äußerer Fehler)

Der Auslösewert kann zusätzlich mit zunehmender Stromsumme erhöht werden. In diesem Fall wird der Ansprechwert mit der Summe der Beträge aller Ströme stabilisiert, d.h. mit $I_{\text{stabEDS}} = \sum |I| = |I_{L1}| + |I_{L2}| + |I_{L3}| + |I_4|$ ([Bild 2-33](#)). Die Steigung der Kennlinie ist einstellbar.

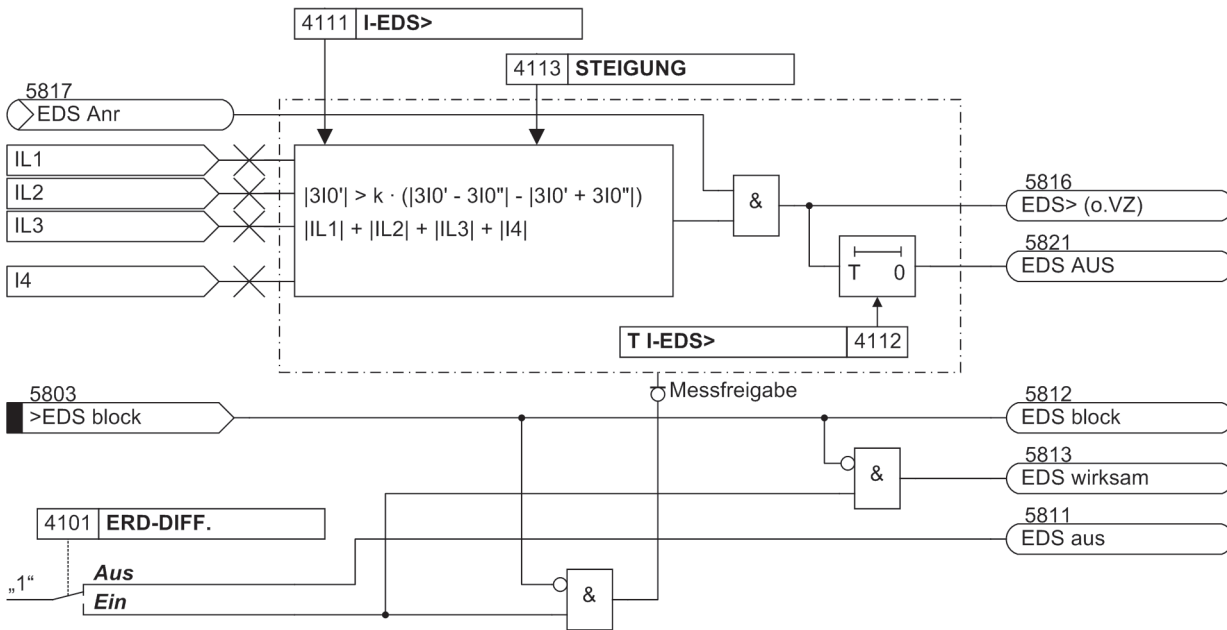
Anregung

Normalerweise benötigt ein Differentialschutz keine „Anregung“, da Fehlererkennung und Auslösebedingung identisch sind. Wie alle Schutzfunktionen verfügt jedoch auch der Erdfehlerdifferentialschutz über eine Anregung, die eine Voraussetzung für die Auslösung darstellt und den Startzeitpunkt für eine Reihe von Folgeaktivitäten bildet.

Auf Anregung wird erkannt, sobald die Grundschwingung des Differentialstromes ca. 85 % des Ansprechwertes erreicht. Hierbei ist der Differentialstrom die Summe aller in das Schutzobjekt einfließenden Ströme.



[erddiff-ansprechwerterh-020926-rei, 1, de_DE]
 Bild 2-33 Erhöhung des Ansprechwertes



[logik-erdfehlerdiff-schutz, 1, de_DE]
 Bild 2-34 Logikdiagramm des Erdfehlerdifferentialschutzes (vereinfacht)

2.5.3 Einstellhinweise

Allgemein

Voraussetzung für die Funktion des Erdfehlerdifferentialschutzes ist, dass er bei der Konfiguration des Funktionsumfangs (Abschnitt 2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1)) unter Adresse 141 **ERD.DIFF** auf **vorhanden** eingestellt wurde. Der Betrieb setzt voraus, dass die Adresse 143 **TRAFO** auf **Ja** eingestellt ist und die Adresse 220 **I4-WANDLER** auf **Sternpunkt** eingestellt ist. Die Adresse 221 **I4/Iph WDL** muss wie im Abschnitt 2.1.2.1 Einstellhinweise unter Randtitel „Stromanschluss“ beschrieben eingestellt werden. Der Erdfehlerdifferentialschutz kann unter Adresse 4101 **ERD-DIFF**. wirksam (**Ein**) oder unwirksam (**Aus**) geschaltet werden.

**HINWEIS**

Der Erdfehlerdifferentialschutz ist bei Lieferung ausgeschaltet. Der Grund ist, dass der Schutz nicht betrieben werden darf, ohne dass zumindest die Zuordnung und Polarität der Stromwandler zuvor richtig eingestellt wurden. Ohne diese Einstellungen kann es zu unvermuteten Reaktionen des Gerätes kommen (einschl. Auslösung)!

Für die Empfindlichkeit des Schutzes ist die Einstellung **I-EDS>** (Adresse 4111) maßgebend. Dies ist der Erdkurzschlussstrom, der über die Sternpunktzuführung des Transformators einfließt. Ein evtl. vom Netz einfließender weiterer Erdstrom geht nicht in die Ansprechempfindlichkeit ein.

Der eingestellte Ansprechwert kann im Auslösebereich eine zusätzliche Erhöhung (Stabilisierung durch Summe aller Strombeträge) erhalten, die unter Adresse 4113 **STEIGUNG** einzustellen ist. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Der voreingestellte Wert 0 ist normalerweise angemessen.

In besonderen Anwendungsfällen kann es vorteilhaft sein, das Auslösekommando des Schutzes etwas zu verzögern. Hierzu kann eine Zusatzzeitverzögerung eingestellt werden (Adresse 4112 **T I-EDS>**). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Normalerweise wird diese Zusatzzeitverzögerung zu 0 gesetzt. Der Einstellwert ist eine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit) der Schutzfunktion nicht einschließt.

Die Wertmeldung 5827 **EDS S:** ist der sich aus der Auslösekennlinie ergebene Stabilisierungsanteil und ist nicht identisch mit dem Messwert 30655 **IstabEDS=**.

Die Wertmeldung 5826 **EDS D:** ist die über die Auslösekennlinie stabilisierte Auslösegröße. Die gemeldeten Werte **EDS S:** und **EDS D:** beziehen sich auf den Zeitpunkt, wenn auch die Ausgangsmeldung 5816 **EDS>** (**O. VZ**) gemeldet wird, d. h. auf den Startzeitpunkt von **T I-EDS>** (Adresse 4112).

Für die Berechnung der Größen gelten die Zusammenhänge (siehe Abschnitt [2.5 Erdfehlerdifferentialschutz \(wahlweise\)](#) unter Randtitel „Auswertung der Messgrößen“):

$$EDS S = |3I_0' - 3I_0''| - |3I_0' + 3I_0''|$$

$$EDS D = |3I_0'| \quad \text{für } EDS S \leq 0$$

$$EDS D = |3I_0'| - k \cdot EDS S \quad \text{für } EDS S > 0 \text{ (mit } k = 4)$$

2.5.4 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
4101	ERD-DIFF.		Aus Ein	Aus	Erdfehlerdifferentialschutz
4111	I-EDS>	1A	0.05 .. 2.00 A	0.15 A	Ansprechwert des EDS
		5A	0.25 .. 10.00 A	0.75 A	
4112A	T I-EDS>		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Zeitverzögerung für das AUS-Kommando
4113A	STEIGUNG		0.00 .. 0.95	0.00	Steigung Kennlinie I-EDS> = f(I-SUM)

2.5.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5803	>EDS block	EM	>Erddiff. blockieren
5811	EDS aus	AM	Erddiff. ist ausgeschaltet

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5812	EDS block	AM	Erddiff. ist blockiert
5813	EDS wirksam	AM	Erddiff. ist wirksam
5816	EDS> (o.VZ)	AM	Erddiff.: EDS> (ohne Verzögerungszeit)
5817	EDS Anr	AM	Erddiff.: Anregung
5821	EDS AUS	AM	Erddiff.: Auslösung
5826	EDS D:	WM	Erddiff.: Auslösegröße D bei AUS o.VZ
5827	EDS S:	WM	Erddiff.: Winkelmaß S bei AUS o.VZ

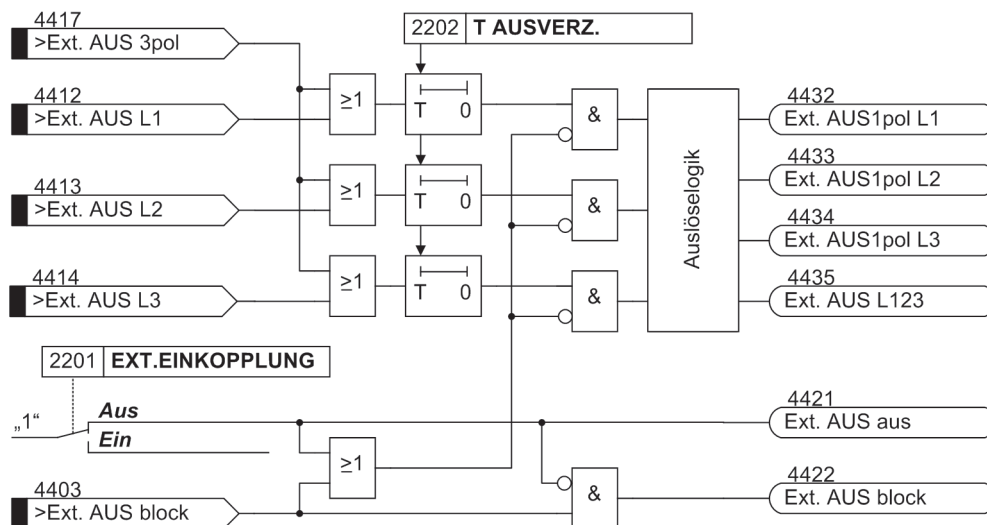
2.6 Externe örtliche Auslösung

Über einen Binäreingang kann ein beliebiges Signal von einer externen Schutz- oder Überwachungseinrichtung in die Verarbeitung des 7SD610 eingekoppelt werden. Es kann verzögert, gemeldet und auf ein oder mehrere Ausgaberelais gegeben werden.

2.6.1 Funktionsbeschreibung

Externe Auslösung des örtlichen Leistungsschalters

Bild 2-35 zeigt das Logikdiagramm. Wenn Gerät und Leistungsschalter für einpolige Steuerung vorgesehen sind, kann auch 1-polig ausgelöst werden. Die Auslöselogik des Gerätes stellt sicher, dass hierzu die Bedingungen für 1-polige Auslösung erfüllt sind (z.B. 1-polige Auslösung zulässig, Wiedereinschaltgerät bereit). Die externe Auslösung kann durch Parameter ein- und ausgeschaltet und über eine Binäreingabe blockiert werden.



[logikdiagramm-ext-ausloesung-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-35 Logikdiagramm der externen örtlichen Auslösung

2.6.2 Einstellhinweise

Allgemein

Voraussetzung für die Verwendung der externen örtlichen Auslösung ist, dass bei der Konfiguration des Geräteumfangs (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) unter Adresse 122 **EXT.EINKOPPLUNG** = **vorhanden** parametrisiert wurde. Sie kann außerdem in Adresse 2201 **EXT.EINKOPPLUNG Ein-** oder **Aus**geschaltet werden. Für die externe örtliche Auslösung kann unter Adresse 2202 **T AUSVERZ.** eine Auslöseverzögerung eingestellt werden. Diese kann als Sicherheitszeit verwendet werden.

Ein einmal abgesetztes Auslösekommando wird mindestens für die Mindestauslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.**, die für das Gerät insgesamt unter Adresse 240 parametrisiert wurde (Abschnitt [2.1.2 Allgemeine Anlagendaten \(Anlagendaten 1\)](#)), gehalten. Damit kann auch bei einem sehr kurzen Steuerimpuls zuverlässig der Leistungsschalter betätigt werden.

2.6.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2201	EXT.EINKOPPLUNG	Ein Aus	Aus	Externe Einkopplung
2202	T AUSVERZ.	0.00 .. 30.00 s; ∞	0.01 s	Auskommandoverzögerung

2.6.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
4403	>Ext. AUS block	EM	>Externe Einkopplung: AUS blockieren
4412	>Ext. AUS L1	EM	>Externe Einkopplung: AUS L1 über Bin.
4413	>Ext. AUS L2	EM	>Externe Einkopplung: AUS L2 über Bin.
4414	>Ext. AUS L3	EM	>Externe Einkopplung: AUS L3 über Bin.
4417	>Ext. AUS 3pol	EM	>Externe Einkopplung: AUS 3polig
4421	Ext. AUS aus	AM	Externe Einkopplung ausgeschaltet
4422	Ext. AUS block	AM	Externe Einkopplung blockiert
4432	Ext. AUS1pol L1	AM	Externe Einkopplung: AUS L1, nur 1polig
4433	Ext. AUS1pol L2	AM	Externe Einkopplung: AUS L2, nur 1polig
4434	Ext. AUS1pol L3	AM	Externe Einkopplung: AUS L3, nur 1polig
4435	Ext. AUS L123	AM	Externe Einkopplung: AUS L123, 3polig

2.7 Übertragung binärer Informationen und Kommandos

2.7.1 Funktionsbeschreibung

7SD610 erlaubt mittels der ohnehin für die Schutzaufgaben vorhandenen Kommunikationsverbindungen bis zu 28 beliebige binäre Informationen von einem Gerät zu den anderen zu übertragen. Vier davon werden wie die Schutzsignale mit hoher Priorität, also sehr schnell, übertragen und eignen sich daher besonders für die Übertragung von anderen Schutzsignalen, die außerhalb des 7SD610 gebildet werden. Die übrigen 24 werden im Hintergrund übertragen und eignen sich für Meldungen von Ereignissen einer Station, deren Kenntnis auch in den anderen nützlich ist (vgl. auch die Angaben im Kapitel „Technische Daten“).

Die Informationen können über Binäreingänge in das Gerät eingekoppelt und an den anderen Geräten wieder über Binärausgänge ausgekoppelt werden. Mittels der integrierten anwenderdefinierbaren Logik CFC können sowohl sendeseitig als auch empfangsseitig logische Verknüpfungen der Signale untereinander oder mit anderen Informationen der Schutz- und Überwachungsfunktionen des Gerätes hergestellt werden. So können auch interne Signale durch CFC-Verknüpfung mit einem Sendesignal die Übertragung einer Information bewirken.

Die verwendeten Binäreingänge müssen ebenso wie die Meldeausgänge bei der Rangierung der Ein- und Ausgabefunktionen entsprechend zugeordnet werden. Die vier vorrangig übertragenen Signale werden über die Binäreingänge *>Fernkommando 1* bis *>Fernkommando 4* an das Gerät geführt, an die Geräte der anderen Enden übertragen und können empfangsseitig über die Ausgabefunktionen *Fern-Kdo1 empf.* bis *Fern-Kdo4 empf.* weiterverarbeitet werden.

Die übrigen 24 Informationen erreichen das Gerät über die Binäreingänge *>Fernmeldung 1* bis *>Fernmeldung 24* und stehen entsprechend unter *FernMel 1 empf.* usw. empfangsseitig zur Verfügung.

Bei der Zuordnung der binären Ein- und Ausgänge mittels DIGSI können Sie den zu übertragenden Informationen eigene Bezeichnungen geben. Zum Beispiel können Sie an einem Leitungsende mit einem Blocktransformator das Auslösekommando des Buchholz-Schutzes als *>Fernkommando 1* über einen Binäreingang einkoppeln und ihm die Bezeichnung „>Buchholz AUS“ geben. Am anderen Ende geben Sie dem empfangenen Kommando *Fern-Kdo1 empf.* z.B. die Bezeichnung „Buchholz Fern“ und rangieren dieses auf Auslösung des dortigen Leistungsschalters. Beim Auslösekommando durch den Buchholz-Schutz werden dann die von Ihnen bestimmten Meldungen erzeugt.



HINWEIS

Auch Geräte, die aus dem Leitungsschutzsystem abgemeldet sind (siehe Abschnitt 2.2.2.1 „Modus: Gerät abmelden“), können Fernmeldungen und -kommandos senden und empfangen.

Für eine Überwachung der sendenden Geräte, ob deren Signale überhaupt noch zur Verfügung stehen, können die Meldungen der Geräte, z.B. *Ger1 vorh.* der Topologieerkennung genutzt werden. Diese werden abgesetzt, wenn ein Gerät x aktiv an der Kommunikationstopologie beteiligt ist.

Mit Erkennen einer Störung in der Wirkschnittstellenkommunikation wird die Zeit **TV ResetFernsig** unter Adresse 4512 zum Rücksetzen der Fernsignale gestartet. Das bedeutet, dass bei Kommunikationsunterbrechung ein anliegendes Empfangssignal noch für die Zeit **TV ResetFernsig** seinen letzten Status behält, ehe es zurückgesetzt wird.

Für die Übertragung binärer Informationen sind keine weiteren Einstellungen vorzunehmen. Jedes Gerät sendet die eingekoppelten Informationen an jedes andere an den Enden des zu schützenden Objektes. Wenn eine Selektion notwendig ist, muss diese durch entsprechende Rangierung und ggf. Verknüpfung an der empfangenden Seite erreicht werden.

2.7.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3541	>Fernkommando 1	EM	> Fernkommando 1
3542	>Fernkommando 2	EM	> Fernkommando 2

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3543	>Fernkommando 3	EM	> Fernkommando 3
3544	>Fernkommando 4	EM	> Fernkommando 4
3545	Fern-Kdo1 empf.	AM	Fernkommando empfangen 1
3546	Fern-Kdo2 empf.	AM	Fernkommando empfangen 2
3547	Fern-Kdo3 empf.	AM	Fernkommando empfangen 3
3548	Fern-Kdo4 empf.	AM	Fernkommando empfangen 4
3549	>Fernmeldung 1	EM	> Fernmeldung 1
3550	>Fernmeldung 2	EM	> Fernmeldung 2
3551	>Fernmeldung 3	EM	> Fernmeldung 3
3552	>Fernmeldung 4	EM	> Fernmeldung 4
3553	>Fernmeldung 5	EM	> Fernmeldung 5
3554	>Fernmeldung 6	EM	> Fernmeldung 6
3555	>Fernmeldung 7	EM	> Fernmeldung 7
3556	>Fernmeldung 8	EM	> Fernmeldung 8
3557	>Fernmeldung 9	EM	> Fernmeldung 9
3558	>Fernmeldung 10	EM	> Fernmeldung 10
3559	>Fernmeldung 11	EM	> Fernmeldung 11
3560	>Fernmeldung 12	EM	> Fernmeldung 12
3561	>Fernmeldung 13	EM	> Fernmeldung 13
3562	>Fernmeldung 14	EM	> Fernmeldung 14
3563	>Fernmeldung 15	EM	> Fernmeldung 15
3564	>Fernmeldung 16	EM	> Fernmeldung 16
3565	>Fernmeldung 17	EM	> Fernmeldung 17
3566	>Fernmeldung 18	EM	> Fernmeldung 18
3567	>Fernmeldung 19	EM	> Fernmeldung 19
3568	>Fernmeldung 20	EM	> Fernmeldung 20
3569	>Fernmeldung 21	EM	> Fernmeldung 21
3570	>Fernmeldung 22	EM	> Fernmeldung 22
3571	>Fernmeldung 23	EM	> Fernmeldung 23
3572	>Fernmeldung 24	EM	> Fernmeldung 24
3573	FernMel 1 empf	AM	Fernmeldung 1 empfangen
3574	FernMel 2 empf	AM	Fernmeldung 2 empfangen
3575	FernMel 3 empf	AM	Fernmeldung 3 empfangen
3576	FernMel 4 empf	AM	Fernmeldung 4 empfangen
3577	FernMel 5 empf	AM	Fernmeldung 5 empfangen
3578	FernMel 6 empf	AM	Fernmeldung 6 empfangen
3579	FernMel 7 empf	AM	Fernmeldung 7 empfangen
3580	FernMel 8 empf	AM	Fernmeldung 8 empfangen
3581	FernMel 9 empf	AM	Fernmeldung 9 empfangen
3582	FernMel 10 empf	AM	Fernmeldung 10 empfangen
3583	FernMel 11 empf	AM	Fernmeldung 11 empfangen
3584	FernMel 12 empf	AM	Fernmeldung 12 empfangen
3585	FernMel 13 empf	AM	Fernmeldung 13 empfangen
3586	FernMel 14 empf	AM	Fernmeldung 14 empfangen
3587	FernMel 15 empf	AM	Fernmeldung 15 empfangen
3588	FernMel 16 empf	AM	Fernmeldung 16 empfangen
3589	FernMel 17 empf	AM	Fernmeldung 17 empfangen

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
3590	FernMel 18 empf	AM	Fernmeldung 18 empfangen
3591	FernMel 19 empf	AM	Fernmeldung 19 empfangen
3592	FernMel 20 empf	AM	Fernmeldung 20 empfangen
3593	FernMel 21 empf	AM	Fernmeldung 21 empfangen
3594	FernMel 22 empf	AM	Fernmeldung 22 empfangen
3595	FernMel 23 empf	AM	Fernmeldung 23 empfangen
3596	FernMel 24 empf	AM	Fernmeldung 24 empfangen

2.8 Hochstrom-Schnellabschaltung

2.8.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Die Hochstrom-Schnellabschaltung soll beim Zuschalten eines Abzweigs auf einen stromstarken Kurzschluss unmittelbar und unverzögert wieder abschalten. Sie dient z.B. als schneller Schutz beim Zuschalten eines Abzweigs mit eingelegtem Erdungstrenner.

Eine zweite Stufe arbeitet schnell und unverzögert, unabhängig von der Stellung der Leistungsschalter.

I>>>-Stufe

Die Anregung der I>>>-Stufe erfasst jeden Leiterstrom und vergleicht diesen mit dem Einstellwert **I>>>** (Adresse 2404). Die Ströme werden numerisch gefiltert, um den Gleichanteil zu eliminieren. Diese Hochstrom-Anregung ist praktisch unbeeinflusst von Gleichstromgliedern sowohl im Kurzschlussstrom als auch im Sekundärstrom nach Abschalten hoher Ströme. Wird der Einstellwert um mehr als das Doppelte überschritten, benutzt die Stufe selbsttätig den Scheitelwert der ungefilterten Messgröße, so dass hier extrem kurze Kommandozeiten möglich sind.

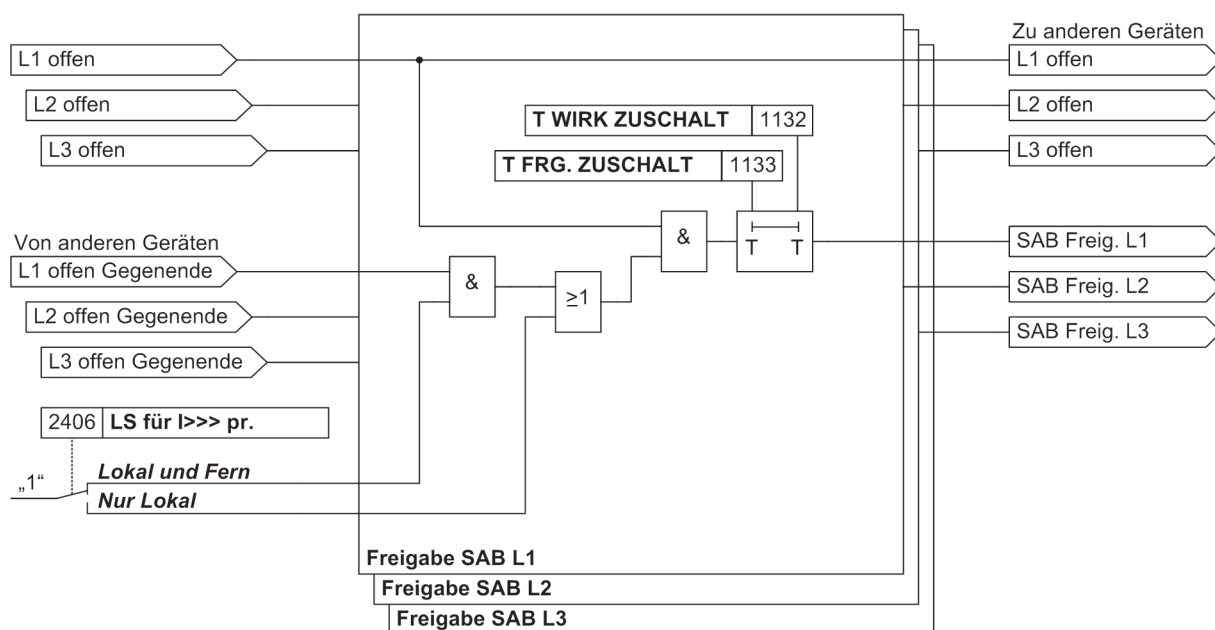
Die I>>>-Stufe arbeitet in 2 Modi, die mit dem Parameter **LS für I>>> pr.** (Adresse 2406) ausgewählt werden können. Ist der Parameter **LS für I>>> pr.** für den 1. Modus auf **Nur Lokal** gesetzt, wird die Stellung des lokalen Leistungsschalters berücksichtigt. Wenn der Leistungsschalter offen ist (min. für die Zeit in Parameter **T WIRK ZUSCHALT** (Adresse 1132)) und es erfolgt eine Zuschaltung, wird die I>>>-Stufe für die in Parameter **T WIRK ZUSCHALT** eingestellte Zeit aktiv. Wird beim einsetzenden Stromfluss der Schwellwert überstritten, löst die I>>>-Stufe unselektiv aus.

Ist der Parameter **LS für I>>> pr.** für den 2. Modus auf **Lokal und Fern** gesetzt, werden die Stellungen der Leistungsschalter aller an der Konstellation beteiligten Geräte berücksichtigt. Die I>>> Stufe wird nur dann aktiv, wenn alle Leistungsschalter der Konstellation offen sind und das lokale Gerät das 1. Gerät ist, das die Leitung unter Spannung setzt. Hierzu ist es notwendig, dass die LS-Hilfskontakte an allen Geräten angeschlossen sind. Schaltet das 2. Gerät der Konstellation seine Leistungsschalter zu, wird die I>>>-Stufe nicht aktiviert, da die Leitung (das zu schützende Objekt) bereits unter Spannung steht und es sich bei einem großen Stromfluss nur um einen externen Fehler handeln kann.

Die Schalterstellung wird der Hochstrom-Schnellabschaltung von der zentralen Funktionssteuerung mitgeteilt (siehe auch Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#)).

[Bild 2-37](#) zeigt die Funktionsweise der Hochstrom-Schnellabschaltung. Die Freigabe der I>>>-Stufe im unteren Teil des Diagramms erfolgt phasengetrennt über die Freigabesignale „SAB Freig. Lx“. Mit der I>>>-Stufe ist auch eine 1-polige Auslösung möglich, sofern das Gerät für die 1-polige Auslösung vorgesehen ist.

Die Bildung der Freigabesignale für die I>>>-Stufe ist in [Bild 2-36](#) dargestellt.



[hochstrom-zuschalt-20100421, 1, de_DE]

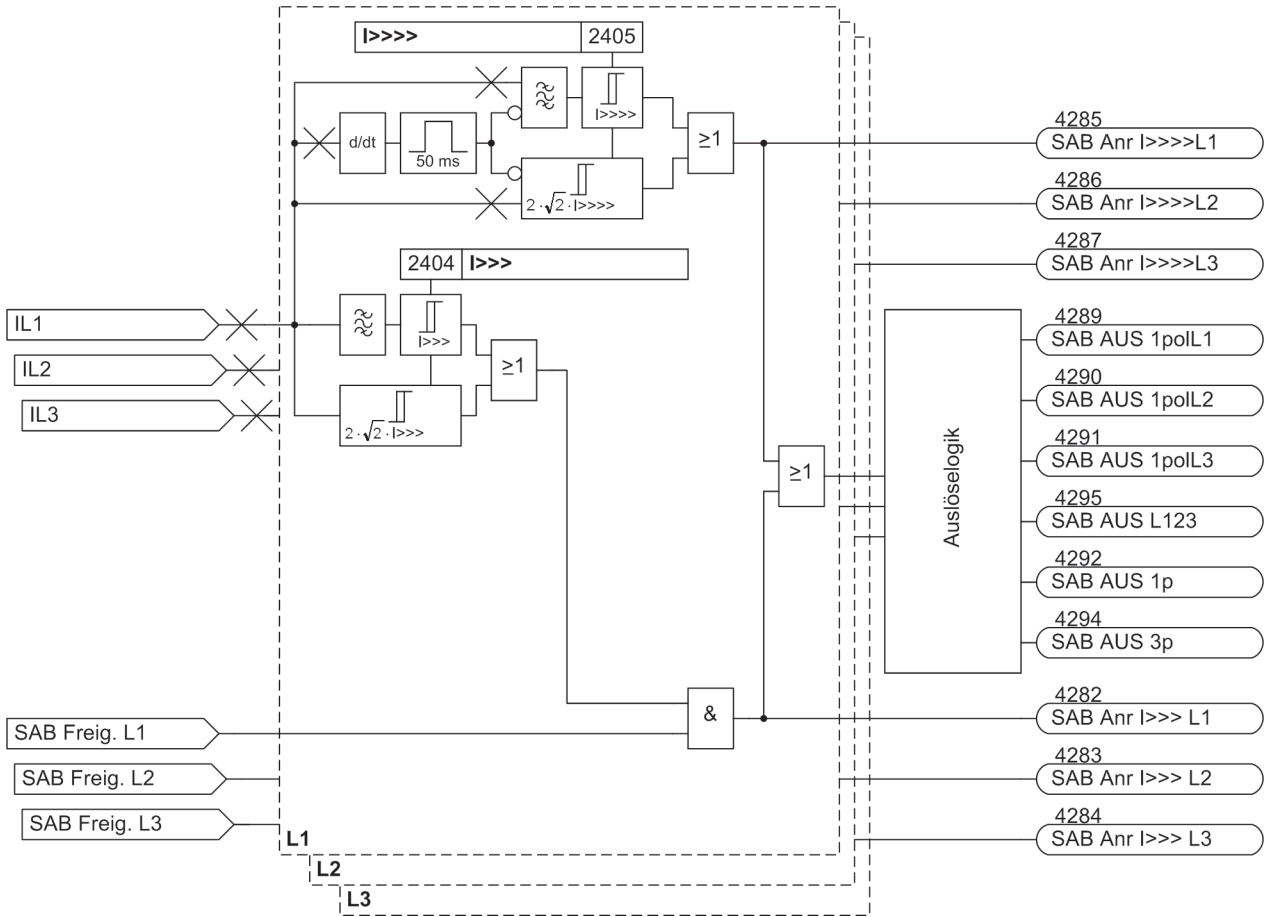
Bild 2-36 Aktivierung der I>>>>-Stufe

I>>>>-Stufe

Die I>>>>-Stufe löst unabhängig von der Stellung der Leistungsschalter aus. Auch hier werden die Ströme numerisch gefiltert und ab dem doppelten Einstellwert der Scheitelwert der Ströme erfasst. [Bild 2-37](#) zeigt das Logikdiagramm im oberen Teil.

Diese Stufe wird daher dann eingesetzt, wenn eine Stromstaffelung möglich ist. Dies ist bei kleiner Vorimpedanz und gleichzeitig großer Impedanz des Schutzobjektes möglich (Beispiel bei den Einstellhinweisen in [Abschnitt 2.8.2 Einstellhinweise](#)).

Die I>>>>-Stufe wird automatisch durch die im Gerät vorhandene Stromsprungüberwachung dI_{dt} für die Dauer von 50 ms freigegeben. Auch diese Stufe arbeitet phasengetreunt.



[logikdia-hochstrom-schnellabschaltung-020903-st, 1, de_DE]

Bild 2-37 Logikdiagramm der Hochstrom-Schnellabschaltung

2.8.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Voraussetzung für die Verwendung der Schnellabschalt-Funktion ist, dass bei der Konfiguration des Geräteumfangs (Abschnitt 2.1.1 Funktionsumfang) unter Adresse 124 **SCHNELLABSCHALT** = **vorhanden** parametrierung wurde. Sie kann außerdem in Adresse 2401 **SCHNELLABSCHALT Ein-** oder **Aus**geschaltet werden.

I>>>-Stufe

Die Höhe des Kurzschlussstromes, der zur Anregung der I>>>-Stufe führt, wird als **I>>>** in Adresse 2404 eingestellt. Wählen Sie den Wert so hoch, dass der Schutz nicht auf den Effektivwert des Einschaltstromes anspricht, der beim Einschalten des Schutzobjektes entsteht. Auf durchfließende Kurzschlussströme brauchen Sie dagegen keine Rücksicht zu nehmen.

Bei Parametrierung mittels PC und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Unter Adresse 2406 **LS für I>>> pr.** stellen Sie ein, ob für die Freigabe der Stufe nur der Schaltzustand des örtlichen Leistungsschalters geprüft wird (**Nur Lokal**) oder auch der Schaltzustand der Leistungsschalter an den anderen Enden (**Lokal und Fern**). Bei Einstellung **Lokal und Fern** arbeitet die Stufe beim Zuschalten des örtlichen Endes, wenn an allen anderen Enden des Schutzobjektes die Leistungsschalter geöffnet sind.

I>>>>-Stufe

Die I>>>>-Stufe (Adresse 2405) arbeitet unabhängig von der Stellung der Leistungsschalter. Da sie extrem schnell auslöst, muss sie so hoch eingestellt werden, dass sie auf durchfließenden Laststrom auf keinen Fall anregt. Sie ist also nur dann anzuwenden, wenn eine Stromstaffelung über das Schutzobjekt möglich ist, also z.B. bei Transformatoren, Längsdrosseln oder langen Leitungen mit kleiner Vorimpedanz. In anderen Fällen wird sie auf ∞ gestellt (Voreinstellung). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Bei Parametrierung mittels PC und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Rechenbeispiel für Stromstaffelung:

110 kV Freileitung 150 mm² mit den Daten:

s (Länge)	= 60 km
R ₁ /s	= 0,19 Ω/km
X ₁ /s	= 0,42 Ω/km

Kurzschlussleistung am Leitungsanfang:

S_k" = 3,5 GVA (subtransient, weil die I>>>>-Stufe auf den ersten Scheitelwert ansprechen kann)

Stromwandler 600 A/5 A

Daraus errechnen sich die Leitungsimpedanz Z_L und die Vorimpedanz Z_V:

$$Z_1/s = \sqrt{0,19^2 + 0,42^2} \Omega/\text{km} = 0,46 \Omega/\text{km}$$

$$Z_L = 0,46 \Omega/\text{km} \cdot 60 \text{ km} = 27,66 \Omega$$

$$Z_V = \frac{110 \text{ kV}^2}{3500 \text{ MVA}} = 3,46 \Omega$$

[hs_bsp1-280803-rei, 1, de_DE]

Der dreiphasige Kurzschlussstrom am Ende der Leitung ist I_{k Ende}" (Quellspannung von 1,1 · U_N angenommen):

$$I_{k \text{ Ende}}'' = \frac{1,1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot (Z_V + Z_L)} = \frac{1,1 \cdot 110 \text{ kV}}{\sqrt{3} \cdot (3,46 \Omega + 27,66 \Omega)} = 2245 \text{ A}$$

[hs_bsp2-280803-rei, 1, de_DE]

Mit einem Sicherheitsfaktor von 10 % ergibt sich der primäre Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I_{>>>>} = 1,1 \cdot 2245 \text{ A} = 2470 \text{ A}$$

oder der sekundäre Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I_{>>>>} = 1,1 \cdot \frac{2245 \text{ A}}{600 \text{ A}} \cdot 5 \text{ A} = 20,6 \text{ A}$$

[hs_bsp3-280803-rei, 1, de_DE]

d.h. bei Kurzschlussströmen über 2470 A (primär) oder 20,6 A (sekundär) liegt mit Sicherheit ein Kurzschluss auf der zu schützenden Leitung vor. Diese kann sofort abgeschaltet werden.

Anmerkung: Die Rechnung wurde mit Beträgen durchgeführt, was bei Freileitungen hinreichend genau ist. Nur wenn Vorimpedanz und Leitungsimpedanz extrem unterschiedliche Winkel haben, ist die Rechnung komplex durchzuführen.

2.8.3 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
2401	SCHNELLABSCHALT		Ein Aus	Ein	Schnellabschaltung
2404	I>>>	1A	0.10 .. 15.00 A; ∞	1.50 A	Ansprechwert Schnellabschaltung I>>>
		5A	0.50 .. 75.00 A; ∞	7.50 A	
2405A	I>>>>	1A	1.00 .. 25.00 A; ∞	∞ A	Ansprechwert Schnellabschaltung I>>>>
		5A	5.00 .. 125.00 A; ∞	∞ A	
2406	LS für I>>> pr.		Nur Lokal Lokal und Fern	Lokal und Fern	LS-Hikos Prüfung z. Aktivierung von I>>>

2.8.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
4253	>SAB block	EM	>Schnellabschaltung blockieren
4271	SAB aus	AM	Schnellabschaltung ausgeschaltet
4272	SAB block	AM	Schnellabschaltung blockiert
4273	SAB wirksam	AM	Schnellabschaltung wirksam
4281	SAB G-Anr	AM	Schnellabschaltung Generalanregung
4282	SAB Anr I>>> L1	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>> Phase L1
4283	SAB Anr I>>> L2	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>> Phase L2
4284	SAB Anr I>>> L3	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>> Phase L3
4285	SAB Anr I>>>>L1	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>>> Phase L1
4286	SAB Anr I>>>>L2	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>>> Phase L2
4287	SAB Anr I>>>>L3	AM	Schnellabschaltung Anr. I>>>> Phase L3
4289	SAB AUS 1polL1	AM	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L1
4290	SAB AUS 1polL2	AM	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L2
4291	SAB AUS 1polL3	AM	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L3
4292	SAB AUS 1p	AM	Schnellabschaltung Auslösung 1polig
4293	SAB G-AUS	AM	Schnellabschaltung General Auslösung
4294	SAB AUS 3p	AM	Schnellabschaltung Auslösung dreipolig
4295	SAB AUS L123	AM	Schnellabschaltung Auslösung dreipolig

2.9 Überstromzeitschutz

Das Gerät 7SD610 verfügt über einen Überstromzeitschutz, der wahlweise als Reserve-Überstromzeitschutz oder als Not-Überstromzeitschutz verwendet werden kann. Alle Stufen sind unabhängig voneinander und können beliebig kombiniert werden.

2.9.1 Allgemeines

Während der Differentialschutz insgesamt nur korrekt arbeiten kann, wenn beide Geräte die Daten des jeweils anderen Endes richtig empfangen, benötigt der Not-Überstromzeitschutz nur die örtlichen Ströme. Als Not-Überstromzeitschutz ersetzt er automatisch den Differentialschutz als Kurzschlusschutz, wenn die Datenkommunikation des Differentialschutzes gestört ist (Notbetrieb). Der Differentialschutz ist dann blockiert.

Wenn der Überstromzeitschutz als Reserve-Überstromzeitschutz eingestellt ist, arbeitet er unabhängig von den anderen Schutz- und Überwachungsfunktionen, also auch vom Differentialschutz. Der Reserve-Überstromzeitschutz kann z.B. auch als alleiniger Kurzschlusschutz wirken, wenn bei einer Erstinbetriebsetzung noch keine geeigneten Kanäle für die Schutzkommunikation zur Verfügung stehen.

Der Überstromzeitschutz hat ungerichtete und gerichtete Stufen für die Leiterströme und für den Erdstrom, und zwar:

- zwei Überstromzeitstufen mit stromunabhängiger Auslösezeit (UMZ-Schutz),
- eine gerichtete Überstromzeitstufe mit stromunabhängiger Auslösezeit (UMZ-Schutz),
- eine weitere Überstromzeitstufe, die über einen zusätzlichen Freigabeeingang verfügt; sie kann daher z.B. auch dann als Notstufe fungieren, wenn die übrigen Stufen als Reservestufen verwendet werden.
- eine Überstromzeitstufe mit stromabhängiger Auslösezeit (AMZ-Schutz),
- eine gerichtete Überstromzeitstufe mit stromabhängiger Auslösezeit (AMZ-Schutz),

Diese sechs Stufen sind unabhängig voneinander und können beliebig kombiniert werden. Eine Blockierung von externen Kriterien ist über Binäreingaben ebenso möglich wie eine Schnellauslösung. Während der 1-poligen Pause sind alle Erdstufen des Überstromzeitschutzes automatisch blockiert.

Beim Zuschalten des zu schützenden Objektes auf einen Fehler kann schließlich eine beliebige Stufe, oder auch mehrere, auf unverzögerte Auslösung geschaltet werden. Werden nicht alle Stufen gebraucht, können Sie die nicht benötigten dadurch unwirksam machen, dass Sie ihren Ansprechwert auf ∞ einstellen.

2.9.2 Funktionsbeschreibung

Messgrößen

Die Leiterströme werden dem Gerät über die Eingangswandler zugeführt. Der Erdstrom $3 \cdot I_0$ wird entweder direkt gemessen oder errechnet.

Bei Anschluss von I_4 in der Sternpunktzuführung des Stromwandlersatzes (Adresse 220 **I4-WANDLER** = **eigene Leitung**, siehe Abschnitt [2.1.2 Allgemeine Anlagendaten \(Anlagendaten 1\)](#) der **Anlagendaten 1**) steht der Erdstrom unmittelbar als Messgröße zur Verfügung. Er wird unter Berücksichtigung des Faktors **I4/Iph WDL** (Adresse 221) verwendet.

Ist der Erdstrom der eigenen Leitung nicht an den vierten Stromeingang I_4 angeschlossen (Adresse 220 **I4-WANDLER** nicht auf **eigene Leitung** parametriert), so errechnet das Gerät den Erdstrom aus den Phasenströmen. Natürlich müssen alle drei Phasenströme von drei in Stern geschalteten Stromwandlern vorhanden und angeschlossen sein.

Für die gerichtete Iph>-Stufen wird die verwendete Messspannung durch die Fehlerart bestimmt. Die Auswahl erfolgt in der nachfolgend aufgeführten Verfügbarkeit der Messgrößen.

Die aktuelle Phase-Erde-Spannung wird verwendet

- bei 1-poligen oder 3-poligen Fehlern,
- wenn die Phase-Erde-Spannung $> 4 \text{ V}$ ist,
- nicht innerhalb der ersten 50 ms nach Kurzschlusseintritt, da die aktuelle Spannung dann durch Einschwingvorgänge gestört ist.

Die gespeicherte Phase-Erde-Spannung wird verwendet

- bei 1-poligen oder 3-poligen Fehlern,
- bis maximal 2 s nach Speicherung der Zeiger
- wenn vor dem Kurzschlusseintritt keine Anregung oder 1-polige Pause vorlag.

Die fehlerfremde aktuelle Phase-Phase-Spannung wird verwendet

- bei 1-poligen Fehlern
- bei ungestörten fehlerfreien Phase-Erde-Spannungen
- wenn der Betrag der Spannung $> 70\%$ der Nennspannung ist.

Die Gegensystemgrößen \underline{U}_2 und \underline{I}_2 werden verwendet

- bei 1-poligen oder 2-poligen Fehlern
- wenn $\underline{I}_2 > 50 \text{ mA}$ und $\underline{U}_2 > 5 \text{ V}$ ist.

Werden die Gegensystemgrößen verwendet, so bestimmt bei zwei 1-poligen Kurzschlüssen der stromstärkere Kurzschluss das Richtungsergebnis.

Die aktuelle Spannung wird herangezogen, wenn sie $> 5 \text{ V}$ ist.

Ist keine der vorgenannten Messgrößen verfügbar, wird ein bereits vorhandenes Ergebnis der Richtungsbestimmung verwendet oder die gerichtete Stufe für die entsprechende Phase blockiert.

Für die gerichtete 3I0>-Stufen wird die verwendete Messspannung durch den Parameter 2603 **Richtg. 3I0** bestimmt.

- Ist **mit U0/I0** eingestellt, so werden die aktuellen Nullsystemgrößen $3\underline{U}_0$ und $3\underline{I}_0$ verwendet. Ist die Nullspannung zu klein für eine Richtungsmessung, so werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.
- Ist **mit U2/I2** eingestellt, so werden die aktuellen Gegensystemgrößen $3\underline{U}_2$ und $3\underline{I}_2$ verwendet. Sind die Gegensystemgrößen zu klein für eine Richtungsmessung, so werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.
- Ist **U0/I0 od. U2/I2** eingestellt, so können Gegensystem- oder Nullsystemgrößen verwendet werden. Die Gegensystemgrößen werden verwendet, wenn sie größer als die entsprechenden Nullsystemgrößen sind. Sind die Messgrößen beider Systeme nicht verfügbar, werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.

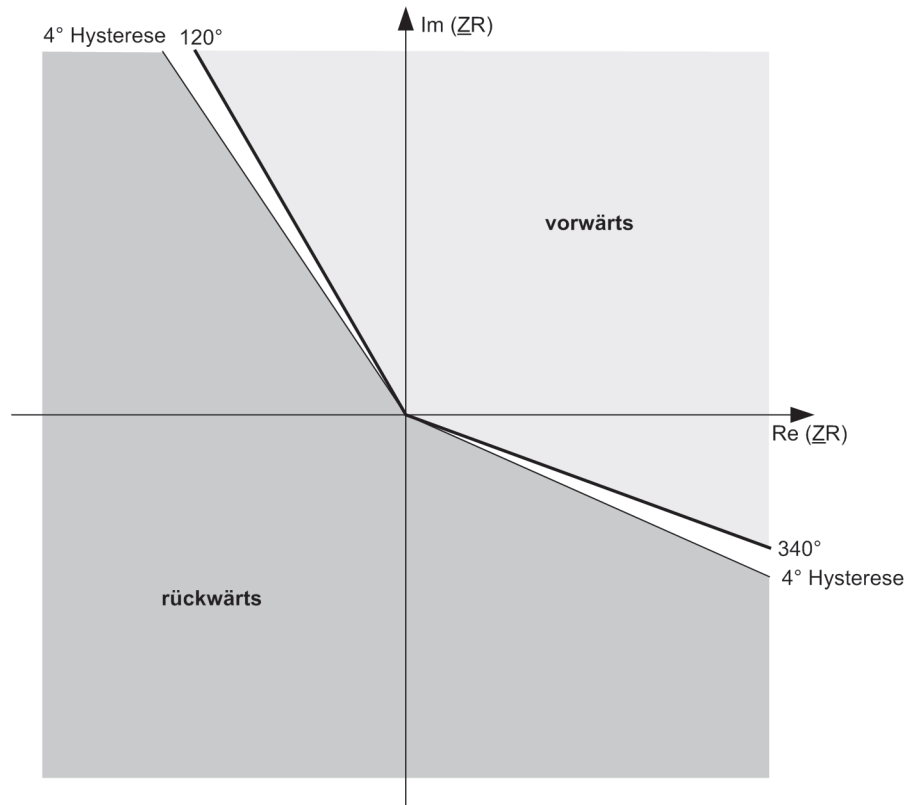


HINWEIS

Bei Messspannungsausfall werden alle gerichteten Stufen blockiert.
Während der 1-poligen Pause werden alle Erdstromstufen blockiert.

Richtungskennlinie

Die Richtungskennlinie der gerichteten Überstromstufen ist fest vorgegeben. Aus den für die Richtungsbestimmung verwendeten Spannungszeigern und Stromzeigern wird über die Impedanz $\underline{Z} = \underline{U}/\underline{I}$ die Winkeldifferenz $\varphi(\underline{U}) - \varphi(\underline{I})$ berechnet und anhand der dargestellten Richtungskennlinie die Richtung bestimmt.



[richtl-ueberstrom-060724, 1, de_DE]

Bild 2-38 Richtungskennlinie des Überstromschutzes

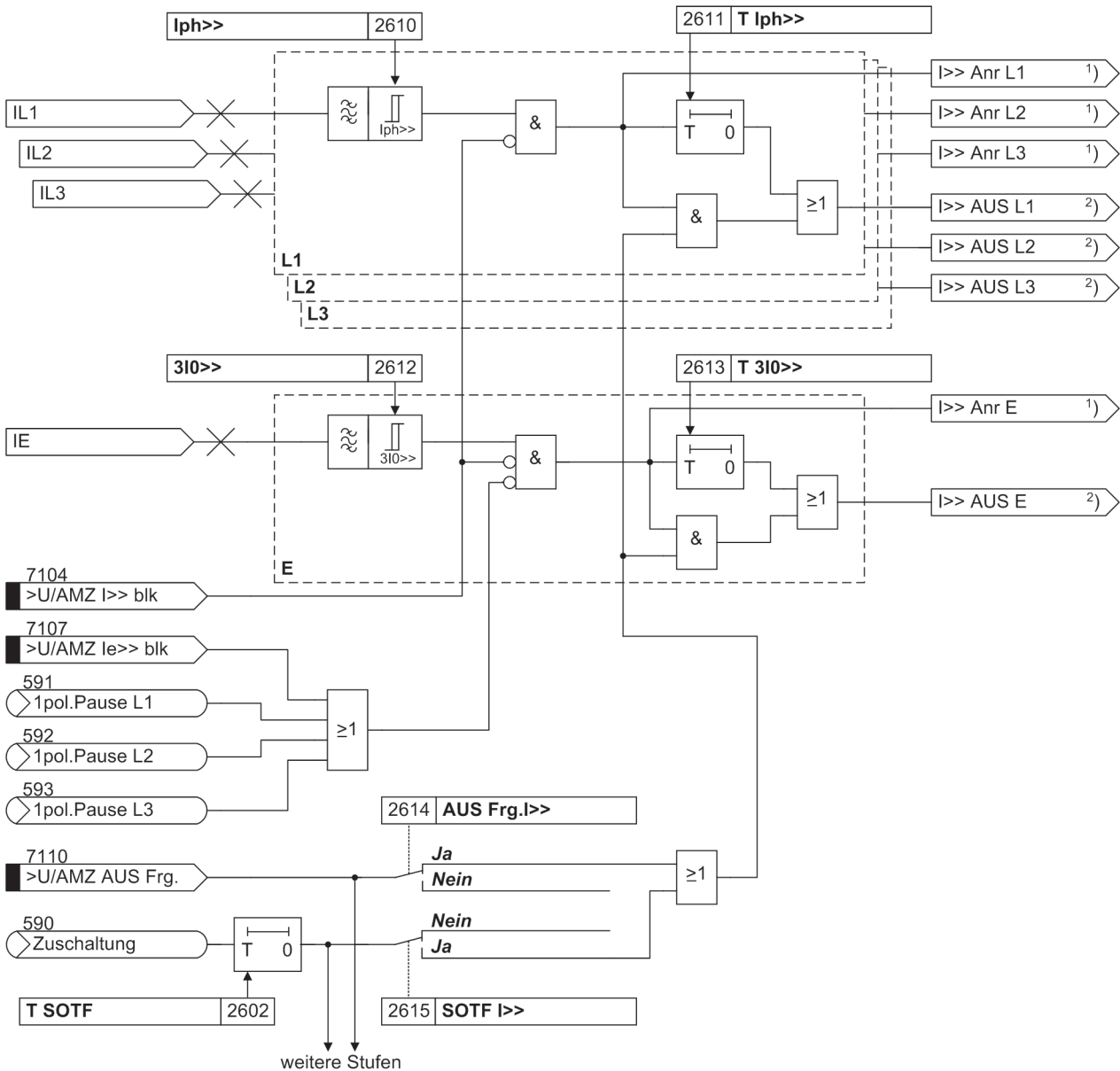
Unabhängige Hochstromstufe I>>

Jeder Leiterstrom wird nach numerischer Filterung mit dem Einstellwert **I_{ph}>>** verglichen, der Erdstrom mit **3I₀>>**. Nach Ansprechen einer Stufe und Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeiten **T_{I_{ph}>>}** bzw. **T_{3I₀>>}** wird ein Auslösekommando abgegeben. Der Rückfallwert liegt etwa bei 7% unterhalb des Ansprechwertes, jedoch mindestens 1,8% vom Nennstrom.

Bild 2-39 zeigt das Logikdiagramm der I>>-Stufen. Sie können über die Binäreingabe **>U/AMZ I>> b7k** blockiert werden. Zusätzlich kann die Erdstromstufe über die Binäreingabe **>U/AMZ Ie>> b7k** getrennt blockiert werden. Während einer 1-poligen Pause wird die Erdstromstufe immer blockiert, um eine Fehlanregung zu vermeiden.

Die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** und die Auswertung der Meldung „Zuschaltung“ (auf einen Fehler) sind allen Stufen gemeinsam und weiter unten erläutert. Sie können jedoch getrennt auf die Phasen- und/oder Erd-Stufe wirken. Dies wird mit zwei Parametern erreicht:

- **AUS Frg. I>>** (Adresse 2614), der bestimmt, ob eine unverzögerte Auslösung dieser Stufe über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** möglich (**Ja**) oder nicht möglich (**Nein**) ist. Dieser Parameter wird auch zur schnellen Auslösung vor einer Wiedereinschaltung benutzt.
- **SOTF I>>** (Adresse 2615), der bestimmt, ob beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler mit dieser Stufe unverzüglich ausgelöst werden soll (**Ja**) oder nicht (**Nein**).



[[logikdiagramm-7sd-i-vg-stufe-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-39 Logikdiagramm der I>>-Stufe

- 1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in [Tabelle 2-3](#)
- 2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in [Tabelle 2-4](#)

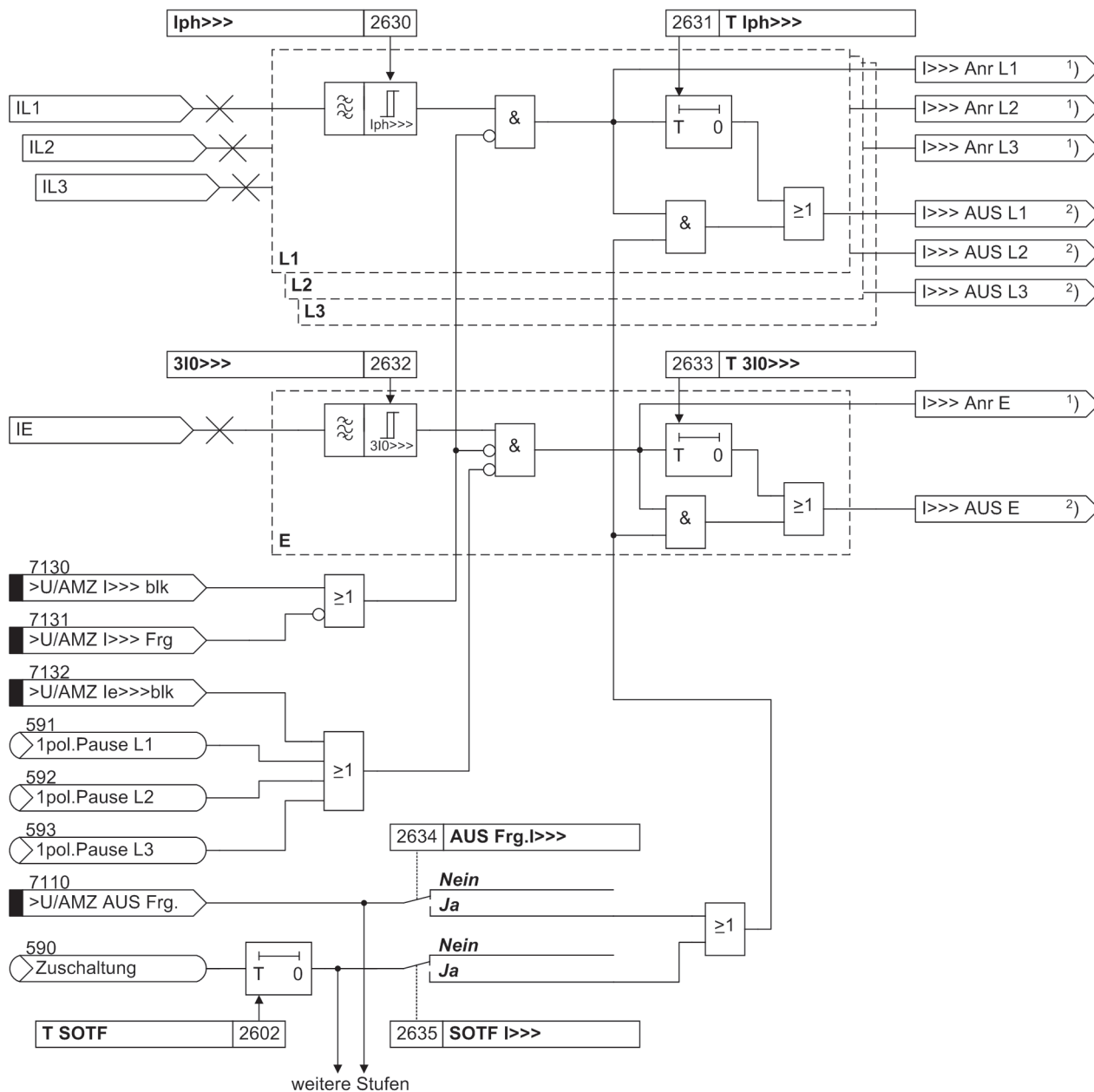
Unabhängige Überstromstufe I>

Die Logik der Überstromstufen I> ist ebenso aufgebaut wie die I>>-Stufen. In allen Bezeichnungen ist lediglich **I_{ph}>>** durch **I_{ph}>** bzw. **3I₀>>** durch **3I₀>** zu ersetzen. Der Parameter 2624 **AUS Frg. I>** ist mit **Nein** voreingestellt. Ansonsten ist auch [Bild 2-39](#) gültig.

Weitere Stufe I>>>

Eine weitere Überstromstufe I>>> verfügt über einen zusätzlichen Freigabeeingang ([Bild 2-40](#)). Sie ist daher z.B. auch als Notstufe geeignet. Der Freigabeeingang **>U/AMZ I>>> Frg** kann dann mit der Ausgangsmeldung **Not-Betrieb** belegt werden (entweder über binäre Aus- und Eingänge oder über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen CFC) und ist so automatisch in Betrieb, sobald der Differentialschutz wegen Störung der Kommunikation und der Distanzschutz wegen Messspannungsausfall nicht mehr wirksam sind.

Die I>>>-Stufe kann jedoch auch jederzeit als normale zusätzliche unabhängige Überstromstufe verwendet werden, da sie unabhängig von den anderen Stufen arbeitet. In diesem Fall muss der Freigabeeingang >U/AMZ I>>> Frg jedoch dauernd aktiviert werden (über einen binären Eingang oder CFC).



[logikdiagramm-ueberstromstufe-st-290803, 1, de_DE]

Bild 2-40 Logikdiagramm der I>>>-Stufe

- 1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in [Tabelle 2-3](#)
- 2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in [Tabelle 2-4](#)

Gerichtete unabhängige Überstromstufe I> ger

Die gerichteten Überstromstufen arbeiten im Prinzip wie die ungerichteten Stufen. Die Anregung ist jedoch vom Ergebnis der Richtungsbestimmung abhängig. Die Richtungsbestimmung erfolgt über die Messgrößen und die jeweiligen Richtungskennlinien.

Die Anregung der Phasenstufen ist nicht richtungsabhängig, wenn Adresse 2680 **Richtg. Iph>ger** auf **ungerichtet** parametrierung wird. Die Anregung der Erdstufen ist nicht richtungsabhängig, wenn Adresse 2683 **Richtg. 3I0>ger** auf **ungerichtet** parametrierung wird.

Als Einstellwerte für den Leiterstrom wird **Iph> ger.** verwendet, für den Erdstrom **3I0> ger.**. Nach Ansprechen einer Stufe und Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeiten **T Iph> ger.** bzw. **T 3I0> ger.** wird ein Auslösekommando abgegeben. Der Rückfallwert liegt etwa 7 % vom Ansprechwert, mindestens aber 1,8 % vom Nennstrom, unter dem Ansprechwert.

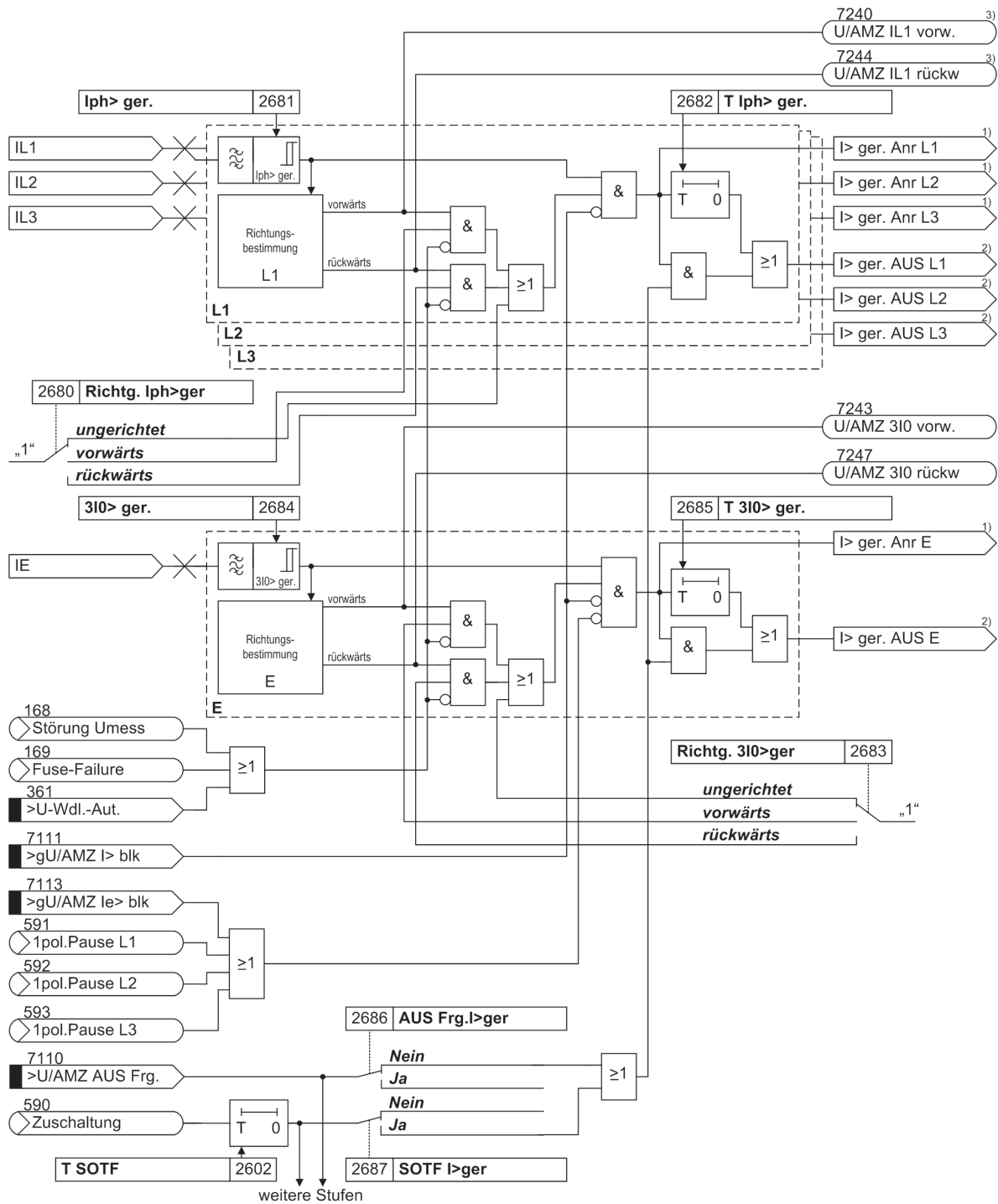
Bild 2-41 zeigt das Logikdiagramm der I> ger-Stufen. Sie können über die Binäreingabe **>gu/AMZ I> blk** blockiert werden. Zusätzlich kann die Erdstromstufe über die Binäreingabe **>gu/AMZ Iep blk** getrennt blockiert werden.

Bei Messspannungsausfall oder Ansprechen des Fuse Failure Monitors werden alle Stufen blockiert, die auf **vorwärts** oder **rückwärts** parametrierung sind. Während einer 1-poligen Pause wird die Erdstromstufe immer blockiert, um eine Fehlanregung zu vermeiden.

Die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frq.** und die Auswertung der Meldung „Zuschaltung“ (auf einen Fehler) kann getrennt auf die gerichteten Phasen- und/oder Erd-Stufe wirken. Dies wird mit zwei Parametern erreicht:

- **AUS Frq. I>ger** (Adresse 2686), der bestimmt, ob eine unverzögerte Auslösung dieser Stufe über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frq.** möglich (**Ja**) oder nicht möglich (**Nein**) ist. Dieser Parameter wird auch zur schnellen Auslösung vor einer Wiedereinschaltung benutzt.
- **SOTF I>ger** (Adresse 2687), der bestimmt, ob beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler mit dieser Stufe unverzögert ausgelöst werden soll (**Ja**) oder nicht (**Nein**).

Aus den einzelnen phasen- bzw. erdstromspezifisch ermittelten Richtungsmeldungen (7240 bis 7247) werden die Meldungen **U/AMZ vorwärts** bzw. **U/AMZ rückwärts** gebildet, sofern für einen Phasen- bzw. Erdstrom ein gültiges Richtungsergebnis (vorwärts bzw. rückwärts) ermittelt wurde. Diese Meldungen können dann an ein anderes Gerät übertragen werden und können dort zu einer sofortigen Auslösung führen, wenn eine Überstromstufe des empfangenden Gerätes ebenfalls angeregt hat. Die Meldungen müssen dazu über CFC verknüpft werden.



[i-gr-stufe-gerichtet-060724, 1, de_DE]

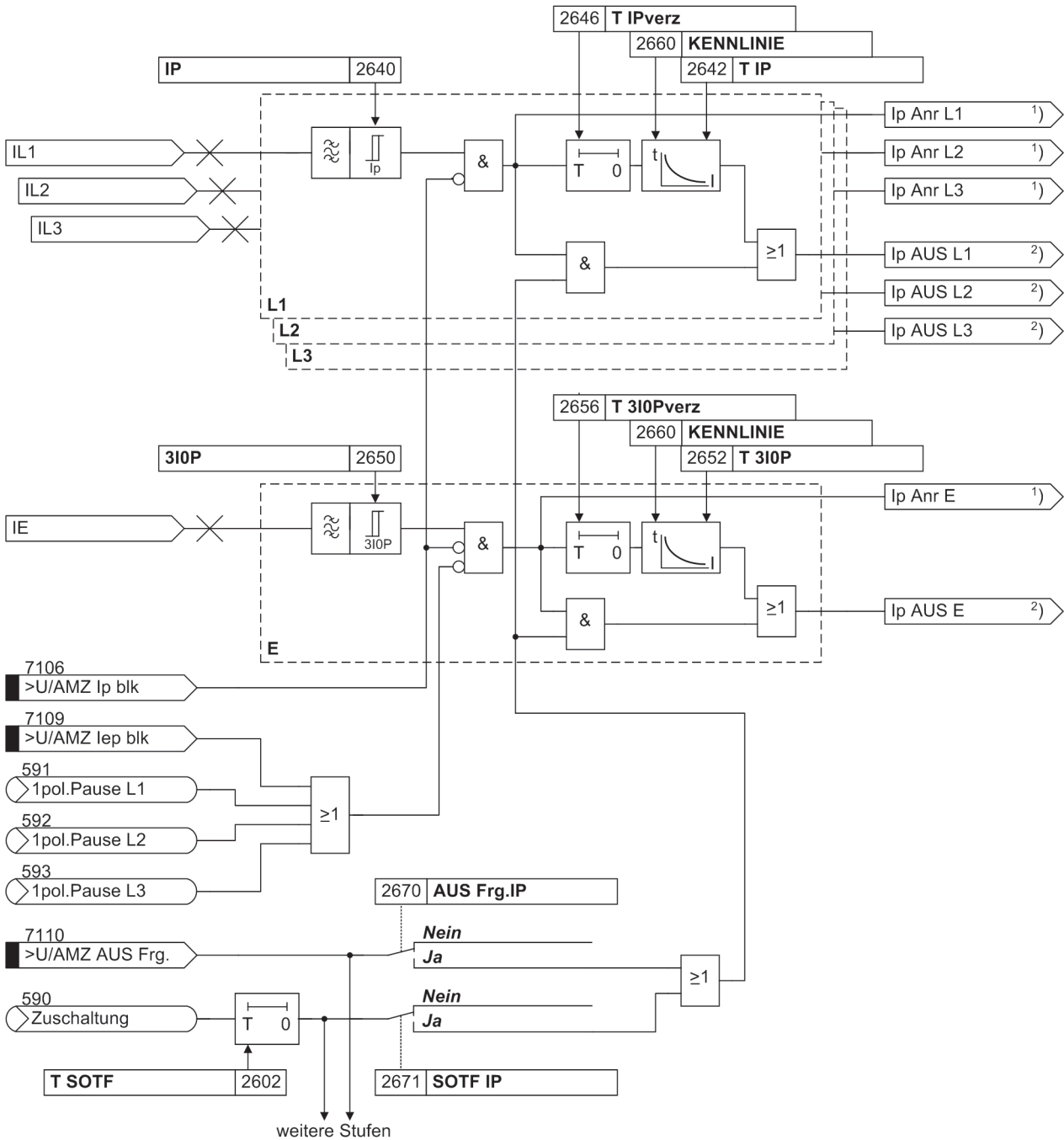
Bild 2-41 Logikdiagramm der I>ger-Stufe

- 1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in [Tabelle 2-3](#)
- 2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in [Tabelle 2-4](#)
- 3) Die Meldungen *U/AMZ IL2 vorw.*, *U/AMZ IL3 vorw.*, *U/AMZ IL2 rückw.*, *U/AMZ IL3 rückw.* sind in der Abbildung nicht dargestellt, werden aber ggf. gemeldet.

Stromabhängige Überstromstufe I_p

Auch die Logik der stromabhängigen Stufe arbeitet im Prinzip wie die übrigen Stufen. Die Verzögerungszeit ergibt sich hier jedoch aus der Art der eingestellten Kennlinie, der Höhe des Stromes und einem Zeitfaktor (im folgenden Bild). Eine Vorauswahl der möglichen Kennlinien wurde bereits bei der Projektierung der Schutzfunktionen getroffen. Außerdem kann eine konstante Zusatzzeit T_{IPverz} bzw. $T_{3IOPverz}$ gewählt werden, die sich zu der stromabhängigen Zeit addiert. Die möglichen Kennlinien sind in den Technischen Daten angeführt.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm. Dabei sind beispielhaft die Einstelladressen für die IEC-Kennlinien dargestellt. Bei den Einstellhinweisen (Abschnitt 2.9.3 [Einstellhinweise](#)) wird auf die unterschiedlichen Einstelladressen näher eingegangen.



[logikdia-7sd-ip-stufe-amz-iec-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-42 Logikdiagramm der I_p -Stufe (abhängiger Überstromzeitschutz) – Beispiel für IEC-Kennlinie

- 1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in [Tabelle 2-3](#)
- 2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in [Tabelle 2-4](#)

Gerichtete stromabhängige Überstromstufe I_p ger

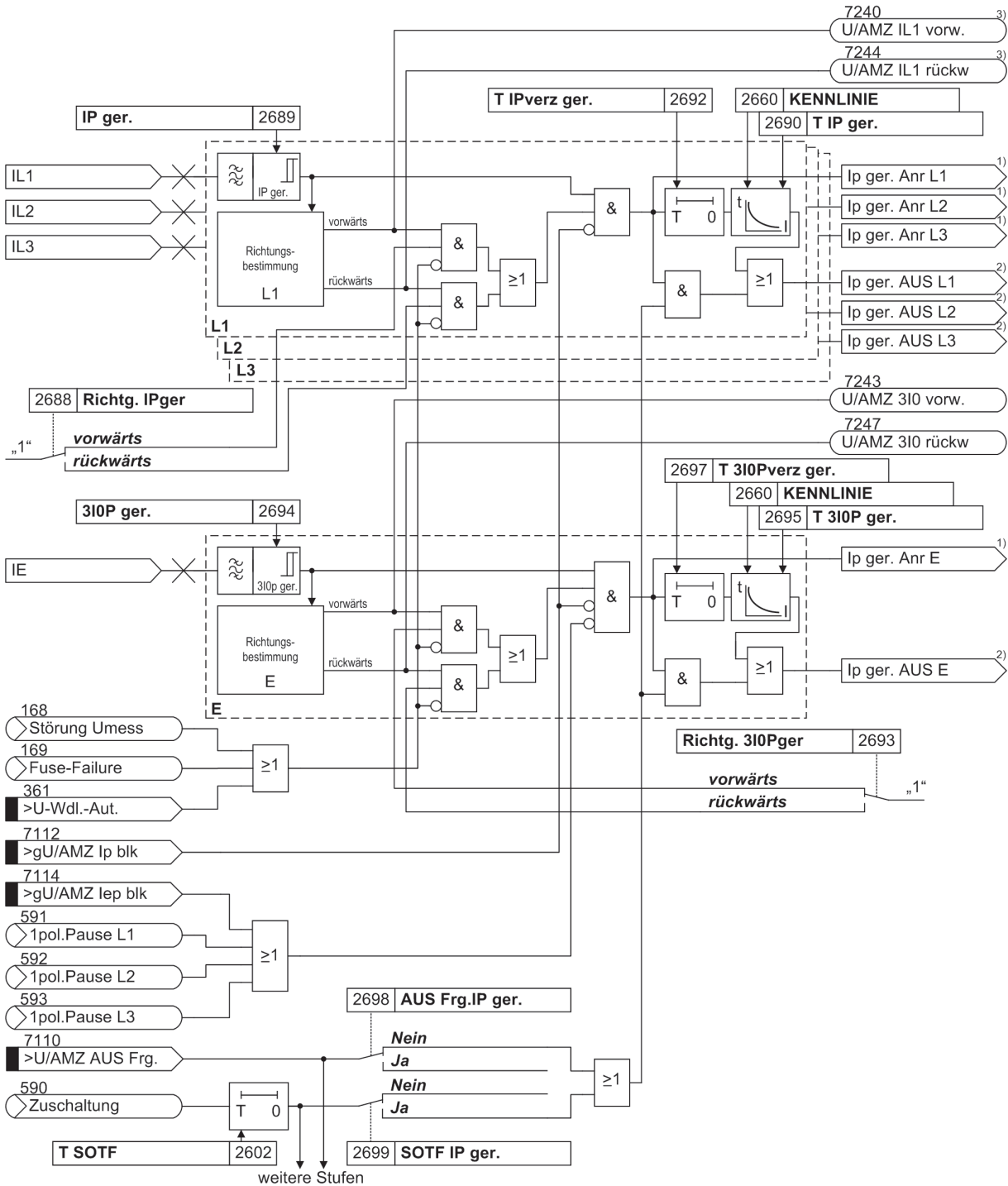
Die Logik der gerichteten stromabhängigen Stufe arbeitet im Prinzip wie die der ungerichteten Stufe. Die Anregung ist jedoch vom Ergebnis der Richtungsbestimmung abhängig. Die Richtungsbestimmung erfolgt über die Messgrößen und die jeweiligen Richtungskennlinien.

Die Verzögerungszeit ergibt sich hier jedoch aus der Art der eingestellten Kennlinie, der Höhe des Stromes und dem Zeitfaktor $D_{IP\ ger.}$ bzw. $D_{3IOP\ ger.}$. Außerdem kann eine konstante Zusatzzeit $T_{IPverz\ ger.}$ bzw. $T_{3IOPverz\ ger.}$ gewählt werden, die sich zu der stromabhängigen Zeit addiert. Die möglichen Kennlinien sind in den Technischen Daten angeführt.

Aus den einzelnen phasen- bzw. erdstromspezifisch ermittelten Richtungsmeldungen (7240 bis 7247) werden die Meldungen *U/AMZ vorwärts* bzw. *U/AMZ rückwärts* gebildet, sofern für einen Phasen- bzw. Erdstrom ein gültiges Richtungsergebnis (vorwärts bzw. rückwärts) ermittelt wurde. Diese Meldungen können dann an ein anderes Gerät übertragen werden und können dort zu einer sofortigen Auslösung führen, wenn eine Überstromstufe des empfangenden Gerätes ebenfalls angeregt hat. Die Meldungen müssen dazu über CFC verknüpft werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm der gerichteten I_p ger-Stufe. Dabei sind beispielhaft die Einstelladressen für die IEC-Kennlinien dargestellt. Bei den Einstellhinweisen (Abschnitt [2.9.3 Einstellhinweise](#)) wird auf die unterschiedlichen Einstelladressen näher eingegangen.

Die ungerichtete und die gerichtete stromabhängigen Überstromstufe I_p verwendet immer die gleiche Kennlinie, die über den Parameter 2660 (IEC) bzw. 2661 (ANSI) parametrierbar wird. Dabei sind unterschiedliche stromabhängige Zeiten und Zusatzzeiten parametrierbar.



[lip-stufe-gerichtet-iec-060724, 1, de_DE]

Bild 2-43 Logikdiagramm der I_p -Stufe (gerichteter, abhängiger Überstromzeitschutz) - Beispiel für IEC-Kennlinie

- 1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in [Tabelle 2-3](#)
- 2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in [Tabelle 2-4](#)
- 3) Die Meldungen *U/AMZ IL2 vorw.*, *U/AMZ IL3 vorw.*, *U/AMZ IL2 rückw.*, *U/AMZ IL3 rückw.* sind in der Abbildung nicht dargestellt, werden aber ggf. gemeldet.

Schnellabschaltung vor Wiedereinschaltung

Wenn automatische Wiedereinschaltungen durchgeführt werden sollen, wünscht man meist eine schnelle Klärung des Fehlers vor Wiedereinschaltung. Über die Binäreingabe $>U/AMZ AUS Frg.$ kann ein Freigabesignal von einer externen Wiedereinschaltautomatik eingekoppelt werden. Für die interne Wiedereinschaltautomatik erfolgt die Verknüpfung über eine zusätzliche CFC Logik, die typischerweise das Ausgangssignal 2889 *AWE Freig. 1.WE* mit dem Eingangssignal $>U/AMZ AUS Frg.$ verbindet. Eine beliebige Stufe des Überstromzeitschutzes kann so mittels des Parameters **AUS FRG. I . . .** vor Wiedereinschaltung unverzögert auslösen.

Zuschalten auf einen Kurzschluss

Um bei Zuschalterkennung des Leistungsschalters eine schnelle Abschaltung bei einem Kurzschluss zu erreichen, kann die interne Zuschalterkennung benutzt werden. Der Überstromzeitschutz kann dann unverzögert oder mit geringer Verzögerung 3-polig wieder auslösen. Dabei kann durch Parameter bestimmt werden, für welche Stufe(n) die Schnellauslösung nach Zuschalten gilt (siehe auch Logikdiagramme [Bild 2-39](#), [Bild 2-42](#) und [Bild 2-40](#)). Diese Funktion ist unabhängig von der Hochstrom-Schnellabschaltung in Abschnitt [2.8 Hochstrom-Schnellabschaltung](#).

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 2-3](#)).

Tabelle 2-3 Anregesignale der einzelnen Phasen

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> Anr L1 I> Anr L1 I>>> Anr L1 I> ger Anr L1 Ip Anr L1 Ip ger Anr L1	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ Anr L1</i>	7162
I>> Anr L2 I> Anr L2 I>>> Anr L2 I> ger Anr L2 Ip Anr L2 Ip ger Anr L2	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ Anr L2</i>	7163
I>> Anr L3 I> Anr L3 I>>> Anr L3 I> ger Anr L3 Ip Anr L3 Ip ger Anr L3	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ Anr L3</i>	7164
I>> Anr E I> Anr E I>>> Anr E I> ger Anr E Ip Anr E Ip ger Anr E	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ Anr E</i>	7165

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> Anr L1 I>> Anr L2 I>> Anr L3 I>> Anr E	Bild 2-39 Bild 2-39 Bild 2-39 Bild 2-39	<i>U/AMZ I>> Anr</i>	7191
I> Anr L1 I> Anr L2 I> Anr L3 I> Anr E		<i>U/AMZ I> Anr</i>	7192
I>>> Anr L1 I>>> Anr L2 I>>> Anr L3 I>>> Anr E	Bild 2-40 Bild 2-40 Bild 2-40 Bild 2-40	<i>U/AMZ I>>> Anr</i>	7201
I> ger Anr L1 I> ger Anr L2 I> ger Anr L3 I> ger Anr E	Bild 2-41 Bild 2-41 Bild 2-41 Bild 2-41	<i>U/AMZ I>ger Anr</i>	7202
Ip Anr L1 Ip Anr L2 Ip Anr L3 Ip Anr E	Bild 2-42 Bild 2-42 Bild 2-42 Bild 2-42	<i>U/AMZ Ip Anr</i>	7193
Ip ger Anr L1 Ip ger Anr L2 Ip ger Anr L3 Ip ger Anr E	Bild 2-43 Bild 2-43 Bild 2-43 Bild 2-43	<i>U/AMZ Ipger Anr</i>	7203
(alle Anregungen)		<i>U/AMZ G-Anr</i>	7161

Bei den Auslösesignalen ([Tabelle 2-4](#)) wird ebenfalls die Stufe ausgegeben, die zur Auslösung geführt hat. Wenn das Gerät mit der Möglichkeit der 1-poligen Auslösung ausgerüstet ist und diese wirksam ist, wird auch der Pol identifiziert (siehe auch Abschnitt „Auslöselogik des Gesamtgerätes“).

Tabelle 2-4 Auslösesignale der einzelnen Phasen

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> AUS L1 I> AUS L1 I>>> AUS L1 ¹⁾ I> ger AUS L1 Ip AUS L1 Ip ger AUS L1	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ AUS1po1L1 bzw. U/AMZ AUS L123</i>	7212 bzw. 7215
I>> AUS L2 I> AUS L2 I>>> AUS L2 ¹⁾ I> ger AUS L2 Ip AUS L2 Ip ger AUS L2	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ AUS1po1L2 bzw. U/AMZ AUS L123</i>	7213 bzw. 7215

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> AUS L3 I> AUS L3 I>>> AUS L3 ¹⁾ I> ger AUS L3 Ip AUS L3 Ip ger AUS L3	Bild 2-39 Bild 2-40 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ AUS1po1L3</i> bzw. <i>U/AMZ AUS L123</i>	7214 bzw. 7215
I>> AUS E I> AUS E I>>> AUS E ²⁾ I> ger AUS E Ip AUS E Ip ger AUS E	Bild 2-39 Bild 2-41 Bild 2-42 Bild 2-43	<i>U/AMZ AUS L123</i>	7215
I>> AUS L1 I>> AUS L2 I>> AUS L3 I>> AUS E	Bild 2-39 Bild 2-39 Bild 2-39 Bild 2-39	<i>U/AMZ I>> AUS</i>	7221
I> AUS L1 I> AUS L2 I> AUS L3 I> AUS E		<i>U/AMZ I> AUS</i>	7222
I>>> AUS L1 I>>> AUS L2 I>>> AUS L3 I>>> AUS E	Bild 2-40 Bild 2-40 Bild 2-40 Bild 2-40	<i>U/AMZ I>>> AUS</i>	7235
I> ger AUS L1 I> ger AUS L2 I> ger AUS L3 I> ger AUS E	Bild 2-41 Bild 2-41 Bild 2-41 Bild 2-41	<i>U/AMZ I>ger AUS</i>	7236
Ip AUS L1 Ip AUS L2 Ip AUS L3 Ip AUS E	Bild 2-42 Bild 2-42 Bild 2-42 Bild 2-42	<i>U/AMZ Ip AUS</i>	7223
Ip ger AUS L1 Ip ger AUS L2 Ip ger AUS L3 Ip ger AUS E	Bild 2-43 Bild 2-43 Bild 2-43 Bild 2-43	<i>U/AMZ Ipger AUS</i>	7237
(alle AUS)		<i>U/AMZ G-AUS</i>	7211
<p>¹⁾ Erfolgt eine Auslösung durch das 3I0-Messwerk gleichzeitig mit oder nach einer Auslösung durch ein Phasen-Messwerk und ist die 1-polige Auslösung wirksam, dann wird <i>U/AMZ AUS1po1L1</i>, <i>U/AMZ AUS1po1L2</i> oder <i>U/AMZ AUS1po1L3</i> gemeldet.</p> <p>²⁾ Erfolgt eine Auslösung nur durch das 3I0-Messwerk, nicht jedoch durch ein Phasen-Messwerk, dann wird <i>U/AMZ AUS L123</i> gemeldet.</p>			

2.9.3 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung der Gerätefunktionen (Adresse 126) wurde festgelegt, welche Kennlinien zur Verfügung stehen sollen. Je nach Festlegung dort und je nach Bestellvariante sind im folgenden nur die Parameter zugänglich, die für die verfügbaren Kennlinien gelten.

Entsprechend der gewünschten Betriebsart des Überstromzeitschutzes wird Adresse 2601 eingestellt: **BETRIEBSART = Ein:immer aktiv** bedeutet, dass der Überstromzeitschutz unabhängig von anderen Schutzfunktionen arbeitet, also als Reserve-Überstromzeitschutz. Soll er nur als Notfunktion bei Messspannungsausfall arbeiten, wird **Ein:bei U-Ausf.** eingestellt. Schließlich kann er auch **Ausgeschaltet** werden.

Werden nicht alle Stufen gebraucht, können Sie die nicht benötigten dadurch unwirksam machen, indem Sie Ihren Ansprechwert auf ∞ einstellen. Stellen Sie dagegen eine zugeordnete Zeitstufe auf ∞ , unterbindet dies nicht die Anregemeldungen, sondern verhindert nur den Zeitablauf.

Die I>>>-Stufe ist auch dann wirksam, wenn für die Betriebsart des Überstromzeitschutzes **nur Notfunktion** eingestellt und **>U/AMZ I>>> Frq** freigegeben wurde.

Eine oder mehrere Stufen können als Schnellauslösestufen beim Zuschalten auf einen Kurzschluss eingestellt werden. Dies wird bei der Einstellung der individuellen Stufen (siehe unten) ausgewählt. Um ein Fehlansprechen infolge transienter Überströme zu vermeiden, kann eine Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680) eingestellt werden. Meist wird die Voreinstellung **0 s** richtig sein. Bei langen Kabeln, bei denen mit hohen Einschaltstromstößen zu rechnen ist, oder bei Transformatoren kann aber eine kurze Verzögerung sinnvoll sein. Sie richtet sich danach, wie ausgeprägt und wie lange der transiente Vorgang ist und welche Stufen für die Schnellauslösung verwendet werden.

Gerichtete Stufen

Für die gerichteten Stufen sind zusätzliche Einstellungen erforderlich.

Unter Adresse 2603 **Richtg. 3I0** stellen Sie ein, mit welchen Messgrößen für die Richtungsbestimmung der Erdstromstufen gearbeitet werden soll.

Ist **U0/I0 od. U2/I2** eingestellt (Voreinstellung), so können Gegensystem- oder Nullsystemgrößen verwendet werden. Die Gegensystemgrößen werden verwendet, wenn sie größer als die entsprechenden Nullsystemgrößen sind. Sind die Messgrößen beider Systeme nicht verfügbar, werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.

Ist **mit U0/I0** eingestellt, so werden die aktuellen Nullsystemgrößen $3\underline{U}_0$ und $3\underline{I}_0$ verwendet. Ist die Nullspannung zu klein für eine Richtungsmessung, so werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.

Ist **mit U2/I2** eingestellt, so werden die aktuellen Gegensystemgrößen $3\underline{U}_2$ und $3\underline{I}_2$ verwendet. Sind die Gegensystemgrößen zu klein für eine Richtungsmessung, so werden die gerichteten 3I0>-Stufen blockiert.

Ferner stellen Sie unter Adresse 2680 **Richtg. Iph>ger** bzw. 2683 **Richtg. 3I0>ger** für die gerichteten Stufen I>ger und 3I0ger die Anrege-Richtung ein. Dabei sind die Einstellungen **ungerichtet** (Voreinstellung), **vorwärts**, und **rückwärts** möglich.

Unter Adresse 2688 **Richtg. IPger** bzw. 2693 **Richtg. 3I0Pger** stellen Sie die Anrege-Richtung für die gerichteten Stufen IPger und 3I0Pger ein. Dabei sind die Einstellungen **vorwärts** (Voreinstellung) und **rückwärts** möglich.

Hochstromstufen $I_{ph}>>$, $3I_0>>$

Die I>>>-Stufen **Iph>>** (Adresse 2610) und **3I0>>** (Adresse 2612) ergeben zusammen mit den I>-Stufen oder den I_p -Stufen eine zweistufige Kennlinie. Selbstverständlich können auch alle drei Stufen kombiniert werden.

Wird eine Stufe nicht benötigt, stellen Sie den Ansprechwert auf ∞ ein. Die I>>>-Stufen arbeiten immer mit einer definierten Verzögerung.

Werden die I>>>-Stufen als Schnellstufen vor automatischer Wiedereinschaltung benutzt (über CFC-Verschaltung), entspricht die Strom-Einstellung den I>- bzw. I_p -Stufen (siehe unten). Hier sind nur die verschiedenen Verzögerungszeiten interessant. Die Zeiten **T Iph>>** (Adresse 2611) und **T 3I0>>** (Adresse 2613) können dann auf **0 s** oder einen sehr kleinen Wert gesetzt werden, da vor einer Wiedereinschaltung die schnelle Abschaltung des Kurzschlussstromes Vorrang vor der Selektivität hat. Vor endgültiger Abschaltung müssen dann diese Stufen zur Erzielung der Selektivität blockiert werden.

Bei sehr langen Leitungen mit kleiner Vorimpedanz oder vor großen Reaktanzen (z.B. Transformatoren, Längsdrosseln) können die I>>-Stufen auch zur Stromstaffelung verwendet werden. Sie sind dann so einzustellen, dass sie beim Kurzschluss am Ende der Leitung mit Sicherheit nicht ansprechen. Die Zeiten können dann auf 0 s oder einen kleinen Wert eingestellt werden.

Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Rechenbeispiel:

110 kV Freileitung 150 mm²:

$$\begin{aligned} s \text{ (Länge)} &= 60 \text{ km} \\ R_1/s &= 0,19 \text{ } \Omega/\text{km} \\ X_1/s &= 0,42 \text{ } \Omega/\text{km} \end{aligned}$$

Kurzschlussleistung am Leitungsanfang:

$$\begin{aligned} S_k' &= 2,5 \text{ GVA} \\ \text{Stromwandler} &= 600 \text{ A/5 A} \end{aligned}$$

Daraus errechnen sich die Leitungsimpedanz Z_L und die Vorimpedanz Z_S :

$$\frac{Z_L}{s} = \sqrt{0,19^2 + 0,42^2} \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,46 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

[fo_7sa6_fkt-UMZ_bsp, 1, de_DE]

$$Z_L = 0,46 \text{ } \Omega/\text{km} \cdot 60 \text{ km} = 27,66 \text{ } \Omega$$

$$Z_S = \frac{(110 \text{ kV})^2}{2500 \text{ MVA}} = 4,84 \text{ } \Omega$$

[formel-ueberstromzeit-hochstrom-1-oz-010802, 1, de_DE]

Der 3-phasige Kurzschlussstrom am Ende der Leitung ist $I_{k \text{ Ende}}$:

$$I_{k \text{ Ende}} = \frac{1,1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot (Z_S + Z_L)} = \frac{1,1 \cdot 110 \text{ kV}}{\sqrt{3} \cdot (4,84 \text{ } \Omega + 27,66 \text{ } \Omega)} = 2150 \text{ A}$$

[formel-ueberstromzeit-hochstrom-2-oz-010802, 1, de_DE]

Mit einem Sicherheitsfaktor von 10 % ergibt sich der primäre Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I_{>>} = 1,1 \cdot 2150 \text{ A} = 2365 \text{ A}$$

oder der sekundäre Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I_{>>} = 1,1 \cdot \frac{2150 \text{ A}}{600 \text{ A}} \cdot 5 \text{ A} = 19,7 \text{ A}$$

[formel-ueberstromzeit-hochstrom-3-oz-010802, 1, de_DE]

d.h. bei Kurzschlussströmen über 2365 A (primär) oder 19,7 A (sekundär) liegt mit Sicherheit ein Kurzschluss auf der zu schützenden Leitung vor. Dieser kann vom Überstromzeitschutz sofort abgeschaltet werden.

Anmerkung: Die Rechnung wurde mit Beträgen durchgeführt, was bei Freileitungen hinreichend ist. Haben die Vorimpedanz und die Leitungsimpedanz extrem unterschiedliche Winkel, ist die Rechnung komplex durchzuführen.

Für Erdfehler kann eine analoge Rechnung durchgeführt werden, wobei der beim Erdkurzschluss am Ende der Leitung maximal auftretende Erdstrom maßgebend ist.

Die eingestellten Zeiten sind reine Zusatzverzögerungen, die die Eigenzeit (Messzeit) nicht einschließen.

Der Parameter **AUS Frg. I>>** (Adresse 2614) bestimmt, ob über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** (Nr 7110) oder bei bereiter Wiedereinschaltautomatik eine Umgehung der Verzögerungszeiten **T Iph>>** (Adresse 2611) und **T 3IO>>** (Adresse 2613) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Über-

stromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg. I>> = Ja** bestimmen Sie also, dass die I>>-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist. Bei **AUS Frg. I>> = Nein** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Eine Schnellauslösung bei bereiter Wiedereinschaltautomatik sollte nur gewählt werden, wenn der Überstromzeitschutz als Notfunktion eingestellt ist. Da der Differentialschutz vom Prinzip her mit oder ohne Wiedereinschaltung eine schnelle und selektive Auslösung gewährleistet, darf der Überstromzeitschutz als Reserve-schutz auch vor Wiedereinschaltung nicht unselektiv auslösen.

Soll die I>>-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF I>>** (Adresse 2615) auf **Ja**. Sie können auch eine beliebige andere Stufe für diese Schnellauslösung wählen.

Überstromstufen $I_{ph}>$, $3I_0>$, $I_{ph}>ger$, $3I_0>ger$ beim UMZ-Schutz

Für die Einstellung des Stromansprechwertes, **I_{ph}>** (Adresse 2620), 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 Ansprechwert wird daher bei Leitungen etwa 10 %, bei Transformatoren und Motoren etwa 20 % oberhalb der maximal zu erwartenden (Über-) Last eingestellt.

Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Rechenbeispiel:

110 kV Freileitung 150 mm²

maximal übertragbare Leistung

$$P_{max} = 120 \text{ MVA}$$

entsprechend

$$I_{max} = 630 \text{ A}$$

Stromwandler 600 A/5 A

Sicherheitsfaktor 1,1

Bei Einstellung in Primärgrößen ergibt sich der Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I > = 1,1 \cdot 630 \text{ A} = 693 \text{ A}$$

Bei Einstellung in Sekundärgrößen ergibt sich der Einstellwert:

$$\text{Einstellwert } I > = 1,1 \cdot \frac{630 \text{ A}}{600 \text{ A}} \cdot 5 \text{ A} = 5,8 \text{ A}$$

[formel-ueberstromzeit-ueberstrom-oz-310702, 1, de_DE]

Die Erdstromstufe **3I₀>** (Adresse 2622) bzw. **3I₀> ger.** (Adresse 2684) soll noch den geringsten zu erwartenden Erdkurzschlussstrom erfassen.

Die einzustellende Zeitverzögerung **T I_{ph}>** (Adresse 2621) bzw. **T I_{ph}> ger.** (Adresse 2682) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelplan. Bei Verwendung als Not-Überstromzeitschutz sind auch kürzere Verzögerungszeiten (eine Staffelzeit über der Schnellauslösung) sinnvoll, da diese Funktion dann nur bei Ausfall der örtlichen Messspannung arbeiten soll.

Die Zeit **T 3I₀>** (Adresse 2623) bzw. **T 3I₀> ger.** (Adresse 2685) kann meist nach einem getrennten Staffelplan für Erdströme kürzer eingestellt werden.

Die eingestellten Zeiten sind bei den unabhängigen Stufen reine Zusatzverzögerungen, die die Eigenzeit (Messzeit) nicht einschließen. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Der Parameter **AUS Frg. I>** (Adresse 2624) bzw. **AUS Frg. I>ger** (Adresse 2686) bestimmt, ob über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** eine Umgehung der Verzögerungszeiten **T I_{ph}>** (Adresse 2621) bzw. **T I_{ph}> ger.** (Adresse 2682) und **T 3I₀>** (Adresse 2623) bzw. **T 3I₀> ger.** (Adresse 2685) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg. I> = Ja**

bzw. **AUS Frg. I>ger = Ja** bestimmen Sie also, dass die I>-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist. Bei **AUS Frg. I> = Nein** bzw. **AUS Frg. I>ger = Nein** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Eine Schnellauslösung bei bereiter Wiedereinschaltautomatik sollte nur gewählt werden, wenn der Überstromzeitschutz als Notfunktion eingestellt ist. Da der Differentialschutz vom Prinzip her mit oder ohne Wiedereinschaltung eine schnelle und selektive Auslösung gewährleistet, darf der Überstromzeitschutz als Reserve-schutz auch vor Wiedereinschaltung nicht unselektiv auslösen.

Soll die I>-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF I>** (Adresse 2625) bzw. **SOTF I>ger** (Adresse 2687) auf **Ja**. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Überstromstufen I_{pr} , $3I_{OP}$ beim AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien

Bei den stromabhängigen Stufen können, abhängig von der Bestellvariante und der Projektierung (Adresse 126), verschiedene Kennlinien gewählt werden. Bei den IEC-Kennlinien (Adresse 126 **ÜBERSTROM = UMZ/AMZ IEC**) stehen unter Adresse 2660 **KENNLINIE** zur Verfügung:

Invers (inverse, Typ A nach IEC 60255-3),

Stark invers (very inverse, Typ B nach IEC 60255-3),

Extrem invers (extremely inverse, Typ C nach IEC 60255-3) und

AMZ Langzeit (longtime, Typ B nach IEC 60255-3).

Die Kennlinien und die ihnen zugrundegelegten Formeln sind in den „Technischen Daten“ abgebildet. Sie gelten für die gerichteten und ungerichteten Stufen gleichermaßen.

Für die Einstellung der Ansprechwerte **IP** (Adresse 2640) bzw. **IP ger.** (Adresse 2689) und **3IOP** (Adresse 2650) bzw. **3IOP ger.** (Adresse 2694) gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Überstromstufen des UMZ-Schutzes (siehe oben). Hier ist zu beachten, dass zwischen Anregerwert und Einstellwert bereits eine Sicherheitsmarge eingearbeitet ist. Anregung erfolgt hier erst bei etwa 10 % über dem Einstellwert.

Bezugnehmend auf das obige Beispiel kann hier also unmittelbar der maximal betrieblich zu erwartende Strom eingestellt werden:

primär: Einstellwert IP = 630 A,

sekundär: Einstellwert IP = 5,25 A, d.h. $(630 \text{ A}/600 \text{ A}) \cdot 5 \text{ A}$.

Der einzustellende Zeitmultiplikator **T IP** (Adresse 2642) bzw. **T IP ger.** (Adresse 2690) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelplan. Bei Verwendung als Not-Überstromzeitschutz sind auch kürzere Verzögerungszeiten (eine Staffelzeit über der Schnellauslösung) sinnvoll, da diese Funktion nur bei Ausfall der Datenkommunikation für den Differentialschutz arbeiten soll.

Der Zeitmultiplikator **T 3IOP** (Adresse 2652) bzw. **T 3IOP ger.** (Adresse 2695) kann meist nach einem getrennten Staffelplan für Erdströme kürzer eingestellt werden. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Zusätzlich zu den stromabhängigen Verzögerungen kann nach Bedarf je eine Verzögerung konstanter Länge eingestellt werden. Die Einstellungen **T IPverz** (Adresse 2646) bzw. **T IPverz ger.** (Adresse 2692) für Phasenströme und **T 3IOPverz** (Adresse 2656) bzw. **T 3IOPverz ger.** (Adresse 2697) für Erdstrom addieren sich zu den Zeiten der eingestellten Kennlinien.

Der Parameter **AUS Frg. IP** (Adresse 2670) bzw. **AUS Frg. IP ger.** (Adresse 2698) bestimmt, ob über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** (Nr 7110) eine Umgehung der Verzögerung **T IP** (Adresse 2642) bzw. **T IP ger.** (Adresse 2690) einschließlich der Zusatzzeit **T IPverz** (Adresse 2646) bzw. **T IPverz ger.** (Adresse 2692) und **T 3IOP** (Adresse 2652) bzw. **T 3IOP ger.** (Adresse 2695) einschließlich der Zusatzzeit **T 3IOPverz** (Adresse 2656) bzw. **T 3IOPverz ger.** (Adresse 2697) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg. IP = Ja** bzw. **AUS Frg. IP ger. = Ja** bestimmen Sie also, dass die IP-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist. Bei **AUS Frg. IP = Nein** bzw. **AUS Frg. IP ger. = Nein** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Eine Schnellauslösung bei bereiter Wiedereinschaltautomatik sollte nur gewählt werden, wenn der Überstromzeitschutz als Notfunktion eingestellt ist. Da der Differentialschutz vom Prinzip her mit oder ohne Wiederein-

schaltung eine schnelle und selektive Auslösung gewährleistet, darf der Überstromzeitschutz als Reserve-schutz auch vor Wiedereinschaltung nicht unselektiv auslösen.

Soll die IP-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzüglich oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF IP** (Adresse 2671) bzw. **SOTF IP ger.** (Adresse 2699) auf **Ja**. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Überstromstufen I_{pr} , $3I_{op}$, I_{pger} , $3I_{opger}$ beim AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien

Bei den stromabhängigen Stufen können, abhängig von der Bestellvariante und der Projektierung (Adresse 126), verschiedene Kennlinien gewählt werden. Bei den ANSI-Kennlinien (Adresse 126 **ÜBERSTROM = UMZ/AMZ ANSI**) stehen unter Adresse 2661 **KENNLINIE** zur Verfügung:

Inverse,

Short inverse,

Long inverse,

Moderately inv.,

Very inverse,

Extremely inv. und

Definite inv..

Die Kennlinien und die ihnen zugrundeliegenden Formeln sind in den „Technischen Daten“ abgebildet. Sie gelten für die gerichteten und ungerichteten Stufen gleichermaßen.

Für die Einstellung der Ansprechwerte **IP** (Adresse 2640) bzw. **IP ger.** (Adresse 2689) und **3IOP** (Adresse 2650) bzw. **3IOP ger.** (Adresse 2694) gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Überstromstufen des UMZ-Schutzes (siehe oben). Hier ist zu beachten, dass zwischen Anregewert und Einstellwert bereits eine Sicherheitsmarge eingearbeitet ist. Anregung erfolgt hier erst bei etwa 10 % über dem Einstellwert.

Bezugnehmend auf das obige Beispiel kann hier also unmittelbar der maximal betrieblich zu erwartende Strom eingestellt werden:

primär: Einstellwert IP = 630 A,

sekundär: Einstellwert IP = 5,25 A, d.h. (630 A/600 A) · 5 A.

Der einzustellende Zeitmultiplikator **D IP** (Adresse 2643) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelman. Bei Verwendung als Not-Überstromzeitschutz sind auch kürzere Verzögerungszeiten (eine Staffelzeit über der Schnellauslösung) sinnvoll, da diese Funktion nur bei Ausfall der Hauptschutzfunktionen, Differential- und/oder Distanzschutz, arbeiten soll.

Der Zeitmultiplikator **D 3IOP** (Adresse 2653) bzw. **D IP ger.** (Adresse 2691) kann meist nach einem getrennten Staffelman für Erdströme kürzer eingestellt werden. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Zusätzlich zu den stromabhängigen Verzögerungen kann nach Bedarf je eine Verzögerung konstanter Länge eingestellt werden. Die Einstellungen **T IPverz** (Adresse 2646) bzw. **T IPverz ger.** (Adresse 2692) für Phasenströme und **T 3IOPverz** (Adresse 2656) bzw. **T 3IOPverz ger.** (Adresse 2697) für den Erdstrom addieren sich zu den Zeiten der eingestellten Kennlinien.

Der Parameter **AUS Frg.IP** (Adresse 2670) bzw. **AUS Frg.IP ger.** (Adresse 2698) bestimmt, ob über die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** (Nr 7110) eine Umgehung der Verzögerung **D IP** (Adresse 2643) bzw. **D IP ger.** (Adresse 2691) einschließlich der Zusatzzeit **T IPverz** (Adresse 2646) bzw. **T IPverz ger.** (Adresse 2692) und **D 3IOP** (Adresse 2653) bzw. **T 3IOP ger.** (Adresse 2695) einschließlich der Zusatzzeit **T 3IOPverz** (Adresse 2656) bzw. **T 3IOPverz ger.** (Adresse 2697) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.IP = Ja** bzw. **AUS Frg.IP ger. = Ja** bestimmen Sie also, dass die IP-Stufen nach Anregung unverzüglich auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.IP = Nein** bzw. **AUS Frg.IP ger. = Nein** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Eine Schnellauslösung bei bereiter Wiedereinschaltautomatik sollte nur gewählt werden, wenn der Überstromzeitschutz als Notfunktion eingestellt ist. Da der Differentialschutz vom Prinzip her mit oder ohne Wiederein-

schaltung eine schnelle und selektive Auslösung gewährleistet, darf der Überstromzeitschutz als Reserveschutz auch vor Wiedereinschaltung nicht unselektiv auslösen.

Soll die IP-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzüglich oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF IP** (Adresse 2671) bzw. **SOTF IP ger.** (Adresse 2699) auf **Ja**. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Weitere Stufe **I_{ph}>>>**

Die I>>>-Stufe kann als zusätzliche unabhängige Überstromstufe verwendet werden, da sie unabhängig von den anderen Stufen arbeitet. In diesem Fall muss der Freigabeeingang **>U/AMZ I>>> Frg** (Nr 7131) jedoch dauernd aktiviert werden (über einen binären Eingang oder CFC).

Da die I>>>-Stufe über einen zusätzlichen Freigabeeingang verfügt, ist sie auch z.B. als Notstufe geeignet, wenn die übrigen Stufen als Reservestufen verwendet werden. Der Freigabeeingang **>U/AMZ I>>> Frg** (Nr 7131) wird dann mit der Ausgangsmeldung **Not-Betrieb** (Nr 2054) belegt (entweder über binäre Aus- und Eingänge oder über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen CFC).

Bei Verwendung der I>>>-Stufe als Notfunktion gelten ähnliche Gesichtspunkte wie für die I>-Stufen. Der Einstellwert **I_{ph}>>>** (Adresse 2630) muss auch hier über dem maximal zu erwartenden betrieblichen Strom liegen, um eine Anregung ohne Kurzschluss auszuschließen. Jedoch kann die Verzögerung **T I_{ph}>>>** (Adresse 2631) kürzer sein, als es dem Netzstaffelplan entspricht, da diese Stufe nur im Notbetrieb, d.h. bei Ausfall der Kommunikation des Differentialschutzes, arbeitet. Meist genügt eine Staffelzeit über der Grundzeit des Differentialschutzes.

Entsprechend soll die Erdstromstufe **3I0>>>** (Adresse 2632) noch auf den kleinsten zu erwartenden Erdstrom beim Erdkurzschluss ansprechen und die Verzögerung **T 3I0>>>** (Adresse 2633) um eine Staffelzeit über der Grundzeit des Differentialschutzes liegen. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Auch die I>>>-Stufe kann durch das Freigabesignal **>U/AMZ AUS Frg.** (Nr 7110) beschleunigt werden, z.B. vor einer automatischen Wiedereinschaltung. Dies wird über den Parameter **AUS Frg. I>>>** (Adresse 2634) bestimmt. Stellen Sie diesen auf **Ja**, wenn die I>>>-Stufe unverzüglich auslösen soll, solange die Binäreingabe **>U/AMZ AUS Frg.** angesteuert ist bzw. die interne Wiedereinschaltautomatik zur Wiedereinschaltung bereit ist.

Eine Schnellauslösung bei bereiter Wiedereinschaltautomatik sollte nur gewählt werden, wenn die I>>>-Stufe als Notfunktion verwendet wird. Wenn dann der Differentialschutz außer Betrieb ist, gewährleistet diese Notstufe eine schnelle Auslösung vor Wiedereinschaltung.

Beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler ist auch mit der I>>>-Stufe eine unverzügerte Auslösung möglich. Stellen Sie den Parameter **SOTF I>>>** (Adresse 2635) auf **Ja**, wenn Sie dies wünschen.

2.9.4 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
2601	BETRIEBSART		Ein nur Notfunktion Aus	Ein	Betriebsart
2602	T SOTF		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verzögerungszeit bei Zuschaltung
2603A	Richtg. 3I0		U0/I0 od. U2/I2 mit U0/I0 mit U2/I2	U0/I0 od. U2/I2	Richtungsmessung für das 3I0-Messwerk

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2610	Iph>>	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	2.00 A	Iph>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	10.00 A	
2611	T Iph>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>: Zeitverzögerung
2612	3I0>>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.50 A	3I0>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	2.50 A	
2613	T 3I0>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>: Zeitverzögerung
2614	AUS Frg.I>>		Nein Ja	Ja	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2615	SOTF I>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2620	Iph>	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	Iph>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2621	T Iph>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	Iph>: Zeitverzögerung
2622	3I0>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2623	T 3I0>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>: Zeitverzögerung
2624	AUS Frg.I>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2625	SOTF I>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2630	Iph>>>	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	Iph>>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2631	T Iph>>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>>: Zeitverzögerung
2632	3I0>>>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2633	T 3I0>>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>>: Zeitverzögerung
2634	AUS Frg.I>>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2635	SOTF I>>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2640	IP	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2642	T IP		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	IP: AMZ-Zeit für IEC-Kennlinien T IP
2643	D IP		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP: AMZ-Zeit für ANSI-Kennlinien D IP
2646	T IPverz		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2650	3I0P	1A	0.05 .. 4.00 A; ∞	∞ A	3I0P: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2652	T 3I0P		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	3I0P: AMZ-Zeit (IEC-Kennlinien) T 3I0P
2653	D 3I0P		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3I0P: AMZ-Zeit (ANSI-Kennlinien) D 3I0P
2656	T 3I0Pverz		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3I0P: AMZ-Zusatzverzögerung T 3I0Pverz

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2660	KENNLINIE		Invers Stark invers Extrem invers AMZ Langzeit	Invers	IEC-Kennlinie
2660	KENNLINIE		Invers Stark invers Extrem invers AMZ Langzeit	Invers	IEC-Kennlinie
2661	KENNLINIE		Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Very inverse Extremely inv. Definite inv.	Inverse	ANSI-Kennlinie
2661	KENNLINIE		Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Very inverse Extremely inv. Definite inv.	Inverse	ANSI-Kennlinie
2670	AUS Frg.IP		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2671	SOTF IP		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2680	Richtg. lph>ger		ungerichtet vorwärts rückwärts	ungerichtet	Richtung der gerichteten Stufe lph>
2681	lph> ger.	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	lph> gerichtet: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2682	T lph> ger.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	lph> gerichtet: Zeitverzögerung
2683	Richtg. 3I0>ger		ungerichtet vorwärts rückwärts	ungerichtet	Richtung der gerichteten Stufe 3I0>
2684	3I0> ger.	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0> gerichtet: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2685	T 3I0> ger.		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0> gerichtet: Zeitverzögerung
2686	AUS Frg.l>ger		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2687	SOTF l>ger		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2688	Richtg. IPger		vorwärts rückwärts	vorwärts	Richtung der gerichteten Stufe IP
2689	IP ger.	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP ger.: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2690	T IP ger.		0.05 .. 3.00 s ; ∞	0.50 s	IP ger.: AMZ-Zeit für IEC-Kennl. T IP
2691	D IP ger.		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP ger.: AMZ-Zeit für ANSI-Kennl. D IP
2692	T IPverz ger.		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP ger.: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2693	Richtg. 3IOPger		vorwärts rückwärts	vorwärts	Richtung der gerichteten Stufe 3IOP
2694	3IOP ger.	1A	0.05 .. 4.00 A ; ∞	∞ A	3IOP ger.: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 20.00 A ; ∞	∞ A	
2695	T 3IOP ger.		0.05 .. 3.00 s ; ∞	0.50 s	3IOP ger.: AMZ-Zeit für IEC-Kennl. T 3IOP
2696	D 3IOP ger.		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3IOP ger.: AMZ-Zeit f. ANSI-Kennl. D 3IOP
2697	T 3IOPverz ger.		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3IOP ger.: AMZ-Zusatzverzög. T 3IOPverz
2698	AUS Frg.IP ger.		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2699	SOTF IP ger.		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler

2.9.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7104	>U/AMZ l>> blk	EM	>U/AMZ l>>-Stufe blockieren
7105	>U/AMZ l> blk	EM	>U/AMZ l>-Stufe blockieren
7106	>U/AMZ lp blk	EM	>U/AMZ lp-Stufe blockieren
7107	>U/AMZ le>> blk	EM	>U/AMZ le>>-Stufe blockieren
7108	>U/AMZ le> blk	EM	>U/AMZ le>-Stufe blockieren
7109	>U/AMZ lep blk	EM	>U/AMZ lep-Stufe blockieren
7110	>U/AMZ AUS Frg.	EM	>U/AMZ Auskommando-Freigabe
7111	>gU/AMZ l> blk	EM	>U/AMZ gerichtete l>-Stufe blockieren
7112	>gU/AMZ lp blk	EM	>U/AMZ gerichtete lp-Stufe blockieren
7113	>gU/AMZ le> blk	EM	>U/AMZ gerichtete le>-Stufe blockieren
7114	>gU/AMZ lep blk	EM	>U/AMZ gerichtete lep-Stufe blockieren
7130	>U/AMZ l>>> blk	EM	>U/AMZ l>>>-Stufe blockieren
7131	>U/AMZ l>>> Frg	EM	>U/AMZ l>>>-Stufe freigeben
7132	>U/AMZ le>>>blk	EM	>U/AMZ le>>>-Stufe blockieren
7151	U/AMZ aus	AM	U/AMZ ausgeschaltet
7152	U/AMZ block	AM	U/AMZ blockiert
7153	U/AMZ wirksam	AM	U/AMZ wirksam
7161	U/AMZ G-Anr	AM	U/AMZ: Generalanregung
7162	U/AMZ Anr L1	AM	U/AMZ: Anregung L1
7163	U/AMZ Anr L2	AM	U/AMZ: Anregung L2
7164	U/AMZ Anr L3	AM	U/AMZ: Anregung L3
7165	U/AMZ Anr E	AM	U/AMZ: Anregung Erde
7171	U/AMZ Anr nur E	AM	U/AMZ: Anregung nur Erde
7172	U/AMZ Anr nurL1	AM	U/AMZ: Anregung nur L1

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7173	U/AMZ Anr L1E	AM	U/AMZ: Anregung L1-E
7174	U/AMZ Anr nurl2	AM	U/AMZ: Anregung nur L2
7175	U/AMZ Anr L2E	AM	U/AMZ: Anregung L2-E
7176	U/AMZ Anr L12	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2
7177	U/AMZ Anr L12E	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-E
7178	U/AMZ Anr nurl3	AM	U/AMZ: Anregung nur L3
7179	U/AMZ Anr L3E	AM	U/AMZ: Anregung L3-E
7180	U/AMZ Anr L31	AM	U/AMZ: Anregung L3-L1
7181	U/AMZ Anr L31E	AM	U/AMZ: Anregung L3-L1-E
7182	U/AMZ Anr L23	AM	U/AMZ: Anregung L2-L3
7183	U/AMZ Anr L23E	AM	U/AMZ: Anregung L2-L3-E
7184	U/AMZ Anr L123	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3
7185	U/AMZ Anr L123E	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3-E
7191	U/AMZ l>> Anr	AM	U/AMZ: Anregung l>>-Stufe
7192	U/AMZ l> Anr	AM	U/AMZ: Anregung l>-Stufe
7193	U/AMZ lp Anr	AM	U/AMZ: Anregung lp-Stufe
7201	U/AMZ l>>> Anr	AM	U/AMZ: Anregung l>>>-Stufe
7202	U/AMZ l>ger Anr	AM	U/AMZ: Anregung gerichtete l>-Stufe
7203	U/AMZ lpger Anr	AM	U/AMZ: Anregung gerichtete lp-Stufe
7211	U/AMZ G-AUS	AM	U/AMZ: General-Auskommando
7212	U/AMZ AUS1polL1	AM	U/AMZ: Auskommando L1, nur 1polig
7213	U/AMZ AUS1polL2	AM	U/AMZ: Auskommando L2, nur 1polig
7214	U/AMZ AUS1polL3	AM	U/AMZ: Auskommando L3, nur 1polig
7215	U/AMZ AUS L123	AM	U/AMZ: Auskommando 3polig
7221	U/AMZ l>> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando l>>-Stufe
7222	U/AMZ l> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando l>-Stufe
7223	U/AMZ lp AUS	AM	U/AMZ: Auskommando lp-Stufe
7235	U/AMZ l>>> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando l>>>-Stufe
7236	U/AMZ l>ger AUS	AM	U/AMZ: Auskommando gerichtete l>-Stufe
7237	U/AMZ lpger AUS	AM	U/AMZ: Auskommando gerichtete lp-Stufe
7240	U/AMZ IL1 vorw.	AM	U/AMZ: Richtung IL1 vorwärts
7241	U/AMZ IL2 vorw.	AM	U/AMZ: Richtung IL2 vorwärts
7242	U/AMZ IL3 vorw.	AM	U/AMZ: Richtung IL3 vorwärts
7243	U/AMZ 3I0 vorw.	AM	U/AMZ: Richtung 3I0 vorwärts
7244	U/AMZ IL1 rückw	AM	U/AMZ: Richtung IL1 rückwärts
7245	U/AMZ IL2 rückw	AM	U/AMZ: Richtung IL2 rückwärts
7246	U/AMZ IL3 rückw	AM	U/AMZ: Richtung IL3 rückwärts
7247	U/AMZ 3I0 rückw	AM	U/AMZ: Richtung 3I0 rückwärts
7248	U/AMZ vorwärts	AM	U/AMZ: Richtung vorwärts
7249	U/AMZ rückwärts	AM	U/AMZ: Richtung rückwärts

2.10 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

Nach der Erfahrung erlöschten etwa 85 % der Lichtbogenkurzschlüsse auf Freileitungen nach der Abschaltung durch den Schutz selbsttätig. Die Leitung kann also wieder zugeschaltet werden. Die Wiedereinschaltung wird von einer Wiedereinschaltautomatik (WE) übernommen.

Eine automatische Wiedereinschaltung ist nur bei Freileitungen zulässig, weil nur dort die Möglichkeit des selbsttätigen Verlöschens eines Kurzschlusslichtbogens besteht. In allen anderen Fällen darf sie nicht verwendet werden. Besteht das Schutzobjekt aus einer Mischung von Freileitungen und anderen Betriebsmitteln (z.B. Freileitung im Block mit einem Transformator oder Freileitung/Kabel), muss sicher gestellt werden, dass eine Wiedereinschaltung nur beim Freileitungskurzschluss erfolgen kann.

Können die Leistungsschalterpole einzeln geschaltet werden, so wird im Netz mit geerdetem Sternpunkt meist bei 1-phasigen Fehlern 1-polige Kurzunterbrechung und bei mehrphasigen Fehlern 3-polige durchgeführt. Ist der Kurzschluss nach der Wiedereinschaltung noch vorhanden (Lichtbogen nicht verloschen oder metallischer Kurzschluss), so schaltet der Schutz endgültig ab. In manchen Netzen werden auch mehrere Wiedereinschaltversuche unternommen.

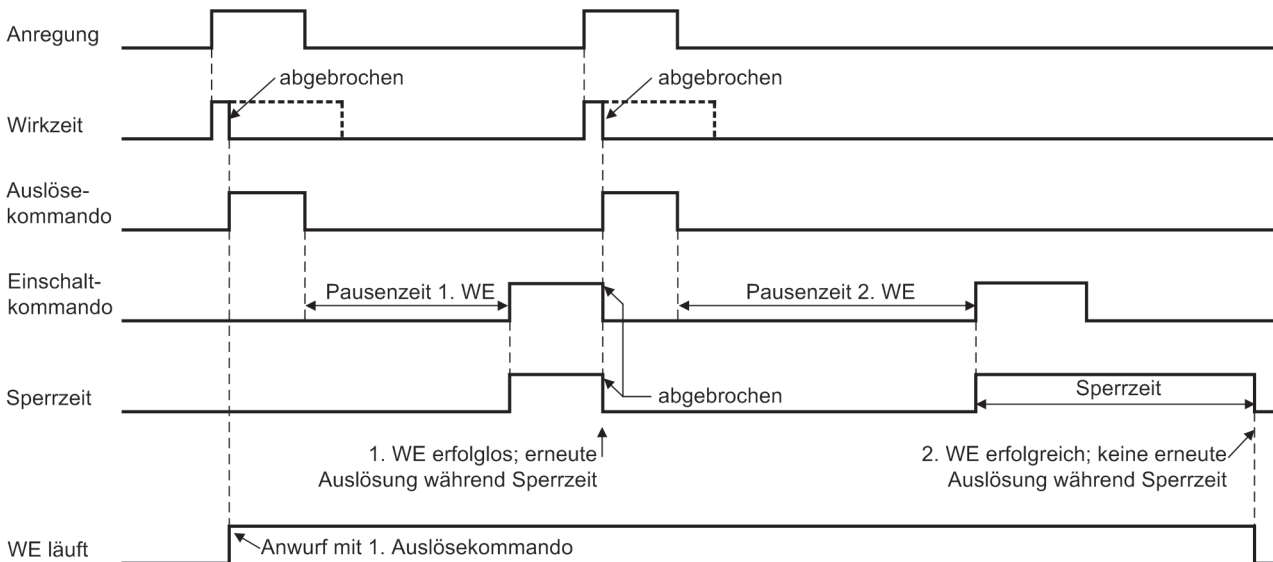
In der Ausführung mit 1-poliger Auslösung erlaubt der 7SD610 phasenselektive 1-polige Abschaltung. Eine 1- und 3-polige, ein- und mehrschüssige Wiedereinschaltautomatik ist – abhängig von der Bestellvariante – integriert.

Der 7SD610 kann auch mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zusammenarbeiten. In diesem Fall muss der Signalaustausch zwischen 7SD610 und dem externen Wiedereinschaltgerät über die binären Ein- und Ausgaben erfolgen.

Weiterhin ist es möglich, die integrierte Wiedereinschaltautomatik von einem externen Schutz (z.B. Zweit-schutz) steuern zu lassen. Der Einsatz von zwei 7SD610 mit Wiedereinschaltautomatik ist ebenso möglich wie der Einsatz von einem 7SD610 mit Wiedereinschaltautomatik und einem zweiten Schutz mit eigener Wiedereinschaltautomatik.

2.10.1 Funktionsbeschreibung

Die Wiedereinschaltung nach Abschaltung durch einen Kurzschlusschutz wird von der Wiedereinschaltautomatik (WE) übernommen. Ein Beispiel für den normalen zeitlichen Ablauf einer zweimaligen Wiedereinschaltung zeigt folgendes Bild.



[ablaufdia-2-mal-we-wirkzeit-wlk-310702, 1, de_DE]

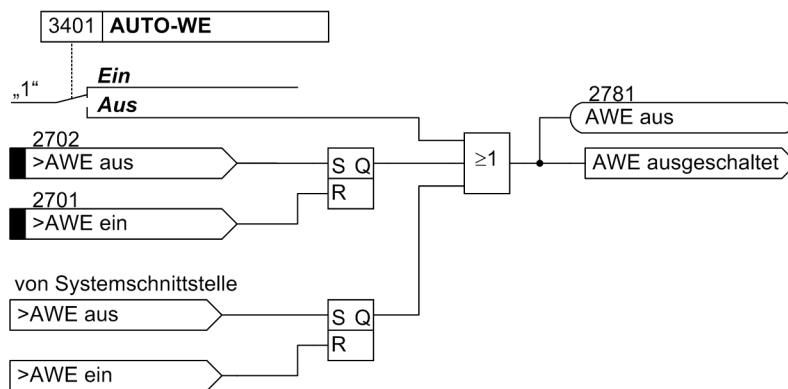
Bild 2-44 Ablaufdiagramm einer zweimaligen Wiedereinschaltung mit Wirkzeit (2. WE erfolgreich)

Die integrierte Wiedereinschaltautomatik erlaubt bis zu 8 Wiedereinschaltversuche. Dabei können die ersten vier Unterbrechungszyklen mit unterschiedlichen Parametern (Wirk- und Pausenzeiten, 1-/3-polig) arbeiten. Ab dem fünften Zyklus gelten die Parameter des vierten Zyklus.

Ein- und Ausschalten

Die Wiedereinschaltautomatik kann ein- und ausgeschaltet werden, und zwar über Parameter 3401 **AUTO-WE**, über die Systemschnittstelle (sofern vorhanden) und über Binäreingaben (sofern rangiert). Die Schaltzustände werden intern gespeichert (siehe [Bild 2-45](#)) und gegen Hilfsspannungsausfall gesichert. Grundsätzlich kann nur von dort eingeschaltet werden, wo vorher ausgeschaltet wurde. Hierzu ist es notwendig, dass die Funktion von allen drei Schaltquellen eingeschaltet ist, um wirksam zu sein.

Während ein Störfall läuft, ist ein Wechsel über die Einstellung oder die Systemschnittstelle unwirksam.



[logik-ein-aus-wiedereinschaltautomatik-st-290803, 1, de_DE]

Bild 2-45 Ein- und Ausschalten der Wiedereinschaltautomatik

Selektivität vor Wiedereinschaltung

Damit die automatische Wiedereinschaltung erfolgreich sein kann, sollten Fehler auf der gesamten Freileitungsstrecke an allen Leitungsenden mit der gleichen – möglichst kurzen – Zeit abgeschaltet werden.

Beim Differentialschutz ist dies in der Regel gegeben, da die streng selektive Abgrenzung des Schutzobjektes durch die Stromwandlersätze stets eine unverzögerte Auslösung erlaubt.

Aber auch bei Auslösung durch andere Kurzschlusschutzfunktionen kann vor einer Wiedereinschaltung durch die Wiedereinschaltautomatik eine Schnellauslösung des Schutzes erwünscht sein. Hierzu verfügt jeder Kurzschlusschutz, der die Wiedereinschaltautomatik starten kann, über die Möglichkeit, mindestens eine Stufe zur unverzögerten Auslösung zu bringen, wenn die Wiedereinschaltautomatik für den ersten Unterbrechungszyklus zur Wiedereinschaltung bereit ist. Beachten Sie aber, dass eine schnelle unselektive Auslösung vermieden werden muss, solange der Differentialschutz ordnungsgemäß arbeitet. Der Überstromzeitschutz soll als Reserveschutz nicht unverzögert abschalten, auch wenn Wiedereinschaltung erfolgt.

Auch bei mehrfacher Wiedereinschaltung ist eine schnelle Auslösung vor Wiedereinschaltung möglich.

Entsprechende Verknüpfungen zwischen den Ausgangsmeldungen (z.B. 2. Wiedereinschaltung bereit: *AWE Freig. 2.WE*) und den Eingaben für unverzögerte Auslösung der Schutzfunktionen können über die binären Ein- und Ausgänge oder die integrierten anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) hergestellt werden.

Anwurf

Anwurf der Wiedereinschaltautomatik bedeutet die Speicherung des ersten Auslösesignals einer Netzstörung, das durch eine Schutzfunktion erzeugt wurde, die mit automatischer Wiedereinschaltung arbeitet. Bei mehrfacher Wiedereinschaltung erfolgt der Anwurf also nur einmal mit dem ersten Auslösekommando. Diese Speicherung ist die Voraussetzung für alle Folgeaktivitäten der Wiedereinschaltautomatik. Dem Anwurf kommt eine Bedeutung zu, wenn das erste Auslösekommando erst nach Ablauf einer Wirkzeit erscheint (siehe unten unter „Wirkzeiten“).

Die Wiedereinschaltautomatik wird nicht angeworfen, wenn der Leistungsschalter zum Zeitpunkt des ersten Auslösekommandos nicht mindestens für einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Dies kann durch Einstellparameter erreicht werden. Siehe auch unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Für jede Kurzschlusschutzfunktion kann durch Einstellparameter bestimmt werden, ob diese mit Wiedereinschaltung arbeiten soll oder nicht, d.h. ob sie die Wiedereinschaltautomatik anwerfen soll oder nicht. Entsprechendes gilt für Auslösekommandos, die über Binäreingaben von extern eingekoppelt und/oder durch Mitnahmesignale/Fernauslösung erzeugt werden.

Die Schutz- und Überwachungsfunktionen des Gerätes, die nicht auf kurzschlussartige Vorgänge reagieren (z.B. ein Überlastschutz), werfen die Wiedereinschaltautomatik nicht an, da Wiedereinschaltung hier nicht sinnvoll wäre. Auch der Leistungsschaltversagerschutz darf die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen.

Wirkzeiten

Häufig ist es wünschenswert, dass die Bereitschaft zur Wiedereinschaltung unterbunden wird, wenn der Kurzschluss eine gewisse Zeit lang angestanden hat, z.B. weil davon auszugehen ist, dass sich der Lichtbogen so eingebraunt hat, dass keine Aussicht auf ein selbsttätiges Verlöschen während der spannungslosen Pause mehr besteht. Auch aus Selektivitätsgründen (siehe oben) sollen häufig verzögert abgeschaltete Fehler nicht zur Wiedereinschaltung führen.

Die Wiedereinschaltautomatik des 7SD610 kann mit oder ohne Wirkzeiten betrieben werden (Projektierungsparameter **AWE BETRIEBSART**, Adresse 134, Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)). Ohne Wirkzeit ist kein Anreagesignal der Schutzfunktionen oder externen Schutzeinrichtungen nötig. Der Anwurf erfolgt, sobald das erste Auslösekommando erscheint.

Bei Betrieb mit Wirkzeit ist eine solche für jeden Unterbrechungszyklus verfügbar. Die Wirkzeiten werden grundsätzlich von den mit ODER verknüpften Anreagesignalen aller Schutzfunktionen, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen können, gestartet. Wenn nach Ablauf einer Wirkzeit noch kein Auslösekommando vorliegt, kann der entsprechende Unterbrechungszyklus nicht durchgeführt werden.

Für jeden Wiedereinschaltzyklus kann eingestellt werden, ob dieser einen Anwurf erlaubt oder nicht. Mit der ersten Generalanregung haben nur die Wirkzeiten eine Bedeutung, deren Zyklen einen Anwurf erlauben, da die anderen Zyklen nicht anwerfen dürfen. Mittels der Wirkzeiten und der Anwurferlaubnis kann man dadurch steuern, welche Zyklen unter verschiedenen Kommandozeitbedingungen durchlaufen werden können..

Beispiel 1: 3 Zyklen seien eingestellt. Für mindestens den ersten Zyklus sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien eingestellt:

- 1.WE: T WIRK = 0,2 s;
- 2.WE: T WIRK = 0,8 s;
- 3.WE: T WIRK = 1,2 s;

Da vor Fehlereintritt die Wiedereinschaltung bereit ist, erfolgt die erste Auslösung auf einen Kurzschluss in Schnellzeit, also vor Ablauf irgendeiner Wirkzeit. Damit wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Nach erfolgloser Wiedereinschaltung wäre nun der 2. Zyklus wirksam; der Überstromzeitschutz löst nun in diesem Beispiel aber gemäß seinem Staffelplan erst nach 1 s aus. Da die Wirkzeit für den zweiten Zyklus hierbei überschritten wurde, ist dieser gesperrt. Daher wird jetzt der 3. Zyklus mit seinen Parametern durchgeführt. Käme das Auslösekommando nach der 1. Wiedereinschaltung erst nach mehr als 1,2 s, gäbe es keine weitere Wiedereinschaltung mehr.

Beispiel 2: 3 Zyklen seien eingestellt. Nur für den Ersten sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien wie in Beispiel 1 eingestellt. Die erste Schutzauslösung erfolge 0,5 s nach Anregung. Da die Wirkzeit für den 1. Zyklus zu diesem Zeitpunkt bereits abgelaufen ist, kann dieser die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen. Der 2. und 3. Zyklus können aber auch nicht stattfinden, da mit diesen kein Anwurf erlaubt ist. Es erfolgt also keine Wiedereinschaltung, da überhaupt kein Anwurf stattfindet.

Beispiel 3: 3 Zyklen seien eingestellt. Für mindestens die ersten beiden sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien wie in Beispiel 1 eingestellt. Die erste Schutzauslösung erfolge 0,5 s nach Anregung. Da die Wirkzeit für den 1. Zyklus zu diesem Zeitpunkt bereits abgelaufen ist, kann dieser die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen, sondern es wird sofort der 2. Zyklus eingeleitet, für den Anwurf erlaubt ist. Mit diesem wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen, der 1. Zyklus wird praktisch übersprungen.

Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik

Die Pausenzeiten – also die Zeiten vom Abschalten des Fehlers (Rückfall des Auslösekommandos oder Meldung über Hilfskontakte) bis zum Beginn des automatischen Einschaltkommandos – können variieren, abhängig von der bei der Festlegung des Funktionsumfangs gewählten Betriebsart der Wiedereinschaltautomatik und den daraus resultierenden Signalen von den anwerfenden Schutzfunktionen.

Bei Betriebsart **AUS** . . . (Mit Auskommando ...) sind 1-polige oder 1-/3-polige Unterbrechungszyklen möglich, wenn Gerät und Leistungsschalter dafür geeignet sind. In diesem Fall sind (für jeden Unterbrechungszyklus) unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-poliger Abschaltung einerseits und nach 3-poliger Abschaltung andererseits möglich. Die auslösende Schutzfunktion bestimmt die Art der Abschaltung: 1-polig oder 3-polig. Abhängig davon wird die Pausenzeit gesteuert.

Bei Betriebsart **Anr.** . . . (Mit Anregung ...) können für die Unterbrechungszyklen unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-, 2- und 3-phasigen Fehlern eingestellt werden. Maßgebend ist hier das Anregebild der Schutzfunktionen zum Zeitpunkt des Verschwindens des Auslösekommandos. Diese Betriebsart erlaubt bei 3-poligen Unterbrechungszyklen die Pausenzeiten von der Fehlerart abhängig zu machen.

Blockierung der Wiedereinschaltung

Verschiedene Ereignisse führen dazu, dass die automatische Wiedereinschaltung blockiert wird. Wird sie z.B. über einen Binäreingang blockiert, ist keine Wiedereinschaltung möglich. Wenn die Wiedereinschaltautomatik noch nicht angeworfen wurde, kann sie erst gar nicht angeworfen werden. Läuft bereits ein Unterbrechungszyklus, erfolgt eine dynamische Blockierung (siehe unten).

Jeder Zyklus kann auch individuell über Binäreingabe blockiert werden. In diesem Fall ist der betreffende Zyklus ungültig und wird bei der Ablauffolge der zulässigen Zyklen übersprungen. Tritt eine Blockierung ein, während der betreffende Zyklus schon läuft, führt dies zum Abbruch der Wiedereinschaltung, d.h., es findet keine Wiedereinschaltung mehr statt, auch wenn noch weitere Zyklen gültig parametrisiert worden sind.

Während des Ablaufs von Unterbrechungszyklen treten interne Blockierungen auf, die auf bestimmte Zeiten begrenzt sind:

Die Sperrzeit **T SPERRZEIT** (Adresse 3403) beginnt mit jedem automatischen Wiedereinschaltkommando, einzige Ausnahme bildet der ASP-Modus, in dem die Sperrzeit durch den Einstellwert 0 s deaktiviert werden kann. Ist die Wiedereinschaltung erfolgreich, gehen nach Ablauf der Sperrzeit alle Funktionen der Wiedereinschaltautomatik wieder in Ruhstellung; ein Fehler nach Ablauf der Sperrzeit wird als neue Störung im Netz angesehen. Ist die Sperrzeit im ASP-Modus deaktiviert, wird jede Auslösung nach der Wiedereinschaltung als neuer Fehler betrachtet. Eine erneute Auslösung einer Schutzfunktion innerhalb der Sperrzeit bewirkt, dass bei mehrmaliger Wiedereinschaltung der nächste Unterbrechungszyklus eingeleitet wird. Ist keine weitere Wiedereinschaltung mehr zulässig, gilt bei erneuter Auslösung innerhalb der Sperrzeit die letzte Wiedereinschaltung als erfolglos. Die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert.

Die dynamische Blockierung verriegelt die Wiedereinschaltung für die Dauer der dynamischen Blockierzeit (0,5 s). Sie tritt z.B. nach einer endgültigen Abschaltung oder anderen Ereignissen ein, die die Wiedereinschaltautomatik nach Anwurf blockieren. Für diese Zeit ist ein erneuter Anwurf verriegelt. Nach ihrem Ablauf geht die Wiedereinschaltautomatik wieder in Ruhstellung und ist für einen neuen Fehler im Netz bereit.

Wird der Leistungsschalter manuell eingeschaltet (vom Steuerquittierschalter über Binäreingabe, von den örtlichen Steuerungsmöglichkeiten oder über eine der seriellen Schnittstellen), wird die automatische Wiedereinschaltung für eine Hand-Ein-Blockierzeit **T BLK HANDEIN**, Adresse 3404, blockiert. Tritt während dieser Zeit ein Auslösekommando auf, kann man davon ausgehen, dass auf einen metallischen Kurzschluss geschaltet wurde (z.B. eingeschalteter Erdungstrenner). Jedes Auslösekommando innerhalb dieser Zeit ist also endgültig. Über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) können auch weitere Steuerfunktionen wie ein Hand-Einkommando behandelt werden.

Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters

Voraussetzung dafür, dass nach einer Kurzschlussabschaltung eine automatische Wiedereinschaltung erfolgen kann, ist, dass zum Zeitpunkt des Anwurfs der Wiedereinschaltautomatik (d.h. bei Beginn des ersten Auslösekommandos) der Leistungsschalter für mindestens einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Die Bereitschaft des Leistungsschalters wird dem Gerät über die Binäreingabe **>LSI bereit** (Nr 371) mitgeteilt. Für den Fall, dass ein solches Signal nicht zur Verfügung steht, kann die Leistungsschalterabfrage unterdrückt werden (Voreinstellung von Adresse 3402), da anderenfalls überhaupt keine automatische Wiedereinschaltung möglich wäre. Bei einmaliger Kurzunterbrechung genügt meist diese Abfrage. Da z.B. der Luftdruck oder die Federspannung für die Leistungsschalter-Betätigung nach dem Ausschalten absinken kann, soll keine weitere Abfrage erfolgen.

Besonders für mehrmalige Wiedereinschaltung ist es von Vorteil, die Leistungsschalterbereitschaft nicht nur im Augenblick des ersten Auslösekommandos, sondern auch vor jeder folgenden Wiedereinschaltung abzufragen. Die Wiedereinschaltung wird gesperrt, solange der Schalter nicht die Bereitschaft zu einem weiteren EIN-AUS-Zyklus meldet.

Die Wiederbereitschaftszeit des Leistungsschalters kann vom 7SD610 überwacht werden. Diese Überwachungszeit **T LS-ÜBERW.** (Adresse 3409) beginnt, sobald der Schalter keine Bereitschaft meldet. Die Pausenzeit kann sich dabei verlängern, sofern nach ihrem Ablauf noch keine Bereitschaft signalisiert wird. Dauert die Nichtbereitschaft des Leistungsschalters während einer Pause jedoch länger als die Überwachungszeit, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Verarbeitung der Hilfskontakte des Leistungsschalters

Wenn die Leistungsschalter-Hilfskontakte an das Gerät angeschlossen sind, wird auch die Reaktion des Leistungsschalters auf Plausibilität überprüft.

Bei individueller Steuerung der einzelnen Schalterpole bezieht sich das auf jeden einzelnen Schalterpol. Das setzt voraus, dass die Hilfskontakte für jeden Pol an die entsprechenden Binäreingaben (*>LS1 POS. E1n L1*, Nr 366; *>LS1 POS. E1n L2*, Nr 367; *>LS1 POS. E1n L3*, Nr 368) angeschlossen sind.

Sind statt der individuellen Pole die Reihenschaltungen der Schließer und Öffner der Pole angeschlossen, gilt der Schalter als allpolig offen, wenn die Reihenschaltung der Öffner geschlossen ist (Binäreingabe *>LS1 POS. AUS 3p*, Nr 411). Er gilt als allpolig geschlossen, wenn die Reihenschaltung der Schließer geschlossen ist (Binäreingabe *>LS1 POS. E1n 3p*, Nr 410). Liegt keine der genannten Eingangsmeldungen an, wird angenommen, der Schalter sei 1-polig geöffnet (wenngleich dieser Zustand theoretisch auch bei 2-polig geöffnetem Schalter besteht).

Das Gerät überprüft kontinuierlich die Stellung des Leistungsschalters: Solange die Hilfskontakte melden, dass der Schalter nicht (3-polig) geschlossen ist, kann die Wiedereinschaltautomatik nicht angeworfen werden. Dies gewährleistet, dass ein Einschaltkommando nur abgegeben werden kann, wenn der Schalter vorher (aus dem geschlossenen Zustand heraus) ausgelöst worden ist.

Die gültige Pausenzeit beginnt, wenn das Auslösekommando verschwunden ist oder zusätzlich auch, wenn über die Hilfskontakte gemeldet wird, dass der Schalter(pol) geöffnet hat.

Wenn der Schalter nach einem **einpoligen** Auslösekommando **dreipolig** geöffnet hat, gilt dies als 3-polige Auslösung. Sofern 3-polige Unterbrechungszyklen erlaubt sind, wird dann bei der Betriebsart mit **Steuerung durch Auslösekommando** (siehe oben unter Randtitel „Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik“), die Pausenzeit für 3-polige Auslösung wirksam. Sind 3-polige Zyklen nicht erlaubt, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert. Das Auslösekommando war endgültig.

Letzteres gilt auch, wenn der Schalter bei 1-poligem Auslösekommando 2-polig auslöst. Dies kann das Gerät nur erkennen, wenn die Hilfskontakte für jeden Pol einzeln angeschlossen sind. Das Gerät koppelt sofort 3-polig, so dass ein endgültiges 3-poliges Auslösekommando resultiert.

Melden die Schalterhilfskontakte in der spannungslosen Pause nach 1-poliger Auslösung, dass noch mindestens ein weiterer Pol geöffnet hat, wird, wenn zulässig, ein 3-poliger Unterbrechungszyklus mit der Pausenzeit für 3-polige Wiedereinschaltung eingeleitet. Wenn die Hilfskontakte für jeden Pol individuell angeschlossen sind, kann das Gerät einen 2-polig geöffneten Schalter erkennen. In diesem Fall setzt das Gerät sofort ein 3-poliges Auslösekommando ab, sofern die 3-polige Schaltermitnahme aktiviert ist (siehe Abschnitt [2.10.2 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Dreipolige Schaltermitnahme“).

Ablauf eines 3-poligen Unterbrechungszyklus

Sofern die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlusschutz bei allen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrisierten Stufe 3-polig aus. Die Wiedereinschaltautomatik wird angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalters (Hilfskontaktkriterium) beginnt eine (einstellbare) Pausenzeit. Nach Ablauf der Pausenzeit erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (einstellbare) Sperrzeit gestartet. Wenn bei der Projektierung der Schutzfunktionen unter Adresse 134 **AWE BETRIEBSART = Anr.** . . . eingestellt wurde, können je nach Art der Schutzanregung unterschiedliche Pausenzeiten parametrisiert werden.

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlusschutz eine endgültige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7SD610 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Ablauf eines 1-poligen Unterbrechungszyklus

1-polige Unterbrechungszyklen sind nur möglich, wenn das Gerät für 1-polige Auslösung vorgesehen und diese bei der Projektierung der Schutzfunktionen erlaubt wurde (Adresse 110 **AUSLÖSUNG**, siehe auch Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*). Natürlich muss auch der Leistungsschalter für 1-polige Abschaltung geeignet sein.

Sofern dann die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlusschutz bei 1-phasigen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrisierten Stufe(n) 1-polig aus. Bei den allgemeinen Einstellungen (Adresse 1156 **AUS2polFEH**, siehe auch Abschnitt 2.1.4.1 *Setting Notes*) kann auch bestimmt werden, dass bei 2-phasigen erdfreien Fehlern 1-polig ausgelöst wird. 1-polige Auslösung ist natürlich nur von Kurzschlusschutzfunktionen möglich, die die fehlerbehaftete Phase bestimmen können.

Bei mehrphasigen Fehlern schaltet der Kurzschlusschutz 3-polig mit der ohne Wiedereinschaltung gültigen Stufe endgültig ab. Jede 3-polige Abschaltung ist endgültig. Die Wiedereinschaltungsautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Bei 1-poliger Auslösung wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschaltepols (Hilfskontaktkriterium) beginnt die (einstellbare) Pausenzeit für den 1-poligen Unterbrechungszyklus. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (einstellbare) Sperrzeit gestartet. Wird die Wiedereinschaltung während der Pause nach 1-poliger Abschaltung blockiert, kann wahlweise sofort 3-polig ausgelöst werden (3-polige Mitnahme).

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhstellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlusschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen 3-poligen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7SD610 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Ablauf eines 1- und 3-poligen Unterbrechungszyklus

Diese Betriebsart ist nur möglich, wenn das Gerät für 1-polige Auslösung vorgesehen und diese bei der Projektierung der Schutzfunktionen erlaubt wurde (Adresse 110, siehe auch Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*). Natürlich muss auch der Leistungsschalter für 1-polige Abschaltung geeignet sein.

Sofern dann die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlusschutz bei 1-phasigen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrisierten Stufe(n) 1-polig aus, bei mehrphasigen Fehlern 3-polig. Bei den allgemeinen Einstellungen (Adresse 1156 **AUS2polFEH**, siehe auch Abschnitt 2.1.4.1 *Setting Notes*) kann auch bestimmt werden, dass bei 2-phasigen erdfreien Fehlern 1-polig ausgelöst wird. 1-polige Auslösung ist natürlich nur für Kurzschlusschutzfunktionen möglich, die die fehlerbehaftete Phase bestimmen können. Für alle Fehlerarten gilt die bei bereiter Wiedereinschaltung gültige Stufe.

Bei Auslösung wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschaltepols (Hilfskontaktkriterium) beginnt je nach Fehlerart die (einstellbare) Pausenzeit für den 1-poligen Unterbrechungszyklus oder die (getrennt einstellbare) Pausenzeit für den 3-poligen Unterbrechungszyklus. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (einstellbare) Sperrzeit gestartet. Wird die Wiedereinschaltung während der Pause nach 1-poliger Abschaltung blockiert, kann wahlweise sofort 3-polig ausgelöst werden (3-polige Mitnahme).

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhstellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlusschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung mit der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen 3-poligen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7SD610 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Mehrmalige Wiedereinschaltung

Wenn ein Kurzschluss nach einem Wiedereinschaltversuch noch besteht, können noch weitere Wiedereinschaltversuche unternommen werden. Mit der in 7SD610 integrierten Wiedereinschaltautomatik sind bis zu 8 Wiedereinschaltversuche möglich.

Die ersten vier Wiedereinschaltzyklen sind unabhängig voneinander. Jeder hat getrennte Wirk- und Pausenzeiten, kann ein- oder 3-polig arbeiten und getrennt über Binäreingaben blockiert werden. Ab dem fünften Wiedereinschaltzyklus gelten die Parameter und Eingriffsmöglichkeiten des Vierten.

Der Ablauf ist im Prinzip wie oben bei den verschiedenen Wiedereinschaltprogrammen beschrieben. Ist jedoch der erste Wiedereinschaltversuch nicht erfolgreich, wird die Wiedereinschaltung nicht blockiert, sondern es beginnt der nächste Unterbrechungszyklus. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalter(pol)s (Hilfskontaktkriterium) beginnt die entsprechende Pausenzeit. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen erneuten Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die Sperrzeit gestartet.

Solange die eingestellte Anzahl zulässiger Zyklen noch nicht erreicht ist, wird die Sperrzeit bei erneutem Auslösekommando nach Wiedereinschaltung zurückgesetzt und beginnt erneut mit dem nächsten Einschaltkommando.

Ist einer der Zyklen erfolgreich, d.h. nach Wiedereinschaltung ist der Fehler nicht mehr vorhanden, läuft die Sperrzeit ab, und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist keiner der Zyklen erfolgreich, so erfolgt nach der letzten zulässigen Wiedereinschaltung vom Kurzschlusschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Staffzeit. Die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Behandlung von Folgefehlern

Wenn im Netz 1-polige oder 1- und 3-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden, ist besonderes Augenmerk auf Folgefehler zu richten.

Mit Folgefehlern sind Fehler gemeint, die nach Abschalten des ersten Fehlers während der spannungslosen Pause eintreten.

Bei der Behandlung von Folgefehlern sind im 7SD610 je nach den Anforderungen des Netzes verschiedene Möglichkeiten gegeben:

Für die **Erkennung** eines Folgefehlers kann gewählt werden, ob das Auslösekommando einer Schutzfunktion während der spannungslosen Pause oder jede weitere Anregung das Kriterium für einen Folgefehler ist.

Für die **Reaktion** der internen Wiedereinschaltautomatik auf einen erkannten Folgefehler gibt es ebenfalls verschiedene wählbare Möglichkeiten.

- **FOLGEFEHLER blockiert AWE:**

Sobald ein Folgefehler erkannt wird, wird die Wiedereinschaltung blockiert. Die Auslösung durch den Folgefehler ist 3-polig. Dies gilt unabhängig davon, ob 3-polige Zyklen zugelassen worden sind oder nicht. Es gibt keine weiteren Wiedereinschaltversuche; die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

- **FOLGEFEHLER Start TP FOLGE:**

Sobald ein Folgefehler erkannt wird, wird auf einen Zyklus für 3-polige Unterbrechung umgeschaltet. Jedes Auslösekommando ist 3-polig. Mit dem Abschalten des Folgefehlers beginnt die gesondert einstellbare Pausenzeit für Folgefehler; nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Der weitere Ablauf ist wie bei 1- und 3-poligen Zyklen.

Die gesamte Pausenzeit in diesem Fall setzt sich zusammen aus dem bis zum Abschalten des Folgefehlers abgelaufenen Teil der Pausenzeit für die 1-polige Unterbrechung plus der Pausenzeit für den Folgefehler. Dies ist sinnvoll, weil für die Stabilität des Netzes vor allem die Dauer der spannungslosen Pause während der 3-poligen Abschaltung maßgebend ist.

Kommt es aufgrund eines Folgefehlers zu einer Blockierung der Wiedereinschaltung, ohne dass der Schutz ein 3-poliges Auslösekommando abgibt (z.B. bei Folgefehlererkennung mit Anregung), kann das Gerät ein 3-poliges Auslösekommando abgeben, damit der Leistungsschalter nicht 1-polig offen bleibt (3-polige Mitnahme).

3-polige Schaltermitnahme

Wenn es während der Pausenzeit eines 1-poligen Zyklus zu einer Blockierung der Wiedereinschaltung kommt, ohne dass ein 3-poliges Auslösekommando abgegeben wurde, würde die Leitung 1-polig abgeschaltet bleiben. In den meisten Fällen verfügt der Leistungsschalter über einen Zwangsgleichlauf, der nach einigen Sekunden die übrigen Pole öffnet. Sie können aber auch durch Einstellung erreichen, dass die Auslöselogik des Gerätes in diesem Fall sofort ein 3-poliges Auslösekommando absetzt. Diese 3-polige Schaltermitnahme kommt dem Zwangsgleichlauf der Schalterpole zuvor, da die 3-polige Mitnahme des Gerätes sofort wirksam ist, sobald die Wiedereinschaltung nach 1-poliger Auslösung blockiert wird oder die Schalterhilfskontakte eine unplausible Schalterstellung melden.

Wenn unterschiedliche interne Schutzfunktionen in verschiedenen Phasen je ein 1-poliges Auslösekommando abgeben, löst das Gerät über seine Auslöselogik (Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#)) 3-polig aus, und zwar unabhängig von dieser 3-poligen Schaltermitnahme. Ein extern eingekoppeltes Auslösekommando (Abschnitt [2.6 Externe örtliche Auslösung](#)) oder ein empfangenes Fernauslösekommando (Abschnitt [2.7 Übertragung binärer Informationen und Kommandos](#)) werden ebenso behandelt, da sie unmittelbar auf die Auslöselogik des Gerätes wirken.

Löst das Gerät 1-polig aus und ein externes Auslösekommando in einer anderen Phase geht nur über einen der Binäreingänge, z.B. *>AUS LI F. WE* an die interne Wiedereinschaltautomatik, erfährt die Auslöselogik nichts davon. Hier ist es nur über die 3-polige Schaltermitnahme möglich, eine sofortige 3-polige Auslösung zu erreichen.

Die 3-polige Schaltermitnahme wird auch wirksam, wenn ausschließlich 3-polige Zyklen erlaubt sind, aber von extern über Binäreingabe eine 1-polige Auslösung gemeldet wird.

Leitungsrückspannungsüberwachung (RSÜ)

Wenn nach Abschaltung eines Kurzschlusses die Spannung der abgeschalteten Phase nicht verschwindet, kann die Wiedereinschaltung verhindert werden. Dies setzt voraus, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind. Hierzu wird die Rückspannungsüberwachung wirksam geschaltet. Die Wiedereinschaltautomatik prüft dann die abgeschaltete Leitung auf Spannungslosigkeit: Innerhalb der spannungslosen Pause muss die Leitung mindestens für eine ausreichende Messzeit spannungslos gewesen sein. Ist das nicht der Fall, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert.

Diese Prüfung der Leitung auf Spannungslosigkeit ist dann von Vorteil, wenn im Zuge der Leitung ein Kleingenerator (z.B. Windgenerator) angeknüpft ist.

Adaptive spannungslose Pause (ASP)

Bei allen bisherigen Möglichkeiten wurde davon ausgegangen, dass an beiden Leitungsenden definierte und gleiche Pausenzeiten eingestellt wurden, ggf. für verschiedene Fehlerarten und/oder Unterbrechungszyklen.

Es ist auch möglich, die Pausenzeiten (ggf. unterschiedlich für verschiedene Fehlerarten und/oder Unterbrechungszyklen) nur an einem Leitungsende einzustellen und am anderen Ende die adaptive spannungslose Pause zu konfigurieren. Voraussetzung ist, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind oder eine Möglichkeit zur Übertragung eines Einschaltkommandos zum fernen Leitungsende besteht.

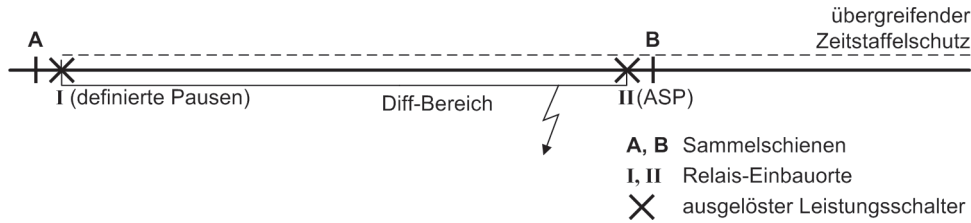
[Bild 2-46](#) zeigt ein Beispiel mit Spannungsmessung. Es sei angenommen, das Gerät I arbeitet mit definierten Pausenzeiten, während an der Stelle II die adaptive spannungslose Pause projiziert ist. Wichtig ist, dass die Leitung mindestens von der Sammelschiene A, also der Seite mit den definierten Pausenzeiten, gespeist wird. Bei der adaptiven Pause entscheidet die Wiedereinschaltautomatik am Leitungsende II selbstständig, ob und wann eine Wiedereinschaltung sinnvoll und zulässig ist und wann nicht. Kriterium ist die Leitungsspannung am Ende II, die nach Wiedereinschaltung vom Ende I aus durchgeschaltet wurde. Wiedereinschaltung am Ende II erfolgt also, sobald feststeht, dass die Leitung vom Ende I aus wieder unter Spannung gesetzt worden ist. Grundsätzlich werden alle Leiter-Leiter- und Leiter-Erde-Spannungen überwacht.

Beim angedeuteten Kurzschluss werden im Beispiel die Leitungen an den Stellen I und II abgeschaltet. Bei I wird nach der dort parametrisierten Pausenzeit wieder eingeschaltet.

Ist der Kurzschluss beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), wird die Leitung A-B von der Sammelschiene A über die Stelle I wieder unter Spannung gesetzt. Gerät II erkennt diese Spannung und schaltet nach einer kurzen Verzögerung (zur Sicherung einer ausreichenden Spannungsmesszeit) ebenfalls wieder ein. Die Störung ist beendet.

Ist der Kurzschluss nach Wiedereinschaltung bei I nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), wird bei I wieder auf den Fehler geschaltet, bei II erscheint keine gesunde Spannung. Das dortige Gerät erkennt dies und schaltet nicht wieder ein.

Bei mehrfacher Wiedereinschaltung kann sich der Vorgang bei erfolgloser Wiedereinschaltung mehrmals wiederholen, bis eine der Wiedereinschaltungen erfolgreich ist oder eine endgültige Abschaltung erfolgt.



[bsp-asp-060405, 1, de_DE]

Bild 2-46 Beispiel für adaptive spannungslose Pause (ASP)

A, B Sammelschienen
I, II Relais-Einbauorte

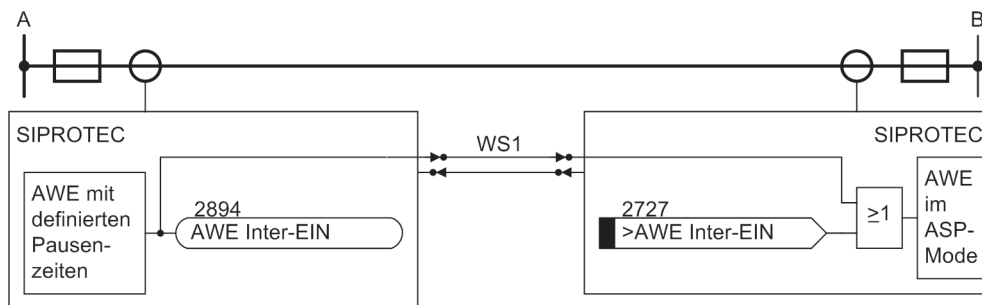
Wie das Beispiel zeigt, bringt die adaptive spannungslose Pause folgende Vorteile:

- Der Leistungsschalter an der Stelle II schaltet bei bleibendem Fehler gar nicht erst wieder zu und wird dadurch geschont.
- Bei einer unselektiven Auslösung außerhalb des Schutzbereiches durch einen übergreifenden Zeitstaffelschutz können dort keine weiteren Unterbrechungszyklen entstehen, da die Kurzschlussbahn über Sammelschiene B und die Stelle II auch bei mehrfacher Wiedereinschaltung unterbrochen bleibt.
- An der Stelle I ist bei mehrfacher Wiedereinschaltung und selbst bei endgültiger Auslösung ein Übergreifen erlaubt, da die Leitung an der Stelle II offen bleibt und somit bei I keine tatsächliche Überreichweite entstehen kann.

Einkommando-Übertragung (Inter-EIN)

Bei der Einkommandoübertragung über die digitalen Verbindungsstrecken werden ebenfalls die Pausenzeiten nur an einem Leitungsende eingestellt. Das andere (oder die übrigen bei Leitungen mit mehr als zwei Enden) wird auf „Adaptive spannungslose Pause (ASP)“ eingestellt. Letzteres reagiert lediglich auf die empfangenen Einschaltkommandos vom sendenden Ende.

Am sendenden Leitungsende wird die Übertragung des Einschaltkommandos so lange verzögert, dass nur dann ein Einschaltkommando gesendet wird, wenn die örtliche Wiedereinschaltung erfolgreich war. Das heißt, es wird nach Wiedereinschaltung noch eine mögliche örtliche Anregung abgewartet. Diese Verzögerung verhindert einerseits ein unnötiges Einschalten am Gegenende, verlängert aber auch die Zeit bis zur dortigen Wiedereinschaltung. Sie ist unkritisch für 1-polige Unterbrechungen oder bei Radialnetzen oder in vermaschten Netzen, wenn keine Stabilitätsprobleme zu erwarten sind.



[awe-inter-ein-ws-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-47 AWE mit Inter-EIN Funktion über die Wirkschnittstelle

Die Übertragung des Einkommandos kann mit einer Signalübertragungsmethode unter Verwendung der Wirkschnittstellen (Bestellvariante) erfolgen. Parallel zum Absetzen der Meldung *AWE Inter-EIN* wird diese

Information über die Wirkschnittstelle zum Gegenende übertragen. Die Information wird mit der des Binäreinganges *>AWE Inter-EIN* verodert und der Automatischen Wiedereinschaltung zur Verfügung gestellt. (*Bild 2-47*)

Anschluss eines externen Wiedereinschaltgerätes

Soll der 7SD610 mit einem externen Wiedereinschaltgerät zusammenarbeiten, so sind die hierfür vorgesehenen binären Ein- und Ausgaben zu beachten. Folgende Ein- und Ausgaben können als Empfehlung angesehen werden:

Binäreingaben:

381 *>1polig AUS* Das externe Wiedereinschaltgerät erlaubt 1-polige Auslösung (logische Inversion der 3-poligen Kopplung). Ist die Eingabe unbelegt oder nicht rangiert, erfolgt bei jedem Fehler 3-polige Auslösung durch die Schutzfunktionen. Wenn das externe Wiedereinschaltgerät dieses Signal nicht liefern kann, sondern stattdessen ein Signal „3-polige Kopplung“ liefert, muss dies bei der Rangierung der Binäreingaben berücksichtigt werden: Das Signal ist dort zu invertieren (L-aktiv = ohne Spannung aktiv).

Binärausgaben:

501 *Ger. Anregung* Anregung Schutzgerät, allgemein (wenn vom externen Wiedereinschaltgerät benötigt).

512 *Ger. AUS1polL1* Auslösung Schutzgerät 1-polig Phase L1.

513 *Ger. AUS1polL2* Auslösung Schutzgerät 1-polig Phase L2.

514 *Ger. AUS1polL3* Auslösung Schutzgerät 1-polig Phase L3.

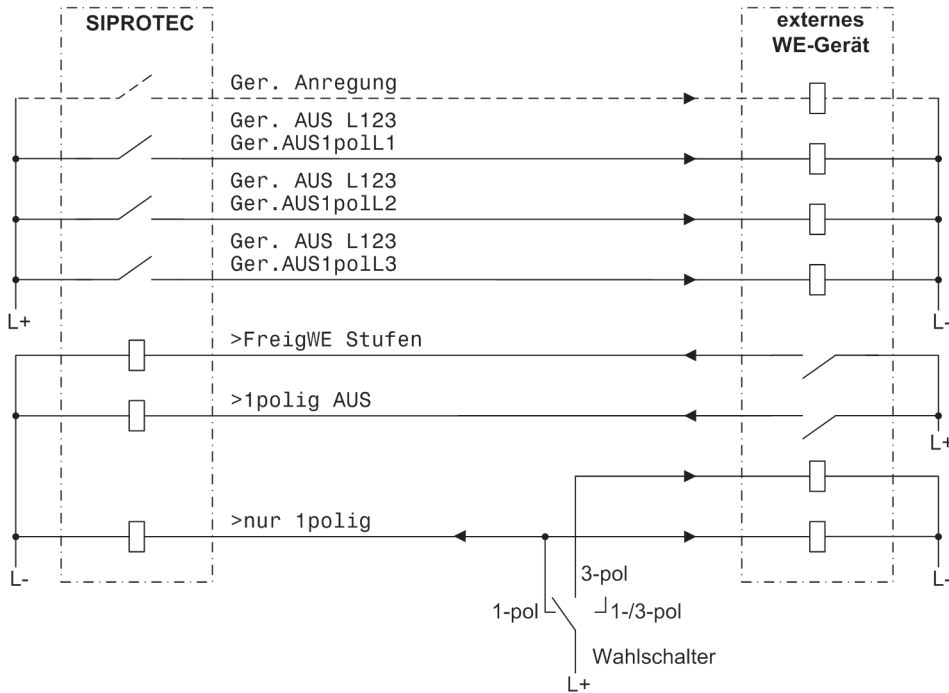
515 *Ger. AUS L123* Auslösung Schutzgerät 3-polig,

Um eine phasenzugeordnete Auslösemeldung zu erhalten, müssen die jeweils 1-poligen Auslösekommandos mit dem 3-poligen Auslösekommando zu einem Ausgang zusammengefasst werden.

Bild 2-48 zeigt als Anschlussbeispiel die Zusammenschaltung zwischen 7SD610 und einem externen Wiedereinschaltgerät mit einem Programmwahlschalter.

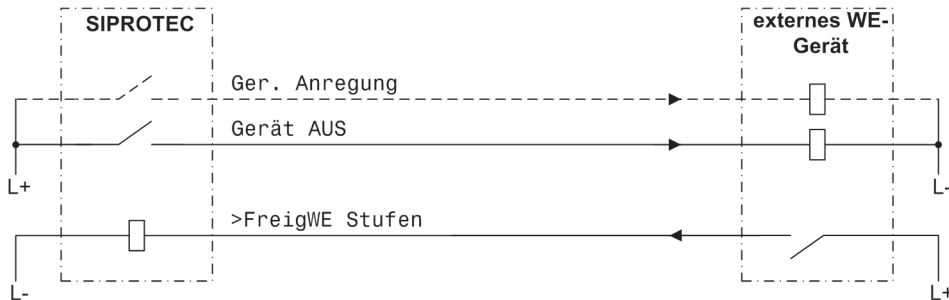
Je nach den Erfordernissen des externen Wiedereinschaltgerätes können auch die drei 1-poligen Meldungen (Nr 512, 513, 514) zu einem Ausgang „einpolige Auslösung“ zusammengefasst werden; die Nr 515 gibt das Signal „dreipolige Auslösung“ an das externe Gerät.

Bei ausschließlich 3-poligen Unterbrechungszyklen genügen in der Regel Generalanrege- (Nr 501, wenn vom externen Wiedereinschaltgerät benötigt) und Auslösesignal (Nr 511) von 7SD610 (siehe *Bild 2-49*).



[anschlussbsp-ext-weger-1-o-3-pol-we-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-48 Anschlussbeispiel mit externem Wiedereinschaltgerät für 1-/3-polige Wiedereinschaltung mit Wahlschalter



[anschlussbsp-ext-weger-3-pol-we-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-49 Anschlussbeispiel mit externem Wiedereinschaltgerät für 3-polige Wiedereinschaltung

Steuerung der internen Wiedereinschaltautomatik durch ein externes Schutzgerät

Sofern der 7SD610 mit der internen Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist, kann diese auch von einem externen Schutzgerät gesteuert werden. Dies ist z.B. für Leitungsenden mit Schutzdopplung oder zusätzlichem Reserveschutz sinnvoll, wenn ein zweiter Schutz für das gleiche Leitungsende eingesetzt ist und mit der im 7SD610 integrierten Wiedereinschaltautomatik zusammenarbeiten soll.

In diesem Fall sind die hierfür vorgesehenen binären Ein- und Ausgaben zu beachten. Hierbei ist zu unterscheiden, ob die interne Wiedereinschaltautomatik von der Anregung oder vom Auslösekommando des externen Schutzes gesteuert werden soll (siehe auch oben unter „Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik“).

Wird die Wiedereinschaltautomatik vom **Auslösekommando** gesteuert, können für 1-polige Zyklen folgende Ein- und Ausgaben als Empfehlung angesehen werden:

Der Anwurf der internen Wiedereinschaltautomatik erfolgt über die Binäreingaben:

- 2711 >G-Anr für AWE Generalanregung für die Wiedereinschaltautomatik (nur für Wirkzeit benötigt),
- 2712 >AUS L1 f. WE Auslösekommando L1 für die Wiedereinschaltautomatik,
- 2713 >AUS L2 f. WE Auslösekommando L2 für die Wiedereinschaltautomatik,

2714 >AUS L3 f. WE Auslösekommando L3 für die Wiedereinschaltautomatik.

Die Generalanregung ist für den Start der Wirkzeiten maßgebend. Außerdem ist sie notwendig, wenn die interne Wiedereinschaltautomatik Folgefehler über Anregung erkennen soll. In anderen Fällen ist diese Eingangsinformation überflüssig.

Mit den Auslösekommandos wird entschieden, ob die Pausenzeit für 1-polige oder für 3-polige Unterbrechungszyklen wirksam wird, bzw. ob bei 3-poliger Auslösung die Wiedereinschaltung gesperrt wird (abhängig von der Parametrierung der Pausenzeiten).

Bild 2-50 zeigt als Anschlussbeispiel die Zusammenschaltung zwischen der internen Wiedereinschaltautomatik des 7SD610 und einem externen Schutzgerät, wenn 1-polige Zyklen erwünscht sind.

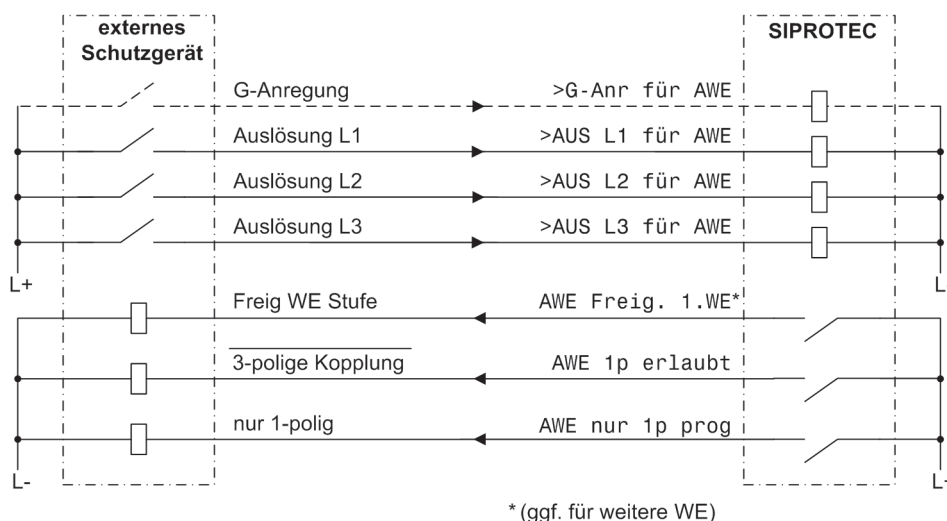
Um den externen Schutz 3-polig zu koppeln und ggf. seine beschleunigten Stufen vor Wiedereinschaltung freizugeben, eignen sich die Ausgabefunktionen:

- 2864 AWE 1polig erl. interne Wiedereinschaltautomatik bereit für 1-poligen Unterbrechungszyklus, d.h. erlaubt 1-polige Auslösung (logische Inversion der 3-poligen Kopplung).
- 2889 AWE Freig. 1.WE interne Wiedereinschaltautomatik bereit für den ersten Unterbrechungszyklus, d.h. gibt die für Wiedereinschaltung maßgebende Stufe des externen Schutzes frei, für weitere Zyklen können entsprechende Ausgaben benutzt werden. Der Ausgang kann entfallen, wenn der externe Schutz keine Übergreifstufe benötigt (z.B. Differentialschutz).
- 2820 AWE 1pol. Prog. interne Wiedereinschaltautomatik ist 1-polig programmiert, d.h. schaltet nur nach 1-poliger Auslösung wieder ein. Der Ausgang kann entfallen, wenn keine Übergreifstufe benötigt wird (z.B. Differentialschutz).

Anstelle der drei phasengerechten Auslösekommandos kann man der internen Wiedereinschaltautomatik auch – sofern das externe Schutzgerät dies zulässt – die 1-polige und 3-polige Auslösung mitteilen, d.h. folgende Binäreingaben des 7SD610 belegen:

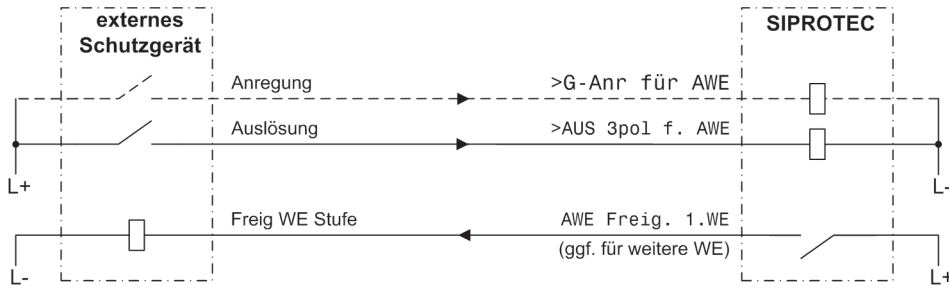
- 2711 >G-Anr für AWE Generalanregung für die interne Wiedereinschaltautomatik (nur für Wirkzeit benötigt),
- 2715 >AUS 1pol. f. WE Auslösekommando 1-polig für die interne Wiedereinschaltautomatik,
- 2716 >AUS 3pol. f. WE Auslösekommando 3-polig für die interne Wiedereinschaltautomatik.

Sollen nur 3-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden, reicht es aus, die Binäreingabe >AUS 3pol. f. WE (Nr 2716) für das Auslösesignal zu belegen. **Bild 2-51** zeigt ein Beispiel. Die Freigabe eventueller Übergreifstufen des externen Schutzes erfolgt wieder über AWE Freig. 1.WE (Nr 2889) und ggf. von weiteren Zyklen.



[anschlussbsp-ext-schutzger-1-o-3-pol-we-wlk-310702, 1, de_DE]

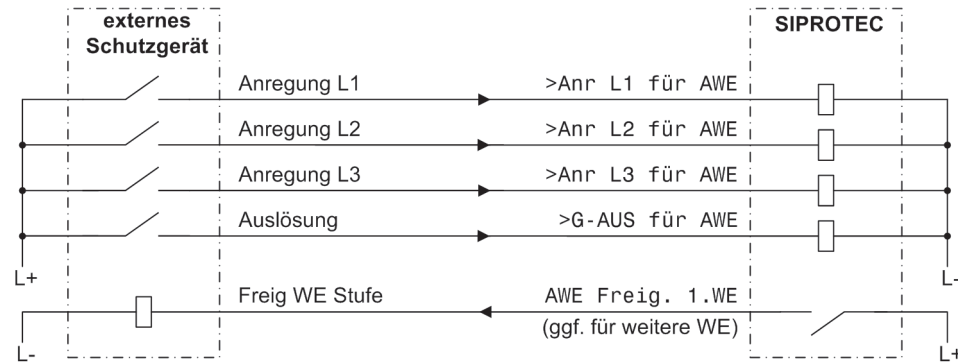
Bild 2-50 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für 1-/3-polige Wiedereinschaltung; AWE-Betriebsart = Mit Auskommando



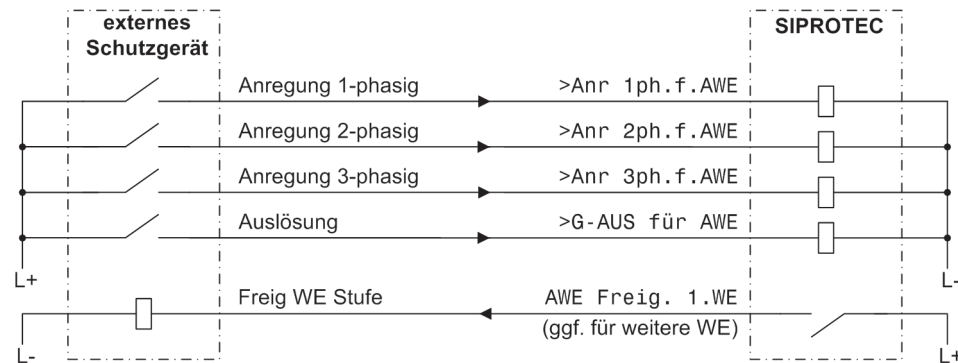
[anschlussbsp-ext-schutzger-3-pol-we-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-51 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für 3-polige Wiedereinschaltung; AWE-Betriebsart = Mit Auskommando

Wird hingegen die interne Wiedereinschaltautomatik von der **Anregung** gesteuert (nur möglich bei 3-poliger Auslösung: 110 **AUSLÖSUNG = nur dreipolig**), müssen die phasengerechten Anregesignale vom externen Schutz angeschlossen werden, sofern eine Unterscheidung der Anreart gewünscht wird. Für die Auslösung genügt dann das generelle Auslösekommando (Nr 2746). *Bild 2-52* zeigt Anschlussbeispiele.



Anregesignal für jede Phase



Anregesignal 1-phasig, 2-phasig und 3-phasig

[anschlussbsp-ext-schutzger-fehlerab-pause-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-52 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für fehlerabhängige Pausenzeit — Pausenzeitsteuerung durch Anregesignale des Schutzgerätes; AWE-Betriebsart = Mit Anregung

2 Schutzeinrichtungen mit 2 Wiedereinschaltautomatiken

Sofern für einen Leitungsabzweig Schutzdupplung vorgesehen ist und jeder Schutz mit einer eigenen Wiedereinschaltautomatik arbeitet, sind gewisse Signalaustauschmöglichkeiten zwischen den beiden Kombinationen erforderlich. Das Anschlussbeispiel *Bild 2-53* zeigt die notwendigen Querverbindungen.

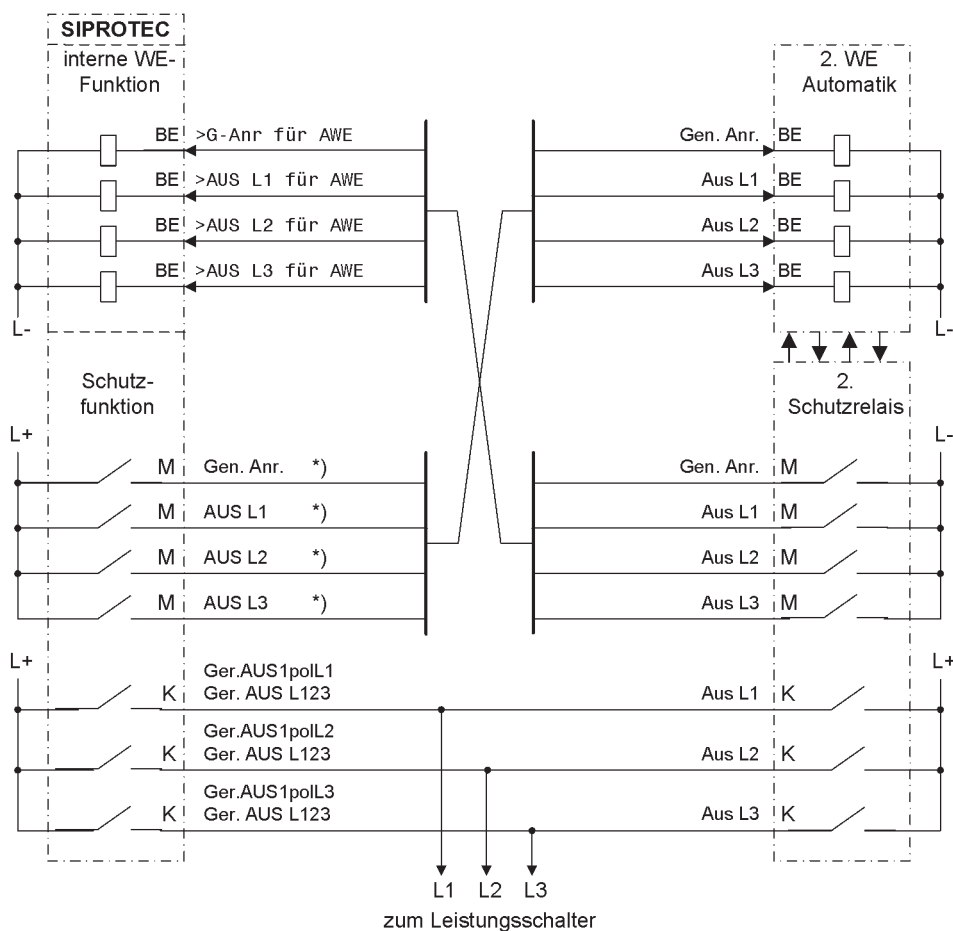
Wenn die Hilfskontakte des Leistungsschalters phasengerecht angeschlossen sind, ist eine 3-polige Kopplung bei Auslösung von mehr als einem Schalterpol durch das 7SD610 gewährleistet. Voraussetzung ist, dass die 3-polige Schaltermitnahme aktiviert ist (siehe Abschnitt [2.10.2 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „3-polige Schal-

termittnahme“). Eine externe Automatik zur 3-poligen Kopplung erübrigt sich also, wenn obige Bedingungen erfüllt sind. Dadurch ist eine 2-polige Auslösung unter allen Umständen ausgeschlossen.

Bei dem Anschluss gemäß *Bild 2-53* ist zu beachten, dass bei der Prüfung einer der beiden Schutzsysteme mit Schutzprüfeinrichtung, die Querverbindungen zum 2. Schutz unterbrochen werden müssen; z.B. mit einem zwischengeschalteten Prüfschalter.

Alternativ kann die Variante mit minimaler Querverbindung gemäß *Bild 2-54* verwendet werden. Dabei muss auf Folgendes geachtet werden:

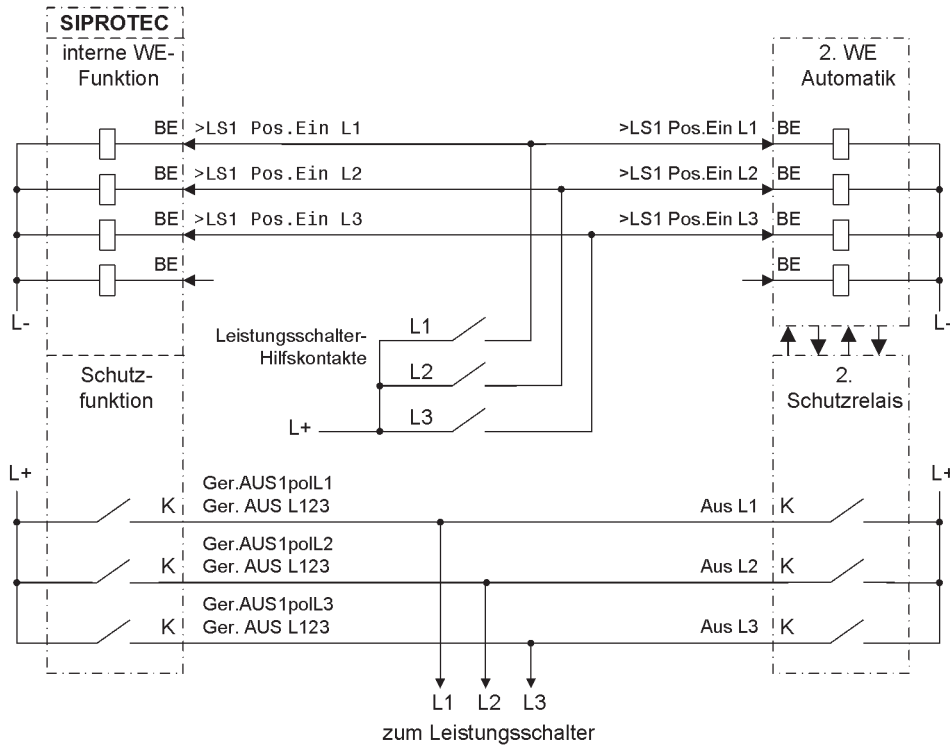
- Der Schaltzustand des Leistungsschalters muss bei 1-poliger Wiedereinschaltung phasenselektiv über die Hilfskontakte an die entsprechenden Binäreingänge der beiden Schutzsysteme angeschlossen sein. Wenn die Auslösung nur 3-polig ist, dann ist der 3-polige Status ausreichend.
- Damit eine sehr schnelle Reaktion (1-polig) bei einem Schutz nicht zu einer ungewollten 3-poligen Kopplung bei einem 2. Schutz führt, ist eine „Software-Filterzeit“ für die Binäreingänge der Hilfskontakte einzustellen (siehe *Bild 2-55*).



[anschlussbsp-2-schutzeinri-2-wes-wlk-310702, 1, de_DE]

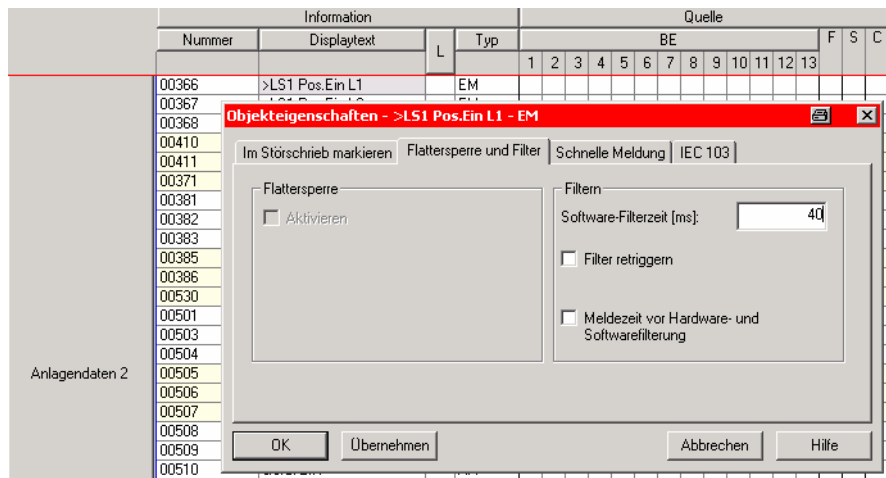
Bild 2-53 Anschlussbeispiel für 2 Schutzeinrichtungen mit 2 Wiedereinschaltautomatiken

- BE Binäreingänge
M Meldeausgang
K Kommando
*) Für alle Schutzfunktionen, die mit WE arbeiten.



[anschlussbsp-2-schutzger-int-awe-100413, 1, de_DE]

Bild 2-54 Anschlussbeispiel für 2 Schutzgeräte mit interner AWE und minimaler Querverdrahtung



[digi-einstellung-sw-filterzeit-090410-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-55 Einstellung der Software-Filterzeit

2.10.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Wird auf dem Abzweig, für den der Distanzschutz 7SD610 eingesetzt wird, keine Wiedereinschaltung durchgeführt (z.B. bei Kabeln, Transformatoren, Motoren, o.Ä.), muss die Wiedereinschaltautomatik wegprojektiert werden (Adresse 133, siehe auch Abschnitt 2.1.1.2 *Einstellhinweise*). Die Wiedereinschaltautomatik ist dann völlig unwirksam, d.h. es erfolgt im 7SD610 keine Bearbeitung der Wiedereinschaltautomatik. Es gibt keine diesbezüglichen Meldungen, Binäreingaben für die Wiedereinschaltautomatik werden ignoriert. Alle Parameter für die Einstellungen der Wiedereinschaltautomatik sind unzugänglich und haben keine Bedeutung.

Soll dagegen die interne Wiedereinschaltautomatik verwendet werden, muss bei der Konfiguration des Geräteumfangs (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) unter Adresse 133 **AUTO-WE** die Art der Wiedereinschaltung und unter Adresse 134 die **AWE BETRIEBSART** eingestellt sein.

Mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik erlaubt 7SD610 bis zu 8 Wiedereinschaltversuche. Während die Einstellungen in den Adressen 3401 bis 3441 für alle Unterbrechungszyklen gemeinsam sind, werden die individuellen Einstellungen der Zyklen ab Adresse 3450 vorgenommen. Dabei können Sie für die ersten vier Unterbrechungszyklen unterschiedliche individuelle Parameter einstellen. Ab dem fünften Zyklus gelten die Parameter für den vierten Zyklus.

Unter Adresse 3401 **AUTO-WE** kann die Wiedereinschaltautomatik **Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden.

Voraussetzung dafür, dass nach einer Kurzschlussabschaltung eine Wiedereinschaltung erfolgen kann, ist, dass zum Zeitpunkt des Anwurfs der Wiedereinschaltautomatik (d.h. bei Beginn des ersten Auslösekommandos) der Leistungsschalter für mindestens einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Die Bereitschaft des Leistungsschalters wird dem Gerät über die Binäreingabe **>LS1 bereit** (Nr 371) mitgeteilt. Für den Fall, dass ein solches Signal nicht zur Verfügung steht, belassen Sie die Einstellung unter Adresse 3402 **LS? VOR ANWURF = Nein**, da anderenfalls überhaupt keine automatische Wiedereinschaltung möglich wäre. Ist die Leistungsschalterabfrage möglich, sollten Sie **LS? VOR ANWURF = Ja** einstellen.

Weiterhin kann die Leistungsschalterbereitschaft vor jeder Wiedereinschaltung abgefragt werden. Dies wird bei der Einstellung der individuellen Unterbrechungszyklen eingestellt (siehe unten).

Für die Kontrolle der Wiederbereitschaft des Leistungsschalters während der Pausenzeiten können Sie unter Adresse 3409 **T LS-ÜBERW.** eine Leistungsschalter-Bereitschafts-Überwachungszeit einstellen. Die Zeit wird etwas höher als die Regenerationszeit des Leistungsschalters nach einem AUS-EIN-AUS-Zyklus eingestellt. Sollte der Leistungsschalter bis zum Ablauf dieser Zeit nicht wieder bereit sein, wird nicht eingeschaltet; die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert.

Das Abwarten der Wiederbereitschaft des Leistungsschalters kann zu einer Verlängerung der Pausenzeiten führen. Auch die Abfrage einer Synchronprüfung (wenn verwendet) kann die Wiedereinschaltung verzögern. Um eine unkontrollierte Verlängerung zu vermeiden, können Sie unter Adresse 3411 **T PAUSE VERL.** eine maximale Verlängerung der Pausenzeit in diesem Fall einstellen. Bei Einstellung ∞ ist diese Verlängerung unbegrenzt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Berücksichtigen Sie, dass längere Pausenzeiten nach 3-poliger Abschaltung nur zulässig sind, wenn keine Stabilitätsprobleme auftreten.

Die Sperrzeit **T SPERRZEIT** (Adresse 3403) ist die Zeitspanne, nach der nach einer erfolgreichen Wiedereinschaltung die Netzstörung als beendet gilt. Eine erneute Auslösung einer Schutzfunktion innerhalb dieser Zeit bewirkt, dass bei mehrmaliger Wiedereinschaltung der nächste Unterbrechungszyklus eingeleitet wird; ist keine weitere Wiedereinschaltung mehr zulässig, gilt bei erneuter Auslösung die letzte Wiedereinschaltung als erfolglos. Die Sperrzeit muss also länger sein als die längste Kommandozeit einer Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik starten kann. Im Fall, dass die AWE im ASP-Modus betrieben wird, ist es möglich, die Sperrzeit durch Parametrieren auf 0 s zu deaktivieren.

Im Allgemeinen genügen einige Sekunden. In gewitterreichen oder sturmreichen Gegenden ist eine kürzere Sperrzeit sinnvoll, um die Gefahr der endgültigen Abschaltung infolge kurz aufeinander folgender Blitzeinschläge oder Seilüberschläge (Seiltanzen) zu mindern.

Eine lange Sperrzeit ist zu wählen, wenn bei mehrfacher Wiedereinschaltung keine Möglichkeit der Leistungsschalterüberwachung (siehe oben) besteht (z.B. wegen fehlender Hilfskontakte und LS-Bereit-Informationen). Dann muss die Sperrzeit länger als die Wiederbereitschaftszeit des Leistungsschalters sein.

Die Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung **T BLK HANDEIN** (Adresse 3404) muss das sichere Ein- und Ausschalten des Leistungsschalters gewährleisten (0,5 s bis 1 s). Wenn innerhalb dieser Zeit nach erkannter Einschaltung des Leistungsschalters von einer Schutzfunktion ein Fehler erkannt wurde, findet keine Wiedereinschaltung statt und es kommt zu einer endgültigen 3-poligen Abschaltung. Ist dies nicht erwünscht, wird Adresse 3404 auf **0** eingestellt.

Die Möglichkeiten zur Behandlung von Folgefehlern sind in Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) unter Randtitel „Behandlung von Folgefehlern“ beschrieben. Die Folgefehlerbehandlung entfällt für Leitungsenden, an denen von der adaptiven spannungslosen Pause Gebrauch gemacht wird (Adresse 133 **AUTO-WE = ASP**). Die folgenden Adressen 3406 und 3407 sind dann für diese Geräte ohne Belang und nicht zugänglich.

Die Erkennung eines Folgefehlers können Sie unter Adresse 3406 **FOLGEFEHLERERK.** bestimmen. **FOLGEFEHLERERK. Mit Anregung** bedeutet, dass während einer spannungslosen Pause jede **Anregung** einer Schutzfunktion als Folgefehler interpretiert wird. Bei **FOLGEFEHLERERK. Mit Auskommando** wird ein Fehler

während einer spannungslosen Pause nur dann als Folgefehler gewertet, wenn er zu einem **Auslösekommando** einer Schutzfunktion geführt hat. Hierzu können auch Auslösekommandos gehören, die von extern über Binäreingabe eingekoppelt oder von einem anderen Ende des Schutzobjektes übertragen worden sind. Wenn ein externes Schutzgerät mit der internen Wiedereinschaltautomatik zusammenarbeitet, setzt die Folgefehlererkennung mit Anregung voraus, dass auch ein Anregesignal des externen Gerätes am 7SD610 angeschlossen ist; sonst kann ein Folgefehler erst mit dem externen Auslösekommando erkannt werden, auch wenn hier **Mit Anregung** eingestellt wurde.

Die Reaktion bei Folgefehlern wählen Sie unter Adresse 3407. **FOLGEFEHLER blockiert AWE** bedeutet, dass nach Erkennen eines Folgefehlers keine Wiedereinschaltung durchgeführt wird. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn überhaupt nur 1-polige Unterbrechungen durchgeführt werden sollen oder beim Zuschalten nach der folgenden 3-poligen Pause Stabilitätsprobleme zu erwarten sind. Soll durch die Abschaltung des Folgefehlers ein 3-poliger Unterbrechungszyklus eingeleitet werden, stellen Sie **FOLGEFEHLER = Start TP FOLGE** ein. In diesem Fall wird mit dem 3-poligen Auslösekommando des Folgefehlers eine 3-polige Pause mit getrennt einstellbarer Pausenzeit gestartet. Dies ist nur sinnvoll, wenn auch 3-polige Unterbrechungen zulässig sind.

Adresse 3408 **T ANWURFÜBERW.** überwacht die Reaktion des Leistungsschalters nach einem Auslösekommando. Wenn der Schalter nach dieser Zeit (ab Beginn des Auslösekommandos) nicht geöffnet hat, wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert. Kriterium für das Öffnen ist die Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte bzw. das Verschwinden des Auslösekommandos. Wenn an dem Abzweig ein Schalterversagerschutz (intern oder extern) eingesetzt wird, soll diese Zeit kürzer sein als die Verzögerungszeit des Schalterversagerschutzes, damit im Fall eines Versagens des Leistungsschalters keine Wiedereinschaltung durchgeführt wird.



HINWEIS

Soll der Schalterversagerschutz (SVS) eine 1-polige AUS-Wiederholung durchführen, muss die eingestellte Zeit des Parameters 3408 **T ANWURFÜBERW.** länger sein als die parametrisierte Zeit für den Parameter 3903 **AUS 1POL (T1)**.

Soll auch ohne vorherige 3-polige Kopplung des Auskommandos (durch AWE oder SVS) eine Auslösung der Sammelschiene durch den Schalterversagerschutz möglich sein, muss die eingestellte Zeit für 3408 **T ANWURFÜBERW.** auch länger sein als die parametrisierte Zeit für 3906 **T2**. In diesem Fall muss aber durch ein Signal vom SVS die AWE blockiert werden, um zu verhindern, dass nach einem Sammelschienen-AUS die AWE wieder zuschaltet. Eine Verknüpfung des Signals 1494 **SVS AUS T2** mit dem AWE-Eingang 2703 **>AWE b7k** mittels CFC ist sinnvoll.

Wenn das Wiedereinschaltkommando an das andere Ende übertragen wird, können Sie diese Übertragung mittels Adresse 3410 **T INTER-EIN** verzögern. Diese Übertragung setzt voraus, dass das Gerät am Gegenende mit adaptiver spannungsloser Pause arbeitet (Adresse 133 **AUTO-WE = ASP** am Gegenende). Anderenfalls ist dieser Parameter irrelevant. Einerseits kann diese Verzögerung verhindern, dass das Gerät am Gegenende unnötig wiedereinschaltet, wenn die örtliche Wiedereinschaltung erfolglos bleibt. Andererseits ist zu bedenken, dass die Leitung nicht für den Energietransport zur Verfügung steht, solange nicht auch das Gegenende eingeschaltet hat. Für die Betrachtung der Netzstabilität muss sie also zur Pausenzeit addiert werden.

Konfiguration der Wiedereinschaltautomatik

Die Konfiguration betrifft das Zusammenwirken zwischen den Schutz- und Zusatzfunktionen des Gerätes und der Wiedereinschaltautomatik. Sie können hier bestimmen, welche Funktionen des Gerätes die Wiedereinschaltautomatik anwerfen sollen und welche nicht.

Adresse 3420	AWE mit DIFF , d.h. mit Differentialschutz
Adresse 3421	AWE mit SAB , d.h. mit Hochstrom-Schnellabschaltung
Adresse 3423	AWE mit Mitn. , d.h. mit extern eingekoppeltem Auslösekommando
Adresse 3424	AWE mit EXT , d.h. mit extern eingekoppeltem Auslösekommando
Adresse 3425	AWE mit U/AMZ , d.h. mit Überstromzeitschutz

Für die Funktionen, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen sollen, wird die entsprechende Adresse auf **Ja** gestellt, für die übrigen auf **Nein**. Die restlichen Funktionen können die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen, da eine Wiedereinschaltung hier nicht sinnvoll ist.

3-polige Schaltermitnahme

Wenn es während der Pausenzeit eines 1-poligen Zyklus zu einer Blockierung der Wiedereinschaltung kommt, ohne dass ein 3-poliges Auslösekommando abgegeben wurde, bleibt die Leitung 1-polig abgeschaltet. Mit Adresse 3430 **MITNAHME 3POL.** bestimmen Sie, dass die Auslöselogik des Gerätes in diesem Fall ein 3-poliges Auslösekommando absetzt (Zwangsgleichlauf der Schalterpole). Stellen Sie diese Adresse auf **Ja**, wenn der Schalter einzelpolig gesteuert werden kann und selbst keinen Zwangsgleichlauf hat. Aber auch sonst kommt das Gerät dem Zwangsgleichlauf der Schalterpole zuvor, da die 3-polige Mitnahme des Gerätes sofort wirksam ist, sobald die Wiedereinschaltung nach 1-poliger Auslösung blockiert wird oder die Schalterhilfskontakte eine unplausible Schalterstellung melden (siehe auch Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) unter Randtitel „Verarbeitung der Hilfskontakte des Leistungsschalters“). Die 3-polige Schaltermitnahme wird auch wirksam, wenn ausschließlich 3-polige Zyklen erlaubt sind, aber von extern über Binäreingabe eine 1-polige Auslösung gemeldet wird.

Wenn nur eine gemeinsame 3-polige Steuerung des Schalters möglich ist, wird die Mitnahme nicht benötigt.

Rückspannungsüberwachung

Unter Adresse 3431 kann die Rückspannungsüberwachung wirksam geschaltet werden. Sie setzt voraus, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind. Ist das nicht der Fall oder soll diese Funktion nicht verwendet werden, stellen Sie **RSÜ/VWE = ohne** ein.

RSÜ/VWE = RSÜ bedeutet, dass die Leitungsrückspannungsüberwachung verwendet wird. Diese erlaubt nur dann eine Wiedereinschaltung, wenn vorher fest steht, dass die Leitung spannungslos gewesen ist. In diesem Fall stellen Sie unter Adresse 3441 **Uphe Betrieb** die Grenzspannung Phase-Erde ein, unterhalb derer die Leitung mit Sicherheit als spannungslos (abgeschaltet) gelten soll. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Adresse 3438 **T U STABIL** bestimmt die für die Feststellung der Spannungslosigkeit zur Verfügung stehende Messzeit. Adresse 3440 ist hier irrelevant.

Adaptive spannungslose Pause (ASP)

Wenn mit adaptiver spannungsloser Pause gearbeitet wird, ist bereits im Vorfeld darauf zu achten, dass je Leitung ein Ende mit definierten Pausenzeiten arbeitet und über eine Einspeisung verfügt. Das andere (oder die anderen bei Mehrbeinleitungen) kann mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten. Wesentliche Voraussetzung ist auch, dass die Spannungswandler leitungsseitig installiert sind. Details über das Verfahren finden Sie in Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) unter Randtitel „Adaptive spannungslose Pause (ASP) und Einkommando-Übertragung (Inter-EIN)“.

Für das Leitungsende mit definierten Pausenzeiten muss bei der Konfiguration der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) unter Adresse 133 **AUTO-WE** die Anzahl der gewünschten Unterbrechungszyklen eingestellt sein. Außerdem soll die Auslösemitnahme des Differentialschutzes aktiviert sein (siehe Abschnitt [2.4 Schaltermitnahme und Fernauslösung](#), Adresse 1301 **MITN. DIFF = Ja**). Für die Geräte, die mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten, muss beim Konfigurieren der Schutzfunktionen (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)) unter Adresse 133 **AUTO-WE = ASP** parametrierung sein. Für letztere werden nur die im Folgenden beschriebenen Parameter abgefragt. Für die einzelnen Wiedereinschaltzyklen gibt es dann keine Einstellungen.

Die adaptive spannungslose Pause kann spannungsgesteuert oder Inter-EIN-gesteuert sein. Beides ist auch gleichzeitig möglich. Im ersten Fall erfolgt Wiedereinschaltung nach Kurzschlussabschaltung, sobald die Spannung vom Gegenende durch die dortige Wiedereinschaltung erkannt wird. Hierzu muss das Gerät an leitungsseitige Spannungswandler angeschlossen sein. Bei Inter-EIN wartet die Wiedereinschaltautomatik auf ein vom Gegenende übertragenes Inter-EIN-Kommando.

Die Wirkzeit **ASP T WIRK** (Adresse 3433) ist die Zeit nach Anregung durch irgendeine Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen kann, innerhalb der das Auslösekommando erscheinen muss. Tritt das Kommando erst nach Ablauf der Wirkzeit auf, erfolgt keine Wiedereinschaltung. Je nach Konfiguration des Funktionsumfangs (siehe Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) kann die Wirkzeit auch fehlen; dies gilt insbesondere dann, wenn eine anwerfende Schutzfunktion kein Anregesignal hat.

Die Pausenzeiten werden durch das Wiedereinschaltkommando des Gerätes am Leitungsende mit den definierten Pausenzeiten bestimmt. In Fällen, wo dieses Wiedereinschaltkommando ausbleibt, z.B. weil dort die Wiedereinschaltung zwischenzeitlich blockiert wurde, muss die Bereitschaft des lokalen Gerätes irgendwann in den Ruhezustand zurückkehren. Dies geschieht nach der maximalen Wartezeit **ASP T MAX** (Adresse 3434).

Sie muss so lang sein, dass noch die letzte Wiedereinschaltung des Gegenendes hinein fällt. Bei einmaliger Wiedereinschaltung genügt die Summe aus maximaler Pausenzeit plus Sperrzeit des anderen Gerätes. Bei mehrmaliger Wiedereinschaltung ist der ungünstigste Fall, dass alle Wiedereinschaltungen des anderen Endes bis auf die letzte erfolglos sind. Die Zeit aller dieser Zyklen ist zu berücksichtigen. Um sich genauere Rechnungen zu ersparen, können Sie die Summe aller Pausenzeiten und aller Kommandozeiten der Auslösungen plus eine Sperrzeit ansetzen.

Unter Adresse 3435 **ASP erlaubt 1p.** können Sie bestimmen, ob 1-polige Auslösung erlaubt sein soll (vorausgesetzt, 1-polige Auslösung ist überhaupt möglich). Wenn **Nein**, löst der Schutz bei allen Fehlerarten 3-polig aus. Bei **Ja** sind die Auslösemöglichkeiten der anwerfenden Schutzfunktionen maßgebend. Ist die Sperrzeit ungleich 0 s eingestellt und die 1-polige Auslösung erlaubt, wird diese für die Dauer der Sperrzeit zurückgenommen. Das bedeutet, dass innerhalb der Sperrzeit jeder Fehler 3-polig abgeschaltet wird.

Unter Adresse 3403 **T SPERRZEIT** ist es im ASP-Modus möglich, die Sperrzeit zu deaktivieren. Dies dient dazu, nach einer erfolglosen Wiedereinschaltung den ASP-Zyklus mit seinen Einstellungen und Freigaben erneut zu starten. Ist die Sperrzeit aktiviert, so werden die 1-polige Erlaubnis Adresse 3435 und die Schutzfreigaben für die Dauer der Sperrzeit zurückgenommen.

Unter Adresse 3436 **ASP LS? vor WE** bestimmen Sie, ob vor der Wiedereinschaltung nach adaptiver spannungsloser Pause die Bereitschaft des Leistungsschalters abgefragt werden soll. Wenn Sie **Ja** einstellen, kann sich die Pausenzeit verlängern, wenn nach ihrem Ablauf der Leistungsschalter nicht für einen EIN-AUS-Zyklus bereit ist, maximal um die Leistungsschalter-Überwachungszeit; diese wurde für alle Wiedereinschaltzyklen gemeinsam unter Adresse 3409 (siehe oben) eingestellt. Näheres über die Leistungsschalter-Überwachung finden Sie in der Funktionsbeschreibung, Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#), unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Wenn es im Netz während einer 3-poligen Unterbrechung zu Stabilitätsproblemen kommen kann, sollten Sie Adresse 3437 **ASP: Syn-Check** auf **Ja** stellen. In diesem Fall wird vor der Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung zunächst geprüft, ob die Spannungen von Abzweig und Sammelschiene hinreichend synchron sind. Voraussetzung hierfür ist, dass das Gerät über eine Spannungs- und Synchronkontrolle verfügt oder ein externes Gerät hierfür vorhanden ist. Wenn nur 1-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden oder keine Stabilitätsprobleme während 3-poliger Pause zu erwarten sind (z.B. wegen hochgradiger Verarmung des Netzes oder in Radialnetzen), stellen Sie Adresse 3437 auf **Nein**.

Adressen 3438 und 3440 sind nur von Bedeutung, wenn die spannungsgesteuerte adaptive spannungslose Pause verwendet wird. Stellen Sie unter Adresse 3440 **U_{ph}e Betrieb** die Grenzspannung Phase-Erde ein, oberhalb derer die Leitung als fehlerfrei gelten soll. Sie muss niedriger sein als die kleinste zu erwartende betriebliche Spannung. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Adresse 3438 **T U STABIL** bestimmt die für die Feststellung der Spannung zur Verfügung stehende Messzeit. Sie soll länger sein als etwaige transiente Ausgleichschwingungen bei Zuschalten der Leitung.

1. Wiedereinschaltzyklus

Wenn Sie an einem Leitungsende mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten, werden hier keine weiteren Parameter für die einzelnen Unterbrechungszyklen abgefragt. Alle folgenden, den einzelnen Zyklen zugeordneten Parameter sind dann überflüssig und nicht zugänglich.

Adresse 3450 **1. WE: ANWURF** ist nur verfügbar, wenn die Wiedereinschaltautomatik in der Betriebsart mit Wirkzeit arbeitet, d.h. bei der Konfiguration der Schutzfunktionen (siehe Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) Adresse 134 **AWE BETRIEBSART = Anr. und Twirk** oder **AUS und Twirk** eingestellt wurde (Ersteres nur bei ausschließlich 3-poliger Auslösung). Sie bestimmt, ob mit dem ersten Zyklus überhaupt ein Anwurf der Wiedereinschaltautomatik stattfinden soll. Diese Adresse ist hauptsächlich wegen der Einheitlichkeit der Parameter für jeden Wiedereinschaltversuch vorhanden und für den ersten Zyklus mit **Ja** zu beantworten. Wenn mehrere Zyklen durchgeführt werden, können Sie (bei **AWE BETRIEBSART = ANR. . . .**) mit diesem Parameter und unterschiedlichen Wirkzeiten die Wirksamkeit der Zyklen steuern. In Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#) sind unter Randtitel „Wirkzeiten“ Hinweise und Beispiele angeführt.

Die Wirkzeit **1. WE: T WIRK** (Adresse 3451) ist die Zeit nach Anregung durch eine Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen kann, innerhalb der das Auslösekommando erscheinen muss. Tritt das Kommando erst nach Ablauf der Wirkzeit auf, erfolgt keine Wiedereinschaltung. Je nach Projektierung des Funktionsumfangs kann die Wirkzeit auch fehlen; dies gilt insbesondere dann, wenn eine anwerfende Schutzfunktion kein Anregesignal hat.

Je nach konfigurierter Betriebsart der Wiedereinschaltautomatik (Adresse 134 **AWE BETRIEBSART**) sind nur die Adressen 3456 und 3457 (wenn **AWE BETRIEBSART = AUS . . .**) oder die Adressen 3453 bis 3455 (wenn **AWE BETRIEBSART = ANR. . . .**) verfügbar.

Bei **AWE BETRIEBSART = AUS . . .** können Sie verschiedene Pausenzeiten für 1-polige und 3-polige Unterbrechungszyklen einstellen. Ob 1-polig oder 3-polig ausgelöst wird, hängt allein von den anwerfenden Schutzfunktionen ab. 1-polige Auslösung ist natürlich nur möglich, wenn das Gerät und die entsprechende Schutzfunktion auch für 1-polige Auslösung geeignet sind:

Tabelle 2-5 **AWE BETRIEBSART = AUS ...**

3456	1.WE: TP AUS1Po	ist die Pausenzeit nach 1-phasiger Auslösung
3457	1.WE: TP AUS3Po	ist die Pausenzeit nach 3-phasiger Auslösung

Wenn Sie nur einen 1-poligen Unterbrechungszyklus zulassen wollen, stellen Sie die Pausenzeit für 3-polige Auslösung auf ∞ ein. Wenn Sie nur einen 3-poligen Unterbrechungszyklus zulassen wollen, stellen Sie die Pausenzeit für 1-polige Auslösung auf ∞ ein; der Schutz löst dann bei jeder Fehlerart 3-polig aus.

Die Pausenzeit nach 1-poliger Abschaltung (falls eingestellt) **1.WE: TP AUS1Po** (Adresse 3456) soll lang genug sein, dass der Kurzschlusslichtbogen verloschen und die ihn umgebende Luft entionisiert ist, damit die Wiedereinschaltung Erfolg verspricht. Wegen der Umladung der Leiterkapazitäten ist diese Zeit umso länger, je länger die Leitung ist. Übliche Werte liegen bei 0,9 s bis 1,5 s.

Bei 3-poliger Abschaltung (Adresse 3457 **1.WE: TP AUS3Po**) steht die Stabilität des Netzes im Vordergrund. Da die abgeschaltete Leitung keine synchronisierenden Kräfte entwickeln kann, ist häufig nur eine kurze spannungslose Pause zulässig. Übliche Werte liegen bei 0,3 s bis 0,6 s. Arbeitet das Gerät mit einem externen Synchronkontrollgerät zusammen, kann u.U. auch eine längere Zeit toleriert werden. Auch in Radialnetzen sind längere 3-polige Pausen möglich.

Bei **AWE BETRIEBSART = ANR. . . .** können Sie die Pausenzeit von der Art der Anregung der anwerfenden Schutzfunktion(en) abhängig machen.

Tabelle 2-6 **AWE BETRIEBSART = ANR. ...**

3453	1.WE: TP ANR1Ph	ist die Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	ist die Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	ist die Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung

Soll die Pausenzeit bei allen Fehlerarten gleich sein, stellen Sie alle drei Parameter gleich ein. Beachten Sie, dass diese Einstellungen nur unterschiedliche Pausenzeiten bei verschiedenen Anregungen nach sich ziehen. Die Auslösung kann nur 3-polig sein.

Wenn Sie bei der Einstellung der Reaktion auf Folgefehler (siehe oben unter „Allgemeines“) Adresse 3407 **FOLGEFEHLER Start TP FOLGE** eingestellt haben, können Sie für die 3-polige Pause nach Abschaltung des Folgefehlers eine getrennte Pausenzeit **1.WE: TP FOLGE**. (Adresse 3458) einstellen. Auch hierfür sind Stabilitätsgesichtspunkte maßgebend. Normalerweise kann sie wie Adresse 3457 **1.WE: TP AUS3Po** eingestellt werden.

Unter Adresse 3459 **1.WE: LS?vor WE** bestimmen Sie, ob vor dieser ersten Wiedereinschaltung die Bereitschaft des Leistungsschalters abgefragt werden soll. Wenn Sie **Ja** einstellen, kann sich die Pausenzeit verlängern, wenn nach ihrem Ablauf der Leistungsschalter nicht für einen EIN-AUS-Zyklus bereit ist, maximal um die Leistungsschalter-Überwachungszeit; diese wurde für alle Wiedereinschaltzyklen gemeinsam unter Adresse 3409 **T LS-ÜBERW.** (siehe oben) eingestellt. Näheres über die Leistungsschalter-Überwachung finden Sie in der Funktionsbeschreibung, Abschnitt [2.10 Wiedereinschaltautomatik \(wahlweise\)](#), unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Wenn es im Netz während einer 3-poligen Unterbrechung zu Stabilitätsproblemen kommen kann, sollten Sie Adresse 3460 **1.WE: Syn-Check** auf **Ja** stellen. In diesem Fall wird vor jeder Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung zunächst geprüft, ob die Spannungen von Abzweig und Sammelschiene hinreichend synchron sind. Voraussetzung hierfür ist, dass das Gerät über eine Spannungs- und Synchronkontrolle verfügt oder ein externes Gerät hierfür vorhanden ist. Wenn nur 1-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden oder keine Stabilitätsprobleme während 3-poliger Pause zu erwarten sind (z.B. wegen hochgradiger Vermaschung des Netzes oder in Radialnetzen), stellen Sie Adresse 3460 auf **Nein**.

2. bis 4. Wiedereinschaltzyklus

Wenn bei der Konfiguration des Funktionsumfangs mehrere Zyklen eingestellt worden sind, können Sie für den 2. bis 4. Zyklus individuelle Wiedereinschaltparameter einstellen. Die Möglichkeiten sind die gleichen wie für den 1. Zyklus. Je nach Konfiguration der Schutzfunktionen ist auch hier nur ein Teil der folgenden Parameter verfügbar.

Für den 2. Zyklus:

3461	2.WE: ANWURF	Anwurf im 2. Zyklus überhaupt erlaubt
3462	2.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 2. Zyklus
3464	2.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

Für den 3. Zyklus:

3472	3.WE: ANWURF	Anwurf im 3. Zyklus überhaupt erlaubt
3473	3.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 3. Zyklus
3475	3.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

Für den 4. Zyklus:

3483	4.WE: ANWURF	Anwurf im 4. Zyklus überhaupt erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 4. Zyklus
3486	4.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3493	4.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

5. bis 8. Wiedereinschaltzyklus

Wenn bei der Projektierung des Funktionsumfangs mehr als vier Zyklen eingestellt worden sind, arbeiten die auf den vierten Zyklus folgenden mit den Einstellwerten des vierten Zyklus.

Hinweise zur Informationsübersicht

Die wichtigsten Informationen der Wiedereinschaltautomatik werden kurz erläutert, soweit sie nicht durch die Erläuterungen der nachfolgenden Listen erklärt oder im vorausgehenden Text ausführlich beschrieben sind.

>1.AWE b7k (Nr 2742) bis >4. -n.AWE b7k (Nr 2745)

Der entsprechende Unterbrechungszyklus wird blockiert. Besteht eine Blockierung bereits bei Anwurf der Wiedereinschaltautomatik, wird der blockierte Zyklus nicht durchgeführt und ggf. übersprungen (wenn andere Zyklen erlaubt). Entsprechendes gilt bei angeworfener Wiedereinschaltautomatik außerhalb des blockierten Zyklus. Kommt die Blockierung für einen Zyklus, der gerade läuft, wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert; es gibt dann keine weiteren automatischen Wiedereinschaltungen.

AWE Freig. 1.WE (Nr 2889) bis *AWE Freig. 4.WE* (Nr 2892)

Die Wiedereinschaltautomatik ist für den entsprechenden Wiedereinschaltzyklus bereit. Die Information zeigt an, welcher Zyklus als nächster durchgeführt wird. Hiermit können z.B. externe Schutzfunktionen auf beschleunigte oder übergreifende Auslösung vor der entsprechenden Wiedereinschaltung gestellt werden.

AWE Sperre (Nr 2783)

Die Wiedereinschaltautomatik ist gesperrt (z.B. Leistungsschalter nicht bereit). Die Information zeigt dem Betrieb an, dass es bei einer kommenden Netzstörung eine endgültige Auslösung, also ohne Wiedereinschaltung, geben wird. Wenn die Wiedereinschaltautomatik angeworfen ist, erscheint diese Information nicht.

AWE nicht ber. (Nr 2784)

Die Wiedereinschaltautomatik ist momentan nicht zur Wiedereinschaltung bereit. Außer der oben erwähnten *AWE Sperre* (Nr 2783) können auch Hindernisse während des Ablaufs von Unterbrechungszyklen vorliegen, wie „Wirkzeit“ abgelaufen oder „letzte Sperrzeit läuft“. Die Information ist besonders beim Prüfen hilfreich, da man während dieser Meldung keine Schutzprüfung mit Wiedereinschaltung einleiten kann.

AWE läuft (Nr 2801)

Diese Information kommt mit dem Anwurf der Wiedereinschaltautomatik, also mit dem ersten Auslösekommando, das die Wiedereinschaltautomatik starten kann. Wenn die Wiedereinschaltung erfolgreich war (oder irgendeine bei mehreren), geht diese Information mit dem Ablauf der letzten Sperrzeit. Wenn keine Wiedereinschaltung erfolgreich war oder die Wiedereinschaltung blockiert wurde, endet sie mit dem letzten – dem endgültigen – Auslösekommando.

AWE Sync. -Anfo (Nr 2865)

Messanforderung an ein externes Synchronkontrollgerät. Die Information kommt mit dem Ablauf einer Pausenzeit nach 3-poliger Abschaltung, wenn eine Synchronanforderung für den entsprechenden Zyklus parametrisiert wurde. Wiedereinschaltung erfolgt dann erst, wenn von der Synchronkontrolle die Freigabe *>Sync. von ext* (Nr 2731) erteilt worden ist.

>Sync. von ext (Nr 2731)

Freigabe der Wiedereinschaltung von einem externen Synchronkontrollgerät, wenn diese über die Ausgangsinformation *AWE Sync. -Anfo* (Nr 2865) angefordert wurde.

2.10.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3401	AUTO-WE	Aus Ein	Ein	Automatische Wiedereinschaltung
3402	LS? VOR ANWURF	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor dem Anwurf prüfen?
3403	T SPERRZEIT	0.50 .. 300.00 s	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschaltung
3403	T SPERRZEIT	0.50 .. 300.00 s; 0	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschaltung
3404	T BLK HANDEIN	0.50 .. 300.00 s; 0	1.00 s	Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung
3406	FOLGEFEHLERERK.	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Folgefehlererkennung
3407	FOLGEFEHLER	blockiert AWE Start TP FOLGE	Start TP FOLGE	Folgefehler in der spannungslosen Pause
3408	T ANWURFÜBERW.	0.01 .. 300.00 s	0.50 s	Anwurfüberwachungszeit

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3409	T LS-ÜBERW.	0.01 .. 300.00 s	3.00 s	LS-Bereitschafts-Überwachungszeit
3410	T INTER-EIN	0.00 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Zeit bis Inter-EIN
3411A	T PAUSE VERL.	0.50 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Maximale Verlängerung der Pausenzeit
3420	AWE mit DIFF	Ja Nein	Ja	AWE arbeitet mit Differentialschutz ?
3421	AWE mit SAB	Ja Nein	Ja	AWE nach Schnellabschaltung ?
3423	AWE mit Mitn.	Ja Nein	Ja	AWE arbeitet mit Mitnahme ?
3424	AWE mit EXT	Ja Nein	Ja	AWE nach AUS durch ext. Einkopplung ?
3425	AWE mit U/AMZ	Ja Nein	Ja	AWE mit Überstromzeitschutz ?
3430	MITNAHME 3POL.	Ja Nein	Ja	3-polige Mitnahme (LS Plausibilität)
3431	RSÜ	ohne RSÜ	ohne	Rückspannungsüberwachung
3433	ASP T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3434	ASP T MAX	0.50 .. 3000.00 s	5.00 s	Maximale Pausenzeit
3435	ASP erlaubt 1p.	Ja Nein	Nein	Einpolige Auslösung erlaubt ?
3436	ASP LS? vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3437	ASP: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3438	T U STABIL	0.10 .. 30.00 s	0.10 s	Zeit für stabilen Zustand der Spannung
3440	Uphe Betrieb>	30 .. 90 V	48 V	Grenzwert für fehlerfreie Spannung
3441	Uphe Betrieb<	2 .. 70 V	30 V	Grenzwert für Spannungsfreiheit
3450	1.WE: ANWURF	Ja Nein	Ja	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3451	1.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3453	1.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3456	1.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3457	1.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3458	1.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3459	1.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3460	1.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3461	2.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3462	2.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3464	2.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3472	3.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3473	3.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3475	3.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3483	4.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3486	4.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3493	4.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause

2.10.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
127	AWE E/A	IE	AWE Ein/Aus (Systemschnittstelle)
2701	>AWE ein	EM	>AWE einschalten
2702	>AWE aus	EM	>AWE ausschalten
2703	>AWE blk	EM	>AWE blockieren
2711	>G-Anr für AWE	EM	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext
2712	>Aus L1 f. WE	EM	>AWE: Aus L1 für Anwurf von extern
2713	>Aus L2 f. WE	EM	>AWE: Aus L2 für Anwurf von extern
2714	>Aus L3 f. WE	EM	>AWE: Aus L3 für Anwurf von extern
2715	>AUS 1pol.f.WE	EM	>AWE: AUS 1polig für Anwurf von extern
2716	>AUS 3pol.f.WE	EM	>AWE: AUS 3polig für Anwurf von extern
2727	>AWE Inter-EIN	EM	>AWE: Inter-EIN von der Gegenstation
2731	>Sync.von ext	EM	>AWE: Synchron-Freigabe von extern
2737	>1polige WE blk	EM	>AWE: 1poligen AWE-Zyklus blockieren
2738	>3polige WE blk	EM	>AWE: 3poligen AWE-Zyklus blockieren
2739	>1ph. WE blk	EM	>AWE: 1phasigen AWE-Zyklus blockieren
2740	>2ph. WE blk	EM	>AWE: 2phasigen AWE-Zyklus blockieren
2741	>3ph. WE blk	EM	>AWE: 3phasigen AWE-Zyklus blockieren
2742	>1.AWE blk	EM	>AWE: 1. Zyklus blockieren
2743	>2.AWE blk	EM	>AWE: 2. Zyklus blockieren
2744	>3.AWE blk	EM	>AWE: 3. Zyklus blockieren
2745	>4.-n.AWE blk	EM	>AWE: 4.-n. Zyklus blockieren
2746	>G-AUS für AWE	EM	>AWE: Generalaus für Anwurf von extern
2747	>Anr L1 für AWE	EM	>AWE: Anregung L1 für Anwurf von extern
2748	>Anr L2 für AWE	EM	>AWE: Anregung L2 für Anwurf von extern
2749	>Anr L3 für AWE	EM	>AWE: Anregung L3 für Anwurf von extern
2750	>Anr 1ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 1phasig für Anwurf von ext
2751	>Anr 2ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 2phasig für Anwurf von ext
2752	>Anr 3ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 3phasig für Anwurf von ext
2781	AWE aus	AM	AWE ist ausgeschaltet
2782	AWE ein	IE	AWE ist eingeschaltet
2783	AWE Sperre	AM	AWE kann nicht angeworfen werden
2784	AWE nicht ber.	AM	AWE momentan nicht bereit
2787	AWE LS nicht b.	AM	AWE: Leistungsschalter nicht bereit
2788	AWE Abl.TLSUEW	AM	AWE: LS-Überwachungszeit abgelaufen
2796	AWE EABin	IE	AWE: Ein/Aus über Binäreingabe
2801	AWE läuft	AM	AWE angeworfen
2809	AWE Abl. T Anw.	AM	AWE: Anwurfüberwachungszeit abgelaufen
2810	AWE Abl. TP Max	AM	AWE: Max. Länge der Pause überschritten
2818	AWE FOLGEFEHLER	AM	AWE hat einen Folgefehler erkannt
2820	AWE 1pol. Prog.	AM	AWE-Zyklus auf nur 1polig eingestellt
2821	AWE T Folge	AM	AWE: Pausenzeit bei Folgefehler läuft
2839	AWE T1pol.Pause	AM	AWE: 1polige Pausenzeit läuft
2840	AWE T3pol.Pause	AM	AWE: 3polige Pausenzeit läuft
2841	AWE T1ph.Pause	AM	AWE: 1phasige Pausenzeit läuft
2842	AWE T2ph.Pause	AM	AWE: 2phasige Pausenzeit läuft

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2843	AWE T3ph.Pause	AM	AWE: 3phasige Pausenzeit läuft
2844	AWE 1.Zyklus	AM	AWE: 1. Zyklus läuft
2845	AWE 2.Zyklus	AM	AWE: 2. Zyklus läuft
2846	AWE 3.Zyklus	AM	AWE: 3. Zyklus läuft
2847	AWE >3.Zyklus	AM	AWE: Zyklus > 3. Zyklus läuft
2848	AWE ASP-Zyklus	AM	AWE: ASP-Zyklus läuft
2851	AWE EIN-Kom.	AM	AWE: Einkommando
2852	AWE EIN1p,1.Zyk	AM	AWE: Einkommando nach 1poligem 1.Zyklus
2853	AWE EIN3p,1.Zyk	AM	AWE: Einkommando nach 3poligem 1.Zyklus
2854	AWE EIN >=2.Zyk	AM	AWE: Einkommando ab 2.Zyklus
2861	AWE Tsperr	AM	AWE: Sperrzeit läuft
2862	AWE erfolgreich	AM	AWE erfolgreich abgeschlossen
2864	AWE 1polig erl.	AM	AWE erlaubt 1polige Auslösung
2865	AWE Sync.-Anfo	AM	AWE: Messanforderung an Synchrocheck
2871	AWE AUS Mitn.	AM	AWE: Auskommando 3polige Mitnahme
2889	AWE Freig. 1.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 1. Zyklus
2890	AWE Freig. 2.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 2. Zyklus
2891	AWE Freig. 3.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 3. Zyklus
2892	AWE Freig. 4.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 4. Zyklus
2893	AWE Freig. ASP	AM	AWE: Zonenfreigabe im ASP-Zyklus
2894	AWE Inter-EIN	AM	AWE: Inter-EIN

2.11 Spannungsschutz (wahlweise)

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.

Der Überspannungsschutz im 7SD610 erfasst die Phasenspannungen U_{L1-E} , U_{L2-E} und U_{L3-E} , die verketteten Spannungen U_{L1-L2} , U_{L2-L3} und U_{L3-L1} sowie die Verlagerungsspannung $3U_0$. Statt der Verlagerungsspannung kann auch eine andere, beliebige Spannung erfasst werden, die am vierten Spannungseingang U_4 des Gerätes angeschlossen ist. Des Weiteren berechnet das Gerät das Spannungsmitsystem und das Spannungssystem, so dass auch die symmetrischen Komponenten überwacht werden können. Hierbei ist auch eine Kompoundierung möglich, die die Spannung am fernen Ende der Leitung berechnet.

Für den Unterspannungsschutz können ebenso die Phasenspannungen U_{L1-E} , U_{L2-E} und U_{L3-E} , die verketteten Spannungen U_{L1-L2} , U_{L2-L3} und U_{L3-L1} , sowie das Mitsystem verwendet werden.

Diese Spannungsschutzfunktionen können beliebig kombiniert werden. Sie können getrennt ein- oder ausgeschaltet werden oder nur auf Meldung gehen. Im letzteren Fall erscheinen die entsprechenden Auslösekommandos nicht. Jede Spannungsschutzfunktion ist zweistufig, d.h. sie verfügt über zwei Grenzwerteinstellungen mit jeweils zugeordneten Verzögerungszeiten.

Spannungserhöhungen entstehen beispielsweise auf schwach belasteten Fernübertragungsleitungen großer Länge, in Inselnetzen durch Fehler in der Spannungsregelung von Generatoren oder nach (Voll-)Lastabschaltung eines Generators, bei vom Netz getrennten Generator. Auch wenn zur Vermeidung von Leitungsüberspannungen Kompensationsdrosseln eingesetzt werden, die die Leitungskapazitäten kompensieren und so die Überspannung mindern, ist bei Ausfall der Drosseln (z.B. durch Kurzschlussabschaltung) die Isolation durch die Überspannung erheblich gefährdet: die Leitung muss in kurzer Zeit abgeschaltet werden.

Der Unterspannungsschutz kann z.B. im Netz für Entkupplungs- oder Lastabwurfaufgaben verwendet werden. Ferner können drohende Stabilitätsprobleme erkannt werden. Bei Induktionsmaschinen beeinflussen die Unterspannungen Stabilität und zulässige Kippmomente.

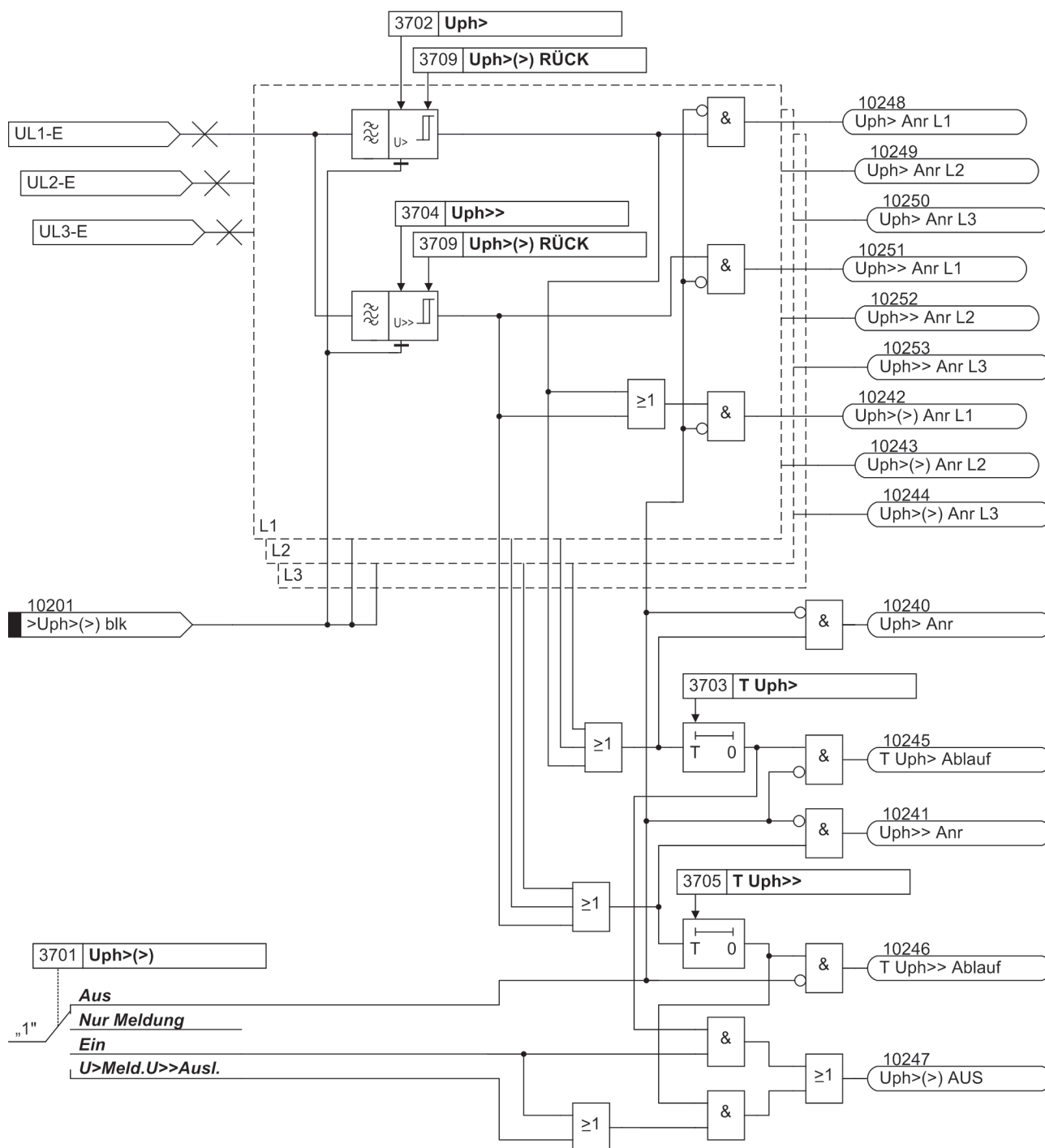
2.11.1 Überspannungsschutz

Überspannung Phase-Erde

Bild 2-56 zeigt das Logikdiagramm der Phasenspannungsstufen. Von jeder der drei Messspannungen wird numerisch die Grundschiwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungsspitzen weitgehend unschädlich bleiben. Die Spannungen werden je zwei Grenzwertstufen **Uph>** (Adresse 3702) und **Uph>>** (Adresse 3704) zugeführt. Das Überschreiten der Grenzwerte durch eine Phasenspannung wird phasengetreunt gemeldet. Außerdem gibt es für jede Stufe eine generelle Anregemeldung **Uph> Anr** und **Uph>> Anr**. Das Rückfallverhältnis ist einstellbar (**Uph> (>) RÜCK** (Adresse 3709)).

Jede Stufe startet eine phasengemeinsame Verzögerungszeit. Der Ablauf der jeweiligen Verzögerungszeit **T Uph>** (Adresse 3703) bzw. **T Uph>>** (Adresse 3705) wird gemeldet und führt normalerweise zum Auslösekommando **Uph> (>) AUS**.

Der Überspannungsschutz Phase-Erde kann über eine Binäreingabe **>Uph> (>) b7k** blockiert werden.



[logikdia-ueberspgschutz-phasenspg-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-56 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für Phasenspannung

Überspannung Phase-Phase

Der Überspannungsschutz Phase-Phase arbeitet ebenso wie Phase-Erde, nur dass hier die verketteten Spannungen erfasst werden. Entsprechend werden auch die verketteten Spannungen gemeldet, die eine der Stufengrenzwerte **U_{phph}>** (Adresse 3712) oder **U_{phph}>>** (Adresse 3714) überschritten haben. Ansonsten gilt prinzipiell auch [Bild 2-56](#).

Der Überspannungsschutz Phase-Phase kann ebenfalls über eine Binäreingabe **>U_{phph}>(>) blk** blockiert werden.

Überspannung Mitsystem U_1

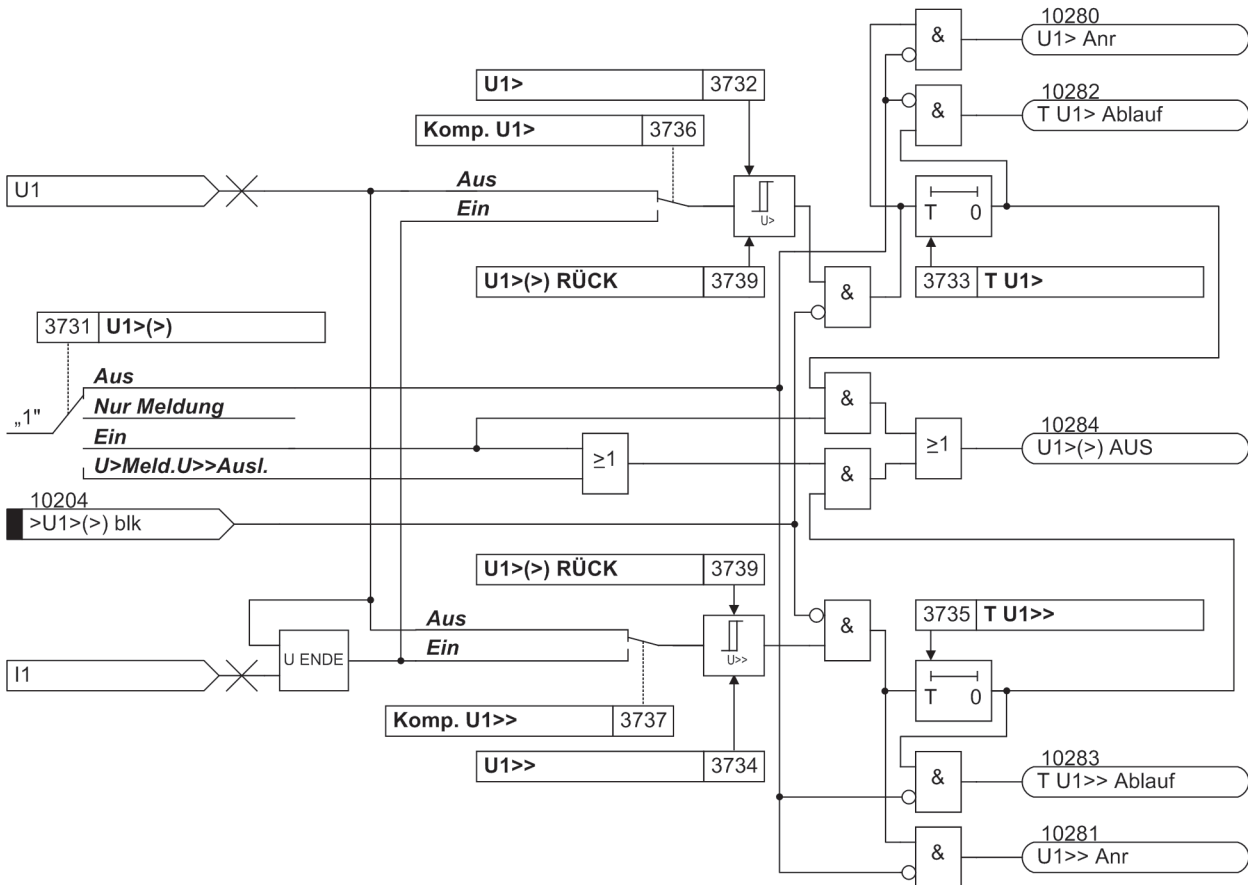
Das Gerät berechnet das Mitsystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

$$\underline{U}_1 = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120^\circ}$.

Die resultierende Mitsystemspannung wird den beiden Grenzwertstufen $U1>$ (Adresse 3732) und $U1>>$ (Adresse 3734) zugeführt (siehe Bild 2-57). Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten $T U1>$ (Adresse 3733) und $T U1>>$ (Adresse 3735) entsteht wieder ein zweistufiger Überspannungsschutz für das Mitsystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar.

Der Überspannungsschutz für das Mitsystem kann über eine Binäreingabe $>U1>(>)$ *blk* blockiert werden.



[logikdia-ueberspgschutz-spgmitsys-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-57 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für das Spannungsmitsystem

Überspannung U_1 mit einstellbarer Compoundierung

Der Überspannungsschutz für das Mitsystem kann wahlweise mit Compoundierung arbeiten. Diese berechnet das Mitsystem der Spannung am anderen Leitungsende. Diese Möglichkeit ist also besonders geeignet für das Erkennen einer stationären Spannungserhöhung, die auf langen, leerlaufenden oder schwach belasteten Übertragungsleitungen durch den Kapazitätsbelag entsteht (Ferranti-Effekt). Die Überspannung besteht in diesem Fall also am anderen Leitungsende, kann aber nur durch Abschalten des örtlichen Leitungsendes beseitigt werden.

Für die Berechnung der Spannung am anderen Leitungsende benötigt das Gerät die Leitungsdaten (Induktivitätsbelag, Kapazitätsbelag, Leitungswinkel, Leitungslänge), die bei der Parametrierung der Anlagendaten 2 (Abschnitt 2.1.4.1 *Setting Notes*) eingegeben wurden.

Die Compoundierung ist nur dann verfügbar, wenn Adresse 137 auf *vorh. m. Komp.* eingestellt ist. In diesem Fall wird die errechnete Spannung am anderen Leitungsende auch in den Betriebsmesswerten angezeigt.



HINWEIS

Die Kompoundierung ist nicht für Leitungen mit Längskondensatoren geeignet.

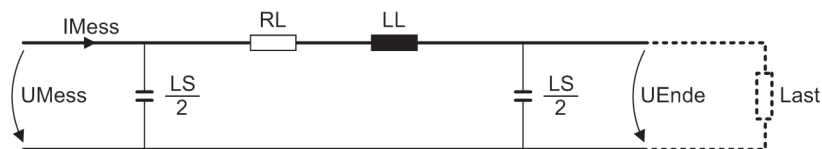
Aus der am örtlichen Leitungsende gemessenen Spannung und dem fließenden Strom wird die Spannung am fernen Leitungsende anhand eines PI-Ersatzschaltbildes berechnet (siehe auch [Bild 2-58](#)):

$$\underline{U}_{\text{Ende}} = \underline{U}_{\text{Mess}} - \left(I_{\text{Mess}} - \frac{j\omega C_L}{2} \cdot \underline{U}_{\text{Mess}} \right) \cdot (R_L + j\omega L_L)$$

[formel-kompoundierung-wlk-210802, 1, de_DE]

mit

$\underline{U}_{\text{Ende}}$	der errechneten Spannung am anderen Leitungsende,
$\underline{U}_{\text{Mess}}$	der am örtlichen Leitungsende gemessenen Spannung,
I_{Mess}	dem am örtlichen Leitungsende gemessenen Strom,
C_B	der Betriebskapazität der Leitung,
R_L	dem ohmschen Betriebswiderstand der Leitung,
L_L	der Betriebsinduktivität der Leitung.



[ersatzschaltbild-kompoundierung-wlk-210802, 1, de_DE]

Bild 2-58 PI-Ersatzschaltbild für die Kompoundierung

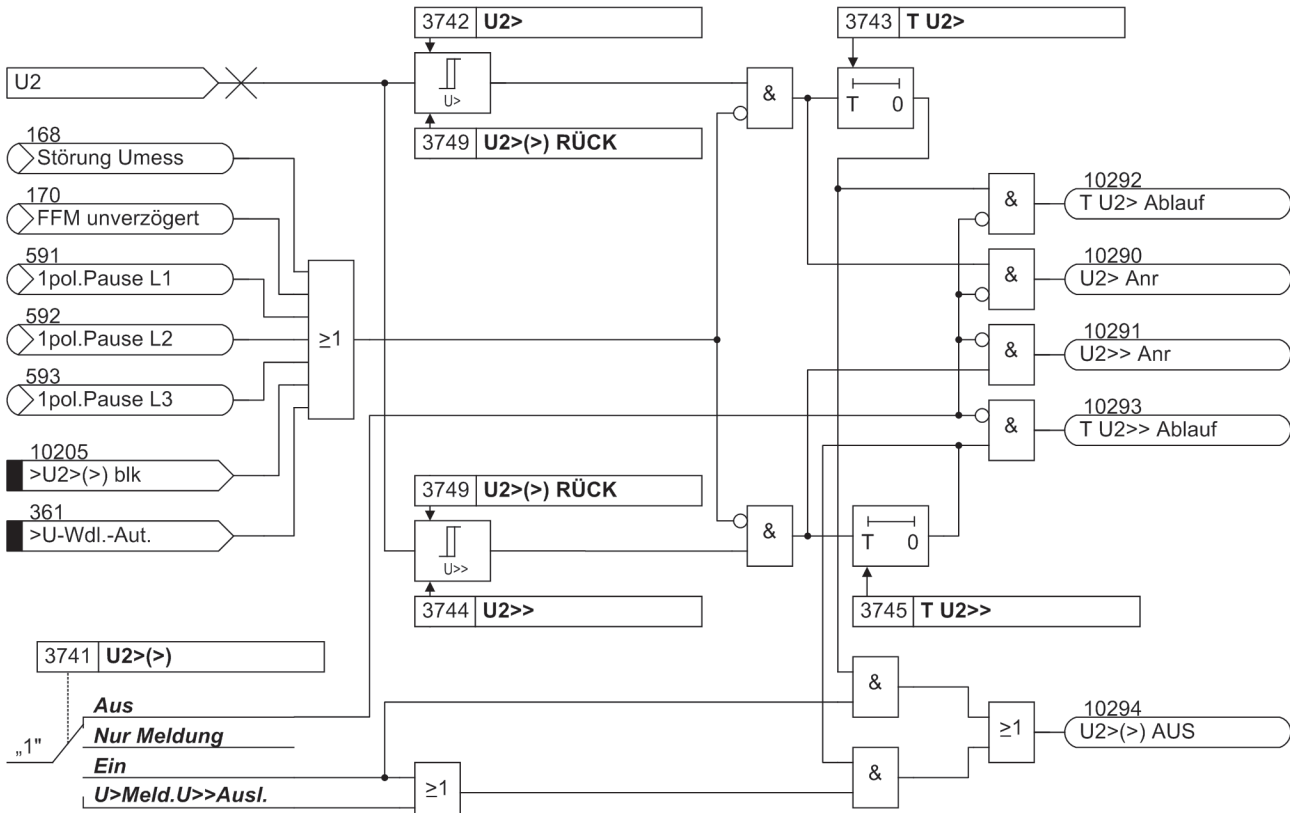
Überspannung Gegensystem U_2

Das Gerät berechnet das Gegensystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120^\circ}$.

Die resultierende Gegensystemspannung wird den beiden Grenzwertstufen $\mathbf{U2>}$ (Adresse 3742) und $\mathbf{U2>>}$ (Adresse 3744) zugeführt. Die Logik ist in [Bild 2-59](#) gezeigt. Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten $\mathbf{T U2>}$ (Adresse 3743) und $\mathbf{T U2>>}$ (Adresse 3745) entsteht ein zweistufiger Überspannungsschutz für das Gegensystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar.



[logikdia-ueberspgschutz-u2-spggegsys-wlk-280802, 1, de_DE]

Bild 2-59 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für das Spannungssystem U_2

Der Überspannungsschutz für das Gegensystem kann über eine Binäreingabe $>U_2>(>)$ *blk* blockiert werden. Die Stufen des Gegensystemspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn unsymmetrischer Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.15.1 *Messwertüberwachungen* unter Randtitel Schneller Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“) oder wenn über die Binäreingabe $>U\text{-}Wdl.\text{-}Aut.$ der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Meldung „interne Blockierung“).

Während einer einpoligen spannungslosen Pause werden die Stufen des Gegensystem-Überspannungsschutzes automatisch blockiert, da die auftretenden Gegensystemgrößen nur durch den unsymmetrischen Lastfluss bedingt sind, nicht jedoch durch einen Kurzschluss im Netz. Arbeitet das Gerät mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zusammen oder kann eine einpolige Auslösung durch einen anderen (parallel arbeitenden) Schutz erfolgen, muss der Überspannungsschutz für das Gegensystem während einer einpoligen Abschaltung über Binäreingang blockiert werden.

Überspannung Nullsystem $3U_0$

Bild 2-60 zeigt das Logikdiagramm der Nullspannungsstufe. Von der Messspannung wird numerisch die Grundschnwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungsspitzen weitgehend unschädlich bleiben.

Die dreifache Nullspannung $3 \cdot U_0$ wird den beiden Grenzwertstufen $3U_0>$ (Adresse 3722) und $3U_0>>$ (Adresse 3724) zugeführt. Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten $T \ 3U_0>$ (Adresse 3723) und $T \ 3U_0>>$ (Adresse 3725) entsteht ein zweistufiger Überspannungsschutz für das Nullsystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar ($3U_0>(>)$ *RÜCK*, Adresse 3729). Außerdem kann eine Stabilisierungsverzögerung eingestellt werden, die durch Messwiederholung (ca. 3 Perioden) realisiert ist.

Der Überspannungsschutz für das Nullsystem kann über eine Binäreingabe $>3U_0>(>)$ *blk* blockiert werden. Die Stufen des Nullspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn ein unsymmetrischer Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.15.1 *Messwertüberwachungen* unter Randtitel Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“) oder wenn über die Binäreingabe

>U-wd1. -Aut. der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Meldung „interne Blockierung“).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Nullspannungsschutzes automatisch blockiert, damit sie nicht mit den durch den unsymmetrischen Lastfluss bedingten Nullsystemgrößen arbeiten. Arbeitet das Gerät mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zusammen oder kann eine einpolige Auslösung durch einen anderen (parallel arbeitenden) Schutz erfolgen, muss der Überspannungsschutz für das Nullsystem während einer einpoligen Abschaltung über Binäreingang blockiert werden.

Gemäß [Bild 2-60](#) berechnet das Gerät die zu überwachende Spannung aus

$$3 \cdot U_0 = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}$$

Dies trifft dann zu, wenn keine geeignete Spannung am vierten Spannungsmesseingang U_4 angeschlossen ist.

Ist dagegen die Verlagerungsspannung U_{en} vom Spannungswandlersatz unmittelbar am vierten Messspannungseingang U_4 des Gerätes angeschlossen und dies bei der Projektierung angegeben, benutzt das Gerät automatisch diese Spannung und errechnet daraus die dreifache Nullspannung.

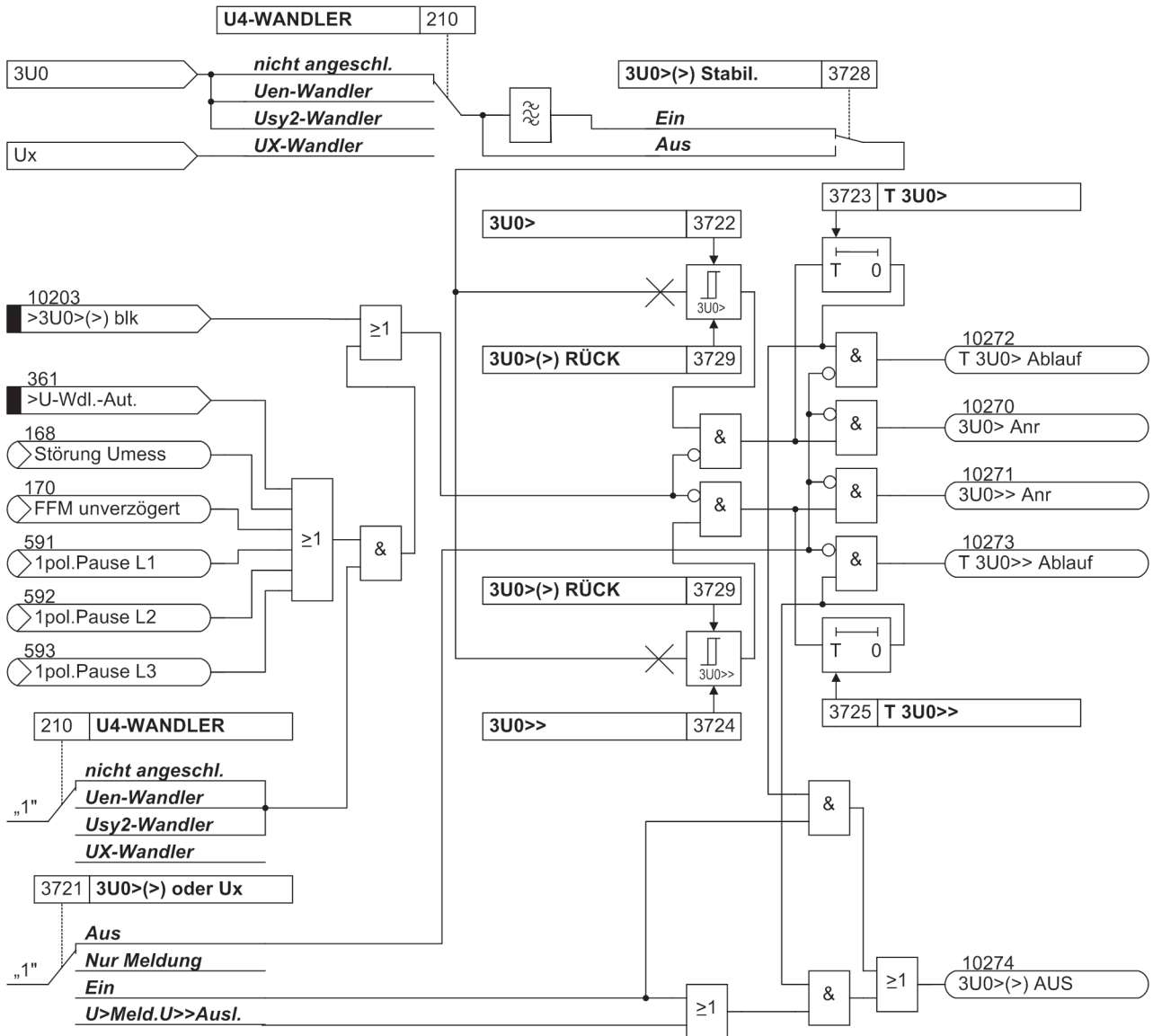
$$3 \cdot U_0 = \mathbf{U_{ph}/U_{en} \ WDL} \cdot U_4$$

Da die Spannungsübersetzung des Spannungswandlersatzes normalerweise

$$\frac{U_{Nprim}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{3}$$

[spguebersetz-spgwdlr-wlk-310702, 1, de_DE]

lautet, ist der Faktor $\mathbf{U_{ph}/U_{en} \ WDL} = 3/\sqrt{3} = \sqrt{3} = 1,73$. Näheres siehe auch bei den Anlagendaten 1 in Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#) unter Randtitel „Spannungsanschluss“ über Adresse 211.



[logikdia-ueberspgschutz-nullspg-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-60 Logikdiagramm Überspannungsschutz für Nullspannung

Beliebige Einphasenspannung

Da die Nullspannungsstufen getrennt und unabhängig von den anderen Überspannungsschutzfunktionen arbeiten, können sie auch für eine beliebige andere einphasige Spannung verwendet werden. Dies setzt voraus, dass der vierte Spannungseingang U_4 des Gerätes entsprechend zugeordnet ist (siehe auch unter Abschnitt 2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1) „Spannungsanschluss“).

Die Stufen können über einen Binäreingang $>3U0>(>) blk$, blockiert werden. Eine interne Blockierung findet bei dieser Anwendung nicht statt.

2.11.2 Unterspannungsschutz

Unterspannung Phase-Erde

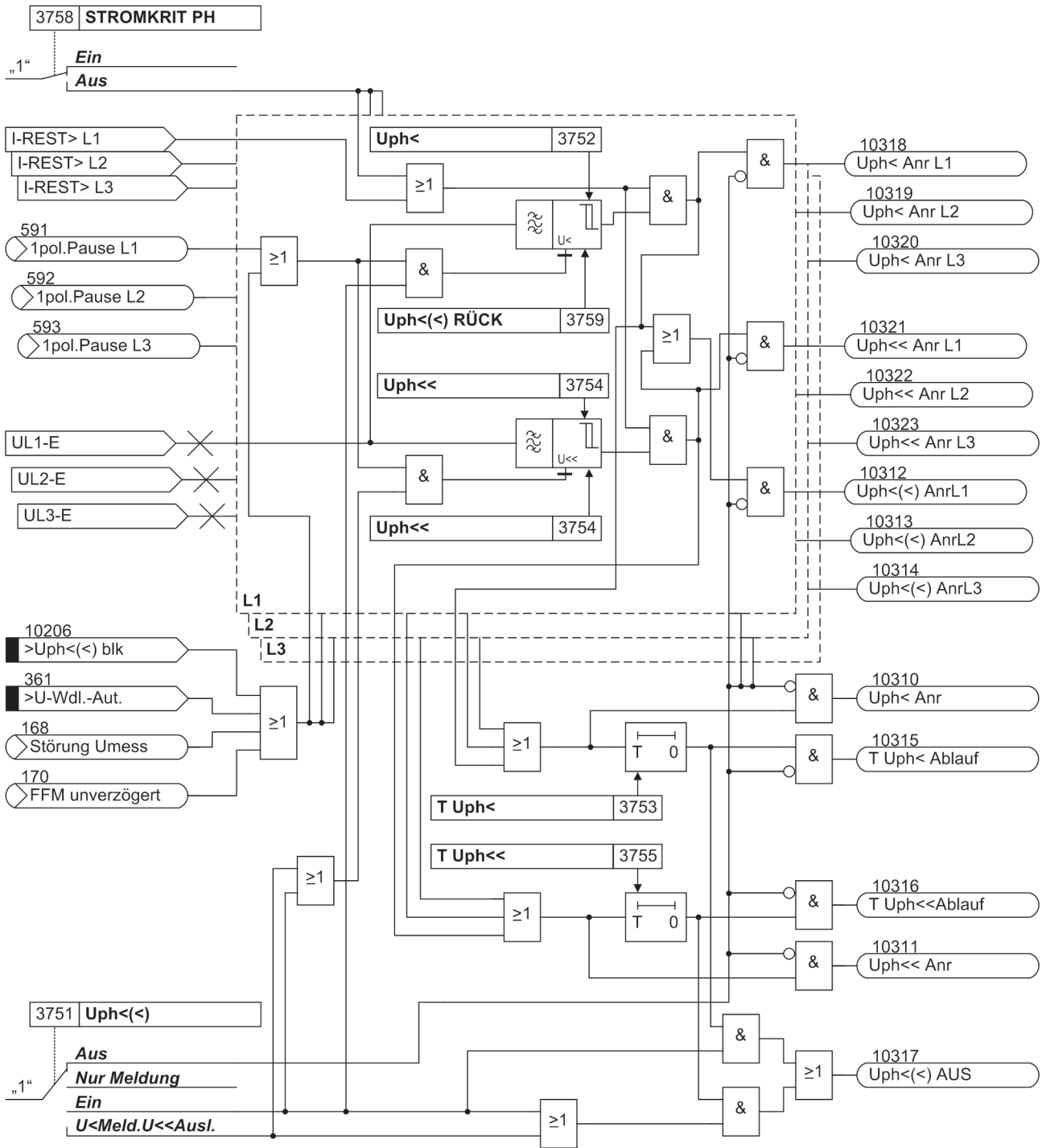
Bild 2-61 zeigt das Logikdiagramm der Phasenspannungsstufen. Von jeder der drei Messspannungen wird numerisch die Grundschwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungseinbrüche weitgehend unschädlich bleiben. Die Spannungen werden je zwei Grenzwertstufen $U_{ph}<$ (Adresse

3752) und **U_{ph}<<** (Adresse 3754) zugeführt. Das Unterschreiten einer Phasenspannung unter den entsprechenden Grenzwert wird phasentrennt gemeldet. Außerdem gibt es für jede Stufe eine generelle Anregelung **U_{ph}< Anr** und **U_{ph}<< Anr**. Das Rückfallverhältnis ist einstellbar (**U_{ph}< (<) RÜCK**, Adresse 3759). Jede Stufe startet eine phasengemeinsame Verzögerungszeit. Der Ablauf der jeweiligen Verzögerungszeit **T U_{ph}<** (Adresse 3753) bzw. **T U_{ph}<<** (Adresse 3755) wird gemeldet und führt zum Auslösekommando **U_{ph}< (<) AUS**.

Je nach Anlagenverhältnis sind die Spannungswandler speiseseitig oder abgangsseitig angeordnet. Dies führt zu unterschiedlichem Verhalten des Unterspannungsschutzes bei abgeschalteter Leitung. Während nach einem Auslösekommando und Öffnen des Schalters die Spannung auf der Speiseseite normalerweise bestehen bleibt bzw. wiederkehrt, wird auf der Abgangsseite die Spannung weggeschaltet. Dies hat für den Unterspannungsschutz zur Folge, dass die Anregung bei abgangsseitigen Wandlern anstehen bleibt. Soll ein Anregerückfall erreicht werden, so kann der Strom als zusätzliches Kriterium herangezogen werden (Stromkriterium **STROMKRIT PH**, Adresse 3758). Eine Unterspannung wird dann nur erkannt, wenn mit der Unterspannungsbedingung zugleich der Mindeststrom **I-REST** der entsprechenden Phase überschritten ist. Dieser Zustand wird von der zentralen Funktionssteuerung des Gerätes mitgeteilt.

Der Unterspannungsschutz Phase-Erde kann über eine Binäreingabe **U_{ph}< (<) b7k** blockiert werden. Die Stufen des Unterspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt [2.15.1 Messwertüberwachungen](#)) oder wenn über die Binäreingabe **>U-wd1. -Aut.** der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne phasengerechte Blockierung).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes in der abgeschalteten Phase – ggf. unter Berücksichtigung des Stromkriteriums – automatisch blockiert, damit sie nicht auf die Unterspannung der abgeschalteten Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangsseitig angeordnet sind. Die Blockierung in der einpoligen Pause erfolgt nur für die Stufen, die laut Parametrierung auch ein Auskommando erzeugen können.



[logikdia-unterspgschutz-phasensp-g-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-61 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes für Phasenspannungen

Unterspannung Phase-Phase

Der Unterspannungsschutz Phase-Phase arbeitet im Prinzip wie Phase-Erde, nur dass hier die verketteten Spannungen erfasst werden. Entsprechend werden bei Ansprechen einer Unterspannungsstufe beide beteiligten Phasen gemeldet, wenn eine der Stufengrenzwerte **U_{phph<}** (Adresse 3762) oder **U_{phph<<}** (Adresse 3764) unterschritten worden ist. Ansonsten gilt prinzipiell auch [Bild 2-61](#).

Für das Stromkriterium genügt es, dass in einer der beteiligten Phasen Stromfluss erkannt wird.

Der Unterspannungsschutz Phase-Phase kann ebenfalls über eine Binäreingabe >uphph<(<) b7k blockiert werden. Auch besteht die automatische Blockierung bei erkanntem Messspannungsausfall und bei gemeldetem Schutzschalterfall (interne Blockierung der vom Spannungsausfall betroffenen Phase(n)).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes in den mit der Messgröße der abgeschalteten Phase beaufschlagten Messwerken automatisch blockiert, damit sie nicht auf die Unterspannung der abgeschalteten Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangsseitig angeordnet sind. Die Blockierung in der einpoligen spannungslosen Pause erfolgt jedoch nur für die Stufen, die laut Parametrierung auch eine Auslösung herbeiführen können.

Unterspannung Mitsystem U_1

Das Gerät berechnet das Mitsystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

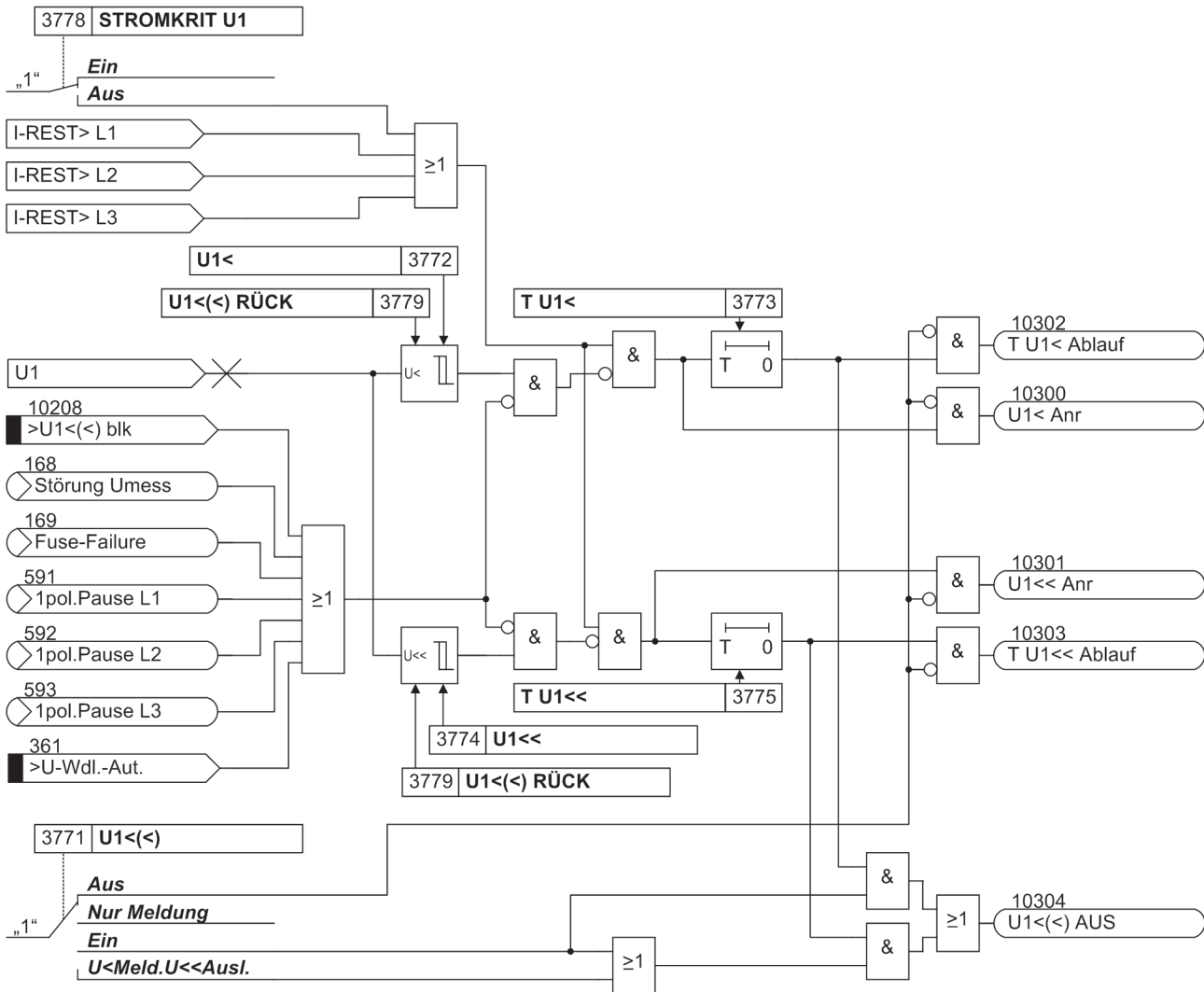
$$\underline{U}_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120^\circ}$.

Die resultierende Mitsystemspannung wird den beiden Grenzwertstufen U1< (Adresse 3772) und U1<< (Adresse 3774) zugeführt (siehe [Bild 2-62](#)). Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten T U1< (Adresse 3773) und T U1<< (Adresse 3775) entsteht wieder ein zweistufiger Unterspannungsschutz für das Mitsystem.

Auch beim Unterspannungsschutz für das Mitsystem kann der Strom als zusätzliches Kriterium herangezogen werden (Stromkriterium **STROMKRIT U1**, Adresse 3778). Eine Unterspannung wird dann nur erkannt, wenn mit der Unterspannungsbedingung zugleich mindestens in einer Phase Stromfluss erkannt wird.

Der Unterspannungsschutz für das Mitsystem kann über eine Binäreingabe >U1<(<) b7k blockiert werden. Die Stufen des Unterspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt [2.15.1 Messwertüberwachungen](#)) oder wenn über die Binäreingabe >U-wd1. -Aut. der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Blockierung).



[logikdia-unterspgschutz-spgmitsys-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-62 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes für das Spannungsmitsystem

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes für das Mitsystem automatisch blockiert, damit sie nicht auf die verminderte Mitsystemspannung durch die abgeschaltete Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangseitig angeordnet sind.

2.11.3 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Spannungsschutz kann nur arbeiten, wenn er bei der Projektierung des Geräteumfangs (Adresse 137) als **vorhanden** geschaltet wurde. Kompoundierung ist nur dann verfügbar, wenn (Adresse 137) auf **vorh. m. Komp.** eingestellt ist.

Die Über- und Unterspannungsstufen können die Leiter-Erde-Spannungen oder die Leiter-Leiter-Spannungen oder das symmetrische Mitsystem der Spannungen erfassen; für Überspannung kann auch das symmetrische Gegensystem, die Nullspannung oder stattdessen eine andere einphasige Spannung verwendet werden. Kombinationen sind beliebig möglich. Die Erfassungsmethoden, die Sie nicht benötigen, werden **Aus**geschaltet.

**HINWEIS**

Für den Spannungsschutz ist es besonders wichtig, die Einstellhinweise zu beachten: Auf keinen Fall dürfen Sie eine Überspannungsstufe (U_{L-E} , U_{L-L} , U_1) niedriger einstellen als eine Unterspannungsstufe. In diesem Fall würde das Gerät sofort in einen dauerhaften Anregezustand gehen, der durch keine Maßnahme mit den Messgrößen aufgehoben werden könnte. Infolge dessen bliebe das Gerät unbedienbar!

Überspannung Phase-Erde

Die Phasenspannungsstufen können Sie unter Adresse 3701 **U_{ph}> (>)** **Ein-** oder **Ausschalten**. Außerdem können Sie **Nur Meldung** einstellen; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Mit der Einstellung **U>Meld. U>>Ausl.** wird zusätzlich ein Auslösekommando nur für die U>>-Stufe erzeugt.

Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck. Sollen stationäre Überspannungen auf langen unbelasteten Leitungen erfasst werden, stellen Sie die **U_{ph}> (>)**-Stufe (Adresse 3702) mindestens 5 % über der maximal betrieblich zu erwartenden stationären Leiter-Erde-Spannung ein. Hier ist außerdem ein hohes Rückfallverhältnis notwendig (Adresse 3709 **U_{ph}> (>)** **RÜCK = 0.98** = Voreinstellung). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Die Verzögerung **T U_{ph}> (Adresse 3703)** sollte hier einige Sekunden betragen, so dass kurzzeitige Überspannungen nicht zur Auslösung führen.

Für hohe kurzzeitige Überspannungen ist die $U_{ph}>>$ -Stufe (Adresse 3704) vorgesehen. Hier wird ein entsprechend hoher Ansprechwert eingestellt, z.B. das $1\frac{1}{2}$ -fache der Nennspannung Leiter-Erde. Für die Verzögerung **T U_{ph}>> (Adresse 3705)** genügen dann 0,1 s bis 0,2 s.

Überspannung Phase-Phase

Hier gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den Phasenspannungsstufen. Diese Stufen können Sie anstelle der Phasenspannungsstufen oder zusätzlich zu diesen verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3711 **U_{phph}> (>)** auf **Ein, Aus, Nur Meldung** oder **U>Meld. U>>Ausl.**

Da die verketteten Spannungen erfasst werden, sind für die Einstellungen **U_{phph}> (Adresse 3712)** und **U_{phph}>> (Adresse 3714)** Leiter-Leiter-Werte maßgebend.

Für die Verzögerungen **T U_{phph}> (Adresse 3713)** und **T U_{phph}>> (Adresse 3715)** gelten die Gesichtspunkte wie oben. Ebenso für die Rückfallverhältnisse (Adresse 3719 **U_{phph}> (>)** **RÜCK**). Letztere Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Mitsystem U_1

Auch die Mitsystemspannungsstufen können Sie anstelle der bisher genannten Überspannungsstufen oder zusätzlich verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3731 **U₁> (>)** auf **Ein, Aus, Nur Meldung** oder **U>Meld. U>>Ausl.**

Eine Erhöhung des Mitsystems entspricht bei symmetrischen Spannungen einer UND-Verknüpfung der Spannungen. Diese Stufen sind daher besonders für die Erfassung stationärer Überspannungen auf schwach belasteten Übertragungsleitungen großer Länge geeignet (Ferranti-Effekt). Auch hier dient die **U₁> (Adresse 3732)** mit einer längeren Verzögerung **T U₁> (Adresse 3733)** der Erfassung stationärer Überspannungen (einige Sekunden), die **U₁>> (Adresse 3734)** mit kurzer Verzögerung **T U₁>> (Adresse 3735)** der Erfassung hoher Überspannungen, die die Isolation gefährden.

Beachten Sie, dass das Mitsystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_1 = \frac{1}{3} \cdot |U_{L1} + a \cdot U_{L2} + a^2 \cdot U_{L3}|$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen entspricht es also dem Betrag nach einer Leiter-Erde-Spannung.

Wenn für die Überspannungserfassung die Spannung am anderen Leitungsende maßgebend sein soll, machen Sie von der Kompoundierung Gebrauch. Dann muss bereits bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1.2 [Einstellhinweise](#)) Adresse 137 **SPANNUNGSSCHUTZ** auf **vorh. m. Komp.** (vorhanden mit Kompoundierung) eingestellt worden sein.

Außerdem benötigt die Kompoundierung die Leitungsdaten, die unter den Anlagendaten 2 (Abschnitt 2.1.4.1 [Setting Notes](#)) eingegeben wurden: Adresse 1111 **X-BELAG**, Adresse 1112 **C-BELAG** und Adresse 1113 **LTGS. LÄNGE** sowie Adresse 1105 **PHI LTG.** Diese Daten sind unabdingbar für die richtige Berechnung der Kompoundierung. Nicht praxisgerechte Werte können dazu führen, dass die Kompoundierung eine

zu hohe Spannung am Gegenende berechnet, die bei angelegten Messgrößen sofort zur Anregung führt. Das Gerät kann dann nur noch durch Abschalten der Messspannung aus dem angeregten Zustand gebracht werden.

Sie können die Kompoundierung getrennt für jede der U1-Stufen **Ein-** oder **Ausschalten**: für die **U1>**-Stufe unter Adresse 3736 **Komp. U1>** und für die **U1>>**-Stufe unter Adresse 3737 **Komp. U1>>**.

Das Rückfallverhältnis (Adresse 3739 **U1> (>) RÜCK**) wird in Hinblick auf die Erfassung auch geringer stationärer Überspannungen wieder möglichst hoch eingestellt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Gegensystem U_2

Die Gegensystemspannungsstufen erfassen unsymmetrische Spannungen. Wenn solche zur Auslösung führen sollen, stellen Sie Adresse 3741 **U2> (>)** auf **Ein**. Sollen solche Zustände nur gemeldet werden, stellen Sie Adresse 3741 **U2> (>)** auf **Nur Meldung**. Soll nur eine Stufe ein Auslösekommando erzeugen, wählen Sie die Einstellung **U>Meld. U>>Aus1..** Mit dieser Einstellung löst nur die 2. Stufe aus. Wird der Gegensystemschutz nicht benötigt stellen Sie hier **Aus** ein.

Diese Schutzfunktion ist ebenfalls zweistufig mit einer **U2>**-Stufe (Adresse 3742) mit einer längeren Verzögerung **T U2>** (Adresse 3743) für stationäre Unsymmetriespannungen und einer **U2>>**-Stufe (Adresse 3744) mit kurzer Verzögerung **T U2>>** (Adresse 3745) für hohe Unsymmetriespannungen.

Beachten Sie, dass das Gegensystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_2 = \sqrt{I_3 \cdot |U_{L1}| + a^2 \cdot U_{L2} + a \cdot U_{L3}}$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen und zwei getauschten Phasen entspricht es also dem Betrag nach einer Leiter-Erde-Spannung.

Das Rückfallverhältnis **U2> (>) RÜCK** kann unter Adresse 3749 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Nullsystem

Die Nullspannungsstufen können unter Adresse 3721 **3U0> (>)** oder **Ux Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden. Außerdem können sie auf **Nur Meldung** gesetzt werden; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Wenn Sie dennoch ein Auslösekommando der 2. Stufe wünschen, muss die Einstellung **U>Meld. U>>Aus1..** gesetzt werden. Diese Schutzfunktion können Sie auch für eine beliebige einphasige Spannung verwenden, die dann an den vierten Spannungsmesseingang U_4 anzuschließen ist. Siehe auch unter Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Spannungsanschluss“.

Die Schutzfunktion ist ebenfalls zweistufig. Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck. Allgemeine Richtlinien können daher nicht gegeben werden. Die Stufe **3U0>** (Adresse 3722) wird meist empfindlich mit einer längeren Verzögerung **T 3U0>** (Adresse 3723) eingestellt. Mittels der **3U0>>**-Stufe (Adresse 3724) und ihrer Verzögerung **T 3U0>>** (Adresse 3725) können Sie eine höher eingestellte zweite Stufe mit kürzerer Verzögerung realisieren.

Entsprechendes gilt auch, wenn diese Spannungsstufe für eine andere Spannung am Messeingang U_4 verwendet wird.

Die Nullspannungsstufen sind durch Messwiederholung besonders zeitlich stabilisiert, so dass sie recht empfindlich eingestellt werden können. Diese Stabilisierung ist unter Adresse 3728 **3U0> (>) Stabil.** abschaltbar, wenn eine kürzere Ansprechzeit erforderlich ist. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Bedenken Sie, dass empfindliche Einstellungen zusammen mit kurzen Ansprechzeiten nicht sinnvoll sind.

Das Rückfallverhältnis **3U0> (>) RÜCK** kann unter Adresse 3729 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Beachten Sie bei der Einstellung der Spannungswerte:

- Wenn an U_4 die U_{en} -Spannung des Spannungswandlersatzes angeschlossen ist und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Spannungsanschluss“, Adresse 210 **U4-WANDLER = Uen-Wandler**), multipliziert das Gerät die dort angeschlossene Spannung mit dem Anpassungsfaktor **Uph/Uen WDL** (Adresse 211), normalerweise also mit 1,73. Demnach ist die gemessene Spannung $\sqrt{3} \cdot U_{en} = 3 \cdot U_0$. Bei voller Verlagerung eines gesunden Spannungsdreiecks ergibt sich dann das $\sqrt{3}$ -fache der verketteten Spannung.
- Wenn an U_4 eine andere beliebige Spannung angeschlossen ist, die nicht für den Spannungsschutz verwendet wird, und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Spannungsanschluss“, z.B. **U4-WANDLER = Usy2-Wandler** oder **U4-WANDLER = nicht angeschl.**), berechnet das Gerät die Nullspannung aus den Leiterspannungen nach ihrer Definition $3 \cdot U_0 = |\underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3}|$. Bei voller Verlagerung eines gesunden Spannungsdreiecks ergibt sich also das $\sqrt{3}$ -fache der verketteten Spannung.
- Wenn an U_4 eine andere beliebige Wechselspannung angeschlossen ist, die für den Spannungsschutz verwendet wird, und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter Randtitel „Spannungsanschluss“, **U4-WANDLER = UX-Wandler**), wird diese ohne weitere Faktoren für diese Spannungsstufen verwendet. Dieser „Nullspannungsschutz“ ist dann also in Wirklichkeit ein einphasiger Spannungsschutz für diese beliebige Spannung an U_4 . Beachten Sie, dass bei empfindlicher Einstellung, d.h. nahe an den betrieblich zu erwartenden Spannungswerten, nicht nur die Verzögerungszeit **T 3U0>** (Adresse 3723) hoch eingestellt werden muss, sondern auch ein möglichst hohes Rückfallverhältnis **3U0> (>) RÜCK** (Adresse 3729) notwendig ist.

Unterspannung Phase-Erde

Die Phasenspannungsstufen können unter Adresse 3751 **Uph< (<) Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden. Außerdem können Sie **Nur Meldung** einstellen; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Zusätzlich zur Meldung können Sie mit der Einstellung **U<Meld. U<<Aus1.** ein Auslösekommando nur für die 2. Stufe erzeugen.

Die Unterspannungsschutzfunktion ist zweistufig. Die **Uph<**-Stufe (Adresse 3752) wirkt mit der länger eingestellten Zeit **T Uph<** (Adresse 3753) bei geringfügigen Unterspannungen. Sie darf jedoch nicht oberhalb der zulässigen betriebsmäßigen Unterspannung eingestellt werden. Bei stärkeren Spannungseinbrüchen ist die **Uph<<**-Stufe (Adresse 3754) mit der Verzögerung **T Uph<<** (Adresse 3755) wirksam.

Das Rückfallverhältnis **Uph< (<) RÜCK** kann unter Adresse 3759 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck, so dass allgemeine Einstellempfehlungen nicht möglich sind. Für Lastabwurf zum Beispiel richten sich die Werte meist nach einem Prioritätsstaffelplan. Bei Stabilitätsproblemen sind die zulässigen Unterspannungen und deren Dauer zu beachten. Bei Induktionsmaschinen beeinflussen die Unterspannungen die zulässigen Kippmomente.

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT PH** (Adresse 3758) **Eingeschaltet**. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es **Ausgeschaltet** werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

Unterspannung Phase-Phase

Hier gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den Phasenspannungsstufen. Die Stufen können Sie anstelle der Phasenspannungsstufen oder zusätzlich zu diesen verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3761 **Uphph< (<)** auf **Ein, Aus, Nur Meldung** oder **U<Meld. U<<Aus1..**

Da die verketteten Spannungen erfasst werden, sind für die Einstellungen **Uphph<** (Adresse 3762) und **Uphph<<** (Adresse 3764) Leiter-Leiter-Werte maßgebend.

Die zugehörigen Verzögerungen sind **T Uphph<** (Adresse 3763) und **T Uphph<<** (Adresse 3765).

Das Rückfallverhältnis **Uphph< (<) RÜCK** kann unter Adresse 3769 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT PPHP** (Adresse 3768) **Eingeschaltet**. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es **Ausgeschaltet** werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

Unterspannung Mitsystem U_1

Auch die Mitsystemspannungsstufen können anstelle der bisher genannten Unterspannungsstufen oder zusätzlich verwendet werden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3771 **U1<(<)** auf **Ein, Aus, Nur Meldung** oder **U<Meld. U<<Ausl..**

Für die Einstellwerte gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den übrigen Unterspannungsstufen. Insbesondere wenn es um Stabilitätsprobleme geht, ist die Mitsystemerfassung vorteilhaft, da das Mitsystem für die Grenze der stabilen Energieübertragung maßgebend ist.

Auch hier wird die Zweistufigkeit dadurch erreicht, dass Sie die **U1<-Stufe** (Adresse 3772) mit einer längeren Verzögerung **T U1<** (Adresse 3773) und die **U1<<-Stufe** (Adresse 3774) mit kurzer Verzögerung **T U1<<** (Adresse 3775) einstellen.

Beachten Sie, dass das Mitsystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_1 = \sqrt[3]{|U_{L1} + a \cdot U_{L2} + a^2 \cdot U_{L3}|}$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen entspricht es also der Leiter-Erde-Spannung.

Das Rückfallverhältnis **U1<(<) RÜCK** kann unter Adresse 3779 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT U1** (Adresse 3778) **Eingeschaltet**. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es **Ausgeschaltet** werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

2.11.4 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3701	Uph>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Überspannungsschutz
3702	Uph>	1.0 .. 170.0 V; ∞	85.0 V	Uph>: Ansprechwert
3703	T Uph>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph>: Zeitverzögerung
3704	Uph>>	1.0 .. 170.0 V; ∞	100.0 V	Uph>>: Ansprechwert
3705	T Uph>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph>>: Zeitverzögerung
3709A	Uph>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	Uph>(>): Rückfallverhältnis
3711	Uphph>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Überspannungsschutz
3712	Uphph>	2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	Uphph>: Ansprechwert
3713	T Uphph>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph>: Zeitverzögerung
3714	Uphph>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	Uphph>>: Ansprechwert
3715	T Uphph>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph>>: Zeitverzögerung
3719A	Uphph>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	Uphph>(>): Rückfallverhältnis

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3721	3U0>(>) oder Ux	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart 3U0 (oder Ux)-Übersp.-schutz
3722	3U0>	1.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	3U0>: Ansprechwert (oder Ux>)
3723	T 3U0>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	3U0>: Zeitverzögerung (oder Ux>)
3724	3U0>>	1.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	3U0>>: Ansprechwert (oder Ux>>)
3725	T 3U0>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	3U0>>: Zeitverzögerung (oder Ux>>)
3728A	3U0>(>) Stabil.	Ein Aus	Ein	3U0>(>): Stabilisierung der 3U0-Messung
3729A	3U0>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.95	3U0>(>): Rückfallverhältnis (oder Ux)
3731	U1>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Übersp.-schutz
3732	U1>	2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	U1>: Ansprechwert
3733	T U1>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1>: Zeitverzögerung
3734	U1>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	U1>>: Ansprechwert
3735	T U1>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1>>: Zeitverzögerung
3736	Komp. U1>	Aus Ein	Aus	Kompoundierung U1>
3737	Komp. U1>>	Aus Ein	Aus	Kompoundierung U1>>
3739A	U1>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	U1>(>): Rückfallverhältnis
3741	U2>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Gegensystem-Übersp.-schutz
3742	U2>	2.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	U2>: Ansprechwert
3743	T U2>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U2>: Zeitverzögerung
3744	U2>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	U2>>: Ansprechwert
3745	T U2>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U2>>: Zeitverzögerung
3749A	U2>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	U2>(>): Rückfallverhältnis
3751	Uph<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Unterspannungsschutz
3752	Uph<	1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	Uph<: Ansprechwert
3753	T Uph<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph<: Zeitverzögerung
3754	Uph<<	1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	Uph<<: Ansprechwert
3755	T Uph<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph<<: Zeitverzögerung
3758	STROMKRIT PH	Ein Aus	Ein	Uph<(<): Stromkriterium
3759A	Uph<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	Uph<(<): Rückfallverhältnis

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3761	Uphph<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Unterspannungsschutz
3762	Uphph<	1.0 .. 175.0 V; 0	50.0 V	Uphph<: Ansprechwert
3763	T Uphph<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph<: Zeitverzögerung
3764	Uphph<<	1.0 .. 175.0 V; 0	17.0 V	Uphph<<: Ansprechwert
3765	T Uphph<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph<<: Zeitverzögerung
3768	STROMKRIT PHPH	Ein Aus	Ein	Uphph<(<): Stromkriterium
3769A	Uphph<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	Uphph<(<): Rückfallverhältnis
3771	U1<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Untersp.-schutz
3772	U1<	1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	U1<: Ansprechwert
3773	T U1<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1<: Zeitverzögerung
3774	U1<<	1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	U1<<: Ansprechwert
3775	T U1<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1<<: Zeitverzögerung
3778	STROMKRIT U1	Ein Aus	Ein	U1<(<): Stromkriterium
3779A	U1<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	U1<(<): Rückfallverhältnis

2.11.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
234.2100	BLK. U< U>	IE	Blockierung U< U> über Bedienung
10201	>Uph>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Ph-E blockieren
10202	>Uphph>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Ph-Ph blockieren
10203	>3U0>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Nullsystem blockieren
10204	>U1>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Mitsystem blockieren
10205	>U2>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Gegensystem blockieren
10206	>Uph<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Ph-E blockieren
10207	>Uphph<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Ph-Ph blockieren
10208	>U1<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Mitsystem blockieren
10215	Uph>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet
10216	Uph>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Ph-E blockiert
10217	Uphph>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet
10218	Uphph>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Ph-Ph blockiert
10219	3U0>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Nullsystem ausgeschaltet
10220	3U0>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Nullsystem blockiert
10221	U1>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet
10222	U1>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Mitsystem blockiert
10223	U2>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Gegensystem ausgeschaltet
10224	U2>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Gegensystem blockiert
10225	Uph<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet
10226	Uph<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Ph-E blockiert

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10227	Uphph<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet
10228	Uphph<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Ph-Ph blockiert
10229	U1<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet
10230	U1<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Mitsystem blockiert
10231	U</> wirksam	AM	Über-/Untersp.-schutz wirksam
10240	Uph> Anr	AM	Uph>: Anregung
10241	Uph>> Anr	AM	Uph>>: Anregung
10242	Uph>(>) Anr L1	AM	Uph>(>): Anregung Phase L1
10243	Uph>(>) Anr L2	AM	Uph>(>): Anregung Phase L2
10244	Uph>(>) Anr L3	AM	Uph>(>): Anregung Phase L3
10245	T Uph> Ablauf	AM	Uph>: Zeit T Uph> abgelaufen
10246	T Uph>> Ablauf	AM	Uph>>: Zeit T Uph>> abgelaufen
10247	Uph>(>) AUS	AM	Uph>(>): Auslösung
10248	Uph> Anr L1	AM	Anregung Uph> Phase L1
10249	Uph> Anr L2	AM	Anregung Uph> Phase L2
10250	Uph> Anr L3	AM	Anregung Uph> Phase L3
10251	Uph>> Anr L1	AM	Anregung Uph>> Phase L1
10252	Uph>> Anr L2	AM	Anregung Uph>> Phase L2
10253	Uph>> Anr L3	AM	Anregung Uph>> Phase L3
10255	Uphph> Anr	AM	Uphph>: Anregung
10256	Uphph>> Anr	AM	Uphph>>: Anregung
10257	Uphph>(>)AnrL12	AM	Uphph>(>): Anregung L1-L2
10258	Uphph>(>)AnrL23	AM	Uphph>(>): Anregung L2-L3
10259	Uphph>(>)AnrL31	AM	Uphph>(>): Anregung L3-L1
10260	T Uphph> Ablauf	AM	Uphph>: Zeit T Uphph> abgelaufen
10261	T Uphph>>Ablauf	AM	Uphph>>: Zeit T Uphph>> abgelaufen
10262	Uphph>(>) AUS	AM	Uphph>(>): Auslösung
10263	Uphph> Anr L12	AM	Anregung Uphph> L1-L2
10264	Uphph> Anr L23	AM	Anregung Uphph> L2-L3
10265	Uphph> Anr L31	AM	Anregung Uphph> L3-L1
10266	Uphph>> Anr L12	AM	Anregung Uphph>> L1-L2
10267	Uphph>> Anr L23	AM	Anregung Uphph>> L2-L3
10268	Uphph>> Anr L31	AM	Anregung Uphph>> L3-L1
10270	3U0> Anr	AM	3U0>: Anregung
10271	3U0>> Anr	AM	3U0>>: Anregung
10272	T 3U0> Ablauf	AM	3U0>: Zeit T 3U0> abgelaufen
10273	T 3U0>> Ablauf	AM	3U0>>: Zeit T 3U0>> abgelaufen
10274	3U0>(>) AUS	AM	3U0>(>): Auslösung
10280	U1> Anr	AM	U1>: Anregung
10281	U1>> Anr	AM	U1>>: Anregung
10282	T U1> Ablauf	AM	U1>: Zeit T U1> abgelaufen
10283	T U1>> Ablauf	AM	U1>>: Zeit T U1>> abgelaufen
10284	U1>(>) AUS	AM	U1>(>): Auslösung
10290	U2> Anr	AM	U2>: Anregung
10291	U2>> Anr	AM	U2>>: Anregung
10292	T U2> Ablauf	AM	U2>: Zeit T U2> abgelaufen
10293	T U2>> Ablauf	AM	U2>>: Zeit T U2>> abgelaufen

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10294	U2>(>) AUS	AM	U2>(>): Auslösung
10300	U1< Anr	AM	U1<: Anregung
10301	U1<< Anr	AM	U1<<: Anregung
10302	T U1< Ablauf	AM	U1<: Zeit T U1< abgelaufen
10303	T U1<< Ablauf	AM	U1<<: Zeit T U1<< abgelaufen
10304	U1<(<) AUS	AM	U1<(<): Auslösung
10310	Uph< Anr	AM	Uph<: Anregung
10311	Uph<< Anr	AM	Uph<<: Anregung
10312	Uph<(<) AnrL1	AM	Uph<(<): Anregung Phase L1
10313	Uph<(<) AnrL2	AM	Uph<(<): Anregung Phase L2
10314	Uph<(<) AnrL3	AM	Uph<(<): Anregung Phase L3
10315	T Uph< Ablauf	AM	Uph<: Zeit T Uph< abgelaufen
10316	T Uph<< Ablauf	AM	Uph<: Zeit T Uph<< abgelaufen
10317	Uph<(<) AUS	AM	Uph<(<): Auslösung
10318	Uph< Anr L1	AM	Anregung Uph< Phase L1
10319	Uph< Anr L2	AM	Anregung Uph< Phase L2
10320	Uph< Anr L3	AM	Anregung Uph< Phase L3
10321	Uph<< Anr L1	AM	Anregung Uph<< Phase L1
10322	Uph<< Anr L2	AM	Anregung Uph<< Phase L2
10323	Uph<< Anr L3	AM	Anregung Uph<< Phase L3
10325	Uphph< Anr	AM	Uphph<: Anregung
10326	Uphph<< Anr	AM	Uphph<<: Anregung
10327	Uphph<(<)AnrL12	AM	Uphph<(<): Anregung L1-L2
10328	Uphph<(<)AnrL23	AM	Uphph<(<): Anregung L2-L3
10329	Uphph<(<)AnrL31	AM	Uphph<(<): Anregung L3-L1
10330	T Uphph< Ablauf	AM	Uphph<: Zeit T Uphph< abgelaufen
10331	T Uphph<< Ablauf	AM	Uphph<<: Zeit T Uphph<< abgelaufen
10332	Uphph<(<) AUS	AM	Uphph<(<): Auslösung
10333	Uphph< Anr L12	AM	Anregung Uphph< L1-L2
10334	Uphph< Anr L23	AM	Anregung Uphph< L2-L3
10335	Uphph< Anr L31	AM	Anregung Uphph< L3-L1
10336	Uphph<< Anr L12	AM	Anregung Uphph<< L1-L2
10337	Uphph<< Anr L23	AM	Anregung Uphph<< L2-L3
10338	Uphph<< Anr L31	AM	Anregung Uphph<< L3-L1

2.12 Frequenzschutz (wahlweise)

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.

Unterfrequenz entsteht durch erhöhten Wirkleistungsbedarf der Verbraucher oder durch Verminderung der generierten Leistung, z.B. bei Netztrennung, Generatorausfall oder fehlerhaftem Arbeiten der Leistungs-/Frequenz-Regelung. Unterfrequenzschutz wird auch bei Generatoren eingesetzt, die (zeitweilig) auf ein Inselnetz arbeiten, da hier der Rückleistungsschutz bei Ausfall der Antriebsleistung nicht arbeiten kann. Über den Unterfrequenzschutz kann der Generator vom Netz getrennt werden. Unterfrequenz resultiert auch in gesteigertem Blindleistungsbedarf induktiver Verbraucher.

Überfrequenz wird z.B. durch Lastabwürfe, Netztrennung oder Fehlverhalten der Leistungs-/Frequenz-Regelung verursacht. Hierbei besteht auch die Gefahr einer Selbsterregung von Maschinen, die auf lange, leerlaufende Leitungen arbeiten.

2.12.1 Funktionsbeschreibung

Frequenzstufen

Der Frequenzschutz verfügt über vier Frequenzstufen f1 bis f4. Jede Stufe lässt sich einzeln als Überfrequenz- (f>) oder Unterfrequenzstufe (f<) mit individuellen Grenzwerten und Verzögerungen einstellen. Dadurch ist eine variable Anpassung an den jeweiligen Verwendungszweck möglich.

- Wird eine Stufe auf einen Wert oberhalb der Nennfrequenz eingestellt, wird diese automatisch als Überfrequenzstufe f> interpretiert.
- Wird eine Stufe auf einen Wert unterhalb der Nennfrequenz eingestellt, wird diese automatisch als Unterfrequenzstufe f< interpretiert.
- Wird eine Stufe exakt auf Nennfrequenz eingestellt, ist sie unwirksam.

Jede Stufe kann einzeln über einen Binäreingang blockiert werden; außerdem ist eine Blockierung des gesamten Frequenzschutzes möglich.

Frequenzmessung

Für die Ermittlung der Frequenz wird die größte der 3 Leiter-Leiter-Spannungen herangezogen. Diese muss mindestens einen Betrag von 65 % der Nennspannung aufweisen, der unter Parameter 204, **UN-WDL SEKUNDÄR**, eingestellt wurde. Darunter findet keine Frequenzmessung statt.

Mittels numerischer Filter wird aus der Messspannung eine frequenzproportionale Größe errechnet, die im spezifizierten Bereich ($f_N \pm 10\%$) praktisch linear ist. Durch die Filterfunktionen und Messwiederholungen wird die Messung praktisch unabhängig von Oberschwingungseinflüssen und Phasensprüngen.

Um ein genaues und möglichst schnelles Messergebnis zu erzielen, wird außerdem die Frequenzänderung berücksichtigt. Bei Änderung der Netzfrequenz bleibt das Vorzeichen des Quotienten $\Delta f / f_{dt}$ über mehrere Messwiederholungen gleich. Wird hingegen durch einen Phasensprung in der Messspannung kurzzeitig eine Frequenzabweichung vorgetäuscht, so kehrt sich anschließend das Vorzeichen von $\Delta f / f_{dt}$ um. Dies führt zu einem schnellen Verwurf der durch einen Phasensprung verfälschten Messergebnisse.

Der Rückfallwert jeder Frequenzstufe liegt ca. 20 mHz unterhalb (für f>) bzw. oberhalb (für f<) des Ansprechwertes.

Arbeitsbereiche

Die Frequenzmessung erfordert eine verwertbare Messgröße. Das bedeutet, dass mindestens eine Spannung in ausreichender Höhe vorhanden ist und dass die Frequenz dieser Spannung im Arbeitsbereich des Frequenzschutzes liegt.

Der Frequenzschutz wählt selbsttätig die größte der Leiter-Leiter-Spannungen aus. Wenn alle drei Spannungen unterhalb des Arbeitsbereiches von $65\% \cdot U_N$ (sekundär) liegen, kann die Frequenz nicht ermittelt werden. In diesem Fall wird die Meldung 5215 *FQS U< block* ausgegeben. Sinkt die Spannung nach Anregung einer

Frequenzstufe unter diesen Mindestwert, fällt die Anregung zurück. Daraus folgt auch, dass alle Frequenzstufen nach Abschalten einer Leitung (mit leitungsseitigen Spannungswandlern) zurückfallen.

Beim Zuschalten einer Messspannung mit einer Frequenz außerhalb der eingestellten Grenze einer Frequenzstufe ist der Frequenzschutz sofort arbeitsbereit. Da die Filter der Frequenzmessung aber zunächst einschwingen müssen, kann sich die Kommandozeit geringfügig erhöhen (ca. 1 Periode), weil zur Anregung einer Frequenzstufe in 5 aufeinander folgenden Messungen die Frequenz außerhalb der eingestellten Grenze erkannt sein muss.

Der Frequenzbereich reicht von 25 Hz bis 70 Hz. Verlässt die Frequenz diesen Arbeitsbereich, so fallen die Frequenzstufen zurück. Kehrt die Frequenz wieder in den Arbeitsbereich zurück, kann die Messung wieder stattfinden, sofern auch die Messspannung im Arbeitsbereich liegt. Wird dagegen die Messspannung abgeschaltet, fällt die Anregung unmittelbar zurück.

Leistungspendelungen

Frequenzabweichungen können in Verbundnetzen auch durch Leistungspendelungen hervorgerufen werden. Abhängig von der Pendelfrequenz, dem Einbauort des Gerätes und der Einstellung der Frequenzstufen können Pendelungen zum Ansprechen des Frequenzschutzes und auch zur Auslösung führen. In solchen Fällen ist es sinnvoll, den Frequenzschutz bei erkannter Pendelung zu blockieren. Dies kann über Binärein- und -ausgänge geschehen (z.B. Pendelerfassung eines externen Distanzschutzes) oder durch entsprechende Verknüpfungen mittels der anwenderdefinierbaren Logik (CFC). Sind allerdings die Pendelfrequenzen bekannt, so kann eine Auslösung durch den Frequenzschutz auch durch entsprechende Anpassung der Verzögerungszeiten des Frequenzschutzes vermieden werden.

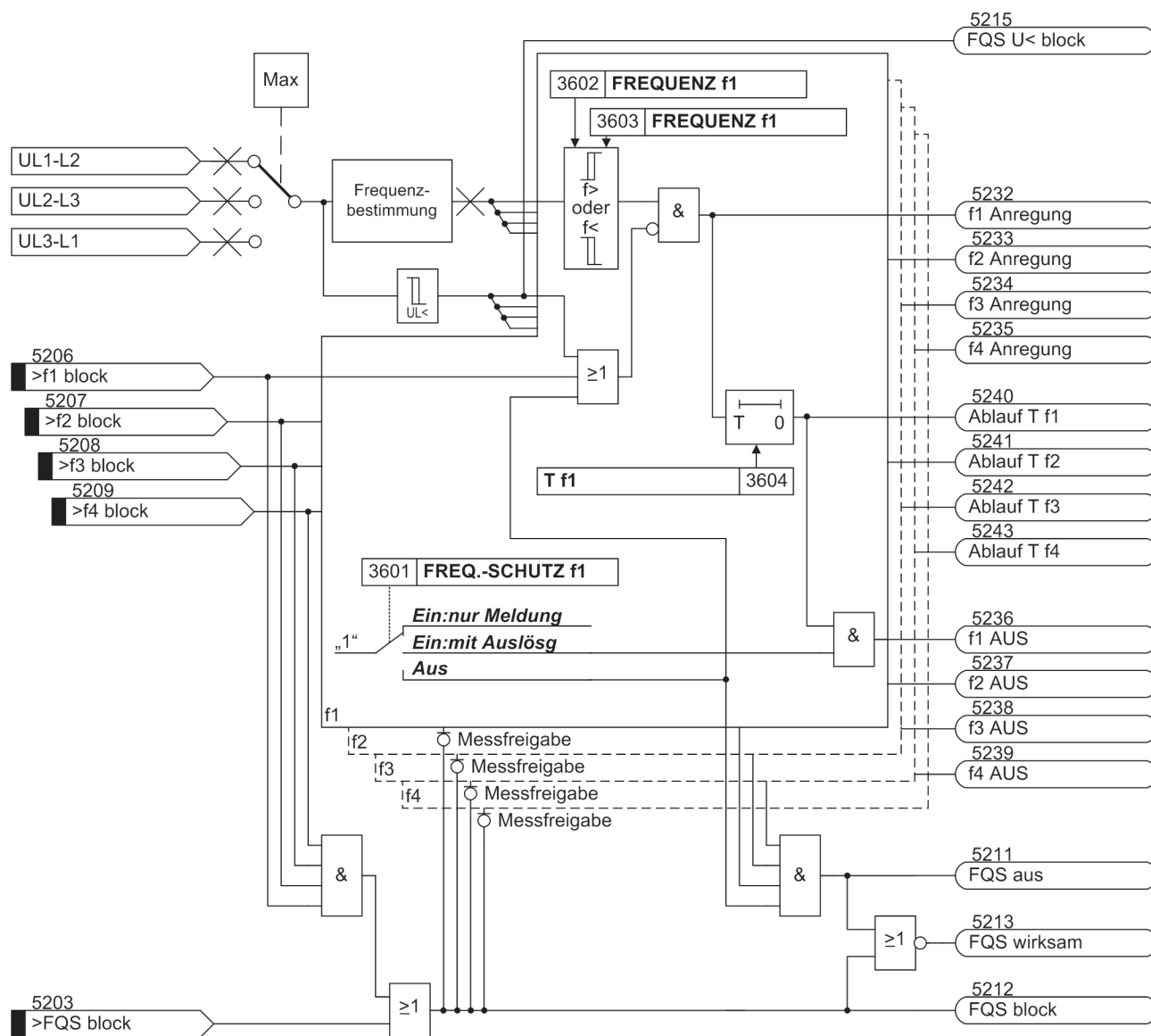
Anregung/Auslösung

Bild 2-63 zeigt das Logikdiagramm des Frequenzschutzes.

Sobald die Frequenz zuverlässig außerhalb der eingestellten Grenzen einer Stufe erkannt ist (oberhalb des Einstellwertes für $f >$ -Stufen oder unterhalb für $f <$ -Stufen), wird ein Anregesignal der entsprechenden Stufe erzeugt. Als zuverlässig gilt die Entscheidung, wenn 5 Messungen im Abstand von $1/2$ Periode eine Frequenz außerhalb einer eingestellten Grenze ergeben.

Nach einer Anregung kann je Stufe eine Verzögerungszeit gestartet werden. Nach Ablauf der Zeit wird ein Auslösekommando erzeugt. Der Rückfall einer Anregung erfolgt, wenn die Anregebedingung ebenfalls über 5 Messungen nicht mehr vorliegt oder die Messspannung abgeschaltet wurde oder die Frequenz außerhalb des Arbeitsbereiches liegt. Nach Anregerückfall wird auch das Auslösesignal der entsprechenden Frequenzstufe zurückgesetzt, jedoch wird das Auslösekommando wenigstens für die Mindestkommandodauer gehalten, die für alle Auslösefunktionen des Gerätes eingestellt wurde.

Jede der vier Frequenzstufen kann einzeln durch Binäreingänge blockiert werden. Die Blockierung wirkt sofort. Außerdem ist eine Blockierung des gesamten Frequenzschutzes über Binäreingang möglich.



[logikdiagramm-frequenzschutz-wlk-190802, 1, de_DE]

Bild 2-63 Logikdiagramm Frequenzschutz

2.12.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Frequenzschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 136 **FREQUENZSCHUTZ** = **vorhanden** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird **nicht vorhanden** eingestellt.

Der Frequenzschutz verfügt über 4 Frequenzstufen f1 bis f4, die jede für sich als Überfrequenz- oder Unterfrequenzstufe wirken können. Jede Stufe kann einzeln wirksam oder unwirksam geschaltet werden. Dies geschieht unter den Adressen:

- 3601 **FREQ.-SCHUTZ f1** für die Frequenzstufe f1,
- 3611 **FREQ.-SCHUTZ f2** für die Frequenzstufe f2,
- 3621 **FREQ.-SCHUTZ f3** für die Frequenzstufe f3,
- 3631 **FREQ.-SCHUTZ f4** für die Frequenzstufe f4.

Dabei stehen je 3 Möglichkeiten zur Verfügung:

- Stufe **Aus**: Die Stufe ist unwirksam;
- Stufe **Ein:mit Auslösg**: Die Stufe ist wirksam und gibt nach unzulässiger Frequenzabweichung Meldung und Auslösekommando (nach Zeitablauf) ab;
- Stufe **Ein:nur Meldung**: Die Stufe ist wirksam und meldet unzulässige Frequenzabweichungen, gibt aber kein Auslösekommando ab.

Ansprechwerte, Verzögerung

Der eingestellte Ansprechwert bestimmt, ob eine Frequenzstufe auf Überfrequenz oder auf Unterfrequenz reagieren soll.

- Wird eine Stufe auf einen Wert oberhalb der Nennfrequenz eingestellt, wird diese automatisch als Überfrequenzstufe $f >$ interpretiert.
- Wird eine Stufe auf einen Wert unterhalb der Nennfrequenz eingestellt, wird diese automatisch als Unterfrequenzstufe $f <$ interpretiert.
- Wird eine Stufe exakt auf Nennfrequenz eingestellt, ist sie unwirksam.

Für jede Stufe kann nach vorstehenden Regeln ein Ansprechwert eingestellt werden. Dabei richten sich die Adressen und möglichen Einstellbereiche nach der Nennfrequenz, wie sie unter den Anlagendaten 1 (Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#)) unter **NENNFREQUENZ** (Adresse 230), eingestellt wurde.

Beachten Sie, dass keine der Frequenzstufen weniger als 30 mHz oberhalb (für $f >$) bzw. unterhalb (für $f <$) der Nennfrequenz eingestellt wird. Da die Frequenzstufen eine Hysterese von ca. 20 mHz haben, besteht sonst die Gefahr, dass die Stufe bei Rückkehr zur Nennfrequenz nicht zurückfällt.

Es sind jeweils nur die zur eingestellten Nennfrequenz passenden Adressen zugänglich. Für jede Stufe ist eine Auslöseverzögerung einstellbar:

- Adresse 3602 **FREQUENZ f1** Ansprechwert für die Frequenzstufe f1 bei $f_N = 50$ Hz,
Adresse 3603 **FREQUENZ f1** Ansprechwert für die Frequenzstufe f1 bei $f_N = 60$ Hz,
Adresse 3604 **T f1** Auslöseverzögerung für die Frequenzstufe f1;
- Adresse 3612 **FREQUENZ f2** Ansprechwert für die Frequenzstufe f2 bei $f_N = 50$ Hz,
Adresse 3613 **FREQUENZ f2** Ansprechwert für die Frequenzstufe f2 bei $f_N = 60$ Hz,
Adresse 3614 **T f2** Auslöseverzögerung für die Frequenzstufe f2;
- Adresse 3622 **FREQUENZ f3** Ansprechwert für die Frequenzstufe f3 bei $f_N = 50$ Hz,
Adresse 3623 **FREQUENZ f3** Ansprechwert für die Frequenzstufe f3 bei $f_N = 60$ Hz,
Adresse 3624 **T f3** Auslöseverzögerung für die Frequenzstufe f3;
- Adresse 3632 **FREQUENZ f4** Ansprechwert für die Frequenzstufe f4 bei $f_N = 50$ Hz,
Adresse 3633 **FREQUENZ f4** Ansprechwert für die Frequenzstufe f4 bei $f_N = 60$ Hz,
Adresse 3634 **T f4** Auslöseverzögerung für die Frequenzstufe f4.

Die eingestellten Zeiten sind Zusatzverzögerungszeiten, die die Eigenzeiten (Messzeit, Rückfallzeit) der Schutzfunktion nicht einschließen.

Wenn der Frequenzschutz für die Aufgaben der Netzentkupplung und des Lastabwurfes eingesetzt wird, hängen die Einstellwerte von den konkreten Netzbedingungen ab. Meist wird bei Lastabwurf eine Frequenz-/Zeitstaffelung nach der Bedeutung der Verbraucher oder -gruppen angestrebt.

Frequenzabweichungen können in Verbundnetzen auch durch Leistungspendelungen hervorgerufen werden. Abhängig von der Pendelfrequenz, dem Einbauort des Gerätes und der Einstellung der Frequenzstufen ist es sinnvoll, den Frequenzschutz oder einzelne Stufen bei erkannter Pendelung zu blockieren. Die Verzögerungszeiten sind dann so zu koordinieren, dass eine Pendelung erkannt worden ist, bevor der Frequenzschutz zur Auslösung kommt.

Weitere Anwendungsfälle sind im Kraftwerksbereich gegeben. Grundsätzlich richten sich die einzustellenden Frequenzwerte nach den Vorgaben des Netz- bzw. Kraftwerksbetreibers. Der Unterfrequenzschutz hat auch die Aufgabe, den Kraftwerkseigenbedarf durch rechtzeitiges Trennen vom Netz sicherzustellen. Der Turboregler

regelt dann den Maschinensatz auf Nenndrehzahl, so dass der Eigenbedarf mit Nennfrequenz weiterversorgt werden kann.

Da die Rückfallschwelle jeweils 20 mHz unter bzw. über der Auslösefrequenz liegt, ergibt sich dadurch eine „minimale“ Auslösefrequenz von 30 mHz über bzw. unterhalb der Nennfrequenz.

Eine Frequenzsteigerung kann beispielsweise bei einem Lastabwurf oder Fehlverhalten der Drehzahlregelung (z.B. in einem Inselnetz) auftreten. So lässt sich der Frequenzschutz z.B. als Überdrehzahlschutz einsetzen.

2.12.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3601	FREQ.-SCHUTZ f1	Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f1
3602	FREQUENZ f1	45.50 .. 54.50 Hz	49.50 Hz	Anregfrequenz f1
3603	FREQUENZ f1	55.50 .. 64.50 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f1
3604	T f1	0.00 .. 600.00 s	60.00 s	Verzögerungszeit T f1
3611	FREQ.-SCHUTZ f2	Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f2
3612	FREQUENZ f2	45.50 .. 54.50 Hz	49.00 Hz	Anregfrequenz f2
3613	FREQUENZ f2	55.50 .. 64.50 Hz	57.00 Hz	Anregfrequenz f2
3614	T f2	0.00 .. 600.00 s	30.00 s	Verzögerungszeit T f2
3621	FREQ.-SCHUTZ f3	Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f3
3622	FREQUENZ f3	45.50 .. 54.50 Hz	47.50 Hz	Anregfrequenz f3
3623	FREQUENZ f3	55.50 .. 64.50 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f3
3624	T f3	0.00 .. 600.00 s	3.00 s	Verzögerungszeit T f3
3631	FREQ.-SCHUTZ f4	Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f4
3632	FREQUENZ f4	45.50 .. 54.50 Hz	51.00 Hz	Anregfrequenz f4
3633	FREQUENZ f4	55.50 .. 64.50 Hz	62.00 Hz	Anregfrequenz f4
3634	T f4	0.00 .. 600.00 s	30.00 s	Verzögerungszeit T f4

2.12.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5203	>FQS block	EM	>Frequenzschutz blockieren
5206	>f1 block	EM	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren
5207	>f2 block	EM	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren
5208	>f3 block	EM	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren
5209	>f4 block	EM	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren
5211	FQS aus	AM	Frequenzschutz ist ausgeschaltet
5212	FQS block	AM	Frequenzschutz ist blockiert
5213	FQS wirksam	AM	Frequenzschutz ist wirksam
5215	FQS U< block	AM	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung
5232	f1 Anregung	AM	Frequenzschutz: Anregung Stufe f1

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5233	f2 Anregung	AM	Frequenzschutz: Anregung Stufe f2
5234	f3 Anregung	AM	Frequenzschutz: Anregung Stufe f3
5235	f4 Anregung	AM	Frequenzschutz: Anregung Stufe f4
5236	f1 AUS	AM	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f1
5237	f2 AUS	AM	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f2
5238	f3 AUS	AM	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f3
5239	f4 AUS	AM	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f4
5240	Ablauf T f1	AM	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f1
5241	Ablauf T f2	AM	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f2
5242	Ablauf T f3	AM	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f3
5243	Ablauf T f4	AM	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f4

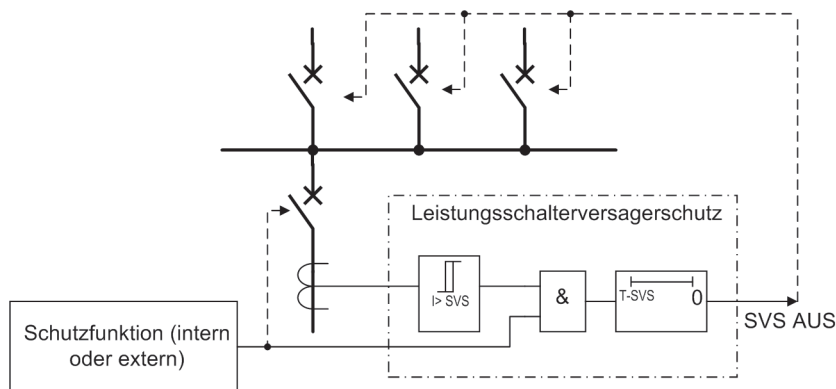
2.13 Leistungsschalter-Versagerschutz

Der Leistungsschalter-Versagerschutz dient der schnellen Reserveabschaltung, wenn im Falle eines Auslösekommandos von einer Schutzfunktion der örtliche Leistungsschalter versagt.

2.13.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Wird z.B. vom Kurzschlusschutz eines Abzweiges ein Auslösekommando an den Leistungsschalter abgegeben, so wird dieses gleichzeitig an den Leistungsschalter-Versagerschutz gemeldet ([Bild 2-64](#)). In diesem wird eine Zeitstufe T-SVS gestartet. Die Zeitstufe läuft so lange, wie ein Auslösekommando des Schutzes ansteht und der Strom über den Leistungsschalter fließt.



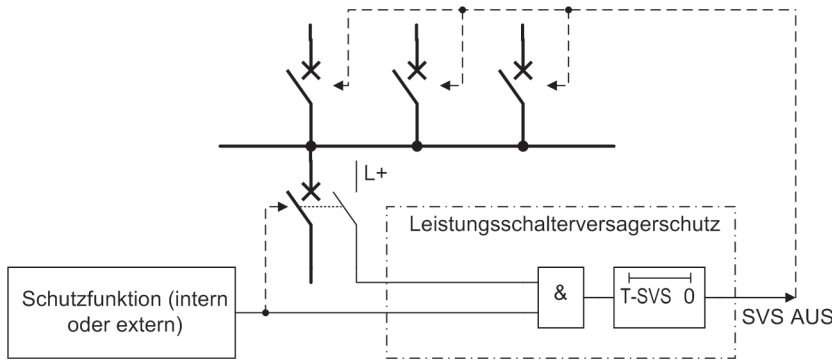
[funktionsschema-lvs-ueberwach-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-64 Vereinfachtes Funktionsschema Leistungsschalter-Versagerschutz mit Stromflussüberwachung

Bei störungsfreiem Verlauf wird der Leistungsschalter den Fehlerstrom abschalten und folglich den Stromfluss unterbrechen. Die Stromgrenzwertstufe fällt sehr schnell zurück (typisch 10 ms) und verhindert den weiteren Ablauf der Zeitstufe T-SVS.

Wird das Auslösekommando des Schutzes nicht ausgeführt (Leistungsschalter-Versager-Fall), so fließt der Strom weiter und die Zeitstufe kommt zum Ablauf. Nun erteilt der Leistungsschalter-Versagerschutz seinerseits ein Auslösekommando, das die umliegenden Leistungsschalter zum Abschalten des Fehlerstromes bringt. Die Rückfallzeit des Abzweigschutzes spielt hierbei keine Rolle, da die Stromflussüberwachung des Leistungsschalter-Versagerschutzes selbsttätig die Unterbrechung des Stromes erkennt.

Bei Schutzrelais, deren Auslösekriterien nicht mit dem Fließen eines erfassbaren Stromes verbunden sind (z.B. Buchholzschutz), ist der Stromfluss kein zuverlässiges Merkmal für die ordnungsgemäße Funktion des Leistungsschalters. Für solche Fälle kann die Leistungsschalter-Stellung von den Leistungsschalter-Hilfskontakten gemeldet werden. Hier werden also statt des Stromflusses die Leistungsschalter-Hilfskontakte abgefragt ([Bild 2-65](#)). Dazu muss die Position der Leistungsschalter-Hilfskontakte über Binäreingänge an das Gerät geführt sein (siehe auch Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#)).



[funktionsschema-lvs-lshiko-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-65 Vereinfachtes Funktionsschema Leistungsschalter-Versagerschutz mit Steuerung vom Leistungsschalter-Hilfskontakt

Überwachung des Stromflusses

Jeder der Leiterströme und ein Plausibilitätsstrom (siehe unten) werden durch numerische Filter so gefiltert, dass nur die Grundschwingung bewertet wird.

Besondere Maßnahmen sind für die Erkennung des Abschaltzeitpunktes getroffen. Bei sinusförmigen Strömen wird die Stromunterbrechung nach ca. $\frac{3}{4}$ Netzperiode erkannt. Bei aperiodischen Gleichstromgliedern im Kurzschlussstrom und nach dem Abschalten (z.B. bei Stromwandlern mit linearisiertem Kern) oder wenn die Stromwandler durch das Gleichstromglied im Kurzschlussstrom in Sättigung gehen, kann es bis zu $1 \frac{1}{4}$ Netzperioden dauern, bis das Verschwinden des Primärstromes zuverlässig erkannt ist.

Die Ströme werden überwacht und mit dem eingestellten Grenzwert verglichen. Außer den drei Leiterströmen sind noch zwei weitere Stromschwellen vorgesehen, die eine Plausibilität ermöglichen. Für diese Plausibilitätsprüfung kann bei entsprechender Projektierung ein separater Schwellwert verwendet werden (siehe [Bild 2-66](#)).

Als Plausibilitätsstrom wird vorzugsweise der Erdstrom I_E ($3 \cdot I_0$) verwendet. Sofern der Erdstrom vom Sternpunkt des Stromwandlersatzes an das Gerät angeschlossen ist, wird dieser verwendet. Anderenfalls wird er vom Gerät aus den Phasenströmen errechnet:

$$3 \cdot I_0 = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

Als Plausibilitätsstrom wird weiterhin der vom 7SD610 errechnete dreifache Gegensystemstrom $3 \cdot I_2$ verwendet. Dieser errechnet sich nach seiner Definitionsgleichung

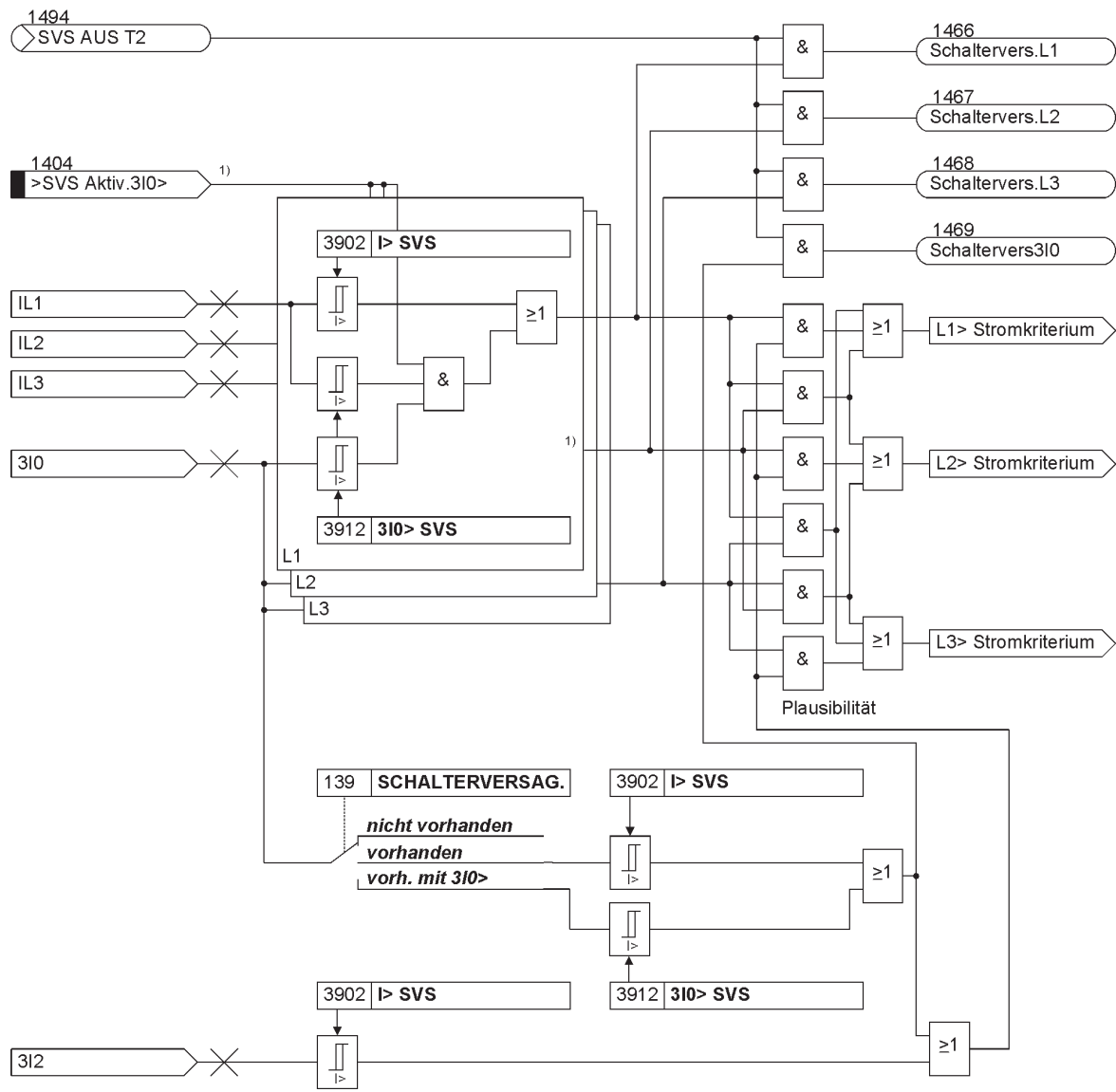
$$3 \cdot I_2 = I_{L1} + a^2 \cdot I_{L2} + a \cdot I_{L3}$$

mit

$$a = e^{j120^\circ}$$

Die Plausibilitätsströme haben auf die Grundfunktion des Leistungsschalter-Versagerschutzes zwar keinen Einfluss, erlauben aber eine Kontrolle, dass in jedem Fehlerfall mindestens zwei Stromschwellen überschritten werden müssen, bevor es zum Start einer Verzögerungszeit kommen kann.

Bei hochohmigen Erdfehlern kann es vorkommen, dass der Erdstrom den empfindlich eingestellten Schwellwert $3I_0 > SVS$ (Adresse 3912) überschreitet, der am Kurschluss beteiligte Phasenstrom jedoch nicht über dem Schwellwert $I > SVS$ (Adresse 3902) liegt. Die Plausibilitätsüberwachung würde den Start des Schalterversagerschutzes verhindern. In diesem Fall kann die Ansprechschwelle der Phasenstromüberwachung $I > SVS$ auf den Schwellwert $3I_0 > SVS$ umgeschaltet werden. Dazu verwenden Sie den Binäreingang 1404 $>SVS \text{ Aktiv. } 3I_0 >$. Dieser Binäreingang wird mit einem externen Signal verknüpft, das auf einen hochohmigen Fehler schließen läßt, z.B. Erdfehlererkennung oder Verlagerungsspannung erkannt. Damit wird die empfindlicher eingestellte Erdstromschwelle auch für die Überwachung der Phasenströme verwendet ([Bild 2-66](#)).



[logik-strmflsueberw-plausibilitaet-110113, 1, de_DE]

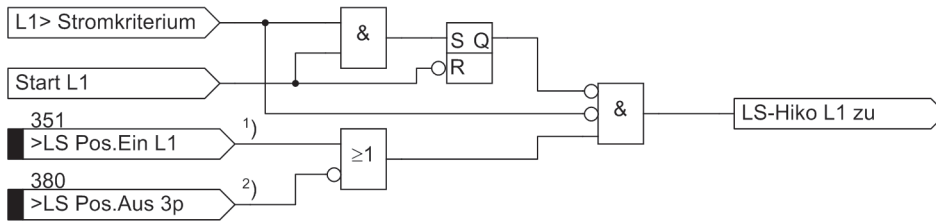
Bild 2-66 Stromflussüberwachung mit den Plausibilitätsströmen $3 \cdot I_0$ und $3 \cdot I_2$

1) nur verwendbar/sichtbar, wenn Adresse 139 auf **vorh. mit 3I0>** eingestellt ist

Überwachung der Leistungsschalter-Hilfskontakte

Die Stellung des Leistungsschalters wird dem Schalterversagerschutz von der zentralen Funktionssteuerung (siehe Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#)) mitgeteilt. Die Auswertung der Hilfskontakte findet im Leistungsschalter-Versagerschutz nur dann statt, wenn kein Strom oberhalb des für die Stromflussüberwachung eingestellten Wertes fließt. Hat bei Schutz-Auslösung das Stromflusskriterium angesprochen, so wird ausschließlich das Ende des Stromflusses als Öffnen des Leistungsschalters interpretiert, auch wenn vom Hilfskontakt (noch) kein geöffneter Leistungsschalter gemeldet wird ([Bild 2-67](#)). Dies gibt dem zuverlässigeren Stromflusskriterium den Vorzug und vermeidet Überfunktion infolge eines Defekts, z.B. in der Hilfskontaktmechanik. Diese Verriegelung gilt sowohl für jede individuelle Phase als auch für 3-polige Auslösung.

Es ist auch möglich, auf das Hilfskontaktkriterium ganz zu verzichten. Wenn der Parameterschalter **KRITER. HIKO** ([Bild 2-69](#) oben) auf **Nein** gestellt wird, ist ein Start des Schalterversagerschutzes nur möglich, wenn Stromfluss erkannt wird. Die Position der Hilfskontakte wird dann nicht abgefragt auch, wenn die Hilfskontakte über Binäreingänge mit dem Gerät verbunden sind.



[[logik-verriegel-hikos-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-67 Verriegelung des Hilfskontaktkriteriums - Beispiel für Phase L1

- 1) wenn Hilfskontakte phasenetrennt verfügbar
- 2) wenn Reihenschaltung der Öffner verfügbar

Andererseits kann die Reaktion des Leistungsschalters bei stromschwachen Fehlern, die nicht zum Ansprechen der Stromflussüberwachung führen (z.B. bei Auslösung durch Buchholzschutz), ausschließlich durch Informationen über die Stellung seiner Hilfskontakte kontrolliert werden. Hierzu dient der binäre Eingang $>SVS_STARTohneI$ Nr 1439 (Bild 2-69 links). Dieser startet auch dann den Schalterversagerschutz, wenn kein Stromkriterium erfüllt ist.

Phasengemeinsamer Anwurf

Der phasengemeinsame Anwurf wird verwendet in Netzen mit ausschließlich 3-poliger Auslösung, bei Transformatorabzweigen oder bei Auslösung durch einen Sammelschienenschutz. Bei 7SD610 ist er die einzige Anwurfart, wenn das Gerät in der Variante für ausschließlich 3-polige Auslösung vorliegt.

Wenn der Schalterversagerschutz von weiteren externen Schutzzeineinrichtungen angeworfen wird, soll der Anwurf aus Sicherheitsgründen nur erfolgen, wenn mindestens zwei Binäreingaben angesteuert sind. Daher wird empfohlen, außer dem Auslösekommando des externen Schutzes an die Binäreingabe $>SVS_START\ 3po$ Nr 1415 auch die Generalanregung an die Binäreingabe $>SVS_Freigabe$ Nr 1432 anzuschließen. Beim Buchholzschutz wird ebenfalls empfohlen, beide Eingänge über getrennte Adernpaare anzuschließen.

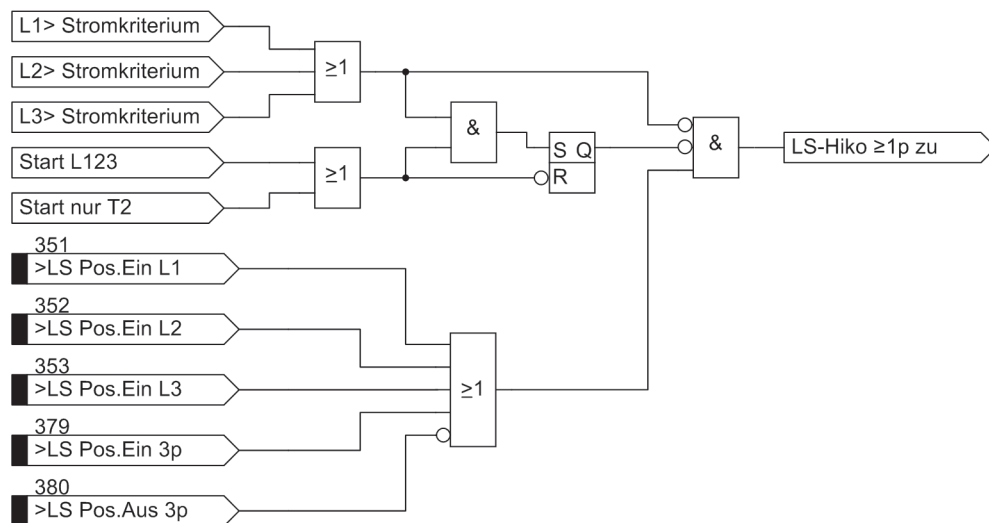
Falls in Ausnahmefällen kein getrenntes Freigabesignal zur Verfügung steht, kann der Anwurf von extern auch einkanalig erfolgen. Das Signal $>SVS_Freigabe$ (Nr 1432) darf dann nicht rangiert werden.

Bild 2-69 zeigt die prinzipielle Funktion. Wenn ein Auslösekommando einer internen oder externen Schutzfunktion erscheint und mindestens ein Stromkriterium gemäß Bild 2-66 vorliegt, erfolgt der Anwurf und damit der Start der entsprechenden Verzögerungszeit(en).

Ist für keine Phase das Stromkriterium erfüllt, kann nach Bild 2-68 der Leistungsschalter-Hilfskontakt abgefragt werden. Bei 1-poliger Steuermöglichkeit ist die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte maßgebend (alle drei Öffner geschlossen, wenn alle drei Pole offen). Denn nach einem 3-poligen Auslösekommando hat der Leistungsschalter nur dann ordnungsgemäß gearbeitet, wenn über keinen Pol mehr Strom fließt bzw. alle drei Öffner der Hilfskontakte geschlossen sind.

Bild 2-68 zeigt die Entstehung des internen Signals „LS-Hiko $\geq 1p$ zu“ (siehe Bild 2-69 links), wenn mindestens ein Schalterpol geschlossen ist.

Mit Hilfe des Binäreinganges 1424 $>SVS_STARTnurT2$ kann die Auslöseverzögerungszeit 3906 $T2$ gestartet werden. Nach deren Ablauf wird das Schalterversagerschutz-Aus-Kommando 1494 $SVS_AUS\ T2$ generiert.

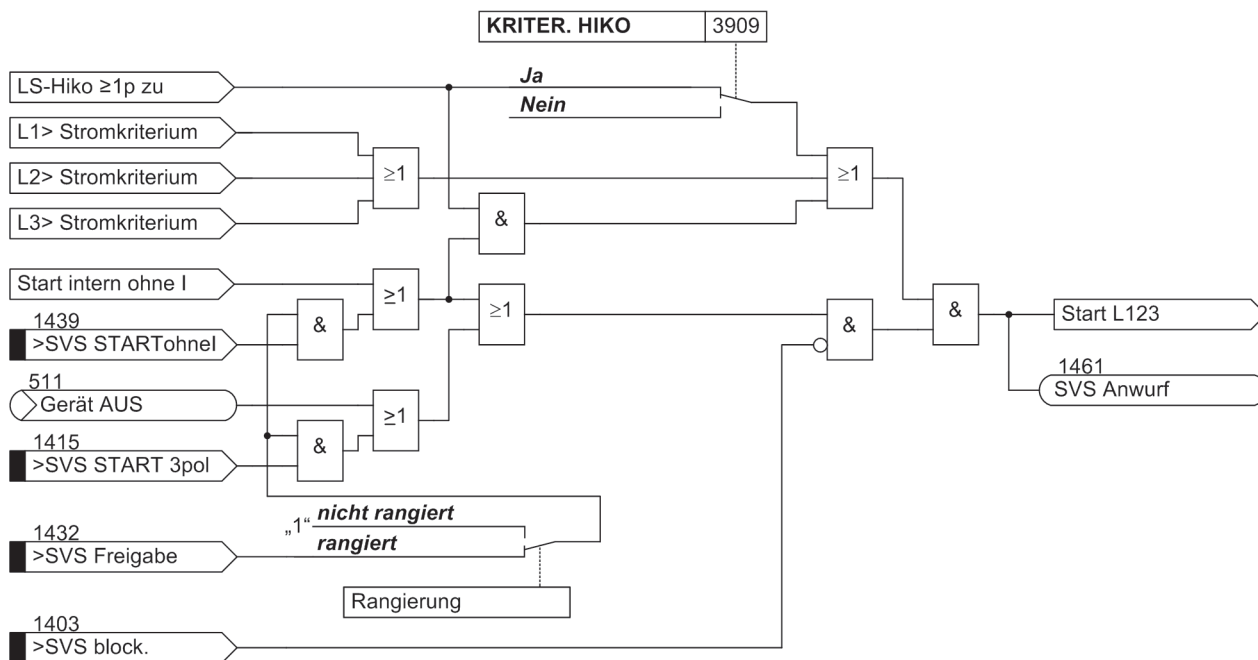


[logik-entsteh-signal-ls-hiko-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-68 Entstehung des Signals „LS-Hiko ≥1p zu“

Wenn eine Schutzfunktion oder externe Schutzeinrichtung auslöst, deren Arbeitsweise nicht unbedingt mit einem Stromfluss einher geht, geht dies intern über den Eingang „Start intern ohne I“ bei Auslösung durch den internen Spannungsschutz oder Frequenzschutz bzw. von einem externen Schutz über die Binäreingabe >SVS *STARTohneI*. In diesem Fall wird der Anwurf solange gehalten, bis das Hilfskontaktkriterium den Leistungsschalter als offen meldet.

Der Anwurf kann über eine Binäreingabe >SVS *block*. blockiert werden (z.B. während einer Prüfung des Abzweigeschutzes).



[logik-svs-phasengem-anwurf-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-69 Schaltversagerschutz mit phasengemeinsamem Anwurf

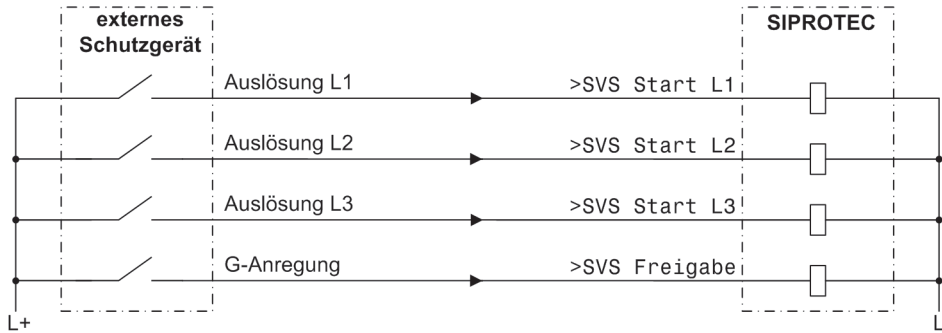
Phasentrennter Anwurf

Der phasentrennte Anwurf ist immer dann erforderlich, wenn die Schalterpole einzeln angesteuert werden, also z.B. bei Verwendung von 1-poliger Auslösung mit Wiedereinschaltung. Hierzu muss das Gerät für 1-polige Auslösung geeignet sein.

Wenn der Schaltersversagerschutz von weiteren externen Schutzeinrichtungen angeworfen wird, soll der Anwurf aus Sicherheitsgründen nur erfolgen, wenn mindestens 2 Binäreingaben angesteuert sind. Daher wird empfohlen, außer den drei Auslösekommandos des externen Schutzes an die Binäreingaben *>SVS Start L1*, *>SVS Start L2* und *>SVS Start L3* auch z.B. die Generalanregung an die Binäreingabe *>SVS Freigabe* anzuschließen. *Bild 2-70* zeigt diesen Anschluss.

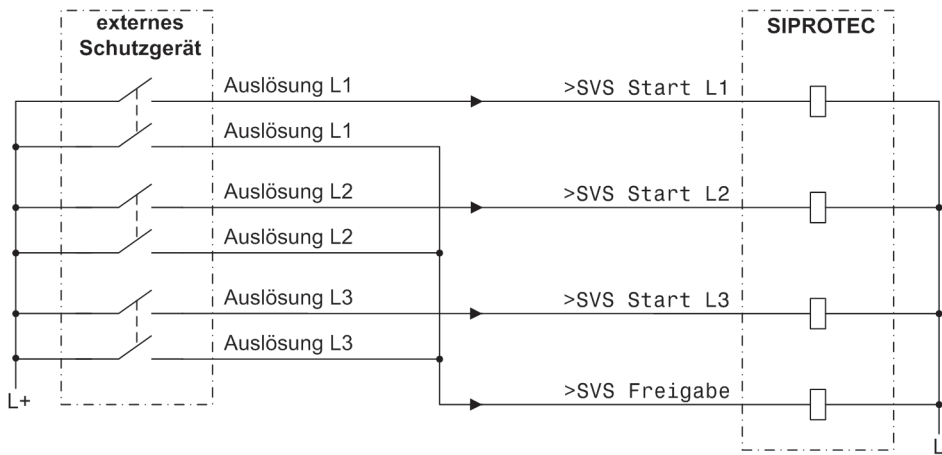
Falls in Ausnahmefällen kein getrenntes Freigabesignal zur Verfügung steht, kann der Anwurf von extern auch einkanalig erfolgen. Das Signal *>SVS Freigabe* darf dann nicht rangiert werden.

Wenn das externe Schutzgerät kein Generalregesignal hat, kann statt dessen auch ein generelles Auslösesignal oder die Parallelschaltung eines zweiten Satzes von Auslösekontakten (siehe *Bild 2-71*) verwendet werden.



[svs-phasegetr-anwurf-ext-geraet-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-70 Schaltersversagerschutz mit phasengetrenntem Anwurf — Beispiel für Anwurf von externem Schutzgerät mit Freigabe durch Generalanregung



[svs-phasegetr-anwurf-ext-geraet-frei-ausloese-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-71 Schaltersversagerschutz mit phasengetrenntem Anwurf — Beispiel für Anwurf von externem Schutzgerät mit Freigabe durch einen getrennten Satz Auslösekontakte

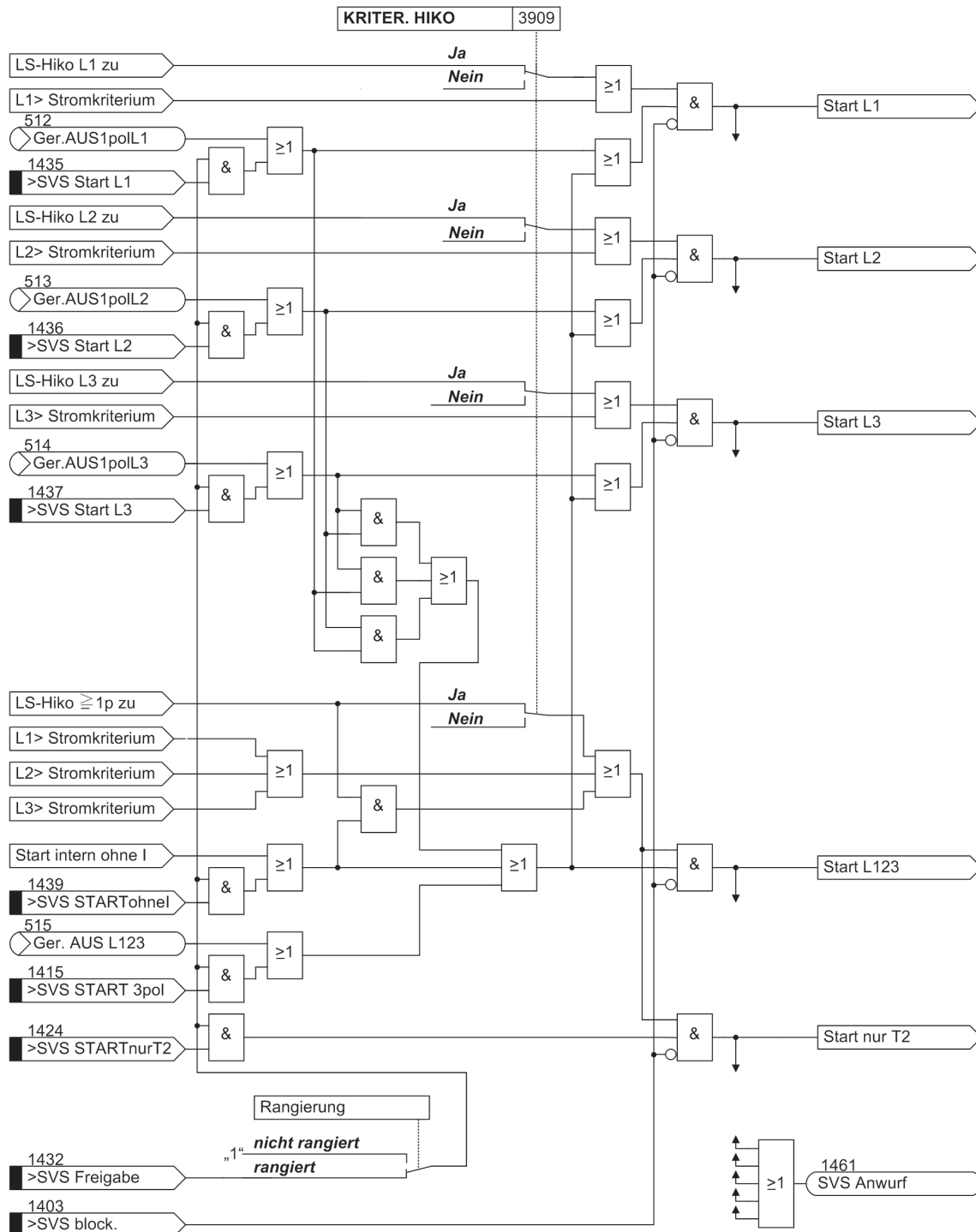
Die Logik der Startbedingungen für die Verzögerungszeit(en) ist prinzipiell so aufgebaut wie beim phasengemeinsamen Anwurf, nur, dass diese Logik für jede Phase getrennt aufgebaut ist (*Bild 2-72*). Damit werden der Strom und die Anwurfbedingungen für jeden Schalterpol erfasst; auch während einer 1-poligen Kurzunterbrechung wird so zuverlässig nur der ausgelöste Schalterpol auf Stromunterbrechung überwacht.

Der Anwurf für eine einzelne Phase, z.B. „Start L1“, ist nur dann gültig, wenn das Startsignal (= Auslösesignal des Abzweigschutzes) für diese Phase erscheint und das Stromkriterium für mindestens diese Phase erfüllt ist. Ist dieses nicht erfüllt, kann nach *Bild 2-67* der Leistungsschalter-Hilfskontakt abgefragt werden – sofern parametrisiert (**KRITER. HIKO = Ja**).

Das Hilfskontaktkriterium wird ebenfalls je Pol verarbeitet. Sind die Hilfskontakte nicht pro Schalterpol verfügbar, gilt ein 1-poliger Auslösebefehl nur dann als ausgeführt, wenn die Reihenschaltung der Schließer der Hilfskontakte unterbrochen ist. Dies wird von der zentralen Funktionssteuerung (siehe auch Abschnitt *2.16.1 Funktionssteuerung*) mitgeteilt.

Wenn Startsignale von mehr als einer Phase vorliegen, wird der phasengemeinsame Anwurf „Start L123“ verwendet. Ebenso arbeitet der Start ohne Stromfluss (z.B. vom Buchholzschutz) nur 3-phasig. Die Funktion ist prinzipiell wie beim phasengemeinsamen Anwurf.

Das zusätzliche Freigabesignal *>SVS Freigabe* (sofern rangiert) wirkt auf alle externen Anwurfbedingungen. Der Anwurf kann über eine Binäreingabe *>SVS block.* blockiert werden (z.B. während einer Prüfung des Abzweigschutzes).



[logik-7vk61-anwurfbed-1-pol-ausloese, 1, de_DE]

Bild 2-72 Anwurfbedingungen bei 1-poligen Auslösekommandos

Verzögerungszeiten

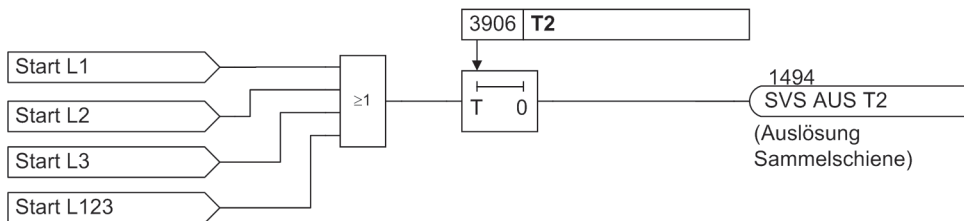
Wenn die Anwurfbedingungen erfüllt sind, werden die zugeordneten Verzögerungszeiten gestartet, innerhalb derer der Leistungsschalter geöffnet haben muss.

Für 1-poligen und 3-poligen Anwurf sind unterschiedliche Verzögerungszeiten möglich. Eine weitere Verzögerungszeit kann für zweistufigen Schutz verwendet werden.

Bei einstufigem Schalterversagerschutz wird das Auslösekommando im Fall eines Schalterversagers auf die umliegenden Schalter gegeben, damit diese den Fehlerstrom unterbrechen (*Bild 2-64* bzw. *Bild 2-65*). Umliegende Schalter sind die der Sammelschiene oder des Sammelschienenabschnittes, mit dem der betrachtete Abzweig verbunden ist. Die möglichen Anwurfbedingungen sind die oben besprochenen. Je nach Möglichkeiten des Abzweigschutzes können phasengemeinsame oder phasentrennte Anwurfbedingungen vorliegen. Die Auslösung durch den Schalterversagerschutz ist stets 3-polig.

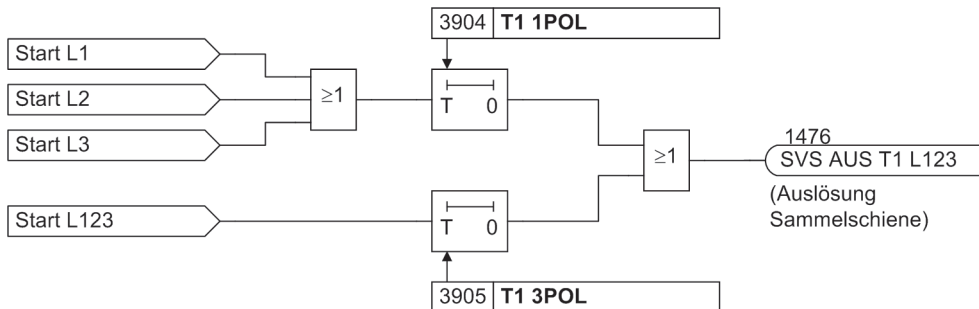
Im einfachsten Fall wird die Verzögerungszeit **T2** verwendet (*Bild 2-73*). Die phasengerechten Anwurfsignale entfallen, wenn die anwerbenden Schutzfunktionen nur 3-polig auslösen können oder die Schalterpole nicht einzeln gesteuert werden können.

Sollen bei 1-poliger und 3-poliger Auslösung der anwerbenden Schutzfunktionen unterschiedliche Verzögerungszeiten erreicht werden, werden die Verzögerungszeiten **T1 3POL** und **T1 1POL** nach *Bild 2-74* verwendet.



[logik-1-stufiger-svs-phgem-anwurf-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-73 1-stufiger Schalterversagerschutz mit phasengemeinsamem Anwurf



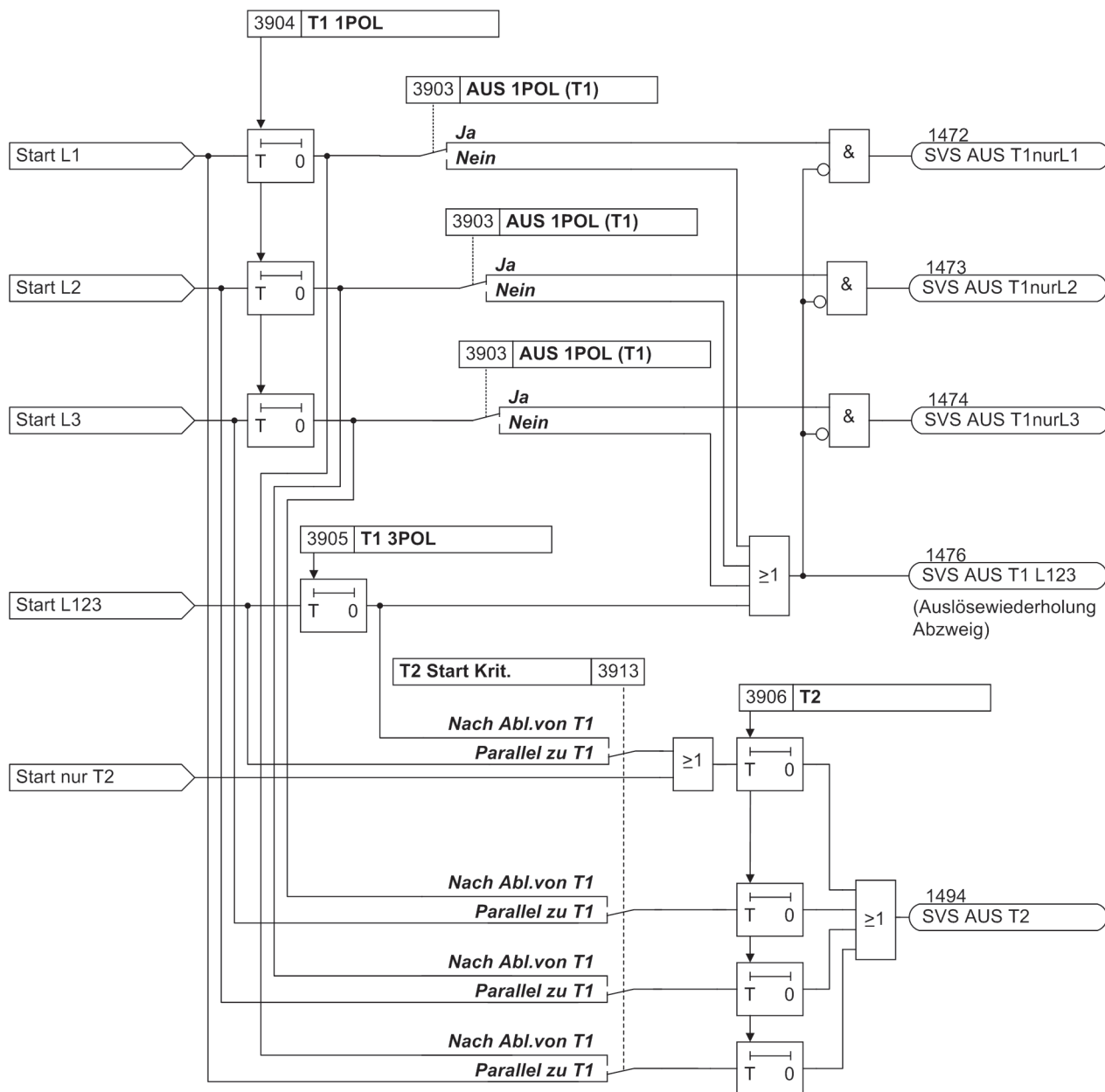
[logik-1-stufiger-svs-unterscht-verz-t-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-74 1-stufiger Schalterversagerschutz mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten

Bei zweistufigem Schalterversagerschutz werden normalerweise die Auslösekommandos vom Abzweigschutz in einer ersten Stufe des Schalterversagerschutzes auf den Abzweigleistungsschalter wiederholt, meist auf einen zweiten Satz Auslösespulen. Erst wenn der Schalter auf diese Auslösewiederholung nicht reagiert, werden in einer zweiten Stufe die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst.

Für die erste Stufe kann bei 1-poliger Auslösung durch den anwerbenden Schutz eine längere Verzögerung **T1 1POL** eingestellt werden als für 3-polige Auslösung. Außerdem kann durch Einstellung bestimmt werden (Parameter **AUS 1POL (T1)**), ob nach Ablauf der ersten Stufe eine phasengerechte 1-polige Auslösung durch den Schalterversagerschutz erfolgt oder stets eine 3-polige. Bei mehrpoliger Auslösung des Abzweigschutzes werden **T1 1POL** und **T1 3POL** parallel gestartet. Mit **T1 3POL** kann also die Auslösung des Schalterversagerschutzes gegenüber **T1 1POL** beschleunigt werden.

Mit Adresse 3913 **T2 Start Krit.** wird eingestellt, ob die Verzögerungszeit **T2** nach Ablauf der Zeit **T1** gestartet wird (**T2 Start Krit. = Nach Abl. von T1**) oder parallel dazu (**T2 Start Krit. = Parallel zu T1**). Der Anwurf der Zeit **T2** kann auch über einen separaten Binäreingang 1424 **>SVS STARTnurT2** erfolgen.



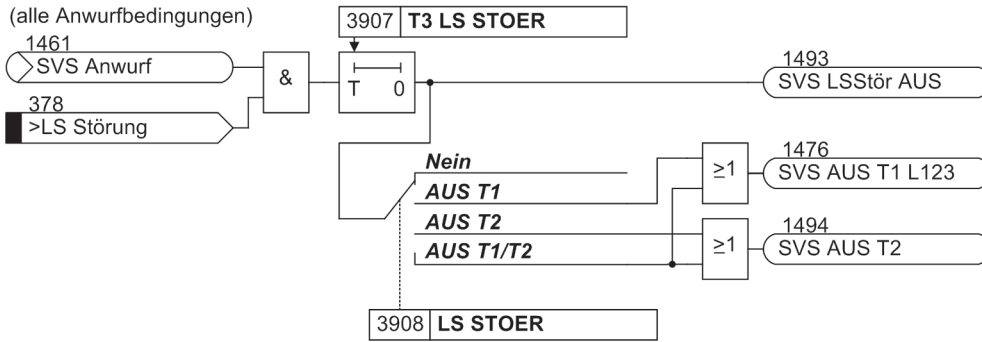
[logik-7vk61-2-stufiger-svs-phgem-anwurf, 1, de_DE]

Bild 2-75 Logikdiagramm des zweistufigen Schalterversagerschutzes

Wenn der Leistungsschalter gestört ist

Es sind Fälle denkbar, wo von vorn herein klar ist, dass der dem Abzweigschutz zugeordnete Leistungsschalter den Kurzschluss nicht klären kann, z.B. wenn die Auslösespannung oder die Ausschaltenergie fehlt.

In diesem Fall ist es nicht nötig, dass die Reaktion des Leistungsschalters erst abgewartet wird. Ist ein Kriterium verfügbar, das die Nichtbereitschaft des Leistungsschalters meldet (z.B. Spannungswächter, Druckluftwächter), so kann dieses auf die Binäreingabe *>LS Störung* des 7SD610 gegeben werden. In diesem Fall wird bei Auftreten einer Startbedingung die Zeitstufe **T3 LS STOER** wirksam (siehe *Bild 2-76*), die normalerweise zu Null eingestellt wird. Dadurch werden bei gestörtem Leistungsschalter sofort die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst.



[logik-ls-gestoert-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-76 Leistungsschalter gestört

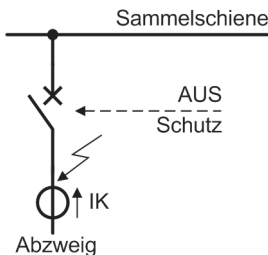
Auslösung des Leistungsschalters am Gegenende

Beim Versagen des örtlichen Abzweig-Leistungsschalters soll häufig auch das Ausschalten des Leistungsschalters am Gegenende der Leitung bewirkt werden. Hierzu ist die Übertragung des Kommandos erforderlich. Bei 7SD610 wird das entsprechende Kommando – meist das, welches die Auslösung der umliegenden Leistungsschalter bewirkt – auf die Binäreingabe für die Mitnahme gegeben. Dies kann durch externe Verdrahtung geschehen: Der Kommandoausgang wird mit dem Mitnahmeeingang > *Mitnahme 3pol* (Nr 3504) verbunden (siehe auch Abschnitt 2.4 *Schaltermithnahme und Fernauslösung*). Einfacher ist es, das Kommando über die anwenderdefinierbare Logik (CFC) auf den Mitnahmeeingang zu koppeln.

Endfehlerschutz

Unter Endfehler wird ein Kurzschluss an einem Ende einer Leitung oder eines Schutzobjektes verstanden, der zwischen Leistungsschalter und Stromwandler aufgetreten ist.

Bild 2-77 zeigt die Situation. Der Fehler liegt – vom Stromwandler (= Messstelle) aus gesehen – auf der Sammelschienen- seite, wird also vom Abzweigschutz nicht als Fehler auf dem Abzweig erkannt. Er kann daher nur von einer Rückwärtsstufe des Abzweigschutzes oder vom Sammelschienen- schutz erkannt werden. Ein Auslösekommando auf den Abzweig-Leistungsschalter klärt jedoch den Fehler nicht, da er vom Gegenende weiter gespeist wird. Der Fehlerstrom hört also nicht auf zu fließen, obwohl der Abzweig-Leistungsschalter den ihm erteilten Auslösebefehl richtig ausgeführt hat.

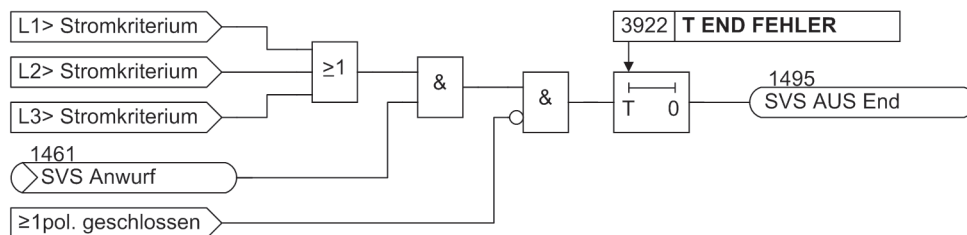


[endfehler-ls-strwdlr-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-77 Endfehler zwischen Leistungsschalter und Stromwandler

Die Aufgabe des Endfehlerschutzes besteht darin, diesen Zustand zu erkennen und einen Auslösebefehl an das Gegenende der Leitung zu senden. Hierzu dient das Kommando *SVS AUS End* (Nr 1495), das – ggf. zusammen mit anderen Signalen für die Auslösung am Gegenende – dem Mitnahmeeingang des Differential- schutzes zugeführt wird. Dies kann durch externe Verdrahtung oder über die anwenderdefinierbare Logik (CFC) geschehen.

Der Endfehler wird vom Endfehlerschutz dadurch erkannt, dass ein Stromfluss registriert wird, obwohl die Leistungsschalter-Hilfskontakte melden, dass der Leistungsschalter offen ist. Als zusätzliches Kriterium wird der Anwurf des Schalterversagerschutzes ausgewertet. Bild 2-78 zeigt das Funktionsprinzip. Wenn der Schalterversagerschutz angeworfen ist und Stromfluss registriert wird (Stromkriterien „L* > Stromkriterium“ gemäß Bild 2-66), aber kein Leistungsschalterpol geschlossen ist (Hilfskontaktkriterium „≥ 1 Pol geschlossen“ steht nicht an), wird eine Zeit **T END FEHLER** gestartet, nach deren Ablauf ein Auslösekommando zum Gegenende abgesetzt wird.



[funktionsschema-endfehlerschutz-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-78 Funktionsschema des Endfehlerschutzes

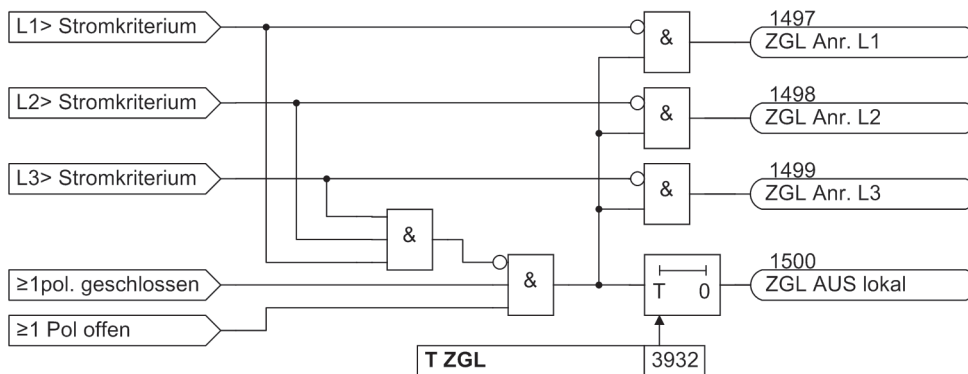
Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

Diese Funktion überwacht den Gleichlauf der drei Leistungsschalterpole. Im stationären Betriebszustand müssen entweder alle drei Pole geöffnet oder alle drei Pole geschlossen sein. Lediglich nach 1-poliger Abschaltung vor automatischer Wiedereinschaltung darf für kurze Zeit ein einzelner Pol offen sein.

Bild 2-79 zeigt das Funktionsschema. Die verarbeiteten Signale wurden bereits für den Leistungsschalter-Versagerschutz benötigt. Die Bedingung für einen Ungleichlauf der Schalterpole ist, dass mindestens ein Pol geschlossen hat („ ≥ 1 Pol geschlossen“) und nicht alle drei Pole geschlossen sind („ ≥ 1 Pol offen“).

Zusätzlich werden noch die Stromflusskriterien (aus **Bild 2-66**) abgefragt. Die Gleichlaufüberwachung tritt nur in Tätigkeit, wenn nicht über alle drei Pole Strom fließt, d.h. über nur einen oder zwei Schalterpole. Im Fall dreier Ströme müssen nämlich alle drei Pole geschlossen sein, auch wenn die Hilfskontakte etwas anderes melden.

Die Erkennung der Ungleichheit der Schalterpole wird phasenselektiv als „Anregung“ gemeldet. Damit wird der Pol identifiziert, der vor der Auslösung durch die Gleichlaufüberwachung offen war.



[logikschema-schalt-gleichfueberwch-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-79 Funktionsschema der Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

2.13.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Leistungsschalter-Versagerschutz einschließlich seiner Zusatzfunktionen (Endfehlerschutz, Gleichlaufüberwachung) kann nur arbeiten, wenn er bei der Projektierung des Geräteumfangs (Adresse 139 **SCHALTERVERSAG.**) als **vorhanden** oder **vorh. mit 3I0>** eingestellt wurde.

Schalterversagerschutz

Unter Adresse 3901 **SCHALTERV.** wird der Schalterversagerschutz **Ein-** oder **Aus** geschaltet.

Die Einstellung der Stromansprechschwelle **I> SVS** (Adresse 3902) ist 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.

Ist der Schalterversagerschutz mit Nullstromschwelle parametrierbar (Adresse 139 = **vorh. mit 3I0>**), so kann die Ansprechschwelle für den Nullstrom **3I0> SVS** (Adresse 3912) unabhängig von **I> SVS** eingestellt werden.

Normalerweise wertet der Schalterversagerschutz sowohl das Stromflusskriterium als auch die Position der Schalter-Hilfskontakte aus. Sind keine Hilfskontakte des Leistungsschalters verfügbar, können sie auch nicht ausgewertet werden. In diesem Fall stellen Sie Adresse 3909 **KRITER. HIKO** auf **Nein**.

Zweistufiger Schalterversagerschutz

Bei zweistufigem Betrieb wird das Auslösekommando nach Ablauf einer Wartezeit T1 auf den lokalen Abzweig-Leistungsschalter wiederholt, normalerweise auf einen getrennten Satz von Auslösespulen des Abzweigschalters. Bei 1-poliger Auslösung durch eine Schutzfunktion kann diese Auslösewiederholung 1-polig sein, vorausgesetzt, das Gerät und die anwerfende Schutzfunktion sind für 1-polige Auslösung geeignet. Stellen Sie Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** auf **Ja**, wenn die erste Stufe 1-polig auslösen soll, ansonsten auf **Nein**.

Reagiert der Leistungsschalter nicht auf die Auslösewiederholung, werden nach T2 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 Verzögerungszeiten können separat eingestellt werden

- für 1- oder 3-polige Auslösewiederholung auf den lokalen Schalter nach einem 1-poligen Auslösekommando des Abzweigschalters **T1 1POL** (Adresse 3904),
- für 3-polige Auslösewiederholung auf den lokalen Schalter nach einem 3-poligen Auslösekommando des Abzweigschalters **T1 3POL** (Adresse 3905),
- für die Auslösung der umliegenden Leistungsschalter (Sammelschiene und ggf. auch Gegenende) **T2** (Adresse 3906).



HINWEIS

Bei mehrpoliger Auslösung des Abzweigschalters werden **T1 1POL** und **T1 3POL** parallel gestartet. Mit **T1 3POL** kann also die Auslösung des Schalterversagerschutzes gegenüber **T1 1POL** beschleunigt werden. Stellen Sie deshalb **T1 1POL** gleich oder länger als **T1 3POL** ein.

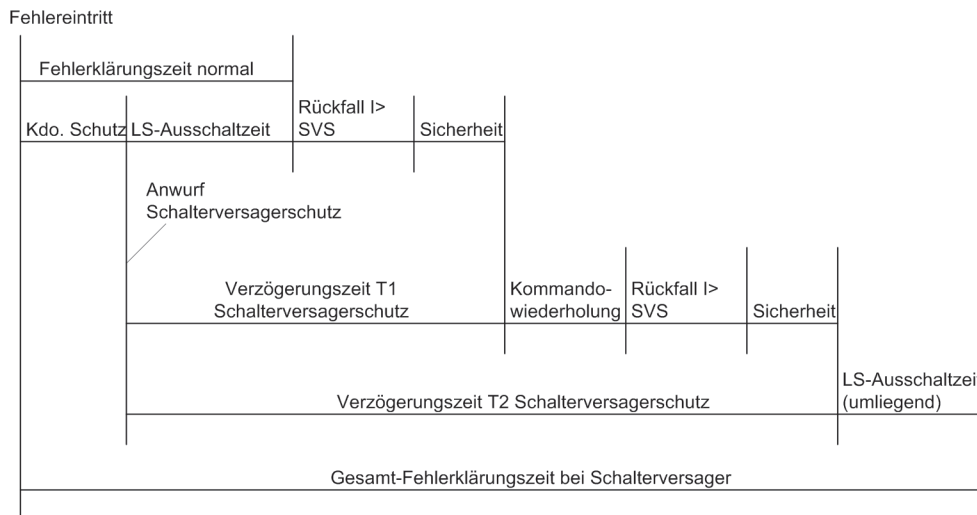
Die einzustellenden Verzögerungszeiten ergeben sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitstreuung berücksichtigt. [Bild 2-80](#) verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel. Bei sinusförmigen Strömen kann man davon ausgehen, dass die Rückfallzeit ≤ 15 ms beträgt. Ist mit Stromwandlersättigung zu rechnen, sollten jedoch 25 ms veranschlagt werden.



HINWEIS

Soll der Schalterversagerschutz eine 1-polige AUS-Wiederholung durchführen, muss die bei der AWE eingestellte Zeit, Adresse 3408 **T ANWURFÜBERW.**, länger sein als die parametrierbare Zeit für Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** um eine 3-polige Kopplung durch die AWE vor Ablauf von **T1** zu verhindern.

Um eine AWE nach **SVS AUS T2** zu verhindern, kann die Zeit 3408 **T ANWURFÜBERW.** so eingestellt werden, dass sie zusammen mit **T2** abläuft.



[ls-versag-zeitabl-2stuf-versag-oz-020802, 1, de_DE]

Bild 2-80 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit zweistufigem Schalterversagerschutz

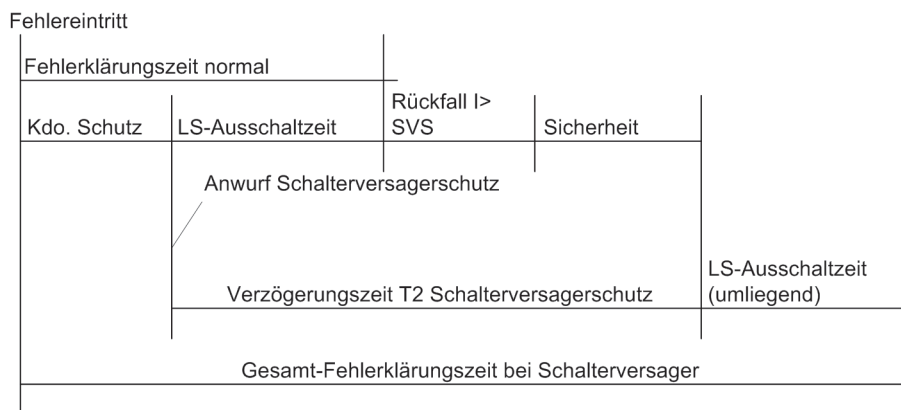
Einstufiger Schalterversagerschutz

Bei einstufigem Schalterversagerschutz werden nach Ablauf einer Wartezeit **T2** (Adresse 3906) die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst, d.h. die der Sammelschiene oder des betroffenen Sammelschienenabschnitts, und ggf. auch der Leistungsschalter am Gegenende.

Die Zeiten **T1 1POL** (Adresse 3904) und **T1 3POL** (Adresse 3905) werden dann auf ∞ gestellt, da sie nicht benötigt werden.

Sie können auch die erste Stufe als einzige benutzen, wenn Sie die unterschiedlichen Verzögerungszeiten nach 1-poliger und 3-poliger Auslösung durch den Abzweigschutz nutzen möchten. Stellen Sie dann **T1 1POL** (Adresse 3904) und **T1 3POL** (Adresse 3905) getrennt ein, aber Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** auf **Nein**, damit die Sammelschiene kein 1-poliges Auslösekommando erhält. Stellen Sie **T2** (Adresse 3906) auf ∞ oder gleich **T1 3POL** (Adresse 3905) ein. Achten Sie darauf, dass die richtigen Kommandos (Ausgangsmeldungen für Auslösung) rangiert sind.

Die einzustellende Verzögerungszeit ergibt sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitstreuung berücksichtigt. **Bild 2-81** verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel. Bei sinusförmigen Strömen kann man davon ausgehen, dass die Rückfallzeit ≤ 15 ms beträgt. Ist mit Stromwandlersättigung zu rechnen, sollten jedoch 25 ms veranschlagt werden.



[ls-versag-zeitabl-1stuf-versag-oz-020802, 1, de_DE]

Bild 2-81 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit einstufigem Schalterversagerschutz

Störung des örtlichen Leistungsschalters

Bei Störung im Steuerkreis des lokalen Leistungsschalters (z.B. Druckluft bzw. Federspannung fehlt) sind die Verzögerungen nicht notwendig, da von vorn herein klar ist, dass der lokale Leistungsschalter das Auslösekommando nicht ausführen kann. Sofern die Störung an das Gerät gemeldet wird (über Binäreingabe $>LS$ *Störung*), werden in diesem Fall die umliegenden Leistungsschalter (Sammelschiene und ggf. auch das Gegenende) mit **T3 LS STOER** (Adresse 3907), die normalerweise zu **0** eingestellt wird, ausgelöst.

Über Adresse 3908 **LS STOER** bestimmen Sie, auf welchen Ausgang das Kommando bei Schalterstörung geleitet wird. Im Allgemeinen wählen Sie die Zeitstufe, deren Ausgang für die Kommandogabe an die umliegenden Leistungsschalter bestimmt ist.

Endfehlerschutz

Der Endfehlerschutz kann in Adresse 3921 **END FEHLER** getrennt *Ein-* oder *Aus*geschaltet werden. Unter Endfehler ist ein Kurzschluss zwischen Leistungsschalter und Stromwandler des Abzweigs zu verstehen. Voraussetzung für die Funktion des Endfehlerschutzes ist, dass das Gerät über die Position des Leistungsschalters über Binäreingänge informiert ist

Wird in diesem Fall der Leistungsschalter von der Rückwärtsstufe eines Abzweigschutzes oder vom Sammelschienenschutz ausgelöst (der Fehler gehört von den Stromwandlern aus gesehen zur Sammelschiene), fließt der Kurzschlussstrom weiter, da er vom Gegenende gespeist wird.

Die Zeitstufe **T END FEHLER** (Adresse 3922) wird gestartet, wenn während des Auslösekommandos einer Abzweigschutzfunktion vom Leistungsschalter-Hilfskontakt ein offener Leistungsschalter gemeldet wird und gleichzeitig Strom fließt (Adresse 3902). Das Auslösekommando des Endfehlerschutzes ist für die Übertragung an das Gegenende vorgesehen.

Die Zeit wird demnach so eingestellt, dass sie bei transients Erfüllung der Startbedingungen beim Schalten des Schalters nicht zum Ablauf kommt.

Leistungsschalter-Gleichlaufüberwachung

Die Gleichlaufüberwachung für die Schalterpole kann in Adresse 3931 **ZGL** (Zwangsgleichlauf) getrennt *Ein-* oder *Aus*geschaltet werden. Sie hat nur Sinn, wenn die Pole des Leistungsschalters einzeln gesteuert werden können. Die Gleichlaufüberwachung soll verhindern, dass stationär nur ein oder zwei Pole des Leistungsschalters geöffnet sind. Hierzu müssen entweder die Hilfskontakte jedes einzelnen Schalterpols oder die Reihenschaltung der Schließerhilfskontakte und die Reihenschaltung der Öffnerhilfskontakte an Binäreingaben des Gerätes geführt sein. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, schalten Sie Adresse 3931 *Aus*.

Die Zeit **T ZGL** (Adresse 3932) gibt an, wie lange ein unsymmetrischer Zustand, d.h. nur ein oder zwei Pole offen, andauern darf, bevor der Zwangsgleichlauf in Tätigkeit tritt, d.h. ein 3-poliges Auslösekommando abgegeben wird. Die Zeit muss deutlich länger eingestellt werden als die Dauer eines 1-poligen Unterbrechungszyklus bei automatischer Wiedereinschaltung. Nach oben kann die Zeit begrenzt sein durch die zulässige Dauer der durch die unsymmetrische Schalterpolstellung hervorgerufenen Schiefast. Übliche Werte liegen bei 2 s bis 5 s.

2.13.3 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
3901	SCHALTERV.		Ein Aus	Ein	Schalerversagerschutz
3902	I > SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Stromflussüberwachung
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3903	AUS 1POL (T1)		Nein Ja	Ja	Einpolige Auslösung nach T1-Ablauf
3904	T1 1POL		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für einpol. Anwurf

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3905	T1 3POL		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für dreipol. Anwurf
3906	T2		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.15 s	Verzögerungszeit T2
3907	T3 LS STOER		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit bei LS-Störung
3908	LS STOER		Nein AUS T1 AUS T2 AUS T1/T2	Nein	Auskommandowahl bei LS-Störung
3909	KRITER. HIKO		Nein Ja	Ja	Automatische LS-Hilfskontakt-Auswertung
3912	3I0> SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der 3I0-Überwachung
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3913	T2 Start Krit.		Nach Abl.von T1 Parallel zu T1	Parallel zu T1	T2 Startkriterium
3921	END FEHLER		Ein Aus	Aus	Endfehlerschutz
3922	T END FEHLER		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Endfehler
3931	ZGL		Ein Aus	Aus	Gleichlaufüberwachung
3932	T ZGL		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Zwangsgleichlauf

2.13.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1401	>SVS ein	EM	>Schaltversagerschutz einschalten
1402	>SVS aus	EM	>Schaltversagerschutz ausschalten
1403	>SVS block.	EM	>Schaltversagerschutz blockieren
1404	>SVS Aktiv.3I0>	EM	>SVS Aktivierung 3I0> Ansprechwert
1415	>SVS START 3pol	EM	>Schaltversagerschutz Start dreipolig
1424	>SVS STARTnurT2	EM	>Schaltversagerschutz Start nur T2
1432	>SVS Freigabe	EM	>Schaltversagerschutz freigeben
1435	>SVS Start L1	EM	>Schaltversagerschutz Start L1
1436	>SVS Start L2	EM	>Schaltversagerschutz Start L2
1437	>SVS Start L3	EM	>Schaltversagerschutz Start L3
1439	>SVS STARTohneI	EM	>SVS Start ohne Strom (Buchholzschutz)
1440	SVS EABin	IE	SVS Ein/Aus über Binäreingabe
1451	SVS aus	AM	Schaltversagers. ausgeschaltet
1452	SVS block	AM	Schaltversagers. blockiert
1453	SVS wirksam	AM	Schaltversagerschutz wirksam
1461	SVS Anwurf	AM	Schaltversagers. angeworfen
1472	SVS AUS T1nurL1	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L1
1473	SVS AUS T1nurL2	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L2
1474	SVS AUS T1nurL3	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L3
1476	SVS AUS T1 L123	AM	SVS Aus, Stufe 1, L123

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1493	SVS LSSStör AUS	AM	SVS Aus bei gestörtem Abzweigschalter
1494	SVS AUS T2	AM	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene)
1495	SVS AUS End	AM	SVS Aus Endfehlerschutz
1496	ZGL Anregung	AM	Zwangsgleichlauf gestartet
1497	ZGL Anr. L1	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L1
1498	ZGL Anr. L2	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L2
1499	ZGL Anr. L3	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L3
1500	ZGL AUS lokal	AM	Zwangsgleichlauf Auslösung

2.14 Thermischer Überlastschutz

Der thermische Überlastschutz verhindert eine thermische Überbeanspruchung des zu schützenden Objekts, besonders bei Transformatoren, rotierenden Maschinen, Leistungsdrosseln und Kabeln. Bei Freileitungen ist er i.Allg. nicht nötig, da die Berechnung einer Übertemperatur wegen der stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Temperatur, Winde) nicht sinnvoll ist. Hier kann jedoch die strommäßige Warnstufe vor drohender Überlastung warnen.

2.14.1 Funktionsbeschreibung

Das Gerät errechnet die Übertemperatur gemäß einem thermischen Einkörpermodell nach der thermischen Differentialgleichung

$$\frac{d\Theta}{dt} + \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \Theta = \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \left(\frac{I}{k \cdot I_N} \right)^2$$

[formel-therm-diffgl-wlk-010802, 1, de_DE]

mit

- Θ – aktuelle Übertemperatur, bezogen auf die Endübertemperatur bei maximal zulässigem Leiterstrom $k \cdot I_N$
- τ_{th} – thermische Zeitkonstante der Erwärmung
- I – aktueller effektiver Strom
- k – k-Faktor, der den maximal dauernd zulässigen Strom bezogen auf den Nennstrom der Stromwandler angibt
- I_N – Nennstrom des Gerätes

Die Lösung dieser Gleichung ist im stationären Fall eine e-Funktion, deren Asymptote die Endübertemperatur Θ_{End} darstellt. Nach Erreichen einer ersten einstellbaren Schwelle der Übertemperatur Θ_{warn} , die unterhalb der Endübertemperatur liegt, wird eine Warnmeldung abgegeben, um z.B. eine rechtzeitige Lastreduzierung zu veranlassen. Ist die zweite Übertemperaturgrenze, die Endübertemperatur (= Auslöseübertemperatur) erreicht, wird das Schutzobjekt vom Netz getrennt. Der Überlastschutz kann jedoch auch auf **Nur Meldung** eingestellt werden. In diesem Fall wird auch bei Erreichen der Endtemperatur nur eine Meldung abgegeben. Die Berechnung der Übertemperaturen erfolgt für jede Phase in einem thermischen Abbild aus dem Quadrat des jeweiligen Phasenstromes. Dies gewährleistet eine Effektivwertverarbeitung und berücksichtigt auch Oberschwingungseinflüsse. Für die Bewertung in den Grenzwertstufen kann wahlweise die Maximale der drei errechneten Leiterübertemperaturen, deren Mittelwert oder die aus dem größten der Leiterströme berechnete Übertemperatur herangezogen werden.

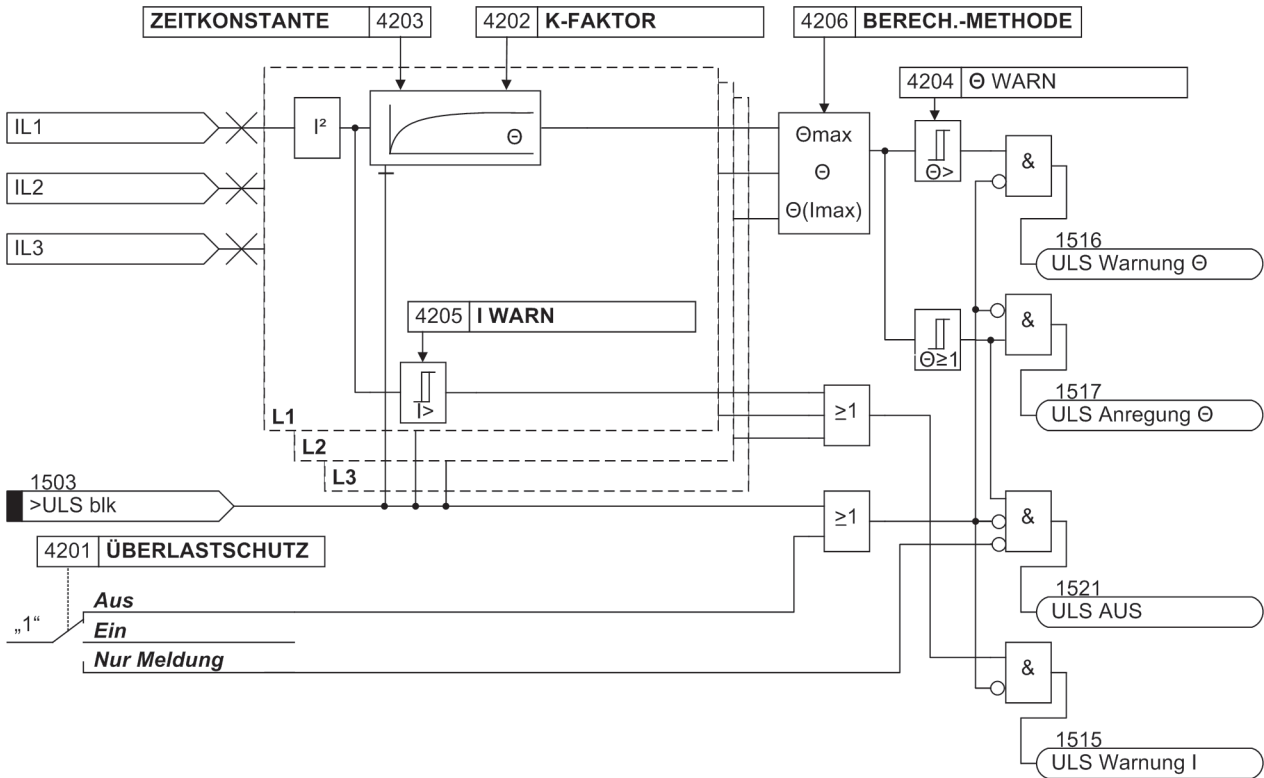
Der thermisch maximal zulässige Dauerstrom I_{max} wird als Vielfaches des Nennstromes I_N beschrieben:

$$I_{max} = k \cdot I_N$$

Außer der Angabe dieses k-Faktors ist die thermische Zeitkonstante τ_{th} sowie die Warnübertemperatur Θ_{warn} einzugeben.

Der Überlastschutz besitzt außer der thermischen 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.

Der Überlastschutz kann über einen Binäreingang blockiert werden. Dabei werden auch die thermischen Abbilder auf Null gesetzt.



[logikdia-therm-ueberlast-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-82 Logikdiagramm des thermischen Überlastschutzes

2.14.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Voraussetzung für die Verwendung des thermischen Überlastschutzes ist, dass bei der Projektierung des Geräteumfangs unter Adresse 142 **ÜBERLAST = vorhanden** projektiert wurde. Unter Adresse 4201 **ÜBERLASTSCHUTZ** kann er **Ein**- oder **Aus**geschaltet werden. Außerdem ist die Einstellung **Nur Meldung** möglich. In letzterem Fall ist die Schutzfunktion wirksam, gibt aber beim Erreichen der Auslösetemperatur nur die Meldung **ULS Anregung θ** (Adresse 1517) ab. Die Meldung **ULS AUS** (Adresse 1521) wird nicht erzeugt.

k-Faktor

Als Basisstrom für die Überlasterfassung wird der Nennstrom des Gerätes herangezogen. Der Einstellfaktor k wird unter Adresse 4202 **K-FAKTOR** eingestellt. Er ist durch das Verhältnis des thermisch dauernd zulässigen Stromes zu diesem Nennstrom bestimmt:

$$k = \frac{I_{max}}{I_N}$$

[formel-therm-ueberlast-k-fakt-1-oz-020802, 1, de_DE]

Der zulässige Dauerstrom ist gleichzeitig der Strom, bei dem die e-Funktion der Übertemperatur ihre Asymptote hat. Eine Auslöseübertemperatur braucht nicht ermittelt zu werden, da sie sich aus der Endübertemperatur bei $k \cdot I_N$ automatisch ergibt. Bei elektrischen Maschinen ist der zulässige Dauerstrom i.Allg. vom Hersteller angegeben. Liegen keine Daten vor, wählt man für k das 1,1-fache des Nennstromes des Schutzobjektes. Bei Kabeln ist er von Querschnitt, Isolationsmaterial, Bauart und Verlegungsart abhängig und kann aus einschlägigen Tabellen entnommen werden.

Beachten Sie, dass sich die Angaben zur Überlastung von Betriebsmitteln auf deren Primärstrom beziehen. Weicht dieser vom Nennstrom der Stromwandler ab, ist dies zu berücksichtigen

Beispiel:Gürtelkabel 10 kV 150 mm²zulässiger Dauerstrom $I_{\max} = 322 \text{ A}$

Stromwandler 400 A/5 A

$$k = \frac{322 \text{ A}}{400 \text{ A}} = 0,805$$

[formel-therm-ueberl-k-fakt-2-oz-020802, 1, de_DE]

Einstellwert **K-FAKTOR = 0,80****Zeitkonstante**

Die Erwärmungszeitkonstante τ_{th} wird unter Adresse 4203 **ZEITKONSTANTE** eingestellt. Auch diese ist vom Hersteller anzugeben. Achten Sie darauf, dass die Zeitkonstante in Minuten einzustellen ist. Häufig gibt es anders lautende Angaben, aus denen sich die Zeitkonstante ermitteln lässt:

1-s-Strom

$$\frac{\tau_{\text{th}}}{\text{min}} = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{\text{zul. 0,5-s-Strom}}{\text{zul. Dauerstrom}} \right)^2$$

[formel-therm-ueberl-zeitkonst-1-oz-020802, 1, de_DE]

zulässiger Strom für eine andere Einwirkdauer als 1 s, z.B. für 0,5 s

$$\frac{\tau_{\text{th}}}{\text{min}} = \frac{0,5}{60} \cdot \left(\frac{\text{zul. 0,5-s Strom}}{\text{zul. Dauerstrom}} \right)^2$$

[formel-therm-ueberl-zeitkonst-2-oz-020802, 1, de_DE]

 t_6 -Zeit; dies ist die Zeit in Sekunden, für die der 6-fache Nennstrom des Schutzobjektes fließen darf

$$\frac{\tau_{\text{th}}}{\text{min}} = 0,6 \cdot t_6$$

[formel-therm-ueberl-zeitkonst-3-oz-020802, 1, de_DE]

Beispiel:

Kabel wie oben mit

zul. 1-s-Strom 13,5 kA

$$\frac{\tau_{\text{th}}}{\text{min}} = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{13500 \text{ A}}{322 \text{ A}} \right)^2 = \frac{1}{60} \cdot 42^2 = 29,4$$

[formel-therm-ueberl-zeitkonst-4-oz-020802, 1, de_DE]

Einstellwert **ZEITKONSTANTE = 29,4 min****Warnstufen**

Durch Einstellung einer thermischen Warnstufe **⊕ WARN** (Adresse 4204) kann eine Warnmeldung vor Erreichen der Auslöseübertemperatur abgegeben werden und somit durch rechtzeitige Lastreduzierung oder Umschaltung eine Abschaltung vermieden werden. Die Prozentzahl bezieht sich auf die Auslöseübertemperatur.

Die strommäßige Warnstufe **I WARN** (Adresse 4205) ist als Faktor des Gerätenennstromes anzugeben und sollte gleich oder etwas unterhalb des dauernd zulässigen Stromes $k \cdot I_N$ eingestellt werden. Sie kann auch statt der thermischen Warnstufe verwendet werden. Die thermische Warnstufe wird dann auf 100 % eingestellt und ist dadurch praktisch unwirksam.

Berechnung der Übertemperatur

Die Berechnung des thermischen Abbildes geschieht für jede Phase getrennt. Adresse 4206 **BERECH. - METHODE** bestimmt, ob die Maximale der drei errechneten Übertemperaturen (Θ_{max}) oder deren arithmetischer Mittelwert (Θ_{mittel}) oder die aus dem maximalen Leiterstrom errechnete Übertemperatur ($\Theta_{mit I_{max}}$) für die thermische Warn- und Auslösestufe maßgebend ist.

Da Überlast i.Allg. ein symmetrischer Vorgang ist, spielt diese Einstellung eine untergeordnete Rolle. Wenn mit unsymmetrischen Überlastungen zu rechnen ist, führen diese Möglichkeiten jedoch zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Die Mittelwertbildung sollten Sie nur verwenden, wenn auch im Schutzobjekt ein rascher thermischer Ausgleich erfolgt, z.B. bei Gürtelkabeln. Sind die drei Leiter aber mehr oder weniger thermisch entkoppelt, wie bei Einleiterkabeln oder Freileitungen, soll auf jeden Fall ein Maximum gewählt werden.

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
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	
4206	BERECH.-METHODE		Θ_{max} Θ_{mittel} $\Theta_{mit I_{max}}$	Θ_{max}	Berechnungsmethode der Übertemperatur

2.14.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1503	>ULS blk	EM	>Überlastschutz blockieren
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

2.15 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. Weiterhin ist es möglich, über entsprechend verfügbare Binäreingänge eine Auslösekreisüberwachung zu realisieren.

2.15.1 Messwertüberwachungen

2.15.1.1 Hardware-Überwachungen

Das Gerät wird von den Messeingängen bis zu den Kommandorelais überwacht. Überwachungsschaltungen und Prozessor prüfen die Hardware auf Fehler und Unzulässigkeiten.

Hilfs- und Referenzspannungen

Die Prozessorspannung von 5 V wird von der Hardware überwacht, da der Prozessor bei Unterschreiten des Mindestwertes nicht mehr funktionsfähig ist. Das Gerät wird daher bei Unterschreitung außer Betrieb gesetzt. Bei Wiederkehren der Spannung wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Ausfall oder Abschalten der Versorgungsspannung setzt das Gerät außer Betrieb; Meldung erfolgt über einen Ruhekontakt. Kurzzeitige Hilfsspannungseinbrüche von bis zu 50 ms stören die Bereitschaft des Gerätes nicht (siehe Technische Daten).

Der Prozessor überwacht die Referenzspannung des ADU (Analog-Digital-Umsetzer). Bei unzulässigen Abweichungen wird der Schutz gesperrt; dauerhafte Fehler werden gemeldet.

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* (Nr. 177) abgegeben.

Wenn das Gerät über 1 bis 2 Tage von der Hilfsspannung getrennt ist, schaltet es die interne Uhr selbsttätig ab, d.h. die Uhrzeit wird nicht weiter geführt. Die Daten der Meldungs- und Störwertspeicher bleiben dagegen weiter erhalten.

Speicherbausteine

Der Arbeitsspeicher (RAM) wird beim Anlauf des Systems getestet. Wird dabei ein Fehler festgestellt, wird der Anlauf abgebrochen. Die Error LED und LED 1 leuchten und die restlichen LEDs blinken im Gleichtakt. Während des Betriebs werden die Speicher mit Hilfe ihrer Checksumme überprüft.

Für den Programmspeicher (EPROM) wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der hinterlegten Programmquersumme verglichen.

Für den Parameterspeicher (FLASH-EPROM) wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der bei jedem Parametervorgang neu ermittelten Quersumme verglichen.

Bei Auftreten eines Fehlers wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Abtastfrequenz

Die Abtastfrequenz und die Synchronität zwischen den ADU (Analog-Digital-Umsetzer) wird laufend überwacht. Lassen sich etwaige Abweichungen nicht durch erneute Synchronisation beheben, geht das Gerät außer Betrieb und die rote LED „ERROR“ leuchtet auf. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem „Life-Kontakt“ die Störung.

Messwernerfassung Ströme

Im Strompfad sind vier Messeingänge vorhanden. Wenn die drei Phasenströme und der Erdstrom vom Stromwandlersternpunkt oder einem getrennten Erdstromwandler der zu schützenden Leitung an das Gerät ange-

geschlossen sind, muss die Summe der vier digitalisierten Ströme 0 sein. Auf Fehler in den Stromkreisen wird erkannt, wenn

$$I_F = |I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + k_I \cdot I_E| > \text{SUM. IGRENZ} + \text{SUM. FAK. I} \cdot \Sigma |I|$$

Dabei berücksichtigt k_I (Adresse 221 **I4/Iph WDL**) einen möglichen Unterschied zu der Übersetzung eines getrennten I_E -Stromwandlers (z.B. Kabelumbauwandler). **SUM. IGRENZ** und **SUM. FAK. I** sind Einstellparameter.

Der Anteil **SUM. FAK. I** $\Sigma |I|$ berücksichtigt zulässige stromproportionale Übersetzungsfehler der Eingangsübertrager, die insbesondere bei hohen Kurzschlussströmen auftreten können (*Bild 2-83*). $\Sigma |I|$ ist die Summe aller Strombeträge:

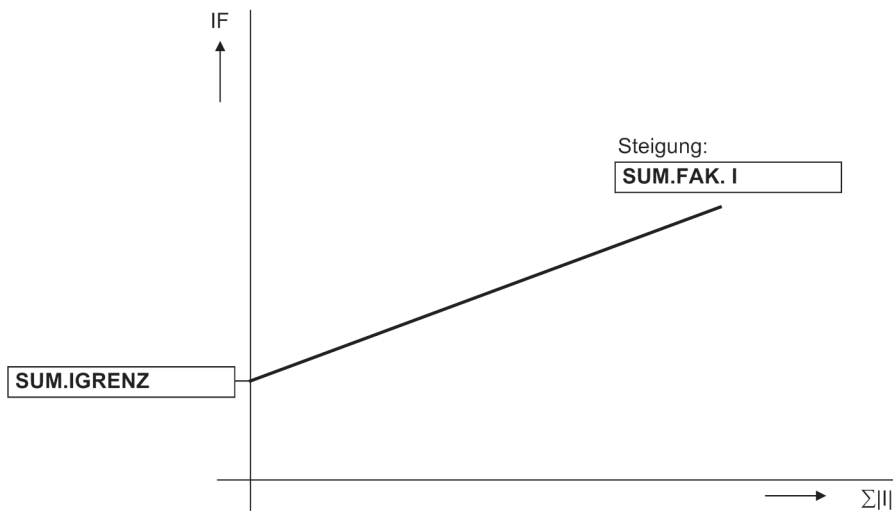
$$\Sigma |I| = |I_{L1}| + |I_{L2}| + |I_{L3}| + |k_I \cdot I_E|$$

Sobald ein Stromsummenfehler außerhalb einer Netzstörung erkannt wird, wird der Differentialschutz blockiert. Diese Störung wird mit *Störung ΣI* (Nr 289) gemeldet. Während einer Netzstörung ist diese Überwachung nicht wirksam, damit sie nicht durch Wandlerübersetzungsfehler (Sättigung) bei hohen Kurzschlussströmen zur Blockierung führt.



HINWEIS

Die Stromsummenüberwachung ist nur wirksam, wenn an dem vierten Strommesseingang (I_4) der Erdstrom der zu schützenden Leitung angeschlossen ist. Der I_4 -Wandler muss mittels Parameter **I4-WANDLER** (Adresse 220) als *eigene Leitung* parametrierbar sein.



[stromsummenueberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-83 Stromsummenüberwachung

Messwerterfassung Spannungen

Im Spannungspfad sind vier Messeingänge vorhanden: drei für Leiter-Erde-Spannungen sowie ein Eingang für die Verlagerungsspannung (e-n-Spannung von offener Dreieckswicklung) oder eine Sammelschienen-spannung. Wenn die Verlagerungsspannung an das Gerät angeschlossen ist, muss die Summe der drei digitalisierten Phasenspannungen gleich der dreifachen Nullspannung sein. Auf Fehler in den Spannungskreisen wird erkannt, wenn

$$U_F = |U_{L1} + U_{L2} + U_{L3} + k_U \cdot U_{EN}| > 25 \text{ V.}$$

Dabei berücksichtigt der Faktor k_U eine unterschiedliche Übersetzung zwischen dem Verlagerungsspannungseingang und den Phasenspannungseingängen (Adresse 211 **Uph/Uen WDL**).

Diese Störung wird mit *Störung ΣUphe* (Nr. 165) gemeldet.



HINWEIS

Die Spannungssummenüberwachung ist nur wirksam, wenn am Messeingang für die Verlagerungsspannung eine extern gebildete Verlagerungsspannung angeschlossen ist.

Die Spannungssummenüberwachung kann nur korrekt arbeiten, wenn der Anpassungsfaktor **U_{ph}/U_{en}** **WDL** unter Adresse 211 zutreffend parametrierung wurde (siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#)).

2.15.1.2 Software-Überwachungen

Watchdog

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist eine Zeitüberwachung in der Hardware (Watchdog für Hardware) 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 3 erfolglosen Wiederanläufen innerhalb von 30 s nimmt sich der Schutz selbsttätig außer Betrieb und die rote LED „ERROR“ leuchtet auf. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Ruhekontakt („Life-Kontakt“) die Gerätestörung.

2.15.1.3 Überwachung der Messkreise

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.

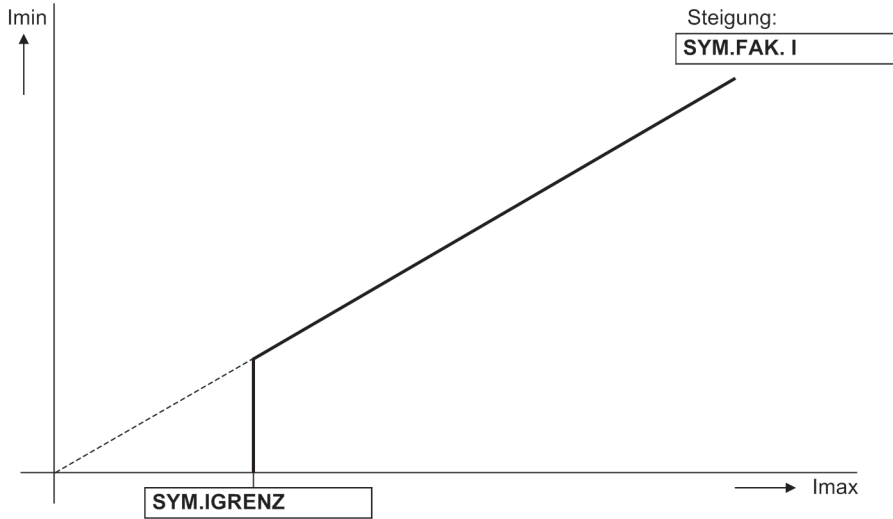
Stromsymmetrie

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

$$|I_{\min}| / |I_{\max}| < \mathbf{SYM.FAK. I} \text{ solange } I_{\max} > \mathbf{SYM.IGRENZ}$$

Dabei ist I_{\max} der größte der drei Leiterströme und I_{\min} der kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. I** (Adresse 2905) ist das Maß für die Unsymmetrie der Leiterströme, der Grenzwert **SYM.IGRENZ** (Adresse 2904) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe [Bild 2-84](#)). Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird nach einer einstellbaren Zeit (5 s - 100 s) mit *Störung Isymm* (Nr. 163) gemeldet.



[stromsymmetrieüberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-84 Stromsymmetrieüberwachung

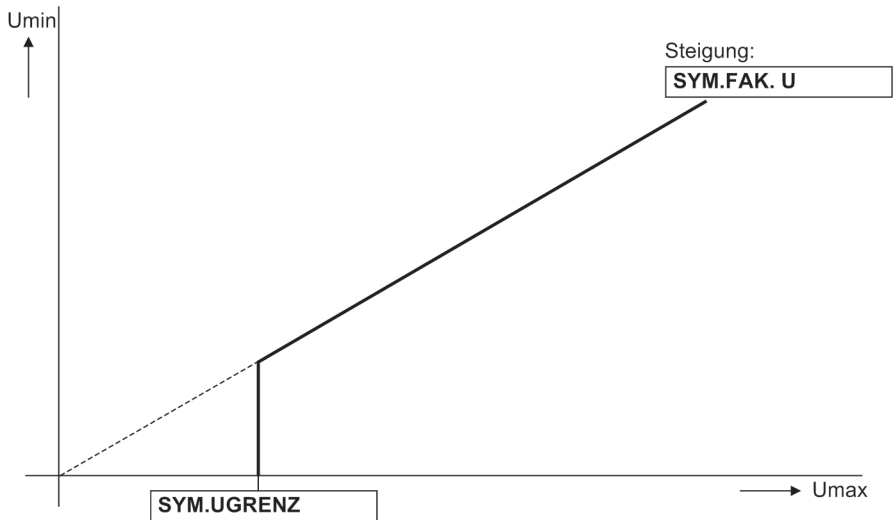
Spannungssymmetrie

Im fehlerfreien Netzbetrieb ist von einer gewissen Symmetrie der Spannungen auszugehen. Diese Symmetrie wird im Gerät durch eine Betragsüberwachung kontrolliert. Dabei wird die kleinste verkettete Spannung in Relation zur Größten gesetzt. Auf Unsymmetrie wird erkannt, wenn

$$|U_{min}| / |U_{max}| < \text{SYM.FAK. } U \text{ solange } |U_{max}| > \text{SYM.UGRENZ}$$

Dabei ist U_{max} die Größe der 3 verketteten Spannungen und U_{min} die Kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. U** (Adresse 2903) ist das Maß für die Unsymmetrie der Spannungen, der Grenzwert **SYM.UGRENZ** (Adresse 2902) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe [Bild 2-85](#)). Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird mit *Störung U_{symm}* (Nr. 167) nach einer einstellbaren Verzögerung gemeldet.



[spannungssymmetrieüberwachung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 2-85 Spannungssymmetrieüberwachung

Drahtbruchüberwachung

Die Drahtbruchüberwachung erkennt im stationären Betrieb Unterbrechungen im Sekundärkreis der Stromwandler. Neben der Gefährdung im Sekundärkreis durch hohe Spannungen täuschen solche Unterbrechungen dem Differentialschutz Differenzströme vor, wie sie auch von Kurzschlüssen im Schutzobjekt hervorgerufen werden.

Die Drahtbruchüberwachung überwacht die lokalen Phasenströme aller drei Phasen und die von den Geräten an den anderen Enden des Schutzobjektes gelieferten Ergebnisse der Drahtbruchüberwachung. Die Funktion überprüft zu jedem Abtastzeitpunkt die drei Leiterströme auf einen Sprung und bildet daraus das Signal „lokaler Drahtbruchverdacht“.

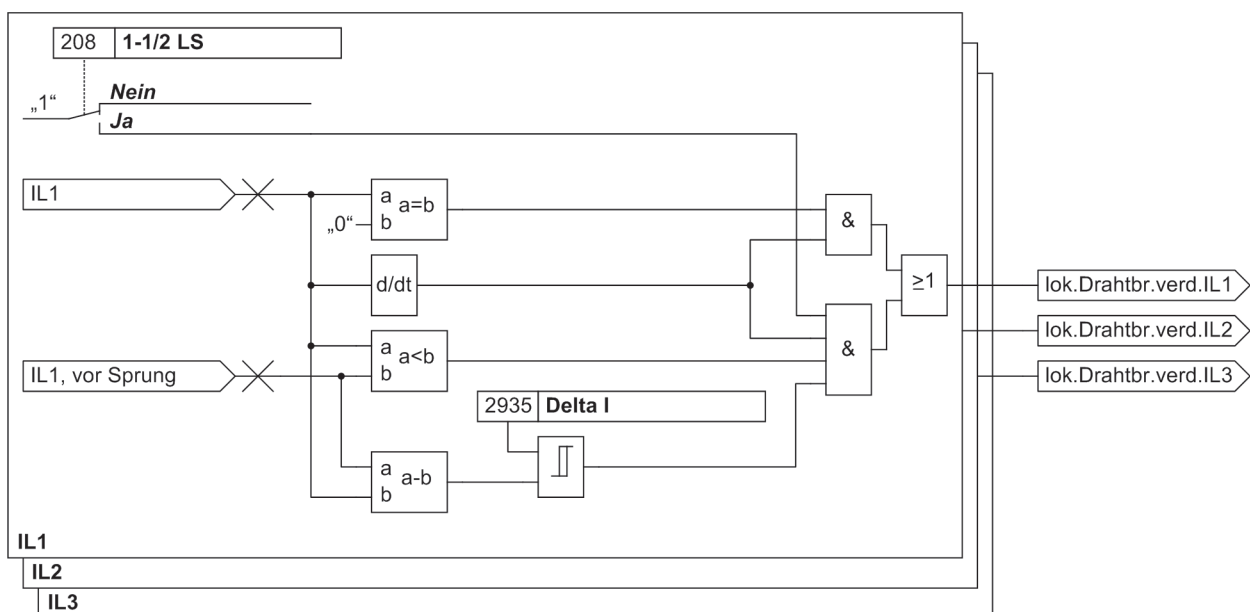
Ein lokaler Drahtbruchverdacht liegt vor, wenn in der betroffenen Phase ein Sprung erkannt wurde und der Strom auf 0 A gesprungen ist.

Bei einer 1-1/2-Leistungsschalteranordnung muss der Strom bei einem Drahtbruch nicht auf 0 springen, da ein Teil des Leitungstromes weiterhin vom zweiten Primärstromwandler gemessen wird, d.h. der entsprechende Phasenstrom wird lediglich auf einen anderen Wert springen. Bei dieser Leistungsschalteranordnung wird Parameter 2935 ΔI **min** als Kriterium herangezogen. Dieser Einstellwert gibt an, wie groß die Differenz zwischen den Strommesswerten vor und nach dem Sprung sein muss, damit ein lokaler Drahtbruchverdacht erkannt werden kann. Die Drahtbrucherkenkung ist nur möglich, wenn die Stromamplitude nach dem Sprung kleiner ist als die Stromamplitude vor dem Sprung.



WARNUNG

Bei eingeschalteter Drahtbruchüberwachung und versehentlichem Öffnen der Sekundärkreise des Stromwandlers wird der Differentialschutz phasenselektiv blockiert und löst dann nicht mehr aus! In diesem Zustand können gefährliche Überspannungen am offenen Kreis des Stromwandlers entstehen, die aufgrund der Blockade des Differentialschutzes nicht abgeschaltet werden.



[logik-lokal-drahtbruch-081024, 1, de_DE]

Bild 2-86 Bildung des lokalen Drahtbruchverdachtes

Ein Drahtbruch wird unter folgenden Bedingungen gemeldet:

- Ein lokaler Drahtbruchverdacht wurde erkannt.
- Die Logik zur Erkennung der Leistungsschalterstellung (siehe Abschnitt [2.16.1 Funktionssteuerung](#), Leistungsschalter-Zustandserkennung) zeigt keinen offenen Leistungsschalterpol an. Bei offenem Leistungsschalter ist keine Drahtbrucherkenkung möglich. Kann die Stellung des Leistungsschalters nicht ermittelt werden, wird ein geschlossener Leistungsschalter vorausgesetzt.
- In allen Spannungskanälen darf kein Sprung erkannt worden sein. Sprünge in diesen Kanälen zeigen einen tatsächlichen Fehler im Netz an.

- In den Stromkanälen darf kein Sprung ohne Drahtbrucherkenennung aufgetreten sein. Sprünge in den Stromkanälen sind ebenfalls ein Hinweis auf einen Netzfehler, es sei denn, für die entsprechenden Phasen wurde ebenfalls ein lokaler Drahtbruchverdacht erkannt.
- Vom Gerät am anderen Ende des Schutzobjektes darf kein Sprung gemeldet worden sein. Die Sprunginformation wird zusammen mit Differentialschutzmesswerten übertragen, so dass diese Information zeitgleich mit dem ersten Durchlauf des Differentialschutzes nach dem Sprung zur Verfügung steht.
- In der Phase darf auch vom Gerät am anderen Ende des Schutzobjektes kein Phasenstrom größer als $2 I_N$ gemessen worden sein. Ein Phasenstrom in dieser Größe ist ein sicherer Hinweis auf einen Fehler im Netz.

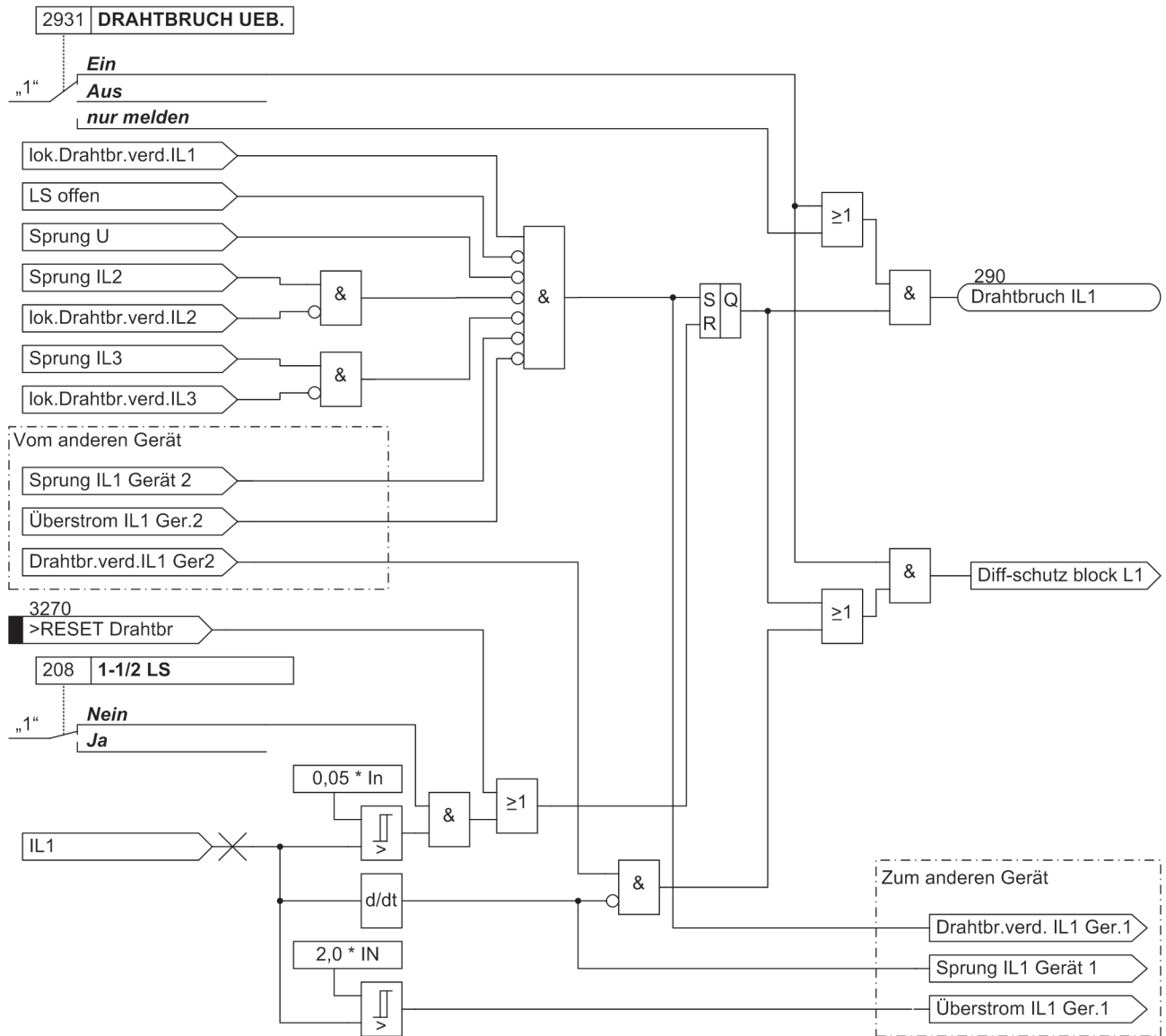
Ein nach den genannten Kriterien erkannter Drahtbruch wird über die Wirkschnittstelle an die anderen Geräte der Konstellation verschickt und führt unmittelbar zur Meldung des Drahtbruchs. Sofern entsprechend parametrisiert, erfolgt auch die Blockierung der Differentialschutzfunktionen.

Bei lokalem Drahtbruch wird die Meldung „Drahtbruch I_{Lx} “ (Nr. 290, 291, 292) erzeugt, bei Erkennung des Drahtbruchs in einem anderen Gerät die Meldung „Drahtbruch an anderem Ende I_{Lx} “ (Nr. 297, 298, 299). Ist die Drahtbruchüberwachung ausgeschaltet, erfolgt die Meldung *295 üb Drahtbr aus*.

Das Zurücksetzen der Drahtbruchüberwachung erfolgt durch die Rückkehr des Phasenstromes ($I_{Lx} > 0,05 I_N$) oder durch die Binäreingangsmeldung *3270 >RESET Drahtbr*. Bei 1-1/2-Leistungsschalteranordnungen ist das Zurücksetzen nur mit der Binäreingangsmeldung möglich, da die Stromhöhe hier kein sicheres Kriterium für den Rückfall der Drahtbruchüberwachung liefert.

Ist die Kommunikation zwischen den Geräten gestört, arbeitet das Gerät im Notbetrieb. Der Differentialschutz ist nicht wirksam. Die Drahtbrucherkenennung arbeitet dann nur mit den lokal vorhandenen Informationen. Mehrpoliger Drahtbruch wird im Notbetrieb nicht gemeldet.

Zu Beachten ist, dass elektronische Prüfeinrichtungen nicht das Verhalten eines Leistungsschalters haben, so dass es hier zu einer Anregung kommen kann.



[logik-7sd610-drahtbruch, 1, de_DE]

Bild 2-87 Drahtbruchüberwachung

Spannungsdrehfeld

Phasenverifizierung, Phasenbevorzugung, Richtungsmessung und Polarisierung mit kurzschlussfremden Spannungen setzen normalerweise ein Rechts-Drehfeld der Messgrößen voraus. Der Drehsinn der Messspannungen wird durch Kontrolle der Phasenfolge der Spannungen

$$\underline{U}_{L1} \text{ vor } \underline{U}_{L2} \text{ vor } \underline{U}_{L3}$$

überprüft. Diese Kontrolle findet statt, wenn jede Messspannung eine Mindestgröße von

$$|U_{L1}|, |U_{L2}|, |U_{L3}| > 40 \text{ V}/\sqrt{3}$$

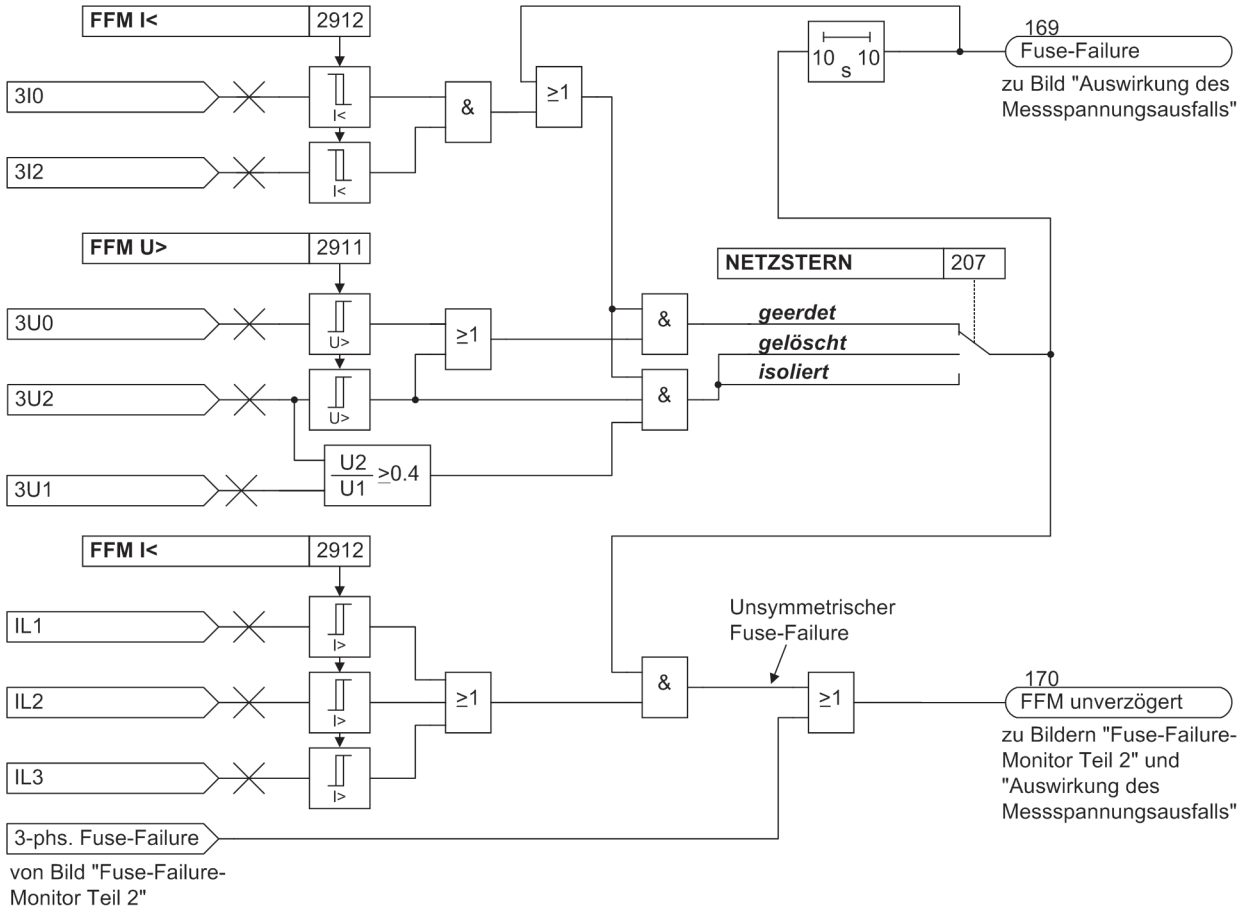
besitzt. Bei einem Linksdrehfeld wird die Meldung *Stör. Ph-Folge* (Nr. 171) abgegeben.

Schneller Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Bei Ausfall einer Messspannung durch Kurzschluss oder Leiterbruch im Spannungswandler-Sekundärsystem kann einzelnen Messschleifen die Spannung Null vorgetäuscht werden. Durch gleichzeitig vorhandene Lastströme kann es dann zu einer Fehlanregung kommen.

Ist kein Spannungswandler-Schutzschalter mit entsprechend justierten Hilfskontakten vorhanden, sondern z.B. Schmelzsicherungen, so kann die Funktion Messspannungsüberwachung („Fuse-Failure-Monitor“) wirksam werden. Selbstverständlich können auch Spannungswandler-Schutzschalter und „Fuse-Failure-Monitor“ gleichzeitig verwendet werden.

Die Bilder *Bild 2-88* und *Bild 2-89* zeigen die Logik des „Fuse-Failure-Monitors“.



[lo-ffm-mcl-01-20101014, 1, de_DE]

Bild 2-88 Fuse-Failure-Monitor Teil 1: Erkennung des unsymmetrischen Messspannungsausfalls

Ein **unsymmetrischer Messspannungsausfall** ist durch Unsymmetrie der Spannungen bei gleichzeitiger Symmetrie der Ströme gekennzeichnet. Wenn in den Messgrößen eine erhebliche Spannungsunsymmetrie herrscht, ohne dass gleichzeitig auch eine Stromunsymmetrie registriert wird, lässt dies auf einen unsymmetrischen Fehler im Sekundärkreis des Spannungswandlers schließen.

Die Spannungsunsymmetrie wird dadurch erfasst, dass entweder die Nullspannung oder die Gegensystemspannung einen einstellbaren Wert **FFM U>** (Adresse 2911) überschreitet. Der Strom gilt als hinreichend symmetrisch, wenn sowohl der Nullstrom als auch der Gegensystemstrom unterhalb des einstellbaren Wertes **FFM I<** (Adresse 2912) liegt.

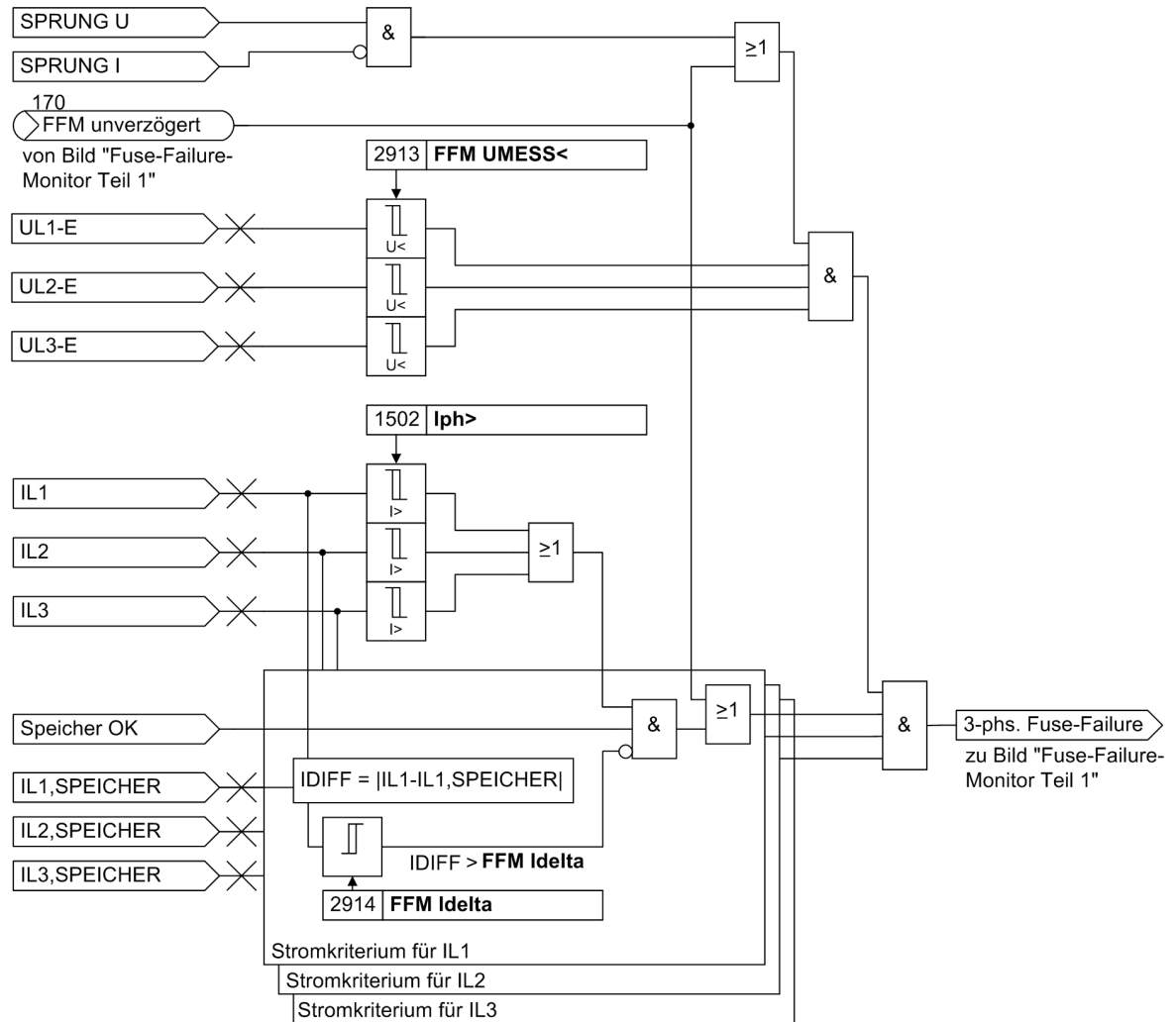
In nicht geerdeten Netzen (Adresse 207 **NETZSTERN**) ist die Nullspannung kein zuverlässiges Kriterium, da auch bei einem einfachen Erdschluss eine erhebliche Nullspannung auftritt, ohne dass ein nennenswerter Nullstrom fließen muss. In diesen Netzen wird daher die Nullspannung nicht ausgewertet, sondern nur die Gegensystemspannung und das Verhältnis von Gegensystemspannung zu Mitsystemspannung.

Sobald dies erkannt wird, werden alle Funktionen, die auf Basis von Unterspannung arbeiten blockiert. Die sofortige Blockierung setzt voraus, dass mindestens ein Leiterstrom fließt. Der Differentialsschutz kann auf Notbetrieb umgeschaltet werden, sofern der Überstromzeitschutz entsprechend parametrier ist (siehe auch Abschnitt [2.9 Überstromzeitschutz](#)).

Die sofortige Wirkung des „Fuse-Failure-Monitors“ wird durch Meldung **FFM unverzögert** (Nr. 170) signalisiert. Für die Erkennung des unsymmetrischen Messspannungsausfalls muss mindestens ein Leiterstrom oberhalb des Wertes **FFM I<** (Adresse 2912) fließen.

Tritt innerhalb von 10 s nach Erkennen des unsymmetrischen Messspannungsausfalls ein Null- oder Gegensystemstrom auf, so wird ein Kurzschluss im Netz angenommen und das Signal *FFM unverzögert* sofort zurück genommen. Wenn Nullspannung oder Gegensystemspannung den einstellbaren Wert **FFM U>** (Adresse 2911) länger als 10 s überschreiten, wird das Signal *Fuse-Failure* (Nr. 169) erzeugt. In diesem Zustand kann ein Rückfall des Signals *FFM unverzögert* nicht mehr durch das Ansteigen von Null- oder Gegensystemstrom erfolgen, sondern nur durch Schwellwertunterschreitung der Spannungen im Null- und Gegensystem. Das Signal *FFM unverzögert* kann auch unabhängig von der Größe der Leiterströme erzeugt werden.

Während einer 1-poligen Kurzunterbrechung erkennt der „Fuse-Failure-Monitor“ nicht auf unsymmetrischen Messspannungsausfall. Durch die Spannungslosigkeit in einer Phase entsteht primärseitig eine betriebliche Unsymmetrie, die nicht sicher von einem Messspannungsausfall im Sekundärkreis unterschieden werden kann (nicht im Logikbild dargestellt).



[lo_7sd5-ffm-mcl-02, 1, de_DE]

Bild 2-89 Fuse-Failure-Monitor Teil 2: Erkennung des 3-phasigen Messspannungsausfalls

Ein **3-phasiger Ausfall der sekundären Messspannungen** lässt sich von einem tatsächlichen Netzfehler dadurch unterscheiden, dass die Ströme bei einem sekundären Messspannungsausfall keine wesentliche Änderung erfahren. Deshalb werden die Stromwerte einem Speicher zugeführt, so dass durch Differenzbildung zwischen aktuellen und gespeicherten Werten die Sprunggrößen der Ströme ermittelt werden können (Stromdifferenzkriterium), vgl. [Bild 2-89](#).

Auf 3-poligen Messspannungsausfall wird erkannt, wenn:

- Alle 3 Phase-Erde-Spannungen auf einen Wert springen, der kleiner als der Schwellwert **FFM UMESS<** (Adresse 2913) ist.
- In allen 3 Phasen die Strom-Differenz kleiner als ein Schwellwert **FFM Idelta** (Adresse 2914) ist.

Bei Erkennen eines solchen Spannungsausfalls werden die Schutzfunktionen, deren Messprinzip auf Unterspannung beruhen, blockiert, bis der Spannungsausfall beseitigt ist; danach wird die Blockierung automatisch aufgehoben. Die UMZ-Notfunktion ist während des Spannungsausfalls möglich, sofern der Überstromzeit-schutz entsprechend parametrierbar ist (siehe auch Abschnitt [2.9 Überstromzeitschutz](#)).

Ein 3-poliger Messspannungsausfall wird auch ohne die genannten Kriterien erkannt, wenn das Signal **FFM unverzögert** (Nr. 170) zuvor durch einen unsymmetrischen Messspannungsausfall erzeugt wurde. In diesem Zustand wird weiterhin auf Messspannungsausfall erkannt, wenn die 3 Phase-Erde-Spannungen anschließend den Schwellwert **FFM UMESS<** (Adresse 2913) unterschreiten.

Die Wirkung der Signale **FFM unverzögert** (Nr. 170) und **Fuse-Failure** (Nr. 169) auf die Schutzfunktionen wird im nachfolgenden Abschnitt „Auswirkung des Messspannungsausfalls“ beschrieben.

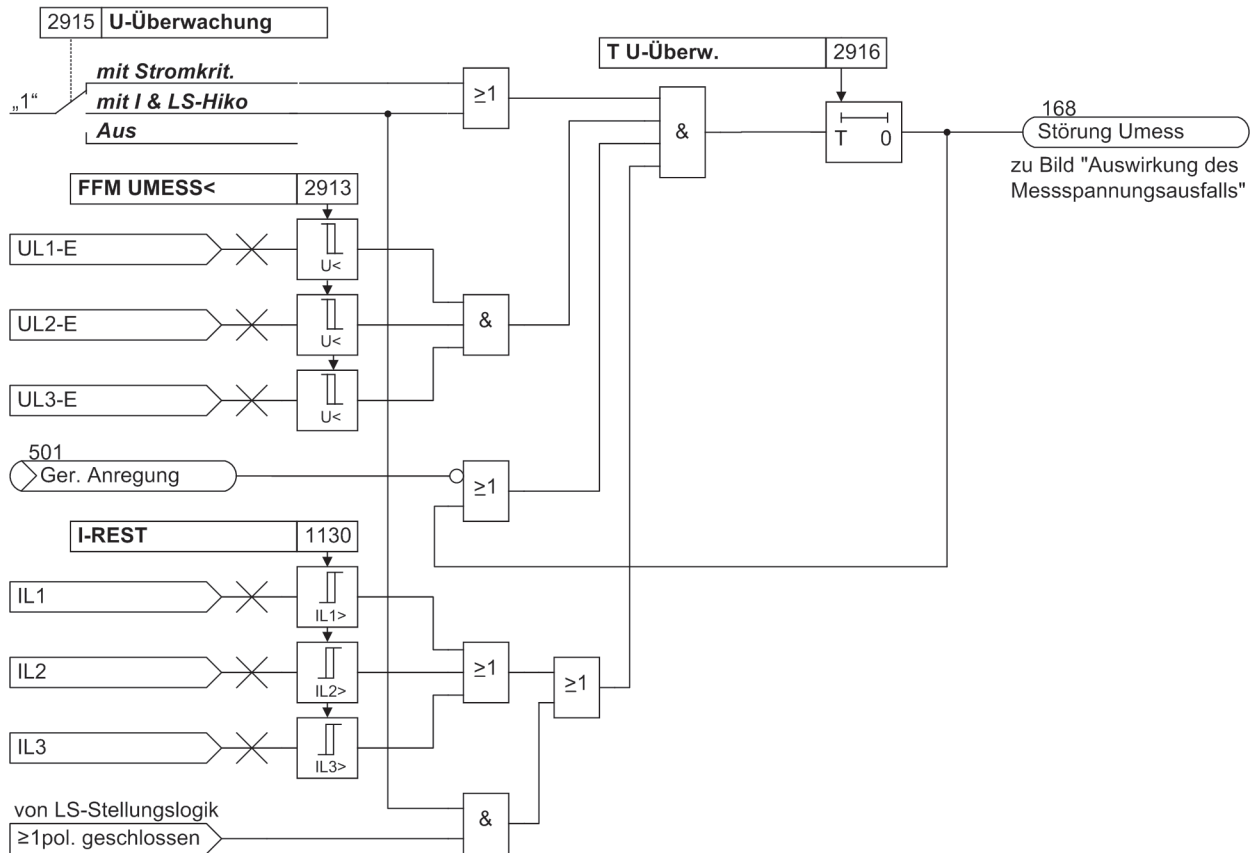
Zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung

Ist zum Einschaltzeitpunkt des Leistungsschalters keine Messspannung verfügbar (z.B. nicht angeschlossene Wandler), so kann das Fehlen der Spannung durch eine zusätzliche Überwachungsfunktion erkannt und gemeldet werden. Werden die Leistungsschalterhilfskontakte verwendet, dann sollten diese für die Überwachung mitbenutzt werden. [Bild 2-90](#) zeigt das Logikdiagramm der Messspannungsausfallüberwachung. Auf das Fehlen der Messspannung wird erkannt, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- alle 3 Phase-Erde-Spannungen sind kleiner als **FFM UMESS<**
- mindestens 1 Phasenstrom ist größer als **I-REST** oder mindestens 1 Leistungsschalterpol ist geschlossen (einstellbar)
- es liegt keine Anregung einer Schutzfunktion vor
- dieser Zustand steht für eine parametrierbare Zeit **T U-Überw.** (Voreinstellung: 3 s) an

Die Zeit **T U-Überw.** ist notwendig, um ein Ansprechen der Überwachung vor dem Eintreten einer Anregung zu verhindern.

Beim Ansprechen dieser Überwachung wird die Meldung **Störung Umess** (Nr. 168) abgesetzt. Die Wirkung dieser Überwachungsmeldung wird im nachfolgenden Abschnitt „Auswirkung des Messspannungsausfalls“ beschrieben.



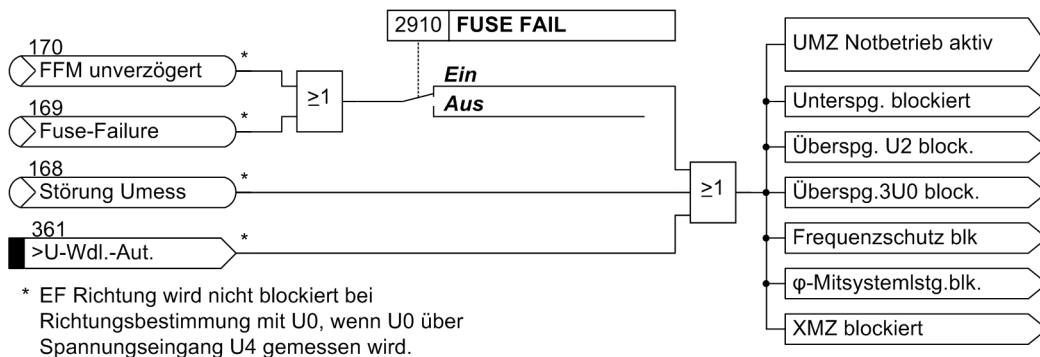
[logikdia-zusaetzl-messspgtausfall-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-90 Logikdiagramm der zusätzlichen Messspannungsausfallüberwachung *Störung Umess*

Auswirkung des Messspannungsausfalls

Bei Ausfall der Messspannung durch Kurzschluss oder Leiterbruch im Spannungswandler-Sekundärsystem kann einzelnen oder allen Messschleifen die Spannung Null vorgetäuscht werden. Durch gleichzeitig vorhandene Lastströme kann es dann zu einer Fehlanregung kommen. Bei Erkennen eines solchen Spannungsausfalls werden die Schutzfunktionen, deren Messprinzip auf Unterspannung beruht, blockiert.

Das folgende Bild zeigt die Auswirkung auf Schutzfunktionen bei Erkennung eines Messspannungsausfalls durch „Fuse-Failure-Monitor“ *FFM unverzögert* (Nr. 170), *Fuse-Failure* (Nr. 169), zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung *Störung Umess* (Nr. 168) und Binäreingang Spannungswandler-Schutzschalter *>U-wdl.-Aut.* (Nr. 361).



[lo-ffm-mcl-7sd6, 1, de_DE]

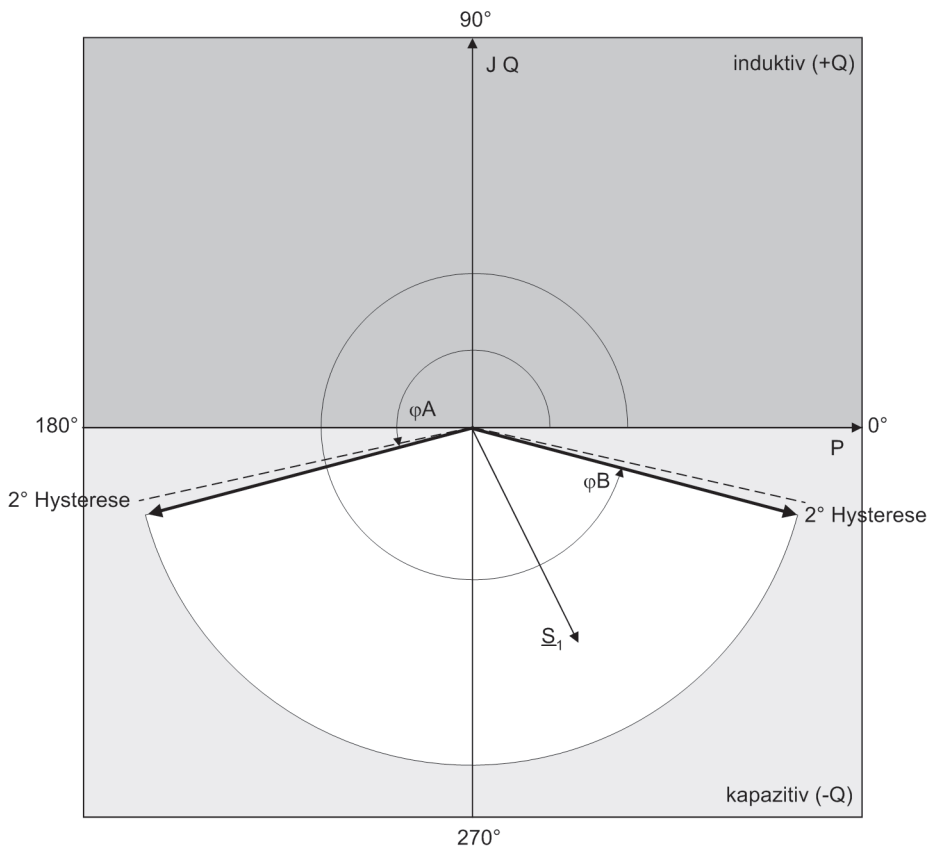
Bild 2-91 Auswirkung des Messspannungsausfalls

2.15.1.4 Überwachung des Phasenwinkels der Mitsystemleistung

Mit dieser Überwachungsfunktion können Sie die Leistungsrichtung feststellen. Sie können den Phasenwinkel der komplexen Leistung überwachen und eine Meldung erzeugen, wenn sich der Leistungszeiger innerhalb eines einstellbaren Segments befindet.

Ein Beispiel für die Anwendung ist die Meldung von kapazitiver Blindleistung. Die Überwachungsmeldung kann dann zur Steuerung des Überspannungsschutzes verwendet werden. Dazu müssen zwei Winkeleinstellungen, wie im [Bild 2-92](#) dargestellt, vorgenommen werden. In diesem Beispiel wurde $\varphi_A = 200^\circ$ und $\varphi_B = 340^\circ$ eingestellt.

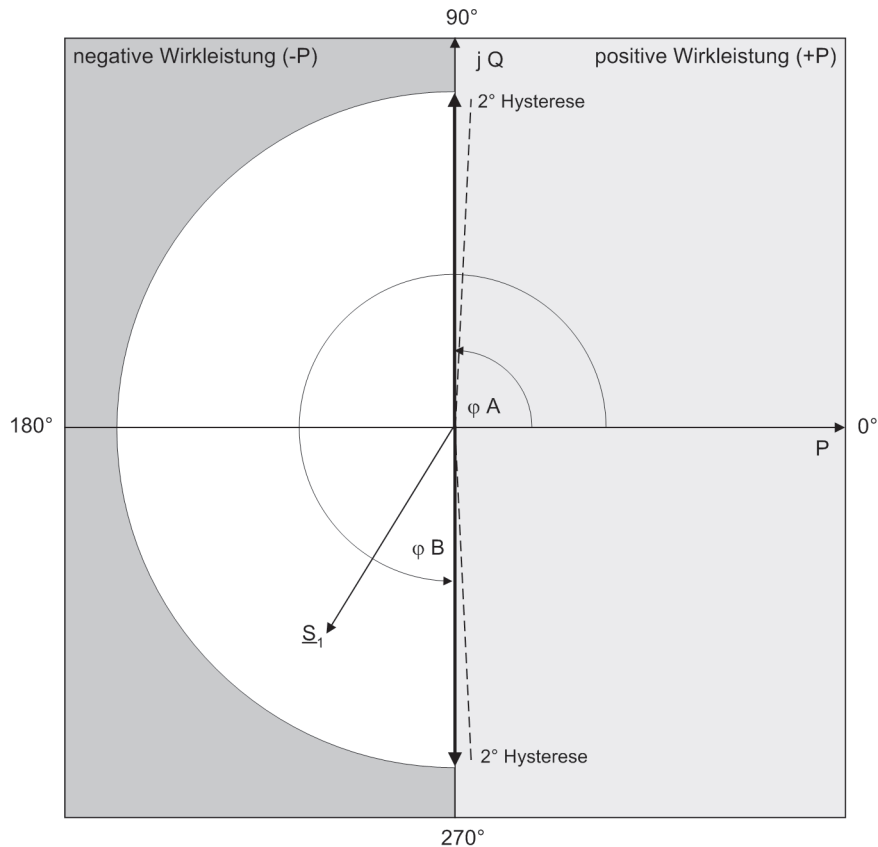
Befindet sich der gemessene Phasenwinkel $\varphi(\underline{S}_1)$ der Mitsystemleistung innerhalb des durch die Winkel φ_A und φ_B bestimmten Bereichs der P-Q-Ebene, so wird die Meldung $\phi(PQ \text{ Mitsyst.})$ (Nr. 130) ausgegeben. Die Winkel φ_A und φ_B sind im Bereich 0° bis 359° frei einstellbar. Die Fläche beginnt bei φ_A und wird im mathematisch positiven Sinn bis zum Winkel φ_B aufgespannt. Eine Hysterese von 2° verhindert Fehlmeldungen, die an den Kippgrenzen entstehen könnten.



[blindleistung-ind-kap-wlk040602, 1, de_DE]

Bild 2-92 Kennlinie der Mitsystem Phasenwinkelüberwachung

Die Überwachungsfunktion können Sie auch zur Anzeige negativer Wirkleistung verwenden. In diesem Fall müssen Sie die Bereiche wie in [Bild 2-93](#) bestimmen.



[wirkleistung-ind-kap-wlk040602, 1, de_DE]

Bild 2-93 Phasenwinkelüberwachung für negative Wirkleistung

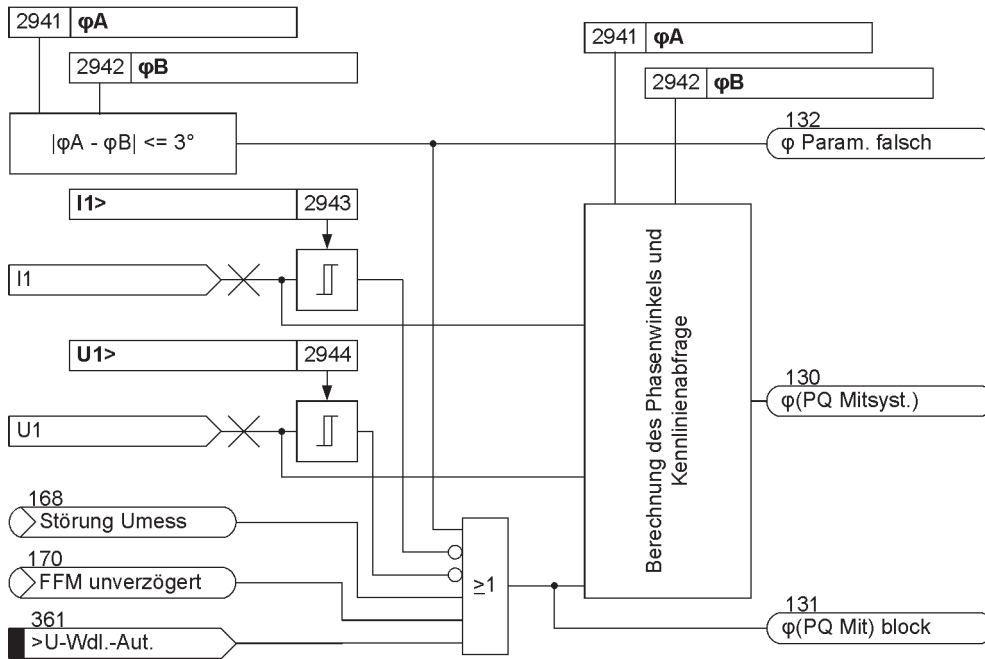
Der Unterschied zwischen den beiden Winkeln muss mindestens 3° betragen, anderenfalls wird die Überwachung blockiert und die Meldung ϕ *Param. falsch* (Nr. 132) ausgegeben.

Folgenden Bedingungen führen zur Freigabe der Messung:

- Der Mitsystemstrom I_1 ist größer als der mit Parameter 2943 **I1** > eingestellte Wert.
- Die Mitsystemspannung U_1 ist größer als der mit Parameter 2944 **U1** > eingestellte Wert.
- Die eingestellten Winkel unter Adresse 2941 **phiA** und 2942 **phiB** müssen sich mindestens um 3° unterscheiden. Bei einer falschen Parametrierung wird die Meldung 132 ϕ *Param. falsch* ausgegeben.
- Der „Fuse-Failure-Monitor“ und die Messspannungsausfallüberwachung dürfen nicht angesprochen haben und die Binäreingangsmeldung 361 **>U-wd1. -Aut.** nicht anstehen.

Läuft die Überwachung nicht, wird dies durch die Meldung ϕ (*PQ Mit*) **block** (Nr. 131) signalisiert.

Das [Bild 2-94](#) zeigt die Logik der Mitsystem-Phasenwinkelüberwachung.



[logikphasenwinkelueberwachung-wlk-040514, 1, de_DE]

Bild 2-94 Logik der Mitsystem-Phasenwinkelüberwachung

2.15.1.5 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 („Life-Kontakt“), 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 LEDs dunkel. [Tabelle 2-7](#) zeigt eine Zusammenfassung der Überwachungsfunktionen und der Fehlerreaktion des Gerätes.

Tabelle 2-7 Zusammenfassung der Fehlerreaktionen des Gerätes

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (Nr.)	Ausgabe
Hilfsspannungsausfall	extern (Hilfsspannung) intern (Umrichter)	Gerät außer Betrieb o. ggf. Meldung	alle LED dunkel <i>Störung 5V</i> (144)	GOK ²⁾ fällt ab
Messwerterfassung	intern (Umrichter oder Referenzspannung)	Schutz außer Betrieb, Meldung	LED „ERROR“ <i>Störung Messw.</i> (181)	GOK ²⁾ fällt ab
Pufferbatterie	intern (Pufferbatterie)	Meldung	<i>Stör Batterie</i> (177)	wie rangiert
Hardware-Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Gerät außer Betrieb	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Software-Watchdog	intern (Programmablauf)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Arbeitsspeicher	intern (RAM)	Wiederanlaufversuch ¹⁾ , Abbruch des Anlaufs Gerät außer Betrieb	LED blinkt	GOK ²⁾ fällt ab
Programmspeicher	intern (EPROM)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Parameterspeicher	intern (Flash-EPROM oder RAM)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Abtastfrequenz	intern (Taktgeber)	Wiederanlaufversuch ¹⁾	LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (Nr.)	Ausgabe
1 A/5 A-Einstellung	Brückenstellung 1/5 A falsch	Meldungen: Schutz außer Betrieb	<i>IN(1/5A) falsch</i> (192) <i>Störung Messw.</i> (181) LED „ERROR“	GOK ²⁾ fällt ab
Abgleichwerte	intern (EEPROM oder RAM)	Meldung: Verwendung von Defaultwerten	<i>Stör. Abgleichw.</i> (193)	wie rangiert
Baugruppen	Baugruppe entspricht nicht der MLFB	Meldungen: Schutz außer Betrieb	„Störung BG1...7“ (183 ... 189) und ggf. <i>Störung Messw..</i> (181)	GOK ²⁾ fällt ab
Stromsumme	intern (Messwerterfassung)	Meldung Differentialschutz wird vollständig blockiert	<i>Störung ΣI</i> (162)	wie rangiert
Stromsymmetrie	extern (Anlage oder Strom- wandler)	Meldung	<i>Störung Isymm</i> (163)	wie rangiert
Leiterbruch	extern (Anlage oder Strom- wandler)	Meldung Differentialschutz wird phasenselektiv blockiert	<i>Leiterbruch</i> (195)	wie rangiert
Spannungssumme	intern (Messwerterfassung)	Meldung	<i>Störung ΣUphe</i> (165)	wie rangiert
Spannungssymmetrie	extern (Anlage oder Span- nungswandler)	Meldung	<i>Störung Usymm</i> (167)	wie rangiert
Spannungsdrehfeld	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	<i>Stör. Ph-Folge</i> (171)	wie rangiert
Spannungsausfall, 3- phasig „Fuse-Failure- Monitor“	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert, Frequenzschutz blockiert und	<i>Fuse-Failure</i> (169), <i>FFM unverzögert</i> (170)	wie rangiert
Spannungsausfall, 1-/2- phasig „Fuse-Failure- Monitor“	extern (Spannungswandler)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert, Frequenzschutz blockiert und	<i>Fuse-Failure</i> (169), <i>FFM unverzögert</i> (170)	wie rangiert
Spannungsausfall, 3- phasig	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert, Frequenzschutz blockiert und	<i>Störung Umess</i> (168)	wie rangiert
Auslösekreisüberwa- chung	extern (Auslösekreis oder Steuerspannung)	Meldung	<i>Störung Auskr.</i> (6865)	wie rangiert

¹⁾ Nach drei erfolglosen Wiederanläufen wird das Gerät außer Betrieb gesetzt
²⁾ GOK = „Gerät Okay“ = Öffner des Bereitschaftsrelais = Life-Kontakt

2.15.1.6 Einstellhinweise

Allgemein

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. In Adresse 2901 **MW-ÜBERW.** kann die Messwertüberwachung **Ein-** oder **Ausgeschaltet** werden.

Symmetrieüberwachungen

Adresse 2902 **SYM. UGRENZ** bestimmt die Grenzspannung (Phase-Phase), oberhalb derer die Spannungssymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 2903 **SYM. FAK. U** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. Die Meldung *Störung Usymm* (Nr 167) kann unter Adresse 2908 **T SYM. UGRENZ** verzögert werden. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Adresse 2904 **SYM. IGENZ** bestimmt den Grenzstrom, oberhalb dessen die Stromsymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 2905 **SYM. FAK. I** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. Die Meldung *Störung Isymm* (Nr 163) kann unter Adresse 2909 **T SYM. IGENZ** verzögert werden. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Summenüberwachungen

Adresse 2906 **SUM. IGENZ** 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 2907 **SUM. FAK. I** eingestellt. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.



HINWEIS

Die Stromsummenüberwachung ist nur wirksam, wenn an dem vierten Strommesseingang (I_4) der Erdstrom der zu schützenden Leitung angeschlossen ist.

Der I_4 -Wandler muss mittels Parameter **I4-WANDLER** (Adresse 220) als *eigene Leitung* parametrisiert sein.

Drahtbruchüberwachung

Die Drahtbruchüberwachung wird über Parameter 2931 **DRAHTBRUCH UEB.** ein- oder ausgeschaltet. Eine Blockierung der Differentialschutzfunktionen erfolgt nur bei Einstellung **Ein**. Bei Einstellung **nur melden** wird ein Drahtbruch gemeldet, es erfolgt keine Blockierung der Schutzfunktionen.

Bei einer 1-1/2-Leistungsschalteranordnung ist Parameter 208 **1-1/2 LS** auf **Ja** einzustellen. Parameter 2935 **ΔI min** gibt bei dieser Leistungsschalteranordnung die minimale Differenz an, um die der Strom bei einem Drahtbruch kleiner werden würde.

Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Die Einstellwerte des „Fuse-Failure-Monitors“ für unsymmetrischen Messspannungsausfall sind so zu wählen, dass er einerseits bei Ausfall einer Phasenspannung zuverlässig anspricht (Adresse 2911 **FFM U>**), andererseits aber bei Erdfehlern im geerdeten Netz nicht fehlanspricht. Entsprechend empfindlich muss Adresse 2912 **FFM I<** eingestellt werden (unterhalb des kleinsten Fehlerstroms bei Erdkurzschlüssen). Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

In Adresse 2910 **FUSE FAIL** kann der „Fuse-Failure-Monitor“, z.B. bei unsymmetrischen Prüfungen, **Ausgeschaltet** werden.

Dreiphasiger Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Unter Adresse 2913 **FFM UMESS<** wird die minimale Spannung eingestellt, unterhalb derer auf dreiphasigen Messspannungsausfall erkannt wird, sofern nicht gleichzeitig ein Stromsprung stattfindet, der die Grenze laut Adresse 2914 **FFM Idelta** überschreitet. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

In Adresse 2910 **FUSE FAIL** kann der „Fuse-Failure-Monitor“, z.B. bei unsymmetrischen Prüfungen, **Ausgeschaltet** werden.

Messspannungsausfallüberwachung

Die Messspannungsausfallüberwachung kann unter Adresse 2915 **U-Überwachung mit Stromkrit., mit I & LS-Hiko** oder **Aus** geschaltet werden. Unter Adresse 2916 **T U-Überw.** wird die Wartezeit der Spannungsausfallüberwachung eingestellt. Diese Einstellung kann nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Spannungswandlerschutzschalter

Ist auf der Sekundärseite der Spannungswandler ein Spannungswandlerschutzschalter installiert, soll dessen Stellung über einen Binäreingang an das Gerät gemeldet werden. Bei Auslösen des Schutzschalters durch Kurzschluss im Sekundärkreis wird der Spannungsschutz blockiert, da er anderenfalls durch fehlende Messspannung fehlauslösen würde. Die Reaktionszeit wird unter Adresse 2921 **T U-Wdl.-Aut.** eingestellt.

2.15.1.7 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
2901	MW-ÜBERW.		Ein Aus	Ein	Messwertüberwachungen
2902A	SYM.UGRENZ		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
2903A	SYM.FAK. U		0.58 .. 0.95	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
2904A	SYM.IGRENZ	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
2905A	SYM.FAK. I		0.10 .. 0.95	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
2906A	SUM.IGRENZ	1A	0.10 .. 2.00 A	0.25 A	Summe I: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 10.00 A	1.25 A	
2907A	SUM.FAK. I		0.00 .. 0.95	0.50	Summe I: Kennliniensteigung
2908A	T SYM.UGRENZ		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
2909A	T SYM.IGRENZ		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung
2910	FUSE FAIL		Ein Aus	Ein	Betriebsart für Fuse Failure Monitor
2911A	FFM U>		10 .. 100 V	30 V	U> für FFM-Erkennung
2912A	FFM I<	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I< für FFM-Erkennung
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2913A	FFM UMESS<		2 .. 100 V	15 V	Umess< für 3poligen Spannungsausfall
2914A	FFM Idelta	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Spannungsausfall
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2915	U-Überwachung		mit Stromkrit. mit I & LS-Hiko Aus	mit Stromkrit.	Spannungsausfallüberwachung
2916A	T U-Überw.		0.00 .. 30.00 s	3.00 s	Wartezeit Spannungsausfallüberwachung
2921	T U-Wdl.-Aut.		0 .. 30 ms	0 ms	Reaktionszeit U-Wandler-Schutzschalter

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2931	DRAHTBRUCH UEB.		Ein Aus nur melden	Aus	Drahtbruchüberwachung
2933	Σ i UEB		Ein Aus	Ein	Summe I Überwachung
2935A	Δ l min	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Minimale Stromdifferenz für Drahtbruch
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2941	φ A		0 .. 359 °	200 °	Grenzwert PhiA
2942	φ B		0 .. 359 °	340 °	Grenzwert PhiB
2943	I1>	1A	0.05 .. 2.00 A	0.05 A	Freigabewert I1>
		5A	0.25 .. 10.00 A	0.25 A	
2944	U1>		2 .. 70 V	20 V	Freigabewert U1>

2.15.1.8 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
130	φ (PQ Mitsyst.)	AM	Lastwinkel Phi(PQ Mitsystem)
131	φ (PQ Mit) block	AM	Lastwinkel Phi(PQ) blockiert
132	φ Param. falsch	AM	Parametrierfehler: $ \text{PhiA} - \text{PhiB} < 3^\circ$
161	Messw.-Überw.I	AM	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung
163	Störung Isymm	AM	Störung Messwert Stromsymmetrie
164	Messw.-Überw.U	AM	Messwertüberwachung U, Sammelmeldung
165	Störung Σ Uphe	AM	Störung Messwert Summe U (Ph-E)
167	Störung Usymm	AM	Störung Messwert Spannungssymmetrie
168	Störung Umess	AM	Störung Messspannungsausfall 3polig
169	Fuse-Failure	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (>10s)
170	FFM unverzögert	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (unverz)
171	Stör. Ph-Folge	AM	Störung Phasenfolge
196	FFM aus	AM	Fuse Failure Monitor ausgeschaltet
197	Mess.Überw. aus	AM	Messwertüberwachung ausgeschaltet
289	Störung Σ I	AM	Störung Messwert Summe I
290	Drahtbruch IL1	AM	Drahtbruch IL1
291	Drahtbruch IL2	AM	Drahtbruch IL2
292	Drahtbruch IL3	AM	Drahtbruch IL3
295	Üb Drahtbr aus	AM	Überwachung Drahtbruch ausgeschaltet
296	Überw. Σ I aus	AM	Überwachung Summe I ausgeschaltet
297	ext.Drahtbr.IL1	AM	Drahtbruch am anderen Ende IL1
298	ext.Drahtbr.IL2	AM	Drahtbruch am anderen Ende IL2
299	ext.Drahtbr.IL3	AM	Drahtbruch am anderen Ende IL3
3270	>RESET Drahtbr	EM	>RESET Drahtbruch
3271	Drahtbruch IL1	IE	Drahtbruch IL1
3272	Drahtbruch IL2	IE	Drahtbruch IL2
3273	Drahtbruch IL3	IE	Drahtbruch IL3

2.15.2 Auslösekreisüberwachung

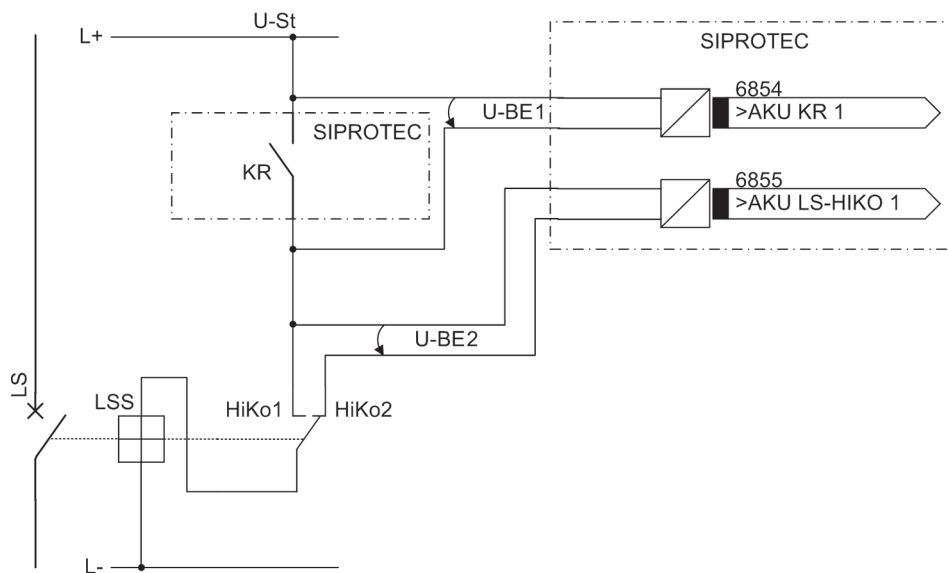
Der Leitungsschutz 7SD610 verfügt über eine integrierte Auslösekreisüberwachung. Je nach Anzahl der noch verfügbaren nicht gewurzelten Binäreingänge kann zwischen der Überwachung mit einer oder mit zwei Binä-

reingaben gewählt werden. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgeählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung („AKU Rang Feh ...“ mit der Nummer des fehlerhaften Überwachungskreises). Bei Verwendung von zwei Binäreingaben sind Störungen im Auslösekreis in jedem Schaltzustand erkennbar, bei nur einer Binäreingabe sind Störungen am Leistungsschalter selber nicht zu erkennen. Ist einpolige Auslösung möglich, kann je Leistungsschalterpol eine Auslösekreisüberwachung realisiert werden, sofern die benötigten Binäreingänge verfügbar sind.

2.15.2.1 Funktionsbeschreibung

Überwachung mit zwei Binäreingängen

Bei Verwendung von zwei Binäreingängen werden diese gemäß *Bild 2-95* einerseits parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzes, andererseits parallel zum Leistungsschalter-Hilfskontakt angeschlossen. Voraussetzung für den Einsatz der Auslösekreisüberwachung ist, dass die Steuerspannung für den Leistungsschalter größer ist als die Summe der Mindestspannungsabfälle an den beiden Binäreingängen ($U_{St} > 2 \cdot U_{BEmin}$). Da je Binäreingang mindestens 19 V notwendig sind, ist die Überwachung nur bei einer anlagenseitigen Steuerspannung über 38 V anwendbar.



[prinzip-ausloesekrueb-2-be-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-95 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

KR	Kommandorelaiskontakt
LS	Leistungsschalter
LSS	Leistungsschalerspule
HiKo1	Leistungsschalter-Hilfskontakt (Schließer)
HiKo2	Leistungsschalter-Hilfskontakt (Öffner)
U-St	Steuerspannung (Auslösespannung)
U-BE1	Eingangsspannung für 1. Binäreingang
U-BE2	Eingangsspannung für 2. Binäreingang

Die Überwachung mit zwei Binäreingaben 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 Binäreingaben angesteuert (logischer Zustand „H“ in der folgenden Tabelle) oder kurzgeschlossen (logischer Zustand „L“).

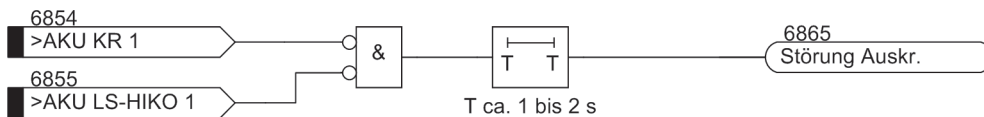
Der Zustand, dass beide Binäreingänge nicht erregt („L“) sind, ist bei intakten Auslösekreisen nur während einer kurzen Übergangsphase (Kommandorelaiskontakt ist geschlossen, aber Leistungsschalter hat noch nicht geöffnet) möglich.

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	dynamischer Zustand	statischer Zustand
1	offen	EIN	geschlossen	offen	H	L	normaler Betrieb mit geschlossenem Leistungsschalter	
2	offen	AUS	offen	geschlossen	H	H	normaler Betrieb mit offenem Leistungsschalter	
3	geschlossen	EIN	geschlossen	offen	L	L	Übergang bzw. Störung	Störung
4	geschlossen	AUS	offen	geschlossen	L	H	KR hat den Leistungsschalter erfolgreich angesteuert	

Die Zustände der beiden Binäreingänge werden periodisch abgefragt. Eine Abfrage erfolgt etwa alle 500 ms. Erst wenn 3 solche aufeinander folgende Zustandsabfragen einen Fehler erkennen, wird eine Fehlermeldung abgesetzt (siehe Bild 2-96). 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.



[logikdiagramm-auskuebrwchg-2-be-wlk-310702, 1, de_DE]

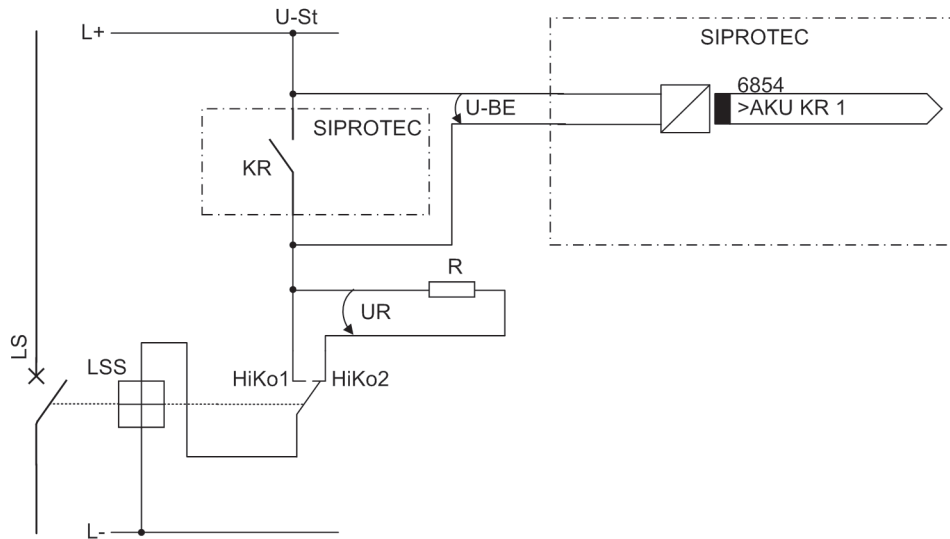
Bild 2-96 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Überwachung mit einem Binäreingang

Die Binäreingabe wird gemäß Bild 2-97 parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzgerätes angeschlossen. Der Leistungsschalter-Hilfskontakt ist mittels eines hochohmigen Ersatzwiderstandes R überbrückt.

Die Steuerspannung für den Leistungsschalter sollte etwa doppelt so groß sein wie der Mindestspannungsabfall an dem Binäreingang ($U_{St} > 2 \cdot U_{BEmin}$). Da für den Binäreingang mindestens 19 V notwendig sind, ist die Überwachung bei einer anlagenseitigen Steuerspannung über etwa 38 V anwendbar.

Hinweise zur Berechnung des Ersatzwiderstandes R sind in den Projektierungshinweisen im Abschnitt „Montage und Anschluss“ unter dem Randtitel „Auslösekreisüberwachung“ gegeben.



[prinzip-ausloesekrueb-1-be-wlk-010802, 1, de_DE]

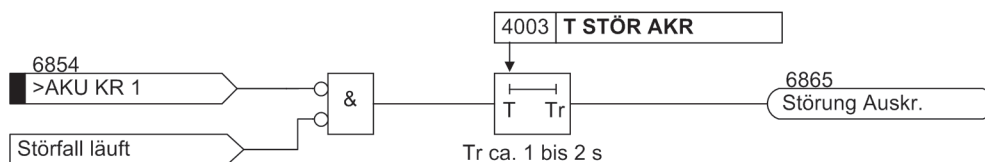
Bild 2-97 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

KR	Kommandorelaiskontakt
LS	Leistungsschalter
LSS	Leistungsschalerspule
HiKo1	Leistungsschalter-Hilfskontakt (Schließer)
HiKo2	Leistungsschalter-Hilfskontakt (Öffner)
U-St	Steuerspannung für Auslösekreis
U-BE	Eingangsspannung für Binäreingang
R	Ersatzwiderstand
UR	Spannung am Ersatzwiderstand

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 Kommandokontakte von anderen Geräten parallel auf den Auslösekreis, muss die Störmeldung mit **T STÖR AKR** verzögert werden (siehe auch [Bild 2-98](#)). Nach Beseitigung der Störung im Auslösekreis fällt die Störmeldung nach der gleichen Zeit automatisch zurück.



[logikdiagramm-auskruebwrchg-1-be-wlk-310702, 1, de_DE]

Bild 2-98 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

2.15.2.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung wurde unter Adresse 140 **AUSKREISÜBERW.** (Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) eingestellt, wie viele Kreise überwacht werden sollen. Soll die Auslösekreisüberwachung überhaupt nicht verwendet werden, ist dort **nicht vorhanden** einzustellen.

Die Auslösekreisüberwachung kann in Adresse 4001 **AUSKREIS ÜB Ein-** oder **Aus**geschaltet werden. Unter Adresse 4002 **ANZ. BINEIN** wird die Anzahl der Binäreingänge je Überwachungskreis eingestellt. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgewählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung (**AKU Rang Feh . . .** mit der Nummer des fehlerhaften Überwachungskreises).

Überwachung mit einem Binäreingang

Während die Störmeldung bei Überwachung mit zwei Binäreingängen fest mit ca. 1 s bis 2 s verzögert ist, kann bei Überwachung mit einem Binäreingang die Meldeverzögerung in Adresse 4003 **T STÖR AKR** eingestellt werden. Wenn nur das Gerät 7SD610 auf die Auslösekreise arbeitet, genügen 1 s bis 2 s, da die Auslösekreisüberwachung während eines Störfalls nicht arbeitet. Arbeiten jedoch auch Kommandokontakte von anderen Geräten parallel auf den Auslösekreis, muss die Störmeldung so verzögert werden, dass die längste Dauer eines Auslösekommandos mit Sicherheit zeitlich überbrückt wird.

2.15.2.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4001	AUSKREIS ÜB	Ein Aus	Aus	Auskreisüberwachung
4002	ANZ.BINEIN	1 .. 2	2	Anzahl der Binäreingaben pro Auskreis
4003	T STÖR AKR	1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit

2.15.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6854	>AKU KR 1	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 1
6855	>AKU LS-HIKO 1	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis1
6856	>AKU KR 2	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 2
6857	>AKU LS-HIKO 2	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis2
6858	>AKU KR 3	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 3
6859	>AKU LS-HIKO 3	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis3
6861	AKU aus	AM	Auslösekreisüberw. ist ausgeschaltet
6865	Störung Auskr.	AM	Störung Auslösekreis
6866	AKU Rang Feh 1	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 1
6867	AKU Rang Feh 2	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 2
6868	AKU Rang Feh 3	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 3

2.16 Funktionssteuerung und Leistungsschalterprüfung

2.16.1 Funktionssteuerung

Die Funktionssteuerung ist die Steuerzentrale des Gerätes. Sie koordiniert den Ablauf der Schutz- und Zusatzfunktionen, verarbeitet deren Entscheidungen und die Informationen, die von der Anlage kommen.

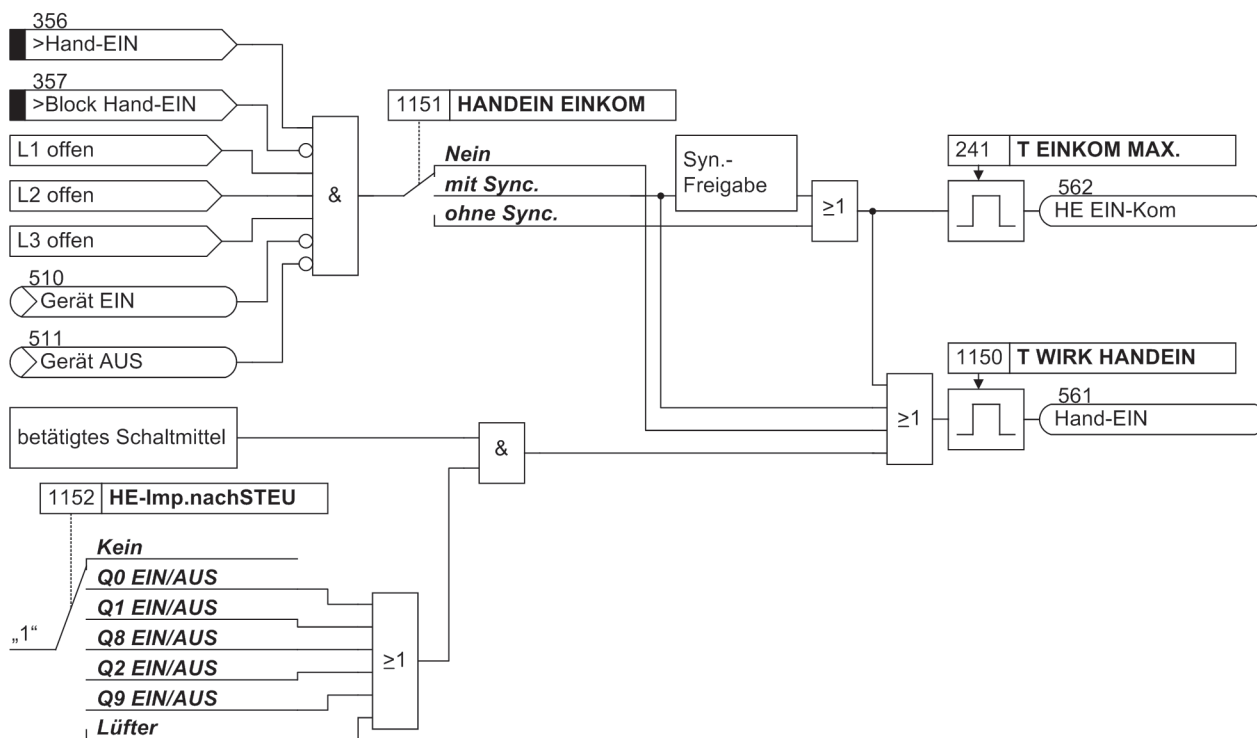
Anwendungsfälle

- Einschalterkennung,
- Zustandserkennung der Leistungsschalterstellung(en),
- Open Pole Detektor,
- Anregellogik,
- Auslöselogik.

2.16.1.1 Einschalterkennung

Beim Einschalten eines Schutzobjektes können verschiedene Maßnahmen erforderlich oder wünschenswert sein. So wünscht man bei einer manuellen Zuschaltung auf einen Kurzschluss normalerweise eine sofortige Wiederabschaltung. Dies geschieht, z.B. beim Überstromzeitschutz dadurch, dass die Verzögerung einer Stromstufe umgangen wird. Für jede Kurzschlussschutzfunktion, die verzögert werden kann, kann mindestens eine Stufe gewählt werden, die bei Zuschaltung unverzüglich wirksam wird, wie in den entsprechenden Abschnitten erwähnt. Siehe hierzu auch Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#) unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“.

Das Hand-Einschaltkommando muss dem Gerät über einen Binäreingang mitgeteilt werden. Um von der individuellen manuellen Betätigung unabhängig zu sein, wird es im Gerät auf eine definierte Länge gebracht (einstellbar mit Adresse 1150 **T WIRK HANDEIN**). Diese Einstellung kann nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden. [Bild 2-99](#) zeigt das Logikdiagramm.



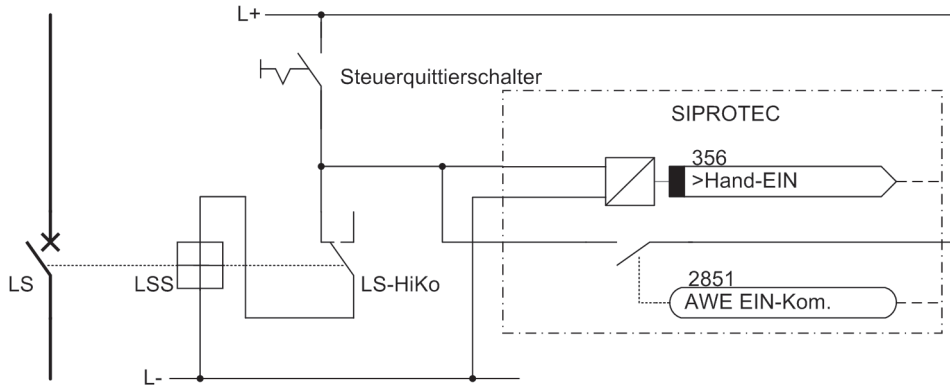
[logikdiagramm-hand-ein-wlk-220802, 1, de_DE]

Bild 2-99 Logikdiagramm der Hand-EIN-Behandlung

Auch eine Einschaltung über die integrierten Steuerfunktionen – Vor-Ort-Steuerung, Steuerung über DIGSI, Steuerung über serielle Schnittstelle – kann in dieser Hinsicht wie eine Hand-Einschaltung wirken, vgl. Parameter 1152 Kapitel 2.1.4.1 *Setting Notes* unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“.

Wenn das Gerät über eine integrierte Wiedereinschaltautomatik verfügt, unterscheidet die integrierte Hand-Ein-Logik des 7SD610 selbstständig zwischen einem externen Steuerbefehl über den Binäreingang und einer automatischen Wiedereinschaltung durch die interne Wiedereinschaltautomatik, so dass die Binäreingabe *>Hand-EIN* direkt an den Steuerkreis der Einschaltspule des Leistungsschalters angeschlossen werden kann (*Bild 2-100*). Hierbei wird jede Einschaltung, die nicht über die interne Wiedereinschaltautomatik veranlasst ist, als Hand-Einschaltung interpretiert, also auch die mittels Steuerbefehl vom Gerät selber.

Über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) können auch weitere Steuerfunktionen wie ein Hand-Einkommando behandelt werden.



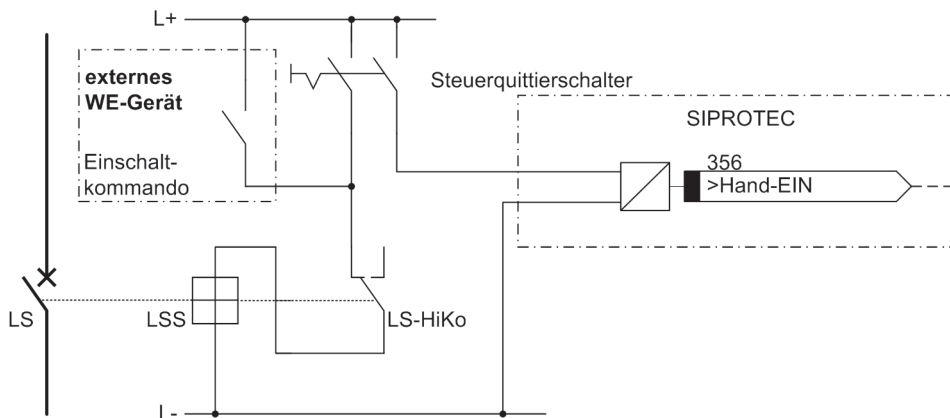
[hand-ein-mit-we-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-100 Hand-Einschaltung mit interner Wiedereinschaltautomatik

- LS Leistungsschalter
- LSS Leistungsschalter-Einschaltspule
- LS-HiKo Hilfskontakt des Leistungsschalters

Sind jedoch externe Einschaltkommandos möglich, die die Hand-Ein-Funktion nicht bewirken sollen (z.B. externes Wiedereinschaltgerät), so muss die Binäreingabe *>Hand-EIN* von einem getrennten Kontakt des Steuerquittierschalters erregt werden (*Bild 2-101*).

Wenn im letzteren Fall auch mittels internem Steuerbefehl vom Gerät ein Hand-Einschaltbefehl gegeben werden kann, muss dieser mittels Parameter 1152 *HE-Imp.nachSTEU* mit der Hand-Ein-Funktion zusammengeschaltet werden (*Bild 2-99*).



[hand-ein-mit-ext-we-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 2-101 Hand-Einschaltung mit externer Wiedereinschaltautomatik

LS	Leistungsschalter
LSS	Leistungsschalter-Einschaltspule
LS-HiKo	Hilfskontakt des Leistungsschalters

Neben der Hand-EIN-Erkennung registriert das Gerät auch jede Einschaltung der Leitung über die integrierte Zuschalterkennung. Diese verarbeitet sowohl Zustandswechsel in den Messgrößen als auch die Position der Leistungsschalter-Hilfskontakte. Der jeweilige Zustand des Leistungsschalters wird erkannt, wie im folgenden Abschnitt unter „Leistungsschalter-Zustandserkennung“ beschrieben. Die Kriterien für die Zuschalterkennung richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten der Messstellen und der Einstellung des Parameters Adresse 1134 **ZUSCHALT. ERKENN** (siehe Abschnitt [2.1.4 Allgemeine Schutzdaten \(Anlagendaten 2\)](#) unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“).

Als Messgrößen stehen die Leiterströme und die Leiter-Erde-Spannungen zur Verfügung. Ein fließender Strom schließt aus, dass der Schalter geöffnet ist (Ausnahme: Kurzschluss zwischen Stromwandler und Leistungsschalter). Ein nicht fließender Strom dagegen kann auch bei geschlossenem Schalter vorkommen. Die Spannungen lassen sich nur dann als Kriterium für die abgeschaltete Leitung heranziehen, wenn die Spannungswandler abseitig installiert sind. Daher wertet das Gerät nur die Messgrößen aus, die gemäß Adresse 1134 eine Aussage über den Leitungszustand zulassen.

Umgekehrt lässt ein Zustandswechsel, wie Änderung einer Spannung von Null auf einen bemerkenswerten Wert (Adresse 1131 **U-REST**) oder das Auftreten eines bemerkenswerten Stromes (Adresse 1130 **I-REST**), zuverlässig auf das Zuschalten der Leitung schließen, da diese Wechsel weder im Normalbetrieb noch bei Eintritt eines Kurzschlusses auftreten können. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

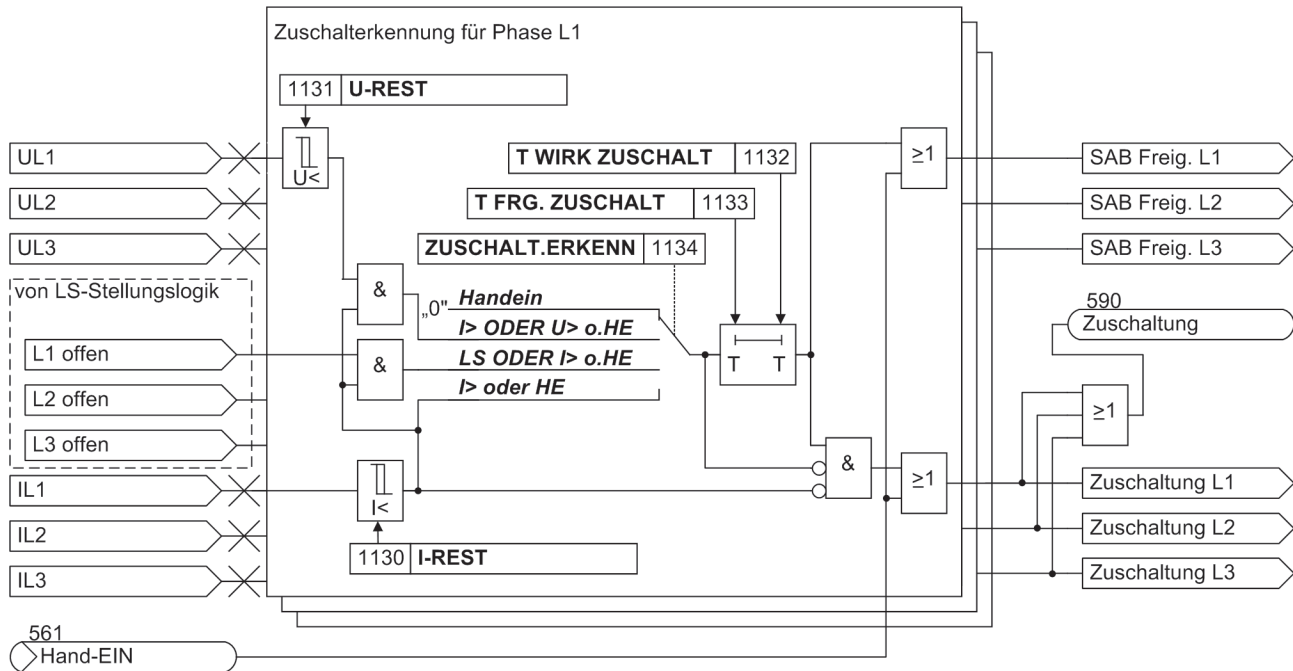


HINWEIS

Wenn die Zuschalterkennung (Adresse 1134) mit der Einstellung **I> oder HE** erfolgt besteht bei sehr schwachem Laststrom, kleiner I-REST, die Gefahr einer Überfunktion wenn ein Kurzschluss eintreten sollte. In Netzen mit gelöscht oder isoliertem Sternpunkt ist bei anstehendem Erdschluss eine Überfunktion auch mit der Parametrierung **I> ODER U> o. HE** möglich, da die Zuschalterkennung phasenselektiv erfolgt. Die Parametrierung **LS ODER I> o. HE** ist daher für Netze mit gelöscht oder isoliertem Sternpunkt empfohlen.

Die Position der Leistungsschalter-Hilfskontakte geben unmittelbar die Position des Leistungsschalters an. Bei einpoliger Steuerung des Leistungsschalters gilt als Zuschaltung, wenn mindestens ein Pol vom offenen in den geschlossenen Zustand übergeht.

Die erkannte Zuschaltung wird über die Meldung *Zuschaltung* (Nr 590) signalisiert. Mit dem Parameter 1132 **T WIRK ZUSCHALT** kann das Signal auf eine definierte Länge gebracht werden. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden. [Bild 2-102](#) zeigt das Logikdiagramm. Um fehlerhaftes Erkennen einer Zuschaltung zu vermeiden, muss der Zustand „offene Leitung“, der einer jeden Zuschaltung vorausgeht, für eine Mindestzeit anstehen (einstellbar mit Adresse 1133 **T FRG. ZUSCHALT**). Die Voreinstellung für diese Freigabeverzögerung beträgt 250 ms. Diese Einstellung kann nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.



[logik-zuschalterk-wlk-220802, 1, de_DE]

Bild 2-102 Generierung des Signals Zuschaltung

Die Zuschalterkennung ermöglicht es den Schutzfunktionen Überstromzeitschutz und Hochstrom-Schnellabschaltung, nach erkannter Zuschaltung der eigenen Leitung unverzüglich auszulösen.

2.16.1.2 Leistungsschalter-Zustandserkennung

für Schutzzwecke

Verschiedene Schutz- und Zusatzfunktionen benötigen zur optimalen Funktion Informationen über die Stellung des Leistungsschalters. Dies ist z.B. hilfreich für

- die Hochstrom-Schnellabschaltung (vgl. Abschnitt 2.8 Hochstrom-Schnellabschaltung),
- den Leistungsschalter-Versagerschutz (vgl. Abschnitt 2.13 Leistungsschalter-Versagerschutz),
- die Verifizierung der Rückfallbedingung für das Auslösekommando (siehe unter Randtitel „Absteuerung des Auslösekommandos“).

Das Gerät verfügt über eine Leistungsschalter-Stellungslogik (Bild 2-103), die verschiedene Möglichkeiten bietet, je nachdem welche Hilfskontakte vom Leistungsschalter verfügbar sind und wie diese an das Gerät angeschlossen werden.

In den meisten Fällen genügt es, die Stellung des Leistungsschalters von dessen Hilfskontakt über einen Binäreingang an das Gerät zu melden. Dies trifft auf jeden Fall immer zu, wenn der Schalter stets 3-polig geschaltet wird. Dann wird der Schließer des Hilfskontaktes an einen Binäreingang angeschlossen, der auf die Eingabefunktion >LS Pos.Ein 3p (Nr 379) zu rangieren ist. Die übrigen Eingänge sind dann nicht belegt, und die Logik beschränkt sich im Prinzip auf die Weitergabe dieser Eingangsinformation.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden und es steht z.B. nur die Reihenschaltung der Hilfsöffner der Pole zur Verfügung, wird der entsprechende Binäreingang auf die Funktion >LS Pos.Aus 3p (Nr 380) rangiert. Die übrigen Eingänge sind dann nicht belegt.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden und die Hilfskontakte sind einzeln zugänglich, sollte – sofern das Gerät 1-polig auslösen kann und soll – möglichst für jeden Hilfskontakt eine eigene Binäreingabe verwendet werden. Mit dieser Schaltung kann das Gerät ein Maximum an Informationen verarbeiten. Dazu werden drei Binäreingänge gebraucht:

- *>LS Pos.Ein L1* (Nr 351) für den Hilfskontakt von Pol L1,
- *>LS Pos.Ein L2* (Nr 352) für den Hilfskontakt von Pol L2,
- *>LS Pos.Ein L3* (Nr 353) für den Hilfskontakt von Pol L3,

Die Eingaben Nr 379 und Nr 380 werden in diesem Fall nicht benutzt.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden, kann man mit 2 Binäreingängen auskommen, wenn sowohl die Reihenschaltung der Schließer als auch die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte der drei Pole zur Verfügung stehen. In diesem Fall wird die Reihenschaltung der Schließer auf die Eingabefunktion *>LS Pos.Ein 3p* (Nr 379) und die Reihenschaltung der Öffner auf die Eingabefunktion *>LS Pos.Aus 3p* (Nr 380) rangiert.

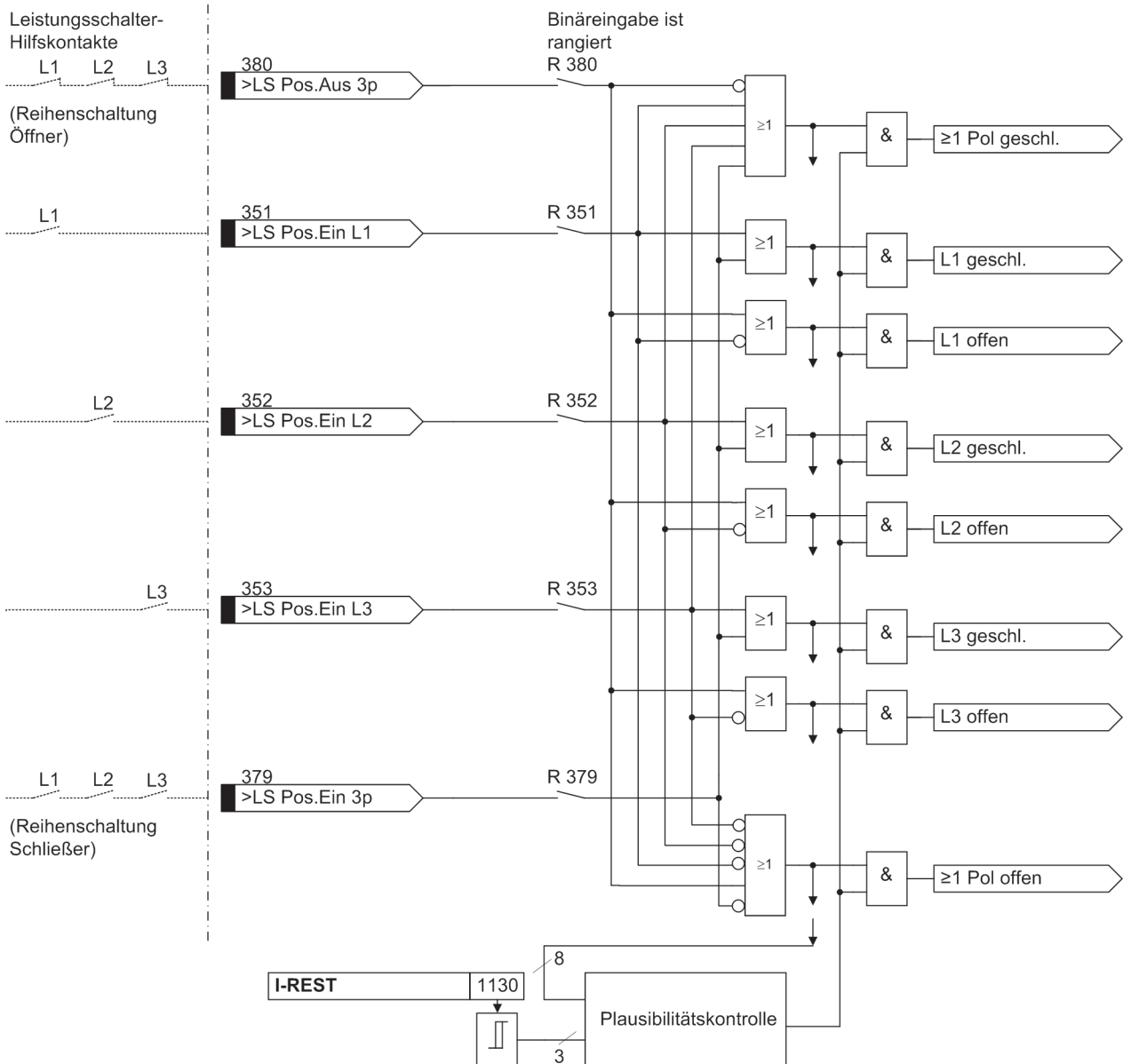
Beachten Sie, dass das [Bild 2-103](#) die Gesamtlogik für alle Anschlussmöglichkeiten zeigt. Im konkreten Anwendungsfall wird stets nur ein Teil der Eingänge verwendet, wie oben beschrieben.

Die acht Ausgangssignale der Schalterstellungslogik können von den einzelnen Schutz- und Zusatzfunktionen verarbeitet werden. Die Ausgangssignale sind gesperrt, wenn die vom Leistungsschalter gelieferten Signale unplausibel sind: z.B. kann der Schalter nicht gleichzeitig offen und geschlossen sein. Auch kann über einen offenen Schalterpol kein Strom fließen.

Die Auswertung der Messgrößen richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten der Messstellen (siehe Abschnitt [2.1.4.1 Setting Notes](#) unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“).

Als Messgrößen stehen die Leiterströme zur Verfügung. Ein fließender Strom schließt aus, dass der Schalter geöffnet ist (Ausnahme: Kurzschluss zwischen Stromwandler und Leitungsschalter). Ein nicht fließender Strom dagegen kann auch bei geschlossenem Schalter vorkommen. Für die Auswertung der Messgrößen ist die Einstellungen **I-REST** (Adresse 1130) für das Vorhandensein der Ströme maßgebend.

Die von einem Gerät erkannte Stellung der Leistungsschalterpole wird bei 7SD610 auch an das Gerät am Gegenende, bei mehr als zwei Enden des Schutzobjektes an alle anderen Geräte übertragen. Dadurch sind die Schalterstellungen aller Enden an allen Enden bekannt. Dies wird z.B. von der Hochstrom-Schnellabschaltung (Abschnitt [2.8 Hochstrom-Schnellabschaltung](#)) genutzt.



[logik-ls-stellung-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-103 Leistungsschalter–Stellungslogik

für Wiedereinschaltautomatik und Schalterprüfung

Gesonderte Binäreingaben mit der Information über die Stellung des Leistungsschalters stehen für die Wiedereinschaltautomatik und die Leistungsschalterprüfung bereit. Dies ist von Bedeutung für

- die Plausibilitätsprüfung vor automatischer Wiedereinschaltung (vgl. Abschnitt 2.10 *Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)*),
- die Prüfung der Auslösekreise durch AUS-EIN-Prüfzyklus (vgl. Abschnitt 2.16.2 *Leistungsschalterprüfung*).

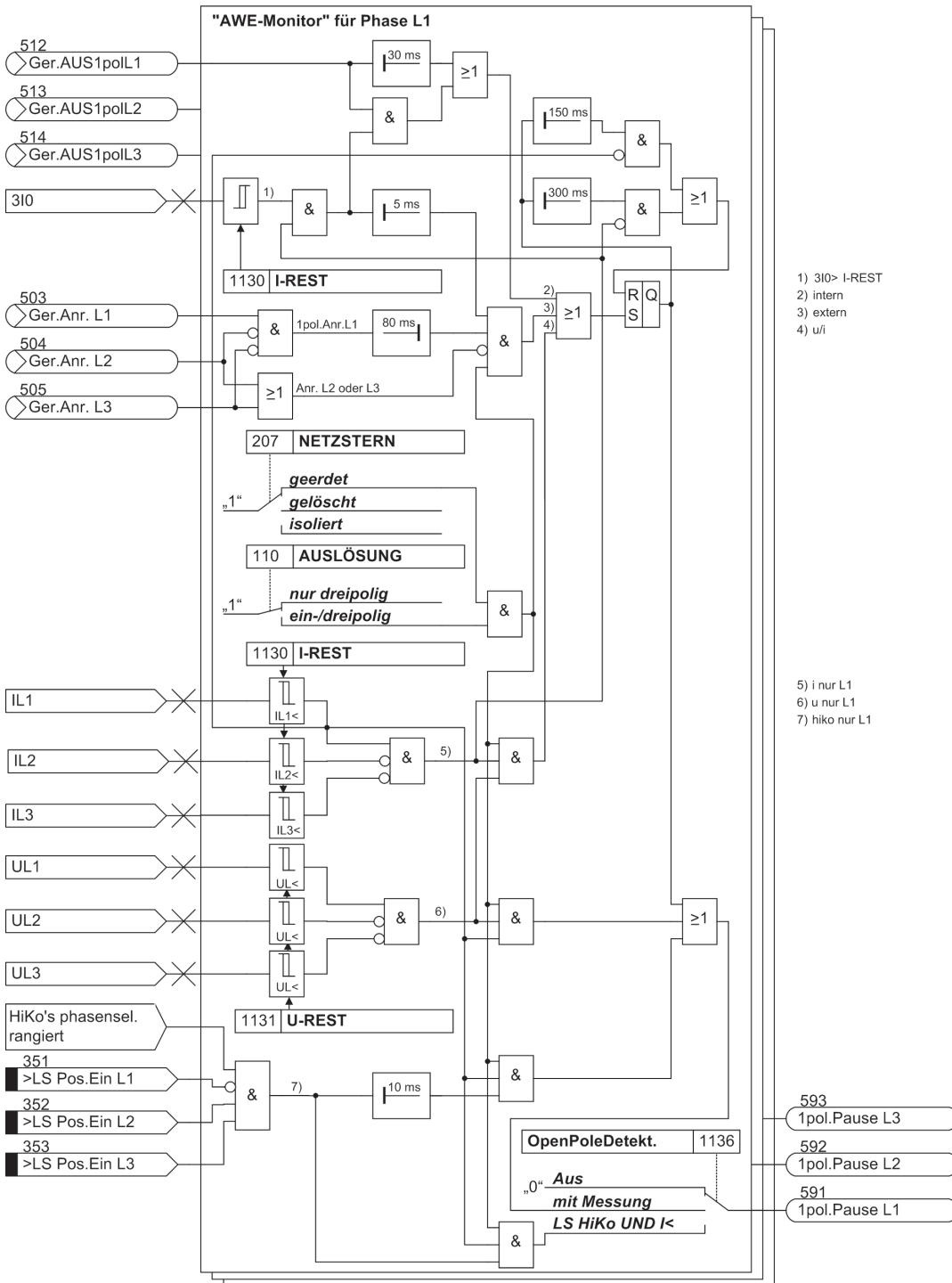
Bei Anordnung mit 1½ oder 2 Leistungsschaltern pro Abzweig beziehen sich Wiedereinschaltautomatik und Leistungsschalterprüfung auf **einen** Schalter. Die Rückmeldungen dieses Schalters können getrennt an das Gerät geführt werden.

Hierzu stehen gesonderte Binäreingaben zur Verfügung, die ebenso behandelt werden und im Bedarfsfall zusätzlich zu rangieren sind. Diese haben eine zu den oben für Schutzanwendungen beschriebenen Eingaben analoge Bedeutung und sind zur Unterscheidung mit „LS1 ...“ bezeichnet, also:

- *>LS1 Pos.Ein 3p*(Nr 410) für die Reihenschaltung der Schließer der Hilfskontakte,
- *>LS1 Pos.Aus 3p*(Nr 411) für die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte,
- *>LS1 Pos.Ein L1*(Nr 366) für den Hilfskontakt von Pol L1,
- *>LS1 Pos.Ein L2*(Nr 367) für den Hilfskontakt von Pol L2,
- *>LS1 Pos.Ein L3*(Nr 368) für den Hilfskontakt von Pol L3.

2.16.1.3 Open Pole Detektor

Über den Open Pole Detektor gibt es die Möglichkeit, 1-polige Pausen zu erkennen und zu melden. Die entsprechenden Schutz- und Überwachungsfunktionen können reagieren. Das folgende Bild zeigt die Logik eines Open Pole Detektors.



[logik-open-pole-detek-wlk-120902, 1, de_DE]

Bild 2-104 Logik des Open Pole Detektors

1-polige Pause

In einer 1-poligen Pause erzwingt der in den beiden gesunden Leitern fließende Laststrom einen Stromfluss über Erde, was zu unerwünschten Anregungen führen kann. Auch die entstehende Nullspannung kann zu unerwünschten Schutzreaktionen führen.

Die Meldungen *1pol. Pause L1* (Nr 591), *1pol. Pause L2* (Nr 592) und *1pol. Pause L3* (Nr 593) werden zusätzlich generiert, wenn über den „Open Pole Detektor“ erkannt wird, dass in einer Phase Strom und Spannung fehlen – jedoch auch in den anderen Phasen kein Strom fließt. In diesem Fall wird eine der

Meldungen nur so lange gehalten, wie die Bedingung erfüllt ist. Damit kann eine 1-polige Kurzunterbrechung auf einer unbelasteten Leitung erkannt werden.

Speziell für Anwendungen mit sammelschienenseitigen Spannungswandlern wird die Meldung *1pol. Pause Lx* zusätzlich abgesetzt, wenn die phasenselektiven LS-Hilfskontakte eindeutig einen 1-polig geöffneten Leistungsschalter abbilden und der Strom dieser Phase den Parameter 1130 **I-REST** unterschreitet.

Je nach Einstellung des Parameters 1136 **OpenPoleDetekt.** wertet der Open Pole Detektor alle zur Verfügung stehenden Messwerte einschließlich der Hilfskontakte aus (Voreinstellung **mit Messung**) oder verwendet nur die Informationen der Hilfskontakte einschließlich der Phasenstromabfrage (Einstellung **LS HiKo UND I<**). Steht Parameter 1136 auf **Aus**, wird der Open Pole Detektor nicht verwendet.

2.16.1.4 Anregellogik des Gesamtgerätes

Phasengetrennte Anregung

Die Anregellogik verknüpft die Anregesignale aller Schutzfunktionen. Bei den Schutzfunktionen, die eine phasengetrennte Anregung erlauben, wird die Anregung phasengerecht ausgegeben. Wird von einer Schutzfunktion ein Erdfehler erkannt, wird auch dieser als gemeinsame Gerätemeldung abgesetzt. Damit stehen die Meldungen *Ger. Anr. L1*, *Ger. Anr. L2*, *Ger. Anr. L3* und *Ger. Anr. Ezur* zur Verfügung.

Die vorstehenden Meldungen können auf LED oder Ausgangsrelais rangiert werden. Für lokale Anzeigen von Störfallmeldungen und für die Übertragung der Meldungen zu einem Personalcomputer oder einer leittechnischen Zentrale stehen für einige Schutzfunktionen auch die angeregten Phasen als Gesamtmeldung zur Verfügung, z.B. *Diff Anr L12E* für eine Differentialschutzanregung L1-L2-E.

Generalanregung

Die Anregesignale werden mit ODER verknüpft und führen zur Generalanregung des Gerätes. Sie wird mit *Ger. Anregung* gemeldet. Wenn keine Schutzfunktion des Gerätes mehr angeregt ist, wird *Ger. Anregung* zurückgesetzt (Meldung „Geht“).

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.
- Erzeugung von Spontanmeldungen: Bestimmte Störfallmeldungen können als sog. Spontanmeldungen im Display des Gerätes angezeigt werden (siehe Randtitel „Spontananzeigen“). Diese Anzeige kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.
- Start der Wirkzeit der Wiedereinschaltautomatik (wenn vorhanden und benutzt).

Externe Funktionen können über einen Ausgangskontakt von dieser Meldung gesteuert werden. Beispiele sind:

- Wiedereinschaltgeräte,
- Start weiterer Zusatzgeräte o.Ä.

Spontananzeigen

Spontananzeigen sind Störfallmeldungen, die automatisch nach Generalanregung des Gerätes bzw. Auslösekommando durch das Gerät im Display erscheinen. Bei 7SD610 sind dies:

„Schutz Anreg.“:	die Schutzfunktion, die angeregt hat;
<i>T-Anr</i> =:	die Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;
<i>T-AUS</i> =:	die Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;

2.16.1.5 Auslöselogik des Gesamtgerätes

3-polige Auslösung

Im Allgemeinen löst das Gerät bei einem Fehler 3-polig aus. Je nach Bestellvariante (siehe Abschnitt [A Bestelldaten und Zubehör](#), „Bestelldaten“) ist auch 1-polige Auslösung möglich. Wenn generell keine einzelpolige Auslösung möglich oder erwünscht ist, wird die Ausgabefunktion *Gerät AUS* für die Kommandogabe an den Leistungsschalter verwendet. In diesen Fällen sind die folgenden Abschnitte über 1-polige Auslösung nicht von Belang.

1-polige Auslösung

Die 1-polige Auslösung ist nur sinnvoll auf Freileitungen, bei denen Kurzunterbrechung durchgeführt werden soll und deren Leistungsschalter an beiden Enden für 1-polige Auslösung geeignet sind. Dann kann bei 1-phasigem Fehler in der fehlerhaften Phase 1-polig ausgelöst werden mit nachfolgender Wiedereinschaltung; bei 2-phasigen und 3-phasigen Fehlern mit oder ohne Erdberührung wird i.Allg. 3-polig ausgelöst.

Geräteseitige Voraussetzungen für die polgetrennte Auslösung sind,

- dass das Gerät für polgetrennte Auslösung vorgesehen ist (lt. Bestellbezeichnung),
- dass die auslösende Schutzfunktion für polgetrennte Auslösung vorgesehen ist (also nicht z.B. Frequenzschutz, Spannungsschutz oder Überlastschutz),
- dass die Binäreingabe *>1polig AUS* rangiert und aktiviert ist oder die interne Wiedereinschaltautomatik für Wiedereinschaltung nach 1-poliger Auslösung bereit ist.

In allen anderen Fällen wird stets 3-polig ausgelöst. Die Binäreingabe *>1polig AUS* ist die logische Inversion einer 3-poligen Kopplung und wird von einer externen Wiedereinschaltautomatik angesteuert, solange diese für einen 1-poligen Kurzunterbrechungszyklus bereit ist.

Bei 7SD610 ist es auch möglich, das Auslösekommando 3-polig zu koppeln, wenn die Auslösung nur eine Phase betrifft, aber mehr als eine Phase angeregt haben. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn zwei Kurzschlüsse an verschiedenen Stellen gleichzeitig auftreten, von denen nur einer im Bereich des Differentialschutzes liegt. Dies wird durch den Einstellparameter *KOP 3-POL* (Adresse 1155) erreicht, der auf *Mit Anregung* (jede mehrphasige Anregung führt zur 3-poligen Auslösung) oder *Mit Auskommando* (bei mehrphasigen Fehlern im Auslösbereich ist die Auslösung stets 3-polig) eingestellt werden kann.

Die Auslöselogik verknüpft die Auslösesignale aller Schutzfunktionen. Bei den Schutzfunktionen, die 1-polige Auslösung erlauben, wird die Auslösung phasengerecht ausgegeben. Die entsprechenden Meldungen heißen *Ger.AUS L1*, *Ger.AUS L2* und *Ger.AUS L3*.

Diese Meldungen können auf LED oder Ausgangrelais rangiert werden. Bei 3-poliger Auslösung kommen alle drei Meldungen. Diese Meldungen sind auch für die Kommandogabe an den Leistungsschalter zu verwenden. Für lokale Anzeigen von Störfallmeldungen und für die Übertragung der Meldungen zu einem Personalcomputer oder einer leittechnischen Zentrale steht für die Schutzfunktionen – sofern 1-polige Auslösung möglich – auch die Auslösung als Gesamtmeldung zur Verfügung, z.B. für 1-polige Auslösung durch Differentialschutz *Diff AUS1polL1*, *Diff AUS1polL2*, *Diff AUS1polL3* sowie *Diff AUS L123* für 3-polige Auslösung, von denen jeweils nur eine erscheint.

1-polige Auslösung bei 2-phasigem Fehler

Eine Besonderheit stellt die 1-polige Auslösung bei 2-phasigem Fehler dar. Wenn im geerdeten Netz ein Kurzschluss Leiter-Leiter ohne Erdberührung auftritt, ist die Fehlerklärung durch 1-polige Kurzunterbrechung in einem der Leiter möglich, da so bereits die Kurzschlussbahn unterbrochen wird. Welcher Leiter gewählt wird, muss an beiden Leitungsenden (und sollte im ganzen Netz) einheitlich sein.

Mit dem Einstellparameter *AUS2polFEH* (Adresse 1156) kann gewählt werden, ob diese Auslösung *1pol.voreil.Ph*, d.h. 1-polig in der voreilenden Phase, oder *1pol.nacheil.Ph*, d.h. 1-polig in der nacheilenden Phase, durchgeführt werden soll. Normaleinstellung ist *3polig* Auslösung bei 2-phasigen Fehlern (Voreinstellung).

Tabelle 2-9 1- und 3-polige Auslösung, abhängig von der Fehlerart

Fehlerart (von Schutzfunktion)				Parameter AUS2polFEH	Ausgangssignale für Auslösung			
					AUS1pol L1	AUS1pol L2	AUS1pol L3	AUS L123
L1				(beliebig)	X			
	L2			(beliebig)		X		
		L3		(beliebig)			X	
L1			E	(beliebig)	X			
	L2		E	(beliebig)		X		
		L3	E	(beliebig)			X	
L1	L2			<i>3polig</i>				X
L1	L2			<i>1pol.voreil.Ph</i>	X			
L1	L2			<i>1pol.nacheil.Ph</i>		X		
	L2	L3		<i>3polig</i>				X
	L2	L3		<i>1pol.voreil.Ph</i>		X		
	L2	L3		<i>1pol.nacheil.Ph</i>			X	
L1		L3		<i>3polig</i>				X
L1		L3		<i>1pol.voreil.Ph</i>			X	
L1		L3		<i>1pol.nacheil.Ph</i>	X			
L1	L2		E	(beliebig)				X
	L2	L3	E	(beliebig)				X
L1		L3	E	(beliebig)				X
L1	L2	L3		(beliebig)				X
L1	L2	L3	E	(beliebig)				X
			E	(beliebig)				X

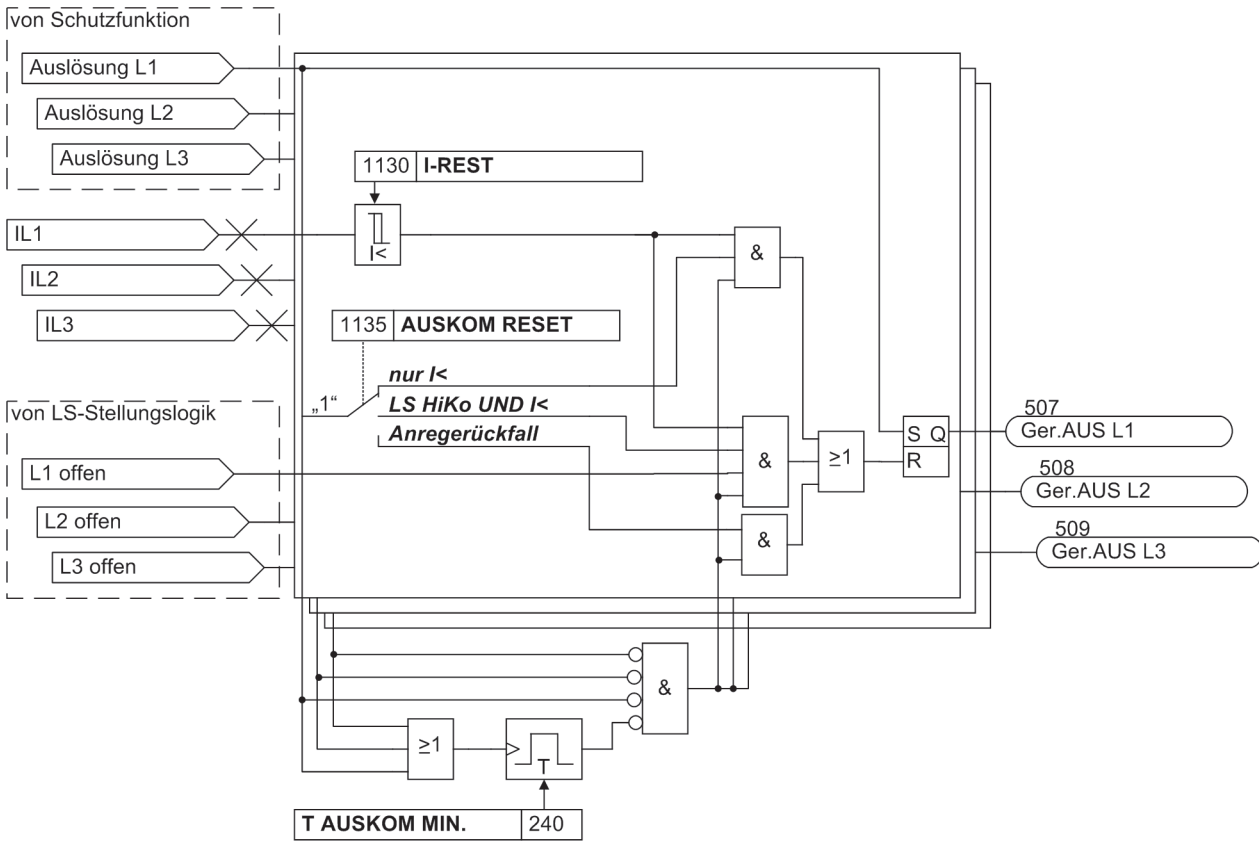
Generalauslösung

Alle Auslösesignale der Schutzfunktionen werden mit ODER verknüpft und führen zur Meldung *Gerät AUS*. Diese kann auf LED oder Ausgangrelais rangiert werden.

Absteuerung des Auslösekommandos

Ein einmal erteiltes Auslösekommando wird polgetrennt (bei 3-poliger Auslösung für jeden der drei Pole) gespeichert (siehe *Bild 2-105*). Gleichzeitig wird eine Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN**. (Adresse 240) 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 alle auslösenden Schutzfunktionen zurückgefallen sind und die Mindest-Auslösekommandodauer abgelaufen ist, können die Auslösekommandos abgesteuert werden.

Eine weitere Bedingung für die Absteuerung des Auslösekommandos ist, dass der Leistungsschalter geöffnet hat, bei 1-poliger Auslösung der betroffene Leistungsschalterpol. Dies wird in der Funktionssteuerung des Gerätes anhand der Stellungsrückmeldungen des Leistungsschaltes (Abschnitt „Leistungsschalter-Zustandserkennung“) und des Stromflusses kontrolliert. In Adresse 1130 wird dazu der Reststrom **I-REST** eingestellt, der bei offenem Leistungsschalterpol mit Sicherheit unterschritten wird. Adresse 1135 **AUSKOM RESET** bestimmt, durch welche Kriterien ein erteiltes Auslösekommando zurückgesetzt wird. Bei Einstellung **nur I<** wird das Auslösekommando bei Verschwinden des Stromes zurückgesetzt. Maßgebend ist die Unterschreitung des unter Adresse 1130 **I-REST** eingestellten Wertes (siehe oben). Bei Einstellung **LS HiKo UND I<** muss außerdem vom Leistungsschalter-Hilfskontakt gemeldet werden, dass der Schalter offen ist. Diese Einstellung setzt voraus, dass die Stellung des Hilfskontaktes über einen Binäreingang rangiert ist. Wird diese Zusatzbedingung für das Absteuern des Auslösekommandos nicht benötigt (z.B. bei Schutzprüfungen mit Prüfbuchsen), kann diese mit der Einstellung **Anregerückfall** abgeschaltet werden.



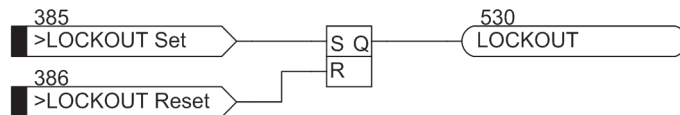
[logik-speich-absteuer-ausloese-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-105 Speicherung und Absteuerung des Auslösekommandos

Wiedereinschaltverriegelung

Nach Auslösung des Leistungsschalters durch eine Schutzfunktion soll häufig die Wiedereinschaltung verhindert werden, bis die Ursache der Schutz-Auslösung geklärt ist. Das 7SD610 ermöglicht dies durch die integrierte Wiedereinschaltverriegelung.

Der Verriegelungszustand („LOCKOUT“) wird durch einen RS-Speicher realisiert, der gegen Hilfsspannungsausfall gesichert ist (Bild 2-106). Der Speicher wird über die Binäreingabe >LOCKOUT Set (Nr. 385) gesetzt. Mit der Ausgangsmeldung LOCKOUT (Nr. 530) kann durch entsprechende Verschaltung die Wiedereinschaltung des Leistungsschalters (z.B. für automatische Wiedereinschaltung, Hand-Einschaltung, Synchronisierung, Einschaltung über Steuerung) blockiert werden. Erst wenn die Ursache der Störung geklärt ist, soll die Verriegelung durch bewusstes manuelles Rücksetzen über die Binäreingabe >LOCKOUT Reset (Nr. 386) aufgehoben werden.



[logik-we-verriegelung-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-106 Wiedereinschaltverriegelung

Sie können die Bedingungen, die zur Wiedereinschaltverriegelung führen, und die Steuerbefehle, welche verriegelt werden sollen, selbst freizügig festlegen. Die beiden Eingänge und den Ausgang können Sie über entsprechend rangierte binäre Ein- und Ausgänge extern verdrahten oder über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) verknüpfen.

Soll z.B. jede Schutz-Auslösung zur Einschaltverriegelung führen, verbinden Sie das Geräte-Auslösekommando *Gerät AUS* (Nr 511) mit dem Verriegelungseingang >LOCKOUT Set. Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik verwenden, soll jedoch nur eine endgültige Schutz-Auslösung zur Einschaltverriegelung führen. Bedenken Sie bitte, dass die Meldung *endg. AUS* (Nr 536) nur 500 ms ansteht. Verbinden Sie die Ausgangs-

meldung *endg. AUS* (Nr 536) mit dem Verriegelungseingang *>LOCKOUT Set*, so dass die Verriegelung nicht wirksam wird, wenn noch eine automatische Wiedereinschaltung erwartet wird.

Die Ausgangsmeldung *LOCKOUT* (Nr 530) können Sie im einfachsten Fall ohne weitere Verknüpfungen auf den gleichen Ausgang rangieren, der den Auslöser des Leistungsschalters betätigt. Dann wird das Auslösekommando gehalten, bis die Verriegelung über den Rücksetzeingang zurückgesetzt wird. Voraussetzung ist natürlich, dass die Einschaltspule – wie üblich – am Leistungsschalter bei anstehendem Auslösekommando gesperrt ist.

Sie können die Ausgangsmeldung *LOCKOUT* auch gezielt zur Verriegelung bestimmter Einschaltkommandos verschalten (extern oder über CFC), z.B. indem Sie sie auf die Binäreingabe *>Block Hand-EIN* (Nr 357) legen oder über einen Inverter mit der Feldverriegelung des Abzweigs verbinden.

Der Rücksetzeingang *>LOCKOUT Reset* (Nr 386) dient zur Aufhebung des Verriegelungszustandes. Er wird demnach von einer externen Quelle gesteuert, die gegen unautorisierte oder unbeabsichtigte Betätigung geschützt ist. Er kann mittels CFC auch von internen Quellen gesteuert werden, z.B. Funktionstaste, Gerätebedienung oder Bedienung vom PC mittels DIGSI.

Beachten Sie in allen Fällen, dass die entsprechenden logischen Verknüpfungen, Sicherheitsmaßnahmen, etc. bei der Rangierung der binären Ein- und Ausgänge und ggf. bei der Erstellung der anwenderdefinierbaren Logikfunktionen zu berücksichtigen sind. Siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

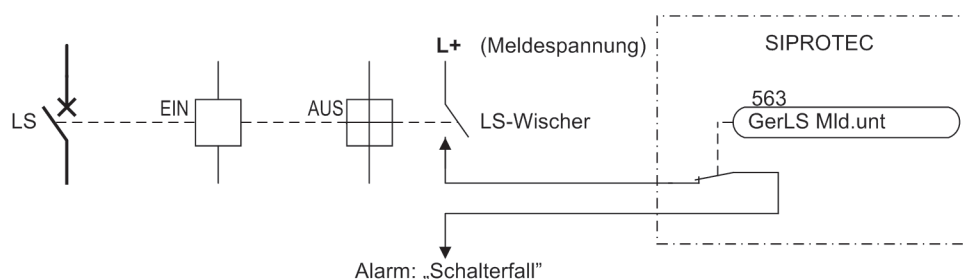
Schalterfall-Meldungsunterdrückung

Während an Abzweigen ohne automatische Wiedereinschaltung jedes Auslösekommando durch eine Schutzfunktion endgültig ist, ist es bei Verwendung automatischer Wiedereinschaltung wünschenswert, dass der Bewegungsmelder des Leistungsschalters (Wischerkontakt am Schalter) nur dann zum Alarm führt, wenn die Auslösung des Schalters endgültig ist (*Bild 2-107*).

Dazu kann das Signal vom Leistungsschalter über einen entsprechend rangierten Ausgangskontakt des 7SD610 (Ausgangsmeldung *GerLS Mld.unt*, Nr 563) geschleift werden. Im Ruhezustand und bei ausgeschaltetem Gerät ist dieser Kontakt ständig geschlossen. Hierzu muss also ein Ausgangskontakt mit Öffner rangiert werden. Welche das sind, ist von der Ausführung des Gerätes abhängig. Siehe Übersichtsbilder im Anhang.

Vor einem Auslösekommando bei bereiter interner Wiedereinschaltautomatik öffnet der Kontakt, so dass die Auslösung des Leistungsschalters nicht weitergemeldet wird. Dies gilt nur, wenn das Gerät auch mit interner Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist und dies bei der Projektierung der Schutzfunktionen berücksichtigt ist (Adresse 133).

Auch beim Einschalten des Schalters über die Binäreingabe *>Hand-EIN* (Nr 356) oder durch die integrierte Wiedereinschaltautomatik wird der Kontakt geöffnet, so dass auch hier kein Alarm des Schalters durchkommt. Wenn weitere Einschaltkommandos möglich sind, die nicht über das Gerät gehen, können diese natürlich nicht berücksichtigt werden. Einschaltkommandos der Steuerung können Sie über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) in die Meldungsunterdrückung einbinden.

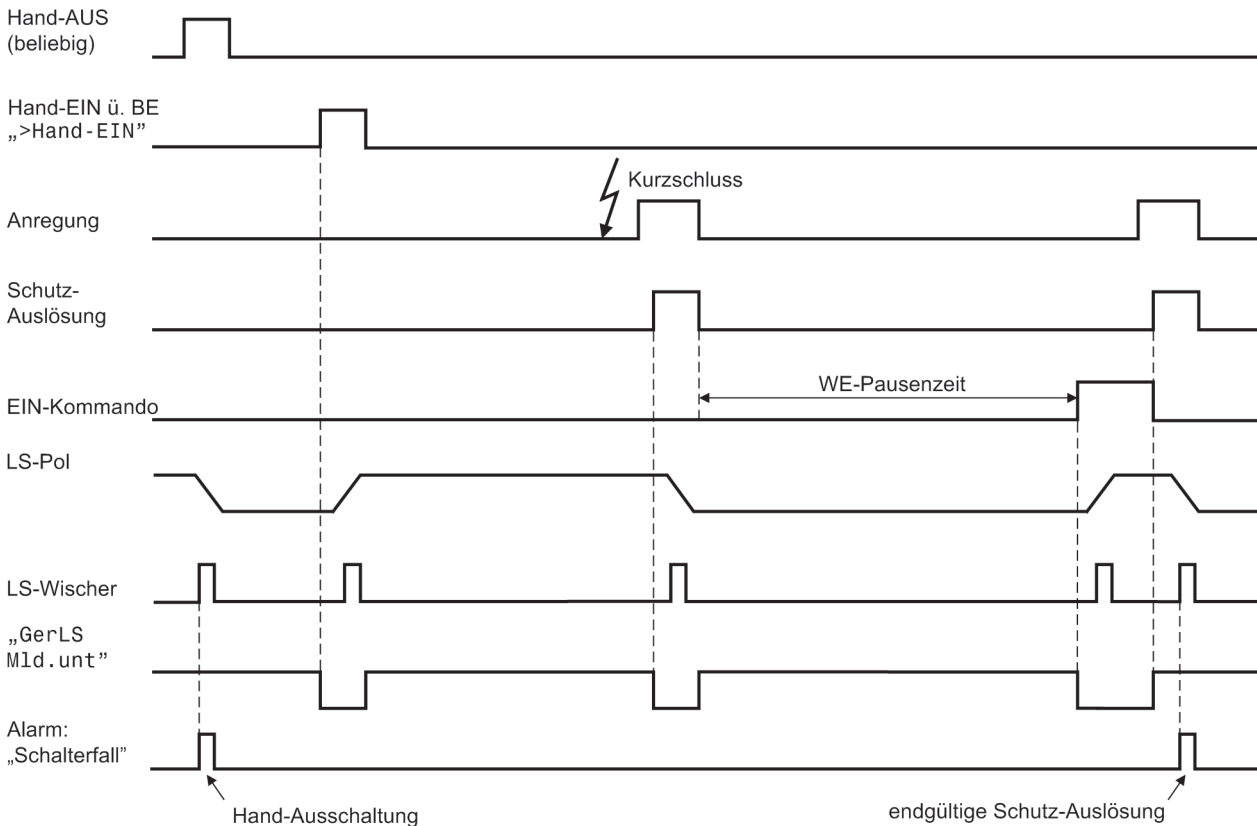


[schalterfall-meldeunterdruck-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-107 Schalterfall-Meldungsunterdrückung

Wenn das Gerät ein endgültiges Auslösekommando abgibt, bleibt der Kontakt geschlossen. Dies ist der Fall, während die letzte Sperrzeit der Wiedereinschaltautomatik läuft, wenn die Wiedereinschaltautomatik blockiert oder ausgeschaltet oder aus einem anderen Grund nicht zur Wiedereinschaltung bereit ist (z.B. Auslösung erst nach Ablauf der Wirkzeit).

Bild 2-108 zeigt beispielhafte Zeitdiagramme für manuelle Aus- und Einschaltung sowie Kurzschlussauslösung mit einmaliger, erfolgloser Wiedereinschaltung.



[schalterfall-meldeunterdrueck-ablauf-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-108 Schalterfall-Meldungsunterdrückung — Ablaufbeispiele

2.16.2 Leistungsschalterprüfung

Der Distanzschutz 7SD610 erlaubt auf einfache Weise eine Prüfung der Auslösekreise und der Leistungsschalter.

2.16.2.1 Funktionsbeschreibung

Für die Prüfung stehen die Prüfprogramme nach [Tabelle 2-10](#) zur Verfügung. Die 1-poligen Prüfungen sind natürlich nur verfügbar, wenn mit dem vorliegenden Gerät 1-polige Auslösekommandos möglich sind.

Die angeführten Ausgangsmeldungen müssen bei der Rangierung auf die entsprechenden Kommandorelais gelegt sein, die für die Steuerung der Leistungsschalerspulen verwendet werden.

Der Prüfanstoß erfolgt über das Bedienfeld an der Gerätefront oder vom PC aus über DIGSI. Die Vorgehensweise ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erklärt. [Bild 2-109](#) zeigt den zeitlichen Ablauf eines AUS-EIN-Prüfzyklus. Die Einstellwerte der Zeiten sind die gemäß Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) für „Kommandodauer“ und „Leistungsschalterprüfung“.

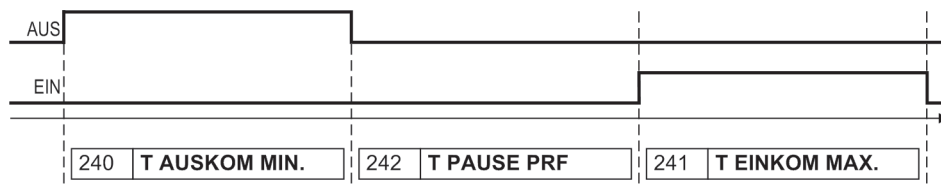
Sofern Leistungsschalter-Hilfskontakte die Position der Schalter bzw. Schalterpole über Binäreingaben an das Gerät geben, kann der Prüfzyklus nur angestoßen werden, wenn der Leistungsschalter geschlossen ist.

Die Information über die Schalterstellung wird bei der Leistungsschalterprüfung nicht automatisch von der Stellungslogik gemäß obigem Abschnitt übernommen. Vielmehr sind für die Leistungsschalterprüfung gesonderte Binäreingaben für die Stellungsrückmeldungen vorhanden, die bei der Rangierung der Binäreingänge zu berücksichtigen sind, wie im vorigen Abschnitt erwähnt.

Das Gerät zeigt den jeweiligen Status des Prüfablaufes durch entsprechende Meldungen an.

Tabelle 2-10 Leistungsschalter-Prüfprogramme

lfd. Nr	Prüfprogramme	Schalter	Ausgangsmeldungen (Nr)
1	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L1	LS 1	PRF LS1 AUS1pL1 (7325)
2	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L2		PRF LS1 AUS1pL2 (7326)
3	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L3		PRF LS1 AUS1pL3 (7327)
4	3-poliger AUS/EIN-Zyklus		PRF LS1 AUSL123 (7328)
	zugehöriges Einschaltkommando		PRF LS1 EIN-Kom (7329)



[ein-aus-pruefzyklus-wlk-170902, 1, de_DE]

Bild 2-109 AUS-EIN-Prüfzyklus

2.16.2.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	PRF LS1 L1	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L1
-	PRF LS1 L2	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L2
-	PRF LS1 L3	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L3
-	PRF LS1 3P	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 3polig
7325	PRF LS1 AUS1pL1	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L1
7326	PRF LS1 AUS1pL2	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L2
7327	PRF LS1 AUS1pL3	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L3
7328	PRF LS1 AUSL123	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 3polig
7329	PRF LS1 EIN-Kom	AM	LS-Prüfung: LS1-Einkommando
7345	PRF LS läuft	AM	LS-Prüfung läuft
7346	PRF LS Störfall	AM_W	LS-Prüfung Abbruch wegen Störfall
7347	PRF LS offen	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS offen
7348	PRF LS n. ber.	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht bereit
7349	PRF LS noch zu	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht öffnete
7350	PRF LS Erfolg	AM_W	LS-Prüfung erfolgreich abgeschlossen

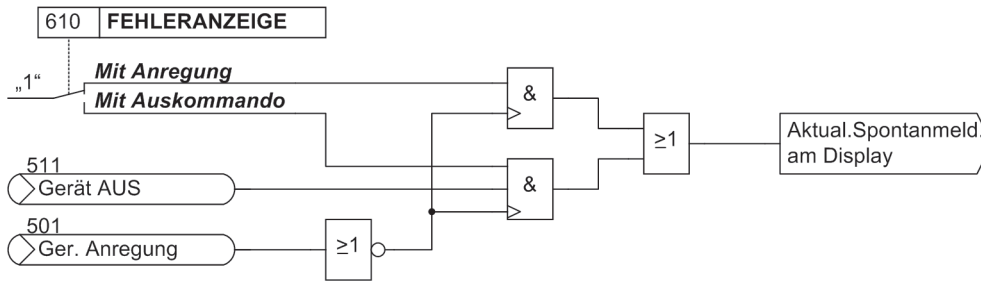
2.16.3 Gerät

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

2.16.3.1 Kommandoabhängige Meldungen

Spontaneous Fault Messages

After a fault, the essential fault data spontaneously appear on the device display. Under address 610 **FltDisp. LED/LCD** you can select whether the spontaneous fault indications are updated in every case of fault (**Target on PU**) or only in faults with tripping (**Target on TRIP**).



[logik-spontanmeld-display-081024, 1, de_DE]

Bild 2-110 Generation of spontaneous fault indications on the display

Reset gespeicherter LED / Relais

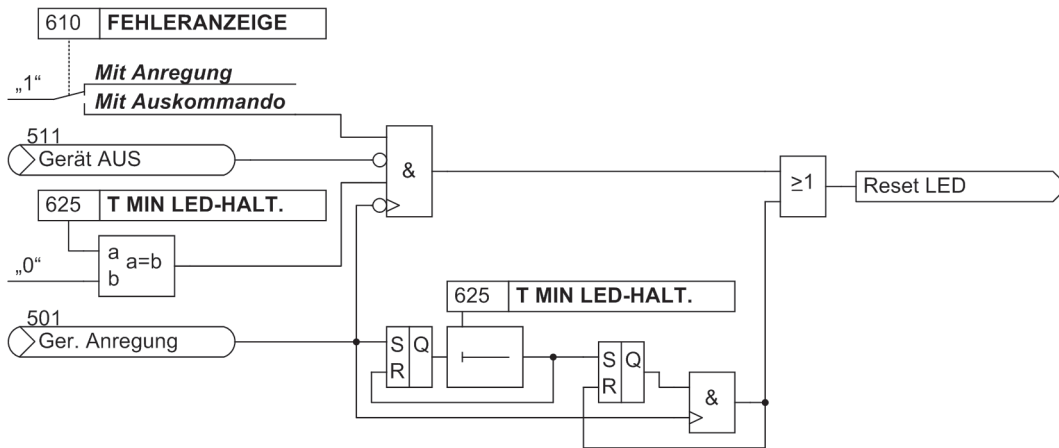
Eine neue Schutz-Anregung löscht generell alle gespeicherten LED / Relais, damit jeweils nur die Informationen des letzten Störfalls angezeigt werden. Das Löschen der gespeicherten LED und Relais kann unter Adresse 625 **T MIN LED-HALT.** für eine einstellbare Zeit unterbunden werden. Alle während dieser Zeit auftretenden Informationen werden dann über ODER miteinander verknüpft.

Unter der Adresse 610 **FEHLERANZEIGE** können mit der Einstellung (*Mit Auskommando*) auch die auf LED und Relais gespeicherten Informationen des letzten Störfalls gelöscht werden, wenn dieser Störfall nicht zu einem Auskommando des Gerätes geführt hat.



HINWEIS

Die Einstellung der Adresse 610 **FEHLERANZEIGE** auf (*Mit Auskommando*) ist nur sinnvoll bei Einstellung von Adresse 625 **T MIN LED-HALT.** auf 0.



[logik-ruecksetz-gesp-led-081024, 1, de_DE]

Bild 2-111 Bildung des Rücksetzbefehls für gespeicherte LED / Relais

2.16.3.2 Schaltstatistik

Die Anzahl der Ausschaltungen, die vom Gerät 7SD610 veranlasst wurden, wird gezählt. Wenn das Gerät für 1-polige Auslösung vorgesehen ist, wird die Anzahl für jeden Schalterpol getrennt gezählt.

Weiterhin wird bei jedem Auslösekommando der abgeschaltete Strom für jeden Pol festgestellt, unter den Störfallmeldungen ausgegeben und in einem Speicher aufsummiert. Auch der maximal abgeschaltete Strom wird bereitgehalten.

Wenn das Gerät mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist, werden auch die automatischen Einschaltbefehle gezählt, und zwar getrennt für Wiedereinschaltung nach 1-poliger Abschaltung, nach 3-poliger Abschaltung, sowie getrennt für den ersten Wiedereinschaltzyklus und weitere Wiedereinschaltzyklen.

Die Zähler- und Speicherstände sind gegen Hilfsspannungsausfall gesichert. Sie können auf Null oder einen beliebigen Anfangswert gesetzt werden. Näheres hierzu siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.16.3.3 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.

Nach dem Anlauf eines Gerätes mit 4-zeiligem Display werden standardmäßig Messwerte angezeigt. Mit den Pfeiltasten an der Gerätefront lassen sich verschiedene Messwertdarstellungen für das sogenannte Grundbild anwählen. Die Startseite des Grundbildes, das nach einem Anlauf des Gerätes standardmäßig angezeigt wird, lässt sich mit Parameter 640 **Startseite GB** auswählen. Die zur Auswahl stehenden Messwertdarstellungen sind im Anhang dargestellt.

2.16.3.4 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
610	FEHLERANZEIGE	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
625A	T MIN LED-HALT.	0 .. 60 min; ∞	0 min	Mindesthaltung der gespeicherten LEDs
640	Startseite GB	Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild

2.16.3.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Testbetr.	IE	Testbetrieb
-	MM-Sperre	IE	Melde- und Messwertsperr
-	EntrMMSp	IE	Entriegelung der MM-Sperre über BE
-	LED-Quitt.	IE	LED-Anzeigen zurückgestellt
-	Uhr-Sync	IE_W	Uhrzeitsynchronisierung
-	>Licht an	EM	>Licht an (Gerätedisplay)
-	HWTTestMod	IE	Hardwaretestmodus
-	Stör CFC	AM	Störung CFC
-	Schalterf.	IE	Schalterfall
-	Abzw.geerd	IE	Abzweig geerdet
3	>Zeit synchron	EM	>Zeit synchronisieren
5	>LED-Quittung	EM	>LED-Anzeigen zurückstellen
11	>Meldung 1	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 1
12	>Meldung 2	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 2
13	>Meldung 3	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 3
14	>Meldung 4	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 4

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
15	>Testbetr.	EM	>Testbetrieb
16	>MM-Sperre	EM	>Melde- und Messwert Sperre
51	Gerät bereit	AM	Gerät bereit ("Live-Kontakt")
52	SchutzWirk	IE	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam
55	Anlauf	AM	Anlauf
56	Erstanlauf	AM	Erstanlauf
60	LED-Quittung	AM_W	LED-Anzeigen zurückgestellt
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
126	Schutz E/A	IE	Schutz Ein/Aus (Systemschnittstelle)
140	Stör-Sammelmel.	AM	Störungssammelmeldung
144	Störung 5V	AM	Störung Versorgungsspannung 5V
160	Warn-Sammelmel.	AM	Warnungssammelmeldung
177	Stör Batterie	AM	HW-Störung: Batterie leer
181	Störung Messw.	AM	HW-Störung: Messwerterfassung
183	Störung BG1	AM	Störung Baugruppe 1
184	Störung BG2	AM	Störung Baugruppe 2
185	Störung BG3	AM	Störung Baugruppe 3
186	Störung BG4	AM	Störung Baugruppe 4
187	Störung BG5	AM	Störung Baugruppe 5
188	Störung BG6	AM	Störung Baugruppe 6
189	Störung BG7	AM	Störung Baugruppe 7
190	Störung BG0	AM	Störung Baugruppe 0
191	Stör. Offset	AM	HW-Störung: Offset
192	IN(1/5A) falsch	AM	HW-Störung: IN-Brücke ungleich IN-Par.
193	Stör.Abgleichw.	AM	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült
194	IE-Wdl. falsch	AM	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB
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
2054	Not-Betrieb	AM	Notfunktion läuft

2.16.4 EN100-Modul 1

2.16.4.1 Funktionsbeschreibung

Über das **Ethernet EN100-Modul** kann die Integration des 7SD610 in 100-MBit-Kommunikationsnetze der Leit- und Automatisierungstechnik mit den Protokollen 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 Leittechnik einbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

2.16.4.2 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.

2.16.4.3 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)

2.17 Zusatzfunktionen

Zu den Zusatzfunktionen des Differentialschutzes 7SD610 gehören

- Inbetriebsetzungshilfe,
- Meldeverarbeitung,
- Betriebsmessungen,
- Speicherung der Kurzschlussdaten zur Störwerterfassung.

2.17.1 Inbetriebsetzungshilfen

2.17.1.1 Funktionsbeschreibung

Für die Überprüfung der Kommunikation und des Gesamtsystems der Differentialschutzfunktion gibt es ein umfangreiches Inbetriebsetzungs- und Beobachtungswerkzeug. Der WEB-Monitor ist Bestandteil des Gerätes. Die Online-Hilfe dazu erhalten Sie mit DIGSI auf DVD oder über das Internet unter www.siprotec.de.

Für die Kommunikation des Gerätes mit dem Browser des PC sind einige Voraussetzungen notwendig. Neben der Übereinstimmung der Übertragungsgeschwindigkeit ist eine IP-Adresse zu vergeben, damit das Gerät vom Browser identifiziert werden kann.

Mittels des WEB-Monitors ist es auch möglich, das Gerät vom PC aus zu bedienen. Auf dem Bildschirm des PC erscheint die Frontansicht des Gerätes mit seiner Bedientastatur. Mit dem Mauszeiger können Sie nun die Bedienung des Gerätes simulieren. Diese Möglichkeit ist abschaltbar.

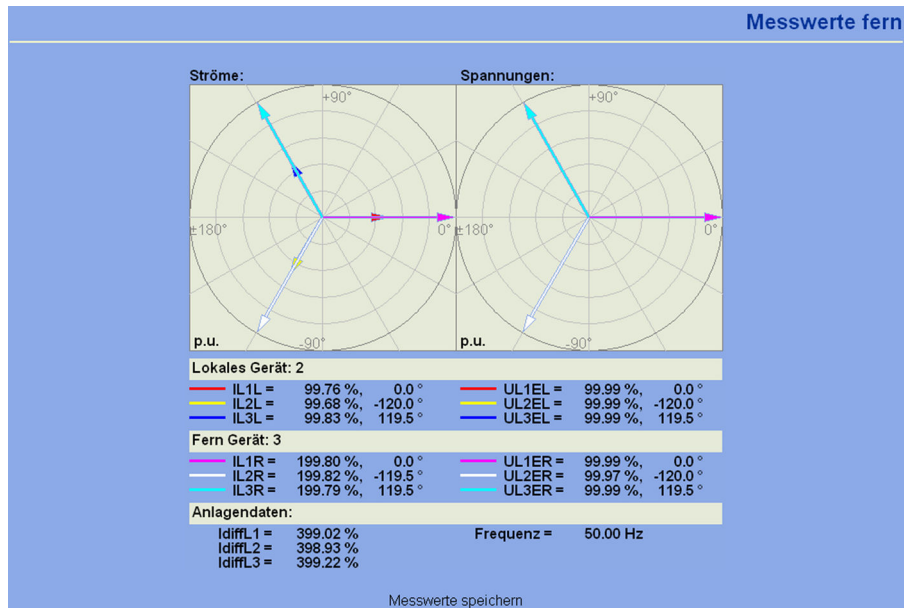
Ist im Gerät ein EN100-Modul vorhanden, so kann die Bedienung mit DIGSI oder dem WEB-Monitor auch über Ethernet erfolgen. Dazu ist lediglich die IP-Konfiguration für das Gerät zu parametrieren. Ein Parallelbetrieb von DIGSI und WEB-Monitor über verschiedene Schnittstellen ist möglich.

WEB-Monitor

Der „WEB-Monitor“ ist ein umfangreiches Inbetriebsetzungs- und Beobachtungswerkzeug, das mit Hilfe eines Personalcomputers mit Web-Browser eine übersichtliche Darstellung der Differentialschutzkommunikation und der wichtigsten Messdaten des Differentialschutzes erlaubt. Messwerte und daraus abgeleitete Größen werden grafisch als Zeigerdiagramme dargestellt. Des Weiteren können Sie Auslöse-diagramme ansehen, skalare Größen sind in numerischer Form angegeben. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der zum „WEB-Monitor“ gehörigen Online-Hilfe.

Mit Hilfe dieses Werkzeugs können z.B. die Ströme, Spannungen (soweit angeschlossen) und deren Phasenwinkel für alle Geräte eines Differentialschutzsystems auf einem PC grafisch dargestellt werden. Neben den Zeigerdiagrammen der Messgrößen sind auch die Zahlenwerte sowie Frequenz und Geräteadressen vermerkt. Ein Beispiel zeigt [Bild 2-112](#).

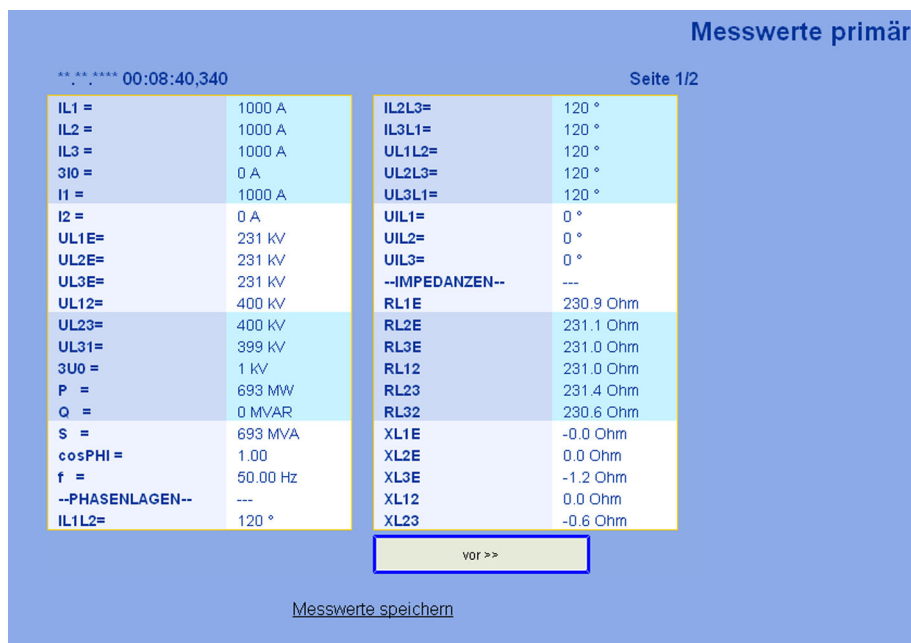
Auch die Größe der Differential- und Stabilisierungsströme und ihre Lage bezüglich der eingestellten Auslösekennlinie können dargestellt werden.



[web-mw-fern, 1, de_DE]

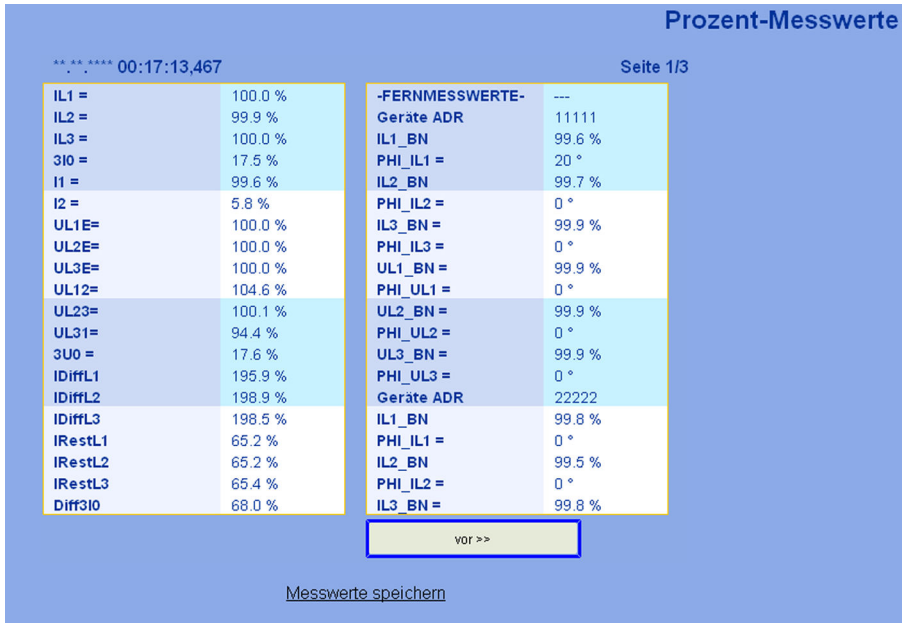
Bild 2-112 WEB-Monitor – Beispiel für Spannungen und Ströme

Weiterhin erlaubt der Browser eine übersichtliche Darstellung der wichtigsten Messdaten und der für die Richtungsprüfung notwendigen Daten des Distanzschutzes. Die Liste der Messwerte können Sie über die Navigationsleiste getrennt für das lokale und für entfernte Geräte aufrufen, es erscheint jeweils eine Liste mit den gewünschten Informationen (siehe [Bild 2-112](#) und [Bild 2-114](#)).



[mw-primär, 1, de_DE]

Bild 2-113 Lokale Messgrößen im WEB-Monitor – Beispiel für Messgrößen



[lmw-prozent, 1, de_DE]

Bild 2-114 Liste der Prozentmesswerte mit Abbildung der Winkeldifferenzen – Beispiel

Folgende Arten von Meldungen können Sie mit dem WEB-Monitor abrufen und anzeigen:

- Betriebsmeldungen
- Störfallmeldungen
- Spontane Meldungen

Über den Button „Meldungspuffer drucken“ können Sie die Meldungslisten auch ausdrucken lassen.

2.17.1.2 Einstellhinweise

Die Parameter für den WEB-Monitor können Sie für die vordere Bedienschnittstelle und für die hintere Service-schnittstelle getrennt einstellen. Wichtig ist die IP-Adresse der Schnittstelle, über die mit dem PC und dem WEB-Monitor kommuniziert werden soll.

Vergewissern Sie sich, dass die für den Browser gültige 12-stellige IP-Adresse im Format `***.***.***.***` über DIGSI richtig eingestellt ist.

2.17.2 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, die in dreifacher Hinsicht arbeitet.

2.17.2.1 Funktionsbeschreibung

Anzeigen und Binärausgaben (Ausgangsrelais)

Wichtige Ereignisse und Zustände werden über optische Anzeigen (LED) 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 (Lieferzustand siehe Anhang). In der SIPROTEC 4-Systembeschreibung ist die Verfahrensweise für die Rangierung ausführlich dargestellt.

Die Ausgabereleais und die LED 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.

Mit DIGSI können Sie gezielt die Ausgangsrelais und Leuchtdioden des Gerätes einzeln ansteuern und damit (z.B. in der Inbetriebnahmephase) die korrekten Verbindungen zur Anlage kontrollieren. In einer Dialogbox können Sie z.B. jedes einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen 7SD610 und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen.

Informationen über Anzeigenfeld oder Personalcomputer

Ereignisse und Zustände können im Anzeigenfeld auf der Frontkappe des Gerätes abgelesen werden. Über die vordere Bedienschnittstelle oder die Serviceschnittstelle kann auch z.B. ein Personalcomputer angeschlossen werden, an den dann die Informationen gesendet werden.

Im Ruhezustand, d.h. solange keine Netzstörung vorliegt, kann das Anzeigenfeld wählbare Betriebsinformationen (Übersicht von Betriebsmesswerten) anzeigen (Grundbild). Im Falle einer Netzstörung erscheinen statt dessen Informationen über die Störung, die sogenannten Spontananzeigen. Nach Quittieren der Störfallmeldungen werden wieder die Ruheinformationen angezeigt. Das Quittieren ist gleichbedeutend mit dem Quittieren der Leuchtanzeigen (s.o.).

Über Pfeiltasten sind mehrere Grundbilder anwählbar. Mit dem Parameter 640 lässt sich die Voreinstellung für die Grundbildseite, die im Ruhezustand angezeigt wird, verändern. Es folgen zwei Beispiele als Auswahl der möglichen Grundbilder.

1	345A	12	121kV
2	341A	23	118kV
3	346A	31	119kV
E	4.7A	U0	2kV

Beispiel:

IL1	= 345 A	UL1-L2	= 121 kV
IL2	= 341 A	UL2-L3	= 118 kV
IL3	= 346 A	UL3-L1	= 119 kV
IE (3I0)	= 4,7 A	U0	= 2 kV

[beispiel-grundb-4-zeil-disp-wlk-210802, 1, de_DE]

Bild 2-115 Betriebsmesswerte im Grundbild

Im Grundbild 3 werden die Leistungsmesswerte sowie die Messwerte U_{L1-L2} und I_{L2} dargestellt.

S:	227MVA	U:	400kV
P:	71MW	I:	401A
Q:	268MVAR		
f:	50.00Hz	cosφ:	0,25

Beispiel:

S	= 227 MVA	UL1-L2	= 400 kV
P	= 71 MW	IL2	= 401 A
Q	= 268 MVAR		
f	= 50,00 Hz	cos φ	= 0,25

[grundb-3-4-zeil-displ-wlk-230802, 1, de_DE]

Bild 2-116 Betriebsmesswerte im Grundbild

Das Gerät verfügt außerdem über mehrere Ereignispuffer, so für Betriebsmeldungen, Störfallmeldungen, Schaltstatistik, usw., die mittels Pufferbatterie gegen Hilfsspannungsausfall gesichert sind. Diese Meldungen können jederzeit über die Bedientastatur in das Anzeigenfeld geholt oder über die serielle Bedienschnittstelle zum Personalcomputer übertragen werden. Das Auslesen von Meldungen im Betrieb ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt.

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.

Mit dem Personalcomputer und dem Schutzdaten-Verarbeitungsprogramm DIGSI können die Ereignisse ebenfalls abgelesen werden, mit dem Komfort der Visualisierung auf dem Bildschirm und menügeführtem Ablauf. Dabei können die Daten wahlweise auf einem angeschlossenen Drucker dokumentiert oder gespeichert und an anderer Stelle ausgewertet werden.

Das Schutzgerät speichert die Meldungen der letzten acht Netzstörungen; bei einer neunten Störung wird das älteste Ereignis im Störfallspeicher gelöscht.

Eine Netzstörung beginnt mit dem Erkennen des Fehlers durch die Anregung des Schutzes und endet mit dem Rückfall der Anregung des letzten Fehlers oder mit Ablauf der Wiedereinschalt-Sperrzeit, so dass auch mehrere nicht erfolgreiche Unterbrechungszyklen als zusammenhängend gespeichert werden. Eine Netzstörung kann also mehrere Störfälle (von Anregung bis Anregerückfall) beinhalten.

Informationen zu einer Zentrale

Sofern das Gerät über eine serielle Systemschnittstelle verfügt, können gespeicherte Informationen zusätzlich über diese zu einer zentralen Steuer- und Speichereinheit übertragen werden. Die Übertragung kann mit verschiedenen Übertragungsprotokollen erfolgen.

Mit DIGSI können Sie testen, ob Meldungen korrekt übertragen werden.

Sie können auch die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, im Betrieb oder bei Prüfungen beeinflussen. Das Protokoll IEC 60870-5-103 erlaubt, dass, während das Gerät vor Ort überprüft wird, alle Meldungen und Messwerte, die zur Leitstelle übertragen werden, mit dem Vermerk „Testbetrieb“ als Meldeursache gekennzeichnet werden, so dass zu erkennen ist, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Alternativ können Sie bestimmen, dass während der Prüfung überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden („Übertragungssperre“).

Die Beeinflussung von Informationen auf der Systemschnittstelle während eines Prüfbetriebes („Testbetrieb“ und „Übertragungssperre“) erfordert eine Verknüpfung über CFC, die im Lieferzustand des Gerätes jedoch realisiert ist (siehe Anhang).

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt.

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 acht Netzstörungen, die vom Gerät bearbeitet wurden.
- Meldungen zur Schaltstatistik; dies sind Zähler für die vom Gerät veranlassten Schalthandlungen der Leistungsschalter sowie Werte der abgeschalteten Ströme und akkumulierte Kurzschlussströme.

Eine vollständige Liste aller im Gerät mit maximalem Funktionsumfang generierbaren Melde- und Ausgabefunktionen mit zugehöriger Informationsnummer (Nr) 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.

Die Betriebsmeldungen laufen automatisch ein und können jederzeit im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm eines angeschlossenen PC abgerufen werden. Erkannte Kurzschlüsse im Netz werden nur mit „Netz-

störung“ und laufender Störfallnummer angegeben. Detaillierte Angaben über den Verlauf der Netzstörungen enthalten die Störfallmeldungen.

Störfallmeldungen

Nach einer Störung 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.

Eine Netzstörung beginnt mit dem Erkennen eines Fehlers durch die Anregung irgendeiner Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der Anregung der letzten Schutzfunktion. Führt eine Störung zum Ansprechen mehrerer Schutzfunktionen, so wird also alles als ein Störfall betrachtet, was zwischen der Anregung der ersten Schutzfunktion bis zum Rückfall der letzten Schutzfunktion auftritt.

Wird Wiedereinschaltung durchgeführt, so endet die Netzstörung nach Ablauf der letzten Sperrzeit, also nach erfolgreicher oder erfolgloser Wiedereinschaltung. Dadurch belegt der gesamte Klärungsvorgang einschließlich Wiedereinschaltzyklus (bzw. alle Wiedereinschaltzyklen) 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.

Spontane Anzeigen

Nach einem Störfall erscheinen ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung des Gerätes im Display in der in folgenden Bild gezeigten Reihenfolge.



Schutzfunktion, die als letzte ausgelöst hat;
Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall;
Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando;

[spontane-display-stoerfallanzeigen, 1, de_DE]

Bild 2-117 Spontane Display Störfallanzeigen

Abrufbare Meldungen

Es können die Meldungen der acht letzten Störfälle abgerufen und ausgelesen werden. Insgesamt können bis zu 600 Meldungen gespeichert werden. Fallen mehr Störfallmeldungen an, werden die jeweils ältesten in Reihenfolge im Puffer gelöscht.

Spontane Meldungen

Spontane Meldungen stellen das Mitprotokollieren einlaufender aktueller Meldungen dar. Jede einlaufende neue Meldung erscheint sofort, ohne dass eine Aktualisierung abgewartet oder angestoßen werden muss. Dies ist während Bedienung, Prüfung und Inbetriebsetzung nützlich.

Sie können die spontanen Meldungen mittels DIGSI auslesen. Nähere Einzelheiten enthält die SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

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.

2.17.3 Statistik

Die Anzahl der vom 7SD610 veranlassten Ausschaltungen, die akkumulierten Abschaltströme bei den von Schutzfunktionen veranlassten Ausschaltungen und die Zahl der von der AWE veranlassten Einschaltkommandos werden gezählt.

2.17.3.1 Funktionsbeschreibung

Zähler und Speicher

Die Zähler und Speicher der Schaltstatistik werden gesichert im Gerät hinterlegt. Sie gehen daher nicht bei Hilfsspannungsausfall verloren. Die Zähler können jedoch auf Null oder auf beliebige Werte innerhalb der Einstellgrenzen gestellt werden.

Sie können auf der Front des Gerätes abgerufen und über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels PC mit dem Programm DIGSI ausgelesen werden.

Zum Auslesen der Zähler- und Speicherstände ist Passworteingabe nicht notwendig, jedoch zum Löschen. Nähere Einzelheiten enthält das SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Zahl der Auslösungen

Die Anzahl der Ausschaltungen, die vom Gerät 7SD610 veranlasst wurden, wird gezählt. Wenn das Gerät für einpolige Auslösung vorgesehen ist, wird die Anzahl für jeden Schalterpol getrennt gezählt.

Zahl der Einschaltkommandos der AWE

Wenn das Gerät mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist, werden auch die automatischen Einschaltbefehle gezählt, und zwar getrennt für Wiedereinschaltung nach einpoliger Abschaltung, nach dreipoliger Abschaltung, sowie getrennt für den ersten Wiedereinschaltzyklus und weitere Wiedereinschaltzyklen.

Ausschaltströme

Weiterhin wird bei jedem Auslösekommando der abgeschaltete Strom für jeden Pol festgestellt, unter den Störfallmeldungen ausgegeben und in einem Speicher aufsummiert. Auch der maximal abgeschaltete Strom wird bereitgehalten. Die angegebenen Messwerte sind Primärwerte.

Übertragungsstatistik

Im 7SD610 werden Statistiken über die Schutzkommunikation geführt. Die Laufzeiten der Informationen von Gerät zu Nachbargerät über die Wirkschnittstellen (hin und zurück) werden ständig gemessen und unter den Statistikwerten angezeigt. Die Verfügbarkeit der Übertragungsmittel wird ebenfalls ausgegeben. Dabei wird die Verfügbarkeit in %/min und %/h dargestellt. Dies erlaubt eine Beurteilung der Übertragungsqualität.

Ist GPS-Synchronisation konfiguriert, so werden beide Laufzeiten (hin und zurück) getrennt und für jede Wirkschnittstelle erfasst und angezeigt, solange GPS fehlerfrei arbeitet.

2.17.3.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1000	AUSANZ.=	WM	Anzahl der Auslösekommandos =
1001	AUSANZ.L1=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L1
1002	AUSANZ.L2=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L2
1003	AUSANZ.L3=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L3
1027	Σ IL1=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L1
1028	Σ IL2=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L2
1029	Σ IL3=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L3
1030	MAX IL1	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L1
1031	MAX IL2	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L2
1032	MAX IL3	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L3
2895	AWE 1pol,1.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos nach 1poligem 1.Zykl.
2896	AWE 3pol,1.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos nach 3poligem 1.Zykl.
2897	AWE 1p,>=2.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos ab 1poligem 2.Zykl.
2898	AWE 3p,>=2.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos ab 3poligem 2.Zykl.
7751	WS1 LZ	MW	WS1 LZ (Signallaufzeit)

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7753	WS1V/m	MW	WS1Verf/m (Verfügbarkeit)
7754	WS1V/h	MW	WS1Verf/h (Verfügbarkeit)
7875	WS1 LZ E	MW	WS1 LZ empf (Signallaufzeit)
7876	WS1 LZ S	MW	WS1 LZ senden (Signallaufzeit)

2.17.4 Messwerte

2.17.4.1 Funktionsbeschreibung

Für einen Abruf vor Ort oder zur Datenübertragung stehen eine Reihe von Messwerten und daraus errechneten Werten zur Verfügung.

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.

Anzeige von Messwerten

Betriebsmesswerte und Zählwerte werden vom Prozessorsystem im Hintergrund ermittelt. Sie können auf der Front des Gerätes abgerufen, über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer mit dem Programm DIGSI ausgelesen oder ggf. über die Systemschnittstelle zu einer Zentrale übertragen werden.

Table 2-11 zeigt eine Zusammenfassung der ausgegebenen Werte am örtlichen Gerät. Je nach Bestellbezeichnung, Anschluss des Gerätes und konfigurierten Schutzfunktionen ist nur ein Teil der aufgelisteten Messwerte verfügbar.

Die Leiter-Erde-Spannungen können nur gemessen werden, wenn die Spannungseingänge Leiter-Erde angeschlossen sind. Die Verlagerungsspannung $3U_0$ ist die mit $\sqrt{3}$ multiplizierte e-n-Spannung – wenn U_{en} angeschlossen ist – oder aus den Leiter-Erde-Spannungen errechnet $3U_0 = |\underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3}|$. Dazu müssen die drei Spannungseingänge Leiter-Erde angeschlossen sein.

Die beiden über die Wirkschnittstelle verbundenen Geräte bilden einen gemeinsamen Frequenzwert (Konstellationsfrequenz). Dieser wird als Betriebsmesswert „Frequenz“ angezeigt. Damit kann auch in den Geräten, die lokal keine Frequenz messen können, eine Frequenz angezeigt werden. Die Konstellationsfrequenz wird auch vom Differentialschutz zur Messwertsynchronisierung benutzt. Lokal arbeitende Funktionen verwenden immer die lokal gemessene Frequenz.

Befindet sich das Gerät im Modus „Gerät abmelden“ KOM, im Differentialschutz-Testmodus oder besteht keine Wirkschnittstellenverbindung, wird die lokal gemessene Frequenz angezeigt.

Für den thermischen Überlastschutz werden die errechneten Übertemperaturen bezogen auf Auslöseübertemperatur angegeben. Die thermischen Messwerte können nur erscheinen, wenn der Überlastschutz **vorhanden** konfiguriert ist.

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 ebenso positiv. Entsprechendes gilt für den Leistungsfaktor $\cos\varphi$.

Gelegentlich ist es wünschenswert, die Leistungsaufnahme aus der Leitung (z.B. vom Verbraucher her gesehen) positiv zu definieren. Mit Hilfe des Parameters Adresse 1107 **P, Q** **VORZEICHEN** können die Vorzeichen für diese Komponenten invertiert werden.

Die Berechnung der Betriebsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall in Abständen von 0,5 s.

Table 2-11 Betriebsmesswerte des örtlichen Gerätes

Messwerte		primär	sekundär	% bezogen auf
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	Leiterströme	A	A	Betriebsnennstrom ¹⁾
$3I_0$	Erdstrom	A	A	Betriebsnennstrom ¹⁾

Messwerte		primär	sekundär	% bezogen auf
$\varphi(I_{L1}-I_{L2}), \varphi(I_{L2}-I_{L3}), \varphi(I_{L3}-I_{L1})$	Phasenwinkel der Leiterströme zueinander	°	–	–
I_1, I_2	Mit-, Gegenkomponente Ströme	A	A	Betriebsnennstrom ¹⁾
I_Y	Trafosternpunktstrom	A	A	Betriebsnennstrom ¹⁾ ¹⁾³⁾
$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}$	Spannungen verkettet	kV	V	Betriebsnennspannung ²⁾
$U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}$	Spannung Leiter-Erde	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ ²⁾
$3U_0$	Verlagerungsspannung	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ ²⁾
$\varphi(U_{L1}-U_{L2}), \varphi(U_{L2}-U_{L3}), \varphi(U_{L3}-U_{L1})$	Phasenwinkel der Leiterspannungen zueinander	°	–	–
$\varphi(U_{L1}-I_{L1}), \varphi(U_{L2}-I_{L2}), \varphi(U_{L3}-I_{L3})$	Phasenwinkel der Leiterspannungen zu den Leiterströmen	°	–	–
U_1, U_2	Mit-, Gegenkomponente Spannungen	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ ²⁾
U_X, U_{EN}	Spannung am Messeingang U_4	–	V	–
$U_{1\text{komponiert}}$	Mitkomponente der Spannung am Gegenende (wenn Kompoundierung im Spannungsschutz wirksam)	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ ²⁾
S, P, Q	Schein-, Wirk-, Blindleistung	MVA, MW, MVAR	–	$\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$ Betriebsnenngrößen ¹⁾²⁾
$\cos \varphi$	Leistungsfaktor	(abs)	(abs)	–
f	Frequenz (Konstellationsfrequenz)	Hz	Hz	Nennfrequenz
$\Theta_{L1}/\Theta_{AUS}, \Theta_{L2}/\Theta_{AUS}, \Theta_{L3}/\Theta_{AUS}$	thermischer Wert jedes Leiters, bezogen auf Auslösewert	%	–	Auslöseübertemperatur
Θ/Θ_{AUS}	thermischer resultierender Wert, bezogen auf Auslösewert, berechnet nach der parametrisierten Methode	%	–	Auslöseübertemperatur

¹⁾ gemäß Adresse 1104
²⁾ gemäß Adresse 1103
³⁾ unter Berücksichtigung des Faktors 221 I_4/I_{ph} WDL

2.17.4.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
601	IL1 =	MW	Messwert IL1
602	IL2 =	MW	Messwert IL2
603	IL3 =	MW	Messwert IL3
610	3I0 =	MW	Messwert 3I0
612	IY =	MW	Messwert IY (Trafo-Sternpunkt)
619	I1 =	MW	Messwert I1 (Mitsystem)
620	I2 =	MW	Messwert I2 (Gegensystem)
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

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
627	Uen =	MW	Messwert Uen
631	3U0 =	MW	Messwert 3U0
633	UX =	MW	Messwert UX
634	U1 =	MW	Messwert U1 (Mitsystem)
635	U2 =	MW	Messwert U2 (Gegensystem)
641	P =	MW	Messwert P (Wirkleistung)
642	Q =	MW	Messwert Q (Blindleistung)
643	cosφ=	MW	Messwert cosPHI (Leistungsfaktor)
644	f =	MW	Messwert f (Frequenz)
645	S =	MW	Messwert S (Scheinleistung)
679	U1ko=	MW	Messwert U1ko (Mitsystem Compoundierung)
684	U0 =	MW	Messwert U0 (Verlagerungsspannung)
801	Θ/Θaus=	MW	Überlastschutz: Betriebstemperatur
802	Θ/Θaus L1=	MW	Überlastwert für L1
803	Θ/Θaus L2=	MW	Überlastwert für L2
804	Θ/Θaus L3=	MW	Überlastwert für L3
7731	Φ IL1L2=	MW	Winkel IL1 -> IL2 (lokal gemessen)
7732	Φ IL2L3=	MW	Winkel IL2 -> IL3 (lokal gemessen)
7733	Φ IL3L1=	MW	Winkel IL3 -> IL1 (lokal gemessen)
7734	Φ UL1L2=	MW	Winkel UL1 -> UL2 (lokal gemessen)
7735	Φ UL2L3=	MW	Winkel UL2 -> UL3 (lokal gemessen)
7736	Φ UL3L1=	MW	Winkel UL3 -> UL1 (lokal gemessen)
7737	Φ UIL1=	MW	Winkel UL1 -> IL1 (lokal gemessen)
7738	Φ UIL2=	MW	Winkel UL2 -> IL2 (lokal gemessen)
7739	Φ UIL3=	MW	Winkel UL3 -> IL3 (lokal gemessen)

2.17.5 Differentialschutzwerte

2.17.5.1 Messwerte des Differentialschutzes

Die Differential-, und Stabilisierungsstromwerte des Differentialschutzes gemäß der folgenden Tabelle können auf der Front des Gerätes abgerufen, über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer mit dem Programm DIGSI ausgelesen oder ggf. über die Systemschnittstelle zu einer Zentrale übertragen werden.

Tabelle 2-12 Messwerte des Differentialschutzes

Messwerte		% bezogen auf
IDiff _{L1} , IDiff _{L2} , IDiff _{L3}	Errechnete Differentialströme der drei Leiter	Betriebsnennstrom ¹⁾
IStab _{L1} , IStab _{L2} , IStab _{L3}	Errechnete Stabilisierungsströme der drei Leiter	Betriebsnennstrom ¹⁾
IDiff ₃₁₀	Errechneter Differentialstrom des Nullsystems	Betriebsnennstrom ¹⁾

¹⁾ bei Leitungen gemäß Adresse (siehe Abschnitt 2.1.4 Allgemeine Schutzdaten (Anlagendaten 2)), bei Trafos aus Adresse (siehe Abschnitt 2.1.4 Allgemeine Schutzdaten (Anlagendaten 2)) $I_N = S_N / (\sqrt{3} \cdot U_N)$

2.17.5.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7742	IDiffL1=	MW	IDiffL1 (% von Betriebsnennstrom)
7743	IDiffL2=	MW	IDiffL2 (% von Betriebsnennstrom)

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7744	IDiffL3=	MW	IDiffL3 (% von Betriebsnennstrom)
7745	IStabL1=	MW	IStabL1 (% von Betriebsnennstrom)
7746	IStabL2=	MW	IStabL2 (% von Betriebsnennstrom)
7747	IStabL3=	MW	IStabL3 (% von Betriebsnennstrom)
7748	Diff3I0=	MW	IDiff3I0 (% von Betriebsnennstrom)
30654	IDiffEDS=	MW	IDiff EDS (% von Betriebsnennstrom)
30655	IStabEDS=	MW	IStab EDS (% von Betriebsnennstrom)

2.17.6 Konstellationsmesswerte

2.17.6.1 Funktionsbeschreibung

Die Konstellationsmesswerte der möglichen Geräte 1 bis 6 werden hier anhand des Gerätes 1 (siehe [Tabelle 2-13](#)) aufgezeigt. Die Informationen zu weiteren Geräten finden Sie im Anhang.

Die Berechnung dieser Konstellationsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall im Abstand von 2 s. Der lokal gemessene Strom/Spannung wird als Referenz für den Winkel angenommen. Die Winkelwerte der entfernten Enden werden bezogen auf den lokal gemessenen Wert.

Beispiele für den Strom bei einer 2-Enden Konstellation:

Strom IL1 am lokalen Ende 98 % Winkel 0°

Strom IL1 am lokalen Ende 98 % Winkel 180°

Mit der Geräteadresse können die Geräte voneinander unterschieden werden. Durch dieses Vorgehen kann sofort eine Stromwandlerverpolung erkannt und der Leitungswinkel (wenn Spannungen zur Verfügung stehen) abgelesen werden.

Tabelle 2-13 Konstellationsmesswerte für Gerät 1

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7761	<i>Geräte ADR</i>	MW	Geräteadresse des 1. Gerätes
7762	<i>IL1_BN =</i>	MW	IL1 (% von Betriebsnennstrom)
7763	<i>ϕI L1=</i>	MW	Winkel IL1_fern <-> IL1_lokal
7764	<i>IL2_BN =</i>	MW	IL2 (% von Betriebsnennstrom)
7765	<i>ϕI L2=</i>	MW	Winkel IL2_fern <-> IL2_lokal
7766	<i>IL3_BN =</i>	MW	IL3 (% von Betriebsnennstrom)
7767	<i>ϕI L3=</i>	MW	Winkel IL3_fern <-> IL3_lokal
7769	<i>UL1_BN =</i>	MW	UL1 (% von Betriebsnennspannung)
7770	<i>ϕU L1=</i>	MW	Winkel UL1_fern <-> UL1_lokal
7771	<i>UL2_BN =</i>	MW	UL2 (% von Betriebsnennspannung)
7772	<i>ϕU L2=</i>	MW	Winkel UL2_fern <-> UL2_lokal
7773	<i>UL3_BN =</i>	MW	UL3 (% von Betriebsnennspannung)
7774	<i>ϕU L3=</i>	MW	Winkel UL3_fern <-> UL3_lokal

2.17.7 Störschreibung

2.17.7.1 Funktionsbeschreibung

Das Gerät 7SD610 verfügt über einen Störwertspeicher. Die Momentanwerte der Messgrößen

i_{L1} , i_{L2} , i_{L3} , i_{I0} , u_{L1} , u_{L2} , u_{L3} , i_{U0} oder u_{en} oder u_x sowie I_{diffL1} , I_{diffL2} , I_{diffL3} , I_{stabL1} , I_{stabL2} , I_{stabL3}

(Spannungen je nach Anschluss) werden im Raster von 1 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 je Störfall. In einem Gesamtbereich von ca. 15 s können bis zu 8 Störfälle gespeichert werden. Der Störwertspeicher wird bei einem erneuten Störfall automatisch aktualisiert, so dass ein Quittieren nicht nötig ist. Die Speicherung von Störwerten kann zusätzlich zur Schutzanregung auch über eine Binäreingabe und über die serielle Schnittstelle angestoßen werden.

Für das Differentialschutzsystem eines Schutzobjektes werden die Störwertaufzeichnungen aller Enden über die Zeitverwaltung synchronisiert. Dadurch ist gewährleistet, dass alle Störwertaufzeichnungen mit der praktisch absolut gleichen Zeitbasis arbeiten. Gleiche Messgrößen sind in Folge dessen an allen Enden deckungsgleich.

Über die Schnittstellen können die Daten von einem Personalcomputer ausgelesen und mittels des Schutzdaten-Verarbeitungsprogramms DIGSI und des Grafikprogramms SIGRA 4 verarbeitet werden. Letzteres bereitet die während des Störfalles aufgezeichneten Daten grafisch auf und berechnet aus den gelieferten Messwerten ergänzend auch weitere Größen, wie Impedanzen oder Effektivwerte. Die Ströme und Spannungen können wahlweise als Primär- oder Sekundärgrößen dargestellt werden. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Sofern das Gerät über eine serielle Systemschnittstelle verfügt, können Störwertdaten über diese von einem Zentralgerät übernommen werden. Die Auswertung der Daten wird im Zentralgerät von entsprechenden Programmen vorgenommen. Dabei werden die Ströme und Spannungen auf ihren maximalen Wert bezogen, auf den Nennwert normiert und für eine grafische Darstellung aufbereitet. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Bei Übertragung zu einem Zentralgerät kann der Abrufbetrieb automatisch erfolgen, und zwar wahlweise nach jeder Anregung des Schutzes oder nur nach einer Auslösung.

2.17.7.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Festlegungen für die Störwertspeicherung erfolgen im Untermenü **STÖRSCHREIBUNG** des Menüs **PARAMETER**. Für die Störwertspeicherung wird unterschieden zwischen dem Bezugszeitpunkt und dem Speicherkriterium (Adresse 402 **FUNKTION**). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. 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 Anr**) 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 403 **UMFANG = Störfall**). Werden automatische Wiedereinschaltungen durchgeführt, kann die gesamte Netzstörung – ggf. mit mehreren Wiedereinschaltungen – bis zur endgültigen Klärung gespeichert werden (Adresse 403 **UMFANG = Netzstörung**). Dies gibt den zeitlichen Gesamtverlauf der Störung wieder, verbraucht aber auch Speicherkapazität während der spannungslosen Pause(n). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Die tatsächliche Speicherzeit beginnt um die Vorlaufzeit **T VOR** (Adresse 411) vor dem Bezugszeitpunkt und endet um die Nachlaufzeit **T NACH** (Adresse 412) später als das Speicherkriterium verschwindet. Die maximal zulässige Speicherzeit pro Störwertaufzeichnung **T MAX** wird unter Adresse 410 eingestellt.

Bei Aktivierung der Störwertspeicherung über eine Binäreingabe oder durch Bedienung von der Front bzw. über die Bedienschnittstelle mittels PC wird die Speicherung dynamisch getriggert. Adresse 415 **T EXTERN** bestimmt die Länge der Störwertaufzeichnung (längstens jedoch **T MAX**, Adresse 410). 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 410).

2.17.7.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
402A	FUNKTION	Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403A	UMFANG	Störfall Netzstörung	Störfall	Aufzeichnungsumfang der Störwerte
410	T MAX	0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
411	T VOR	0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
412	T NACH	0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
415	T EXTERN	0.10 .. 5.00 s; ∞	0.50 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start

2.17.7.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stw. Start	IE	Anstoß Teststörschrieb (Markierung)
4	>Störw. Start	EM	>Störwertspeicherung starten
30053	Störfaufz.läuft	AM	Störfallaufzeichnung läuft

2.17.8 Energiezähler

Zählwerte für Wirk- und Blindarbeit werden vom Prozessorsystem im Hintergrund ermittelt. Sie können auf der Front des Gerätes abgerufen, über die Bedienschnittstelle mittels PC mit dem Programm DIGSI ausgelesen oder über die Systemschnittstelle zu einer Zentrale übertragen werden.

2.17.8.1 Energiezählung

7SD610 integriert die errechneten Leistungen über die Zeit und stellt die Ergebnisse unter den Messwerten zur Verfügung. Es können die Komponenten gemäß [Tabelle 2-14](#) ausgelesen werden. Die Vorzeichen der Arbeitswerte richten sich nach der Einstellung Adresse 1107 **P, Q** **VORZEICHEN** (siehe Abschnitt [2.17.4 Messwerte](#) unter Randtitel „Anzeige von Messwerten“).

Berücksichtigen Sie, dass 7SD610 in erster Linie ein Schutzgerät ist. Die Genauigkeit der Zählwerte hängt von den Messwandlern (normalerweise Schutzkern) und den Toleranzen des Gerätes ab. Die Zählung ist daher nicht für Verrechnungszählung geeignet.

Die Zähler können auf Null oder einen beliebigen Anfangswert (zurück)gesetzt werden (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Tabelle 2-14 Betriebszählwerte

Messwerte		primär
W_{p+}	Wirkarbeit, Abgabe	kWh, MWh, GWh
W_{p-}	Wirkarbeit, Bezug	kWh, MWh, GWh
W_{q+}	Blindarbeit, Abgabe	kVARh, MVARh, GVARh
W_{q-}	Blindarbeit, Bezug	kVARh, MVARh, GVARh

2.17.8.2 Einstellhinweise

Auslesen Parameter

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung ausführlich erklärt. Die Werte werden in Richtung des Schutzobjektes aufsummiert. Vorausgesetzt die Richtung wurde als „vorwärts“ (Adresse 201) parametrier.

2.17.8.3 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	Wp+=	MWZW	Abgegebene Wirkarbeit =
925	Wq+=	MWZW	Abgegebene Blindarbeit =
928	Wp-=	MWZW	Bezogene Wirkarbeit =
929	Wq-=	MWZW	Bezogene Blindarbeit =

2.18 Befehlsbearbeitung

Im SIPROTEC 4 7SD610 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).

Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist lediglich durch die Anzahl der benötigten und vorhandenen binären Ein- bzw. Ausgänge begrenzt. Voraussetzungen für die Möglichkeit der Steuerung ist, dass die entsprechenden binären Ein- und Ausgänge projektiert und mit den passenden Eigenschaften versehen worden sind.

Wenn bestimmte Verriegelungsbedingungen für die Befehlsgebung notwendig sind, können die Feldverriegelungen mittels der anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) im Gerät hinterlegt werden. Die Verriegelungsbedingungen der Anlage können über die Systemschnittstelle eingekoppelt werden und müssen entsprechend rangiert sein.

Die Vorgehensweise beim Schalten von Betriebsmitteln ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung, unter Anlagensteuerung dargestellt.

2.18.1 Schalthoheit und Schaltmodus

2.18.1.1 Befehlstypen

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, von 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 Prozessanbindung. Eine Nachführung wird im Informationsstatus gekennzeichnet und kann entsprechend angezeigt werden.
- Markierbefehle (zum „Einstellen“) des Informationswertes von internen Objekten, z.B. Schalthoheit (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.

2.18.1.2 Ablauf im Befehlspfad

Sicherheitsmechanismen im Befehlspfad sorgen dafür, dass ein Schaltbefehl nur erfolgen kann, wenn die Prüfung zuvor festgelegter Kriterien positiv abgeschlossen wurde. Für jedes Betriebsmittel getrennt, können

Verriegelungen projiziert werden. Die eigentliche Durchführung des Befehlsauftrages wird anschließend überwacht. Der gesamte Ablauf eines Befehlsauftrages ist im Folgenden in Kurzform beschrieben.

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;
 - 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 oder auf gleiche Kontakte rangierte Schutzkommandos wird geprüft, ob für die betroffenen Ausgabereais bereits ein Befehlsvorgang eingeleitet ist oder ein Schutzkommando anliegt. Dabei werden Überlagerungen in gleicher Schaltrichtung toleriert).

Überwachung der Befehlsdurchführung

Folgendes wird überwacht:

- Störung eines Befehlsvorganges durch einen Abbruchbefehl;
- Laufzeitüberwachung (Rückmeldeüberwachungszeit).

2.18.1.3 Schaltfehlerschutz

Ein Schaltfehlerschutz kann mittels der anwenderdefinierbaren Logik (CFC) realisiert werden. Die Schaltfehlerprüfungen teilen sich normalerweise innerhalb eines SICAM/SIPROTEC 4-Systems auf in:

- Anlagenverriegelung geprüft im Zentralgerät (für die Sammelschiene),
- Feldverriegelungen geprüft im Feldgerät (für den Abzweig).
- feldübergreifende Verriegelungen via GOOSE-Botschaften direkt zwischen den Feld- und Schutzgeräten (mit Einführung der IEC 61850; die Intergerätekommunikation mit GOOSE erfolgt über das EN100-Modul)

Die Anlagenverriegelung stützt sich auf das Prozessabbild im Zentralgerät. Die Feldverriegelung stützt sich auf das Objektabbild (Rückmeldungen) im Feldgerät (hier also dem SIPROTEC 4-Gerät), wie es durch die Projektierung (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung) festgelegt worden ist.

Der Umfang der Verriegelungsprüfungen wird durch die Verriegelungslogik und die Parametrierung festgelegt. Näheres zum Thema GOOSE kann der SIPROTEC 4-Systembeschreibung 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 (Test) geschaltet werden soll:

- bei Vorortbefehlen über Umparametrieren mit Passwortabfrage,
- bei Automatikbefehlen aus der Befehlsbearbeitung durch CFC mittels Entriegelungskennungen,
- bei Nah-/Fernbefehlen per zusätzlichen 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.

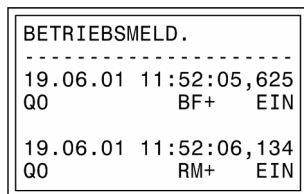
Verriegelt schalten bedeutet, dass alle projektierten Verriegelungsbedingungen innerhalb der Befehlsprüfung getestet werden. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, wird der Befehl mit einer Meldung mit angehängtem Minuszeichen (z.B. „BF-“) und einer entsprechenden Bedienantwort abgewiesen. [Tabelle 2-15](#) zeigt die möglichen Befehlsarten an ein Schaltgerät und deren zugehörige Meldungen. Dabei erscheinen die mit *) gekennzeichneten Meldungen in der dargestellten Form im Gerätedisplay nur in den Betriebsmeldungen und unter DIGSI in den spontanen Meldungen.

Tabelle 2-15 Befehlsarten und zugehörige 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. [Bild 2-118](#) 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.



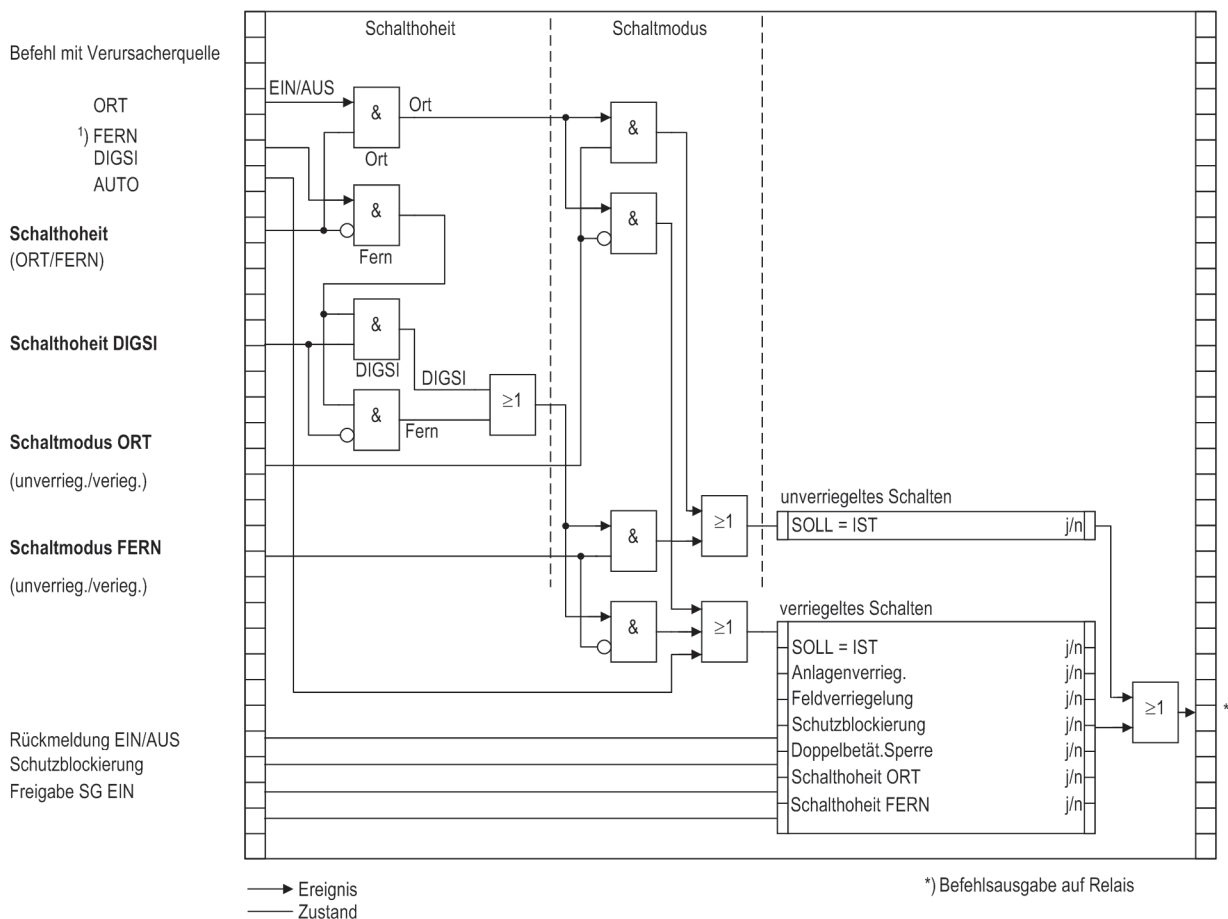
[leistungsschalterbetriebsmeldung-020315-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-118 Beispiel einer Betriebsmeldung beim Schalten des Leistungsschalters QO

Standardverriegelung

Standardverriegelungen sind die Prüfungen, die bei der Projektierung der Ein- und Ausgaben pro Schaltgerät festgelegt wurden (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Ein Logikdiagramm dieser Verriegelungsbedingungen im Gerät zeigt [Bild 2-119](#).



[standardverriegelungen-wlk-020802, 1, de_DE]

Bild 2-119 Standardverriegelungen

- 1) Verursacherquelle FERN schließt Quelle NAH ein.
- (NAH Befehl über Leittechnik in der Station
- FERN Befehl über Fernwirktechnik zur Leittechnik und von Leittechnik zum Gerät)

Im Gerätedisplay sind die projektierten Verriegelungsgründe auslesbar. Sie sind durch Buchstaben gekennzeichnet, deren Bedeutungen in [Tabelle 2-16](#) erläutert sind.

Tabelle 2-16 Entriegelungs-Kennungen

Entriegelungs-Kennungen	Kennung (Kurzform)	Displayanzeige
Schalthoheit	SV	S
Anlagenverriegelung	AV	A
Feldverriegelung	FV	F
SOLL = IST (Schaltrichtungskontrolle)	SI	I
Schutzblockierung	SB	B

[Bild 2-120](#) zeigt beispielhaft die im Gerätedisplay auslesbaren Verriegelungsbedingungen für drei Schaltobjekte mit den in [Tabelle 2-16](#) erläuterten Abkürzungen. Es werden alle parametrisierten Verriegelungsbedingungen angezeigt.

VERRIEGELUNG	01 / 03

Q0 EIN/AUS S - F I B	
Q1 EIN/AUS S - F I B	
Q8 EIN/AUS S - F I B	

[verriegelungsbed-020315-wlk, 1, de_DE]

Bild 2-120 Beispiel projektierter Verriegelungsbedingungen

Freigabelogik über CFC

Für die Feldverriegelung kann über den CFC eine Freigabelogik aufgebaut werden. Über entsprechende Freigabebedingungen wird dann die Information „frei“ oder „feldverriegelt“ bereitgestellt (z.B. Objekt „Freigabe SG EIN“ und „Freigabe SG AUS“ mit den Informationswerten: KOM/GEH).

2.18.1.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	SchModFern	IE	Schaltmodus Fern
-	Sch.Hoheit	IE	Schalthoheit
-	Sch.ModOrt	IE	Schaltmodus Ort

2.18.2 Schaltobjekte

2.18.2.1 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
-	Q0-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: LS Q0-AUS
-	Q0-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: LS Q0-EIN
-	Q1-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-AUS
-	Q1-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-EIN
-	Q8-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-AUS
-	Q8-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-EIN
-	Q2 EIN/AUS	BR_D2	Q2 EIN / AUS
-	Q2 EIN/AUS	DM	Q2 EIN / AUS
-	Q9 EIN/AUS	BR_D2	Q9 EIN / AUS
-	Q9 EIN/AUS	DM	Q9 EIN / AUS
-	Lüfter	BR_D2	Lüfter EIN / AUS
-	Lüfter	DM	Lüfter EIN / AUS
31000	Q0 OpCnt=	WM	Q0 Schaltspielzähler=
31001	Q1 OpCnt=	WM	Q1 Schaltspielzähler=
31002	Q2 OpCnt=	WM	Q2 Schaltspielzähler=
31008	Q8 OpCnt=	WM	Q8 Schaltspielzähler=
31009	Q9 OpCnt=	WM	Q9 Schaltspielzähler=

2.18.3 Prozessmeldungen

Während der Befehlsbearbeitung werden, unabhängig von der weiteren Meldungsrangierung und -bearbeitung, Befehls- und Prozessrückmeldungen an die Meldungsverarbeitung gesendet. In diesen Meldungen ist eine so genannte Meldungsursache eingetragen. Bei entsprechender Rangierung (Projektierung) werden diese Meldungen zur Protokollierung in das Betriebsmeldungsprotokoll eingetragen.

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 und nähere Hinweise entnehmen Sie bitte der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.18.3.1 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 Befehlsgabe 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 festgelegt worden, siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.18.3.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	>HSTür off	EM	>Hochspannungstür offen
-	>Fed n. g.	EM	>Feder nicht gespannt
-	>StöAntr U	EM	>Störung Antriebsspannung
-	>StöSteu U	EM	>Störung Steuerspannung
-	>SF6-Verl.	EM	>SF6-Verlust
-	>Stör Zähl	EM	>Störung Zählung
-	>Tr Temp.	EM	>Transformator Temperatur
-	>Tr Gefahr	EM	>Transformator Gefahr

2.18.4 Protokolle

2.18.4.1 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stör SysSS	IE	Störung Systemschnittstelle

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	246
3.2	Kontrolle der Anschlüsse	264
3.3	Inbetriebsetzung	269
3.4	Bereitschalten des Gerätes	292

3.1 Montage und Anschluss

Allgemeines



WARNUNG

Warnung vor falschem Transport, Lagerung, Aufstellung oder Montage.

Nichtbeachtung können 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.

Anschlussvarianten

Übersichtspläne sind im Anhang [B Klemmenbelegungen](#) dargestellt. Anschlussbeispiele für die Strom- und Spannungswandlerkreise befinden sich im Anhang [C Anschlussbeispiele](#). Es ist zu überprüfen, dass die Parametrierung der **Anlagendaten 1** (Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#)) mit den Anschlüssen in Übereinstimmung ist.

Ströme

Im Anhang [C Anschlussbeispiele](#) sind Beispiele für die Möglichkeiten der Stromwandleranschlüsse in Abhängigkeit von den Netzverhältnissen dargestellt.
Beim Normalanschluss muss Adresse 220 **I4-WANDLER** = *eigene Leitung* eingestellt sein, außerdem muss Adresse 221 **I4/Iph WDL** = *1.000* sein.
Auch beim Einsatz gesonderter Erdstromwandler muss Adresse 220 **I4-WANDLER** = *eigene Leitung* eingestellt sein. Der Einstellwert der Adresse 221 **I4/Iph WDL** kann von *1* abweichen. Hinweise zur Berechnung siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#).

Spannungen

Dieser Abschnitt gilt nur, wenn Messspannungen an das Gerät angeschlossen sind und dies bei der Projektierung (Adresse 144 **U-WANDLER**, siehe Abschnitt [2.1.1.2 Einstellhinweise](#)) angegeben wurde.
Im Anhang [C Anschlussbeispiele](#) sind die möglichen Anschlussvarianten für die Spannungswandler dargestellt. Beim Normalanschluss ist der 4. Spannungs-Messeingang nicht benutzt, entsprechend muss Adresse 210 **U4-WANDLER** = *nicht angeschl.* eingestellt sein.
Bei zusätzlichem Anschluss einer e-n-Wicklung des Spannungswandlersatzes muss Adresse 210 **U4-WANDLER** = *Uen-Wandler* eingestellt sein. Der Einstellwert der Adresse 211 **Uph/Uen WDL** richten sich nach der Übersetzung der e-n-Wicklung. Hinweise siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#) unter „Spannungsanschluss“.

Binäre Ein- und Ausgänge

Die anlagenseitigen Anschlüsse richten sich nach den Rangiermöglichkeiten der binären Ein- und Ausgänge, also der individuellen Anpassung an die Anlage. Die Anschlussbelegung bei Auslieferung des Gerätes finden Sie in den Tabellen im Anhang *D Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen*. Kontrollieren Sie auch, dass die Beschriftungstreifen auf der Front den rangierten Meldefunktionen entsprechen.

Wichtig ist auch, dass die Rückmeldungen der Leistungsschalterstellung von den Hilfskontakten des zu überwachenden Leistungsschalters an die richtigen Binäreingänge angeschlossen und entsprechend zugeordnet sind.

Einstellgruppenumschaltung

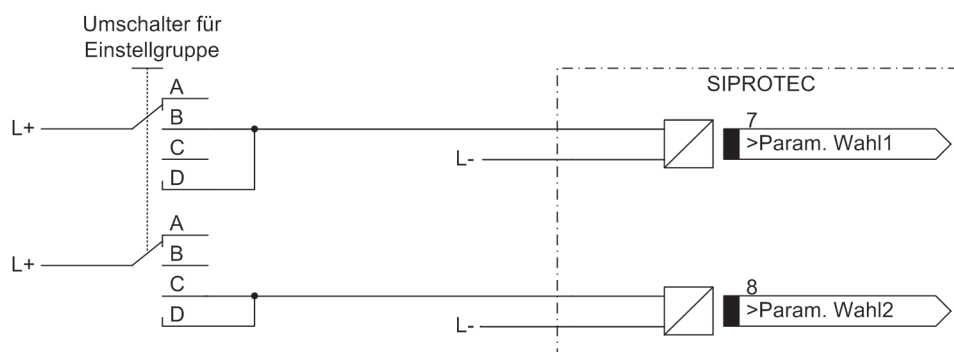
Soll die Einstellgruppenumschaltung über Binäreingaben vorgenommen werden, so ist Folgendes zu beachten:

- Für die Steuerung von 4 möglichen Einstellgruppen müssen 2 Binäreingaben 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.

Tabelle 3-1 Parameterwahl (Einstellgruppenumschaltung) über Binäreingänge

Binäreingabe		aktive Parametergruppe
>Param.Wahl1	>Param. Wahl2	
nicht angesteuert	nicht angesteuert	Gruppe A
angesteuert	nicht angesteuert	Gruppe B
nicht angesteuert	angesteuert	Gruppe C
angesteuert	angesteuert	Gruppe D



[einstellgruppenumschalt-7sa-ueber-binaere-240702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-1 Anschlussschema (Beispiel) für Einstellgruppenumschaltung über Binäreingänge

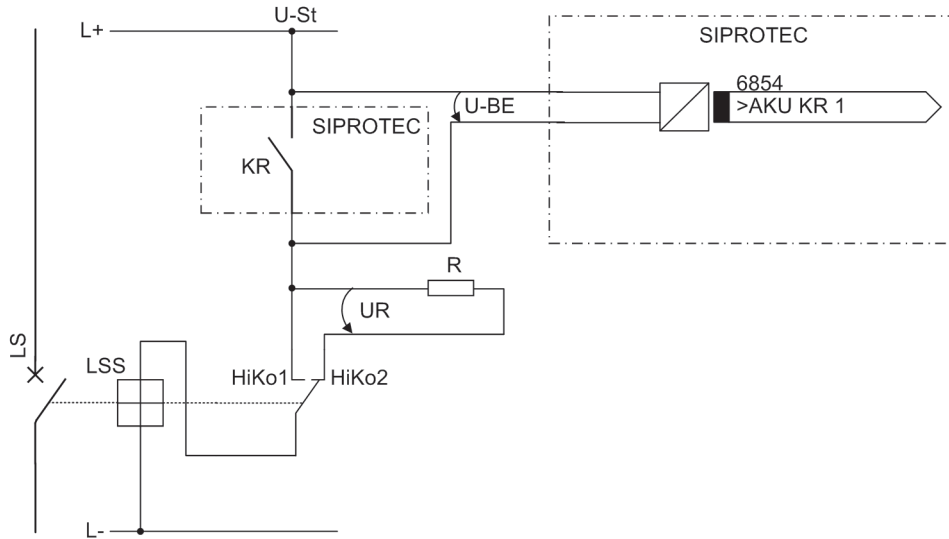
Auslösekreisüberwachung

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 **zwei** Binäreingängen für die Auslösekreisüberwachung müssen die Eingänge für die Auslösekreisüberwachung potentialfrei, also ungewurzelt sein.

Bei Verwendung von **einem** Binäreingang ist ein Ersatzwiderstand R einzufügen (siehe das folgende Bild). Dieser Widerstand R wird in den Kreis des zweiten Leistungsschalterhilfskontaktes (HiKo2) eingeschleift, um

eine Störung auch bei geöffnetem Leistungsschalterhilfskontakt 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 Leistungsschalterspule
 (LSS) nicht mehr erregt wird und bei gleichzeitig geöffnetem Kommandorelais der Binäreingang (BE1) noch
 erregt wird.



[prinzip-ausloesekrueb-1-be-wlk-010802, 1, de_DE]

Bild 3-2 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

- KR Kommandorelaiskontakt
- LS Leistungsschalter
- LSS Leistungsschalterspule
- HiKo1 Leistungsschalter-Hilfskontakt (Schließer)
- HiKo2 Leistungsschalter-Hilfskontakt (Öffner)
- U-St Steuerspannung für Auslösekreis
- U-BE Eingangsspannung für Binäreingang
- R Ersatzwiderstand
- UR Spannung am Ersatzwiderstand

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-kn, 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-kn, 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-kn, 1, de_DE]

$I_{BE (HIGH)}$	Konstantstrom bei angesteuerter BE (= 1,8 mA)
$U_{BE min}$	minimale Ansteuerspannung für BE 19 V bei Lieferung für Nennspannungen 24 V/48 V/60 V; 88 V bei Lieferung für Nennspannungen 110 V/125 V/220 V/250 V; 176 V bei Lieferung für Nennspannungen 220 V/250 V
U_{ST}	Steuerspannung für Auslösekreis
R_{LSS}	ohmscher Widerstand der LS-Spule
$U_{LSS (LOW)}$	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 und diese Schwelle mittels Steckbrücke(n) im Gerät realisiert werden (siehe Abschnitt „Anpassung der Hardware“).

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:

$I_{BE (HIGH)}$	1,8 mA (vom SIPROTEC 4 7SD610)
$U_{BE min}$	19 V bei Lieferung für Nennspannungen 24 V/48 V/60 V (vom Gerät 7SD610); 88 V bei Lieferung für Nennspannungen 110 V/125 V/220 V/250 V (vom Gerät 7SD610); 176 V bei Lieferung für Nennspannungen 220 V/250 V (vom Gerät 7SD610)
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)

$$R_{max} = \left(\frac{110 V - 17 V}{1,8 mA} \right) - 500 \Omega = 51,17 k\Omega$$

[beispiel-rmax-150502-kn, 1, de_DE]

$$R_{min} = 500 \Omega \cdot \left(\frac{110 V - 2 V}{2 V} \right) = 27 k\Omega$$

[beispiel-rmin-150502-kn, 1, de_DE]

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2} = 39,1 k\Omega$$

[beispiel-mittelwert-150502-kn, 1, de_DE]

Gewählt wird der nächstliegende Normwert 39 k Ω ; für die Leistung gilt:

$$P_R = \left(\frac{110 V}{39 k\Omega + 0,5 k\Omega} \right)^2 \cdot 39 k\Omega \geq 0,3 W$$

[beispiel-leistungvonr-150502-kn, 1, de_DE]

3.1.2 Anpassung der Hardware

3.1.2.1 Allgemeines

Eine nachträgliche Anpassung der Hardware an die Anlagenverhältnisse kann z.B. bezüglich der Steuerspannung für Binäreingänge oder der Terminierung busfähiger Schnittstellen erforderlich werden. Wenn Sie Anpassungen vornehmen, beachten Sie auf jeden Fall die folgenden Angaben in diesem Abschnitt.

Hilfsspannung

Es gibt verschiedene Eingangsspannungsbereiche für die Hilfsspannung (siehe Bestelldaten im Anhang [A Bestelldaten und Zubehör](#)). Die Ausführungen für DC 60 V/110 V/125 V und DC 110 V/125 V/220 V/250 V und AC 115 V sind durch Veränderung von Steckbrücken ineinander überführbar. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Nennspannungsbereichen und ihre räumliche Anordnung auf der Leiterplatte ist weiter unten unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ beschrieben. Außerdem sind Lage und Daten der Feinsicherung und der Pufferbatterie angegeben. Bei Lieferung des Gerätes sind alle Brücken entsprechend den Angaben auf dem Leistungsschild richtig eingestellt und brauchen nicht verändert zu werden.

Lifekontakt

Der Lifekontakt des Gerätes ist als Wechsler ausgeführt, von dem wahlweise der Öffner oder der Schließer über eine Steckbrücke (X40) an die Geräteanschlüsse gelegt werden kann. Die Zuordnung der Steckbrücke zur Kontaktart und die räumliche Anordnung der Brücke ist im folgenden Abschnitt unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ beschrieben.

Nennströme

Die Eingangsübertrager des Gerätes sind durch Bürdenumschaltung auf 1 A oder 5 A Nennstrom eingestellt. Die Stellung der Steckbrücken ist werksseitig entsprechend den Angaben auf dem Leistungsschild erfolgt. Die Zuordnung der Steckbrücken zum Nennstrom und die räumliche Anordnung der Brücken ist im folgenden Abschnitt unter Randtitel „Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11“ beschrieben. Alle Brücken müssen einheitlich für einen Nennstrom eingestellt sein, d.h. je eine Brücke (X61 bis X64) für jeden der Eingangsübertrager und zusätzlich die gemeinsame Brücke X60.



HINWEIS

Sollten Sie ausnahmsweise eine Änderung vornehmen, vergessen Sie bitte nicht, dem Gerät diese Änderung auch über die Adresse 206 **IN-GER SEKUNDÄR** in den Anlagendaten (siehe Abschnitt [2.1.2.1 Einstellhinweise](#)) mitzuteilen.

Steuerspannung für die Binäreingänge

Im Lieferzustand sind die Binäreingänge so eingestellt, dass als Steuergröße eine Spannung von der gleichen Höhe wie die Versorgungsspannung vorausgesetzt ist. Bei abweichenden Nennwerten der anlagenseitigen Steuerspannung kann es notwendig werden, die Schaltschwelle der Binäreingänge zu verändern.

Um die Schaltschwelle eines Binäreingangs zu ändern, muss jeweils eine Brücke umgesteckt werden. Die Zuordnung der Brücken zu den Binäreingängen und ihre räumliche Anordnung ist in den folgenden Abschnitten unter den Randtiteln „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“, und „Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11“ beschrieben.



HINWEIS

Werden Binäreingänge für die Auslösekreisüberwachung eingesetzt, ist zu beachten, dass zwei Binäreingänge (bzw. ein Binäreingang und ein Ersatzwiderstand) in Reihe geschaltet sind. Hier muss die Schaltschwelle deutlich unterhalb der halben Nennsteuerspannung liegen.

Austausch von Schnittstellen

Die seriellen Schnittstellen sind nur bei Geräten für Schalttafel- und Schrankeinbau austauschbar. Welche Schnittstellen dies sind und wie sie ausgetauscht werden können, erfahren Sie in den folgenden Abschnitten unter dem Randtitel „Austausch von Schnittstellenmodulen“.

Terminierung busfähiger Schnittstellen

Für eine sichere Datenübertragung ist der RS485-Bus beim jeweils letzten Gerät am Bus zu terminieren (Abschlusswiderstände zuschalten). Hierzu sind auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und auf dem RS485- bzw. Profibus-/DNP-Schnittstellenmodul Abschlusswiderstände vorgesehen, die durch Steckbrücken zugeschaltet werden können. Die räumliche Anordnung der Brücken auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 ist in den folgenden Abschnitten unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ und auf den Schnittstellenmodulen unter den Randtiteln „RS485-Schnittstelle“ und „Profibus-/DNP-Schnittstelle“ beschrieben. Beide Brücken müssen stets gleich gesteckt sein.

Im Lieferzustand des Gerätes sind die Abschlusswiderstände ausgeschaltet.

Ersatzteile

Ersatzteile können die Pufferbatterie, die bei Ausfall der Versorgungsspannung die im Batterie-gepufferten RAM gespeicherten Daten erhält, und die Feinsicherung der internen Stromversorgung sein. Ihre räumliche Anordnung geht aus dem Bild der Prozessorbaugruppe hervor. Die Daten der Sicherung sind auf der Baugruppe neben der Sicherung aufgedruckt. Beim Austausch beachten Sie bitte die Hinweise in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung unter „Wartungsmaßnahmen“ und „Instandsetzung“.

3.1.2.2 Demontage

Arbeiten an den Leiterplatten



HINWEIS

Die folgenden Schritte setzen voraus, dass sich das Gerät nicht im Betriebszustand befindet.



VORSICHT

Vorsicht bei der Änderung von Leiterplattelementen, die die Nenndaten des Gerätes betreffen:

Als Folge stimmen die Bestellbezeichnung (MLFB) und die auf dem Typenschild angegebenen Nennwerte nicht mehr mit dem Gerät überein.

- ◇ Sollte in Ausnahmefällen eine solche Änderung notwendig sein, ist es unerlässlich, dies deutlich und auffallend auf dem Gerät zu kennzeichnen. Hierfür stehen Klebeschilder zur Verfügung, die als Zusatztypenschild verwendet werden können.

Wenn Sie Arbeiten an den Leiterplatten vornehmen, wie Kontrolle oder Umstecken von Schaltelementen oder Austausch von Modulen, gehen Sie wie folgt vor:

- Arbeitsplatz vorbereiten: Eine für elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) geeignete Unterlage bereitlegen. Ferner werden folgende Werkzeuge benötigt:
 - ein Schraubendreher mit 5 mm bis 6 mm Klingenbreite,
 - ein Kreuzschlitzschraubendreher Pz Größe 1,
 - ein Steckschlüssel mit Schlüsselweite 5 mm.
-
-

- Die Abdeckungen an der Frontkappe des Gerätes abnehmen und die dann zugänglichen Schrauben lösen.
- Frontkappe abziehen und vorsichtig zur Seite wegklappen. Bei der Gerätevariante mit abgesetzter Bedieneinheit kann nach dem Lösen der Schrauben die Frontkappe des Gerätes direkt abgezogen werden.

Arbeiten an den Steckverbindern



VORSICHT

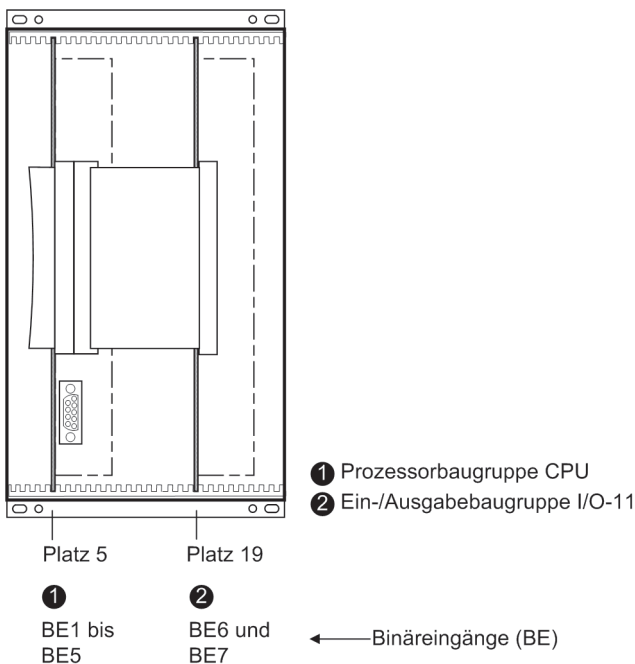
Vorsicht wegen elektrostatischer Entladungen:

Nichtbeachtung können leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- ◇ Elektrostatische Entladungen bei Arbeiten an Steckverbindern sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.
- ◇ Schnittstellenanschlüsse nicht unter Spannung stecken oder ziehen!

Die Anordnung der Baugruppen geht aus [Bild 3-3](#) hervor.

- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und der Frontkappe an dieser lösen. Hierzu die Verriegelungen oben und unten am Steckverbinder auseinander drücken, so dass der Steckverbinder des Flachbandkabels herausgedrückt wird.
- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (Nr. 1 in [Bild 3-3](#)) und der Ein-/Ausgabebaugruppe I/O-11 (Nr. 2 in [Bild 3-3](#)) lösen.
- Baugruppen herausziehen und auf die für elektrostatisch gefährdete Baugruppen (EGB) geeignete Unterlage legen. Bei der Gerätevariante für Schalttafel Aufbau ist zu beachten, dass beim Ziehen der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 auf Grund der vorhandenen Steckverbinder ein gewisser Kraftaufwand notwendig ist.
- Brücken gemäß den Bildern [Bild 3-4](#) bis [Bild 3-10](#) und den folgenden Erläuterungen kontrollieren und ggf. ändern bzw. entfernen.



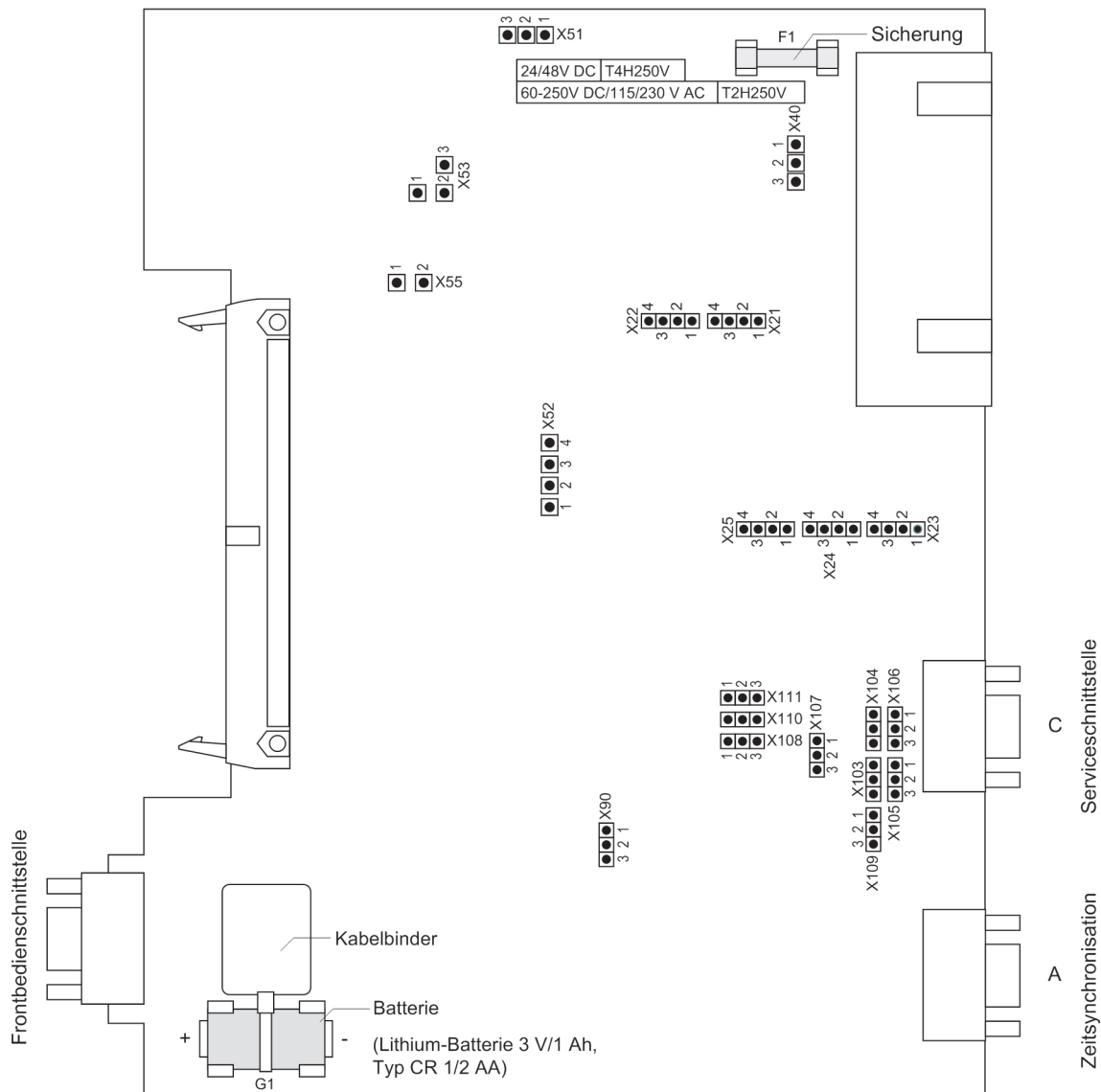
[frontgeh-drittel-o-kappe-060523, 1, de_DE]

Bild 3-3 Frontansicht nach Entfernen der Frontkappe (vereinfacht und verkleinert)

3.1.2.3 Schaltelemente auf Leiterplatten

Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Das Layout der Leiterplatte für die Prozessorbaugruppe C-CPU-2 ist im folgenden Bild dargestellt. Die eingestellte Nennspannung der integrierten Stromversorgung wird nach [Tabelle 3-2](#), die Ruhestellung des Lifekontaktes nach [Tabelle 3-3](#), die gewählten Steuerspannungen der Binäreingänge BE1 bis BE5 nach [Tabelle 3-4](#) und der integrierten RS232/RS485-Schnittstelle nach [Tabelle 3-5](#) bis [Tabelle 3-7](#) kontrolliert. Lage und Daten der Feinsicherung (F1) und der Pufferbatterie (G1) gehen ebenfalls aus dem folgenden Bild hervor. Vor der Kontrolle der integrierten RS232/RS485-Schnittstelle müssen gegebenenfalls darüberliegende Schnittstellenmodule entfernt werden.



[prozbgr-c-cpu-2-160502-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-4 Prozessorbaugruppe C-CPU-2 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-2 Brückenstellung der Nennspannung der integrierten **Stromversorgung** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	Nennspannung		
	DC 24 V bis 48 V	DC 60 V bis 125 V	DC 110 V bis 250 V, AC 115 V/230 V
X51	unbestückt	1-2	2-3
X52	unbestückt	1-2 und 3-4	2-3
X53	unbestückt	1-2	2-3
X55	unbestückt	unbestückt	1-2
Sicherung	T4H250V	T2H250V	

Tabelle 3-3 Brückenstellung der Ruhestellung des **Lifekontaktes** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	Ruhestellung offen	Ruhestellung geschlossen	Lieferstellung
X40	1-2	2-3	2-3

Tabelle 3-4 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE1 bis BE5 auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Binäreingänge	Brücke	Schwelle 19 V ¹⁾	Schwelle 88 V ²⁾	Schwelle 176 V ³⁾
BE1	X21	1-2	2-3	3-4
BE2	X22	1-2	2-3	3-4
BE3	X23	1-2	2-3	3-4
BE4	X24	1-2	2-3	3-4
BE5	X25	1-2	2-3	3-4

¹⁾ Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 V bis 125 V

²⁾ Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 V bis 250 V und AC 115 V

³⁾ Nur bei Steuerspannungen DC 220 V bis 250 V und AC 230 V verwenden

Es besteht die Möglichkeit, die RS485-Schnittstelle durch Umstecken von Brücken zu einer RS232-Schnittstelle umzuwandeln und umgekehrt.

Die Brücken X105 bis X110 müssen gleichsinnig gesteckt sein!

Tabelle 3-5 Brückenstellung der integrierten **RS232/485-Schnittstelle** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	RS232	RS485
X103 und X104	1-2	1-2
X105 bis X110	1-2	2-3

Im Lieferzustand sind die Brücken gemäß bestellter Konfiguration gesteckt.

Bei der RS232-Schnittstelle wird mit der Brücke X111 die Flusssteuerung, die für die Modem-Kommunikation wichtig ist, aktiviert.

Tabelle 3-6 Brückenstellung von **CTS** (Clear To Send, Flusssteuerung) auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	/CTS von der RS232-Schnittstelle	/CTS durch /RTS angesteuert
X111	1-2	2-3

Brückenstellung 2-3: Der Modem-Anschluss erfolgt in der Anlage üblicherweise über Sternkoppler oder LWL-Umsetzer, damit stehen die Modemsteuersignale gemäß RS232 DIN Norm 66020 nicht zur Verfügung. Die Modemsignale werden nicht benötigt, weil die Verbindung zu den SIPROTEC 4-Geräten immer im Halbduplex-Modus betrieben wird. Zu verwenden ist das Verbindungskabel mit der Bestellbezeichnung 7XV5100-4.

Brückenstellung 1-2: Mit dieser Einstellung werden die Modemsignale bereitgestellt, d.h. für direkte RS232-Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Modem kann optional auch diese Einstellung gewählt werden.

Empfohlen wird hierbei die Verwendung handelsüblicher RS232-Modemverbindungskabel (Umsetzer 9-polig auf 25-polig).



HINWEIS

Bei direktem DIGSI-Anschluss an die RS232-Schnittstelle muss die Brücke X111 in Stellung 2-3 gesteckt sein.

Die jeweils letzten Geräte an einem RS485-Bus sind, wenn nicht extern über Widerstände abgeschlossen wird, über die Brücken X103 und X104 zu konfigurieren.

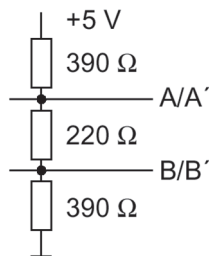
Tabelle 3-7 Brückenstellung der **Abschlusswiderstände** der RS485-Schnittstelle auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	Abschlusswiderstand eingeschaltet	Abschlusswiderstand ausgeschaltet	Lieferzustand
X103	2-3	1-2	1-2
X104	2-3	1-2	1-2

Hinweis: Beide Brücken müssen immer gleich gesteckt sein!

Die Brücke X90 ist ohne Funktion. Die Lieferstellung ist 1-2.

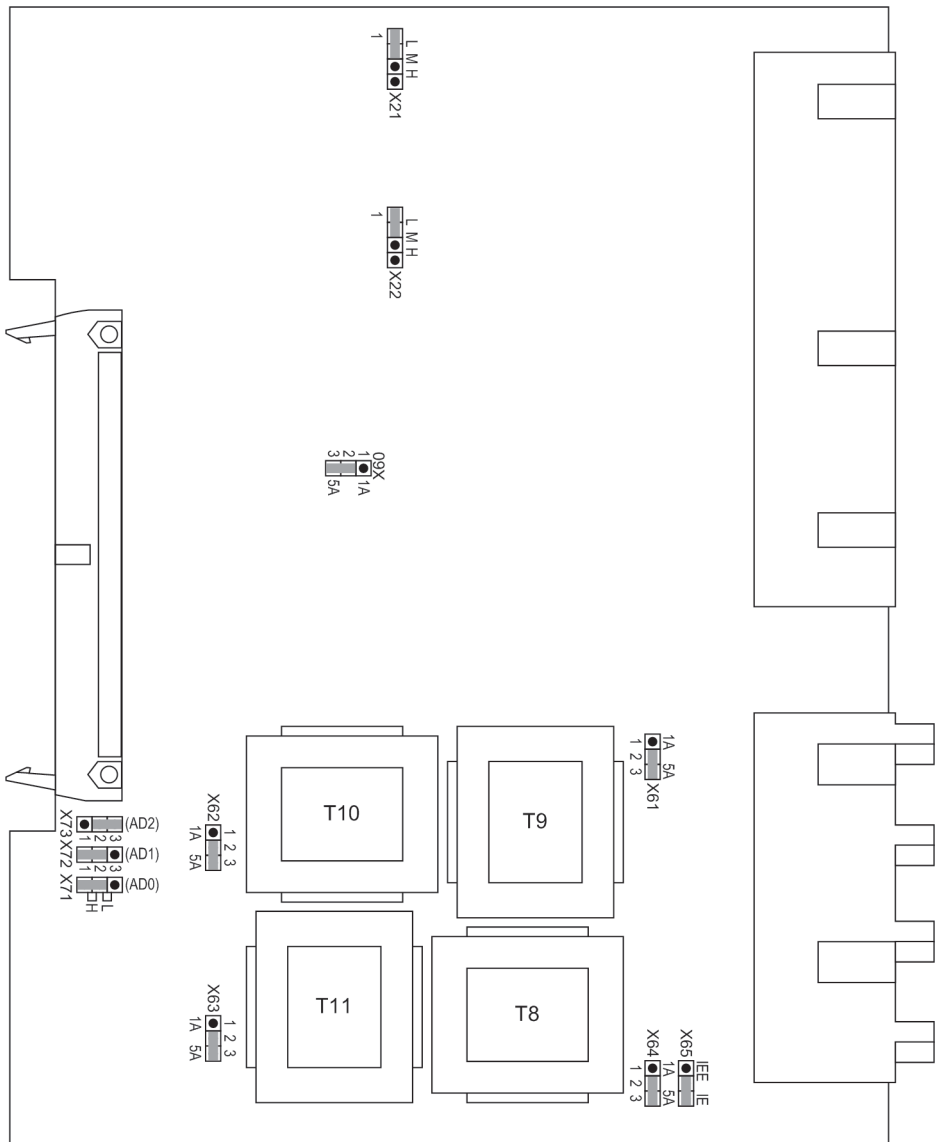
Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul). In diesem Fall müssen die auf dem RS485- bzw. Profibus-Schnittstellenmodul oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.



[externe-terminierung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 3-5 Terminierung der RS485-Schnittstelle (extern)

Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11



[ein-ausgabebgr-c-io-11-160502-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-6 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-8 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE6 und BE7 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11

Binäreingabe	Brücke	Schwelle 19 V ¹⁾	Schwelle 88 V ²⁾	Schwelle 176 V ³⁾
BE6	X21	L	M	H
BE7	X22	L	M	H

¹⁾ Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 V bis 125 V
²⁾ Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 V bis 250 V und AC 115 V
³⁾ nur bei Steuerspannungen DC 220 V bis 250 V und AC 230 V verwenden

Die eingestellten Nennströme der Strom-Eingangübertrager werden auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 kontrolliert. Die Brücken X60 bis X64 müssen einheitlich für einen Nennstrom eingestellt sein, d.h. je eine Brücke (X61 bis X64) für jeden der Eingangsübertrager der Leiterströme und zusätzlich die gemeinsame Brücke X60.

Die Brücke X65 ist in Stellung „IE“ gesteckt.

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Tabelle 3-9 Brückenstellung der **Busadresse** der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11

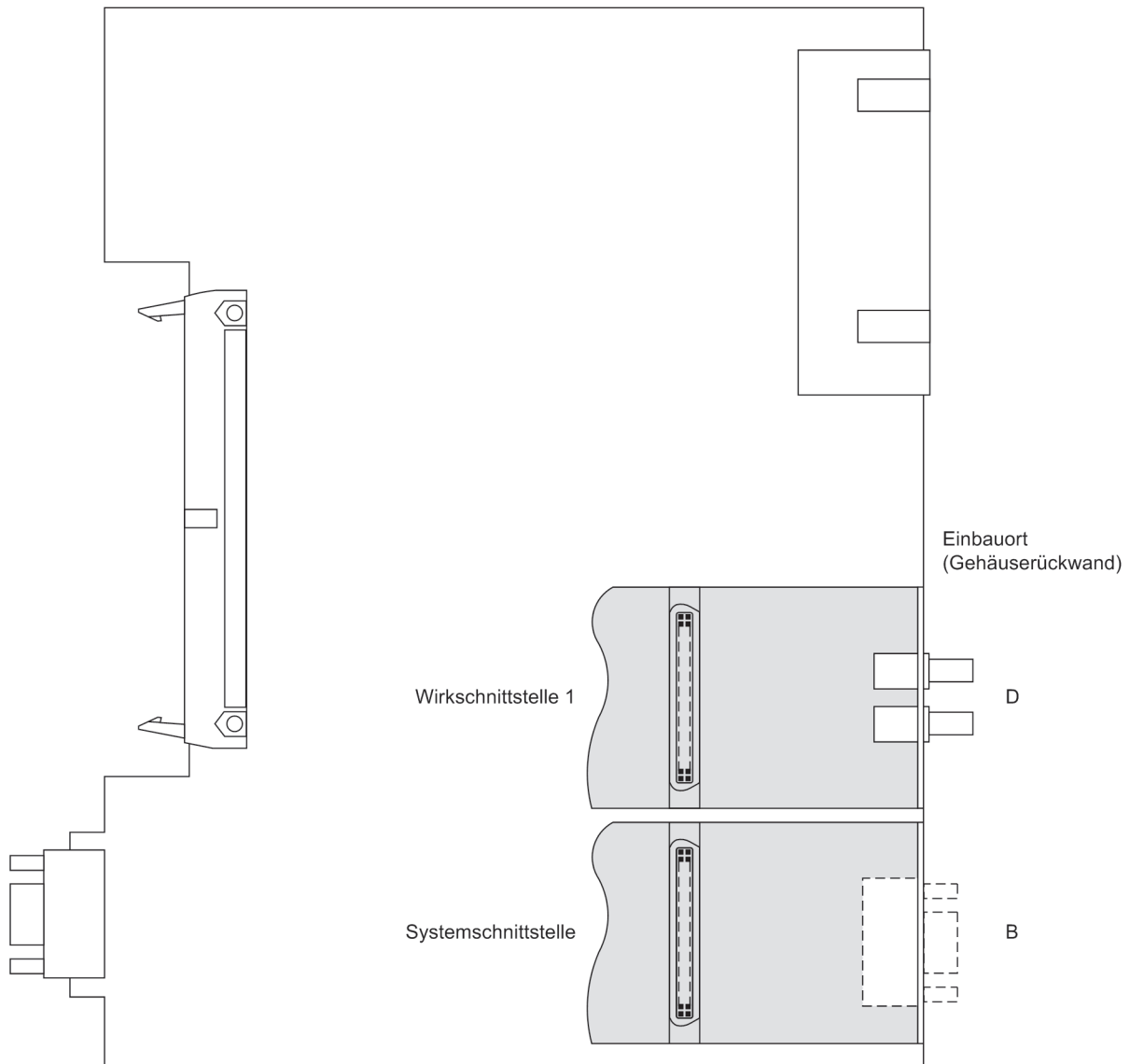
Brücke	Lieferzustand
X71	1-2 (H)
X72	1-2 (H)
X73	2-3 (L)

Einbauplatz der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11: Nr. 2 in [Bild 3-3](#).

3.1.2.4 Schnittstellenmodule

Austausch von Schnittstellenmodulen

Die Schnittstellenmodule befinden sich auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (Nr. 1 in [Bild 3-3](#)).



[aufsicht-cpu-2-mit-schnittstellen-060523, 1, de_DE]

Bild 3-7 Prozessorbaugruppe C-CPU-2 mit Schnittstellenmodulen

Bitte beachten Sie:

- Ein Austausch der Schnittstellenmodule ist nur bei Geräten im Einbaugeschütz möglich. Geräte im Aufbaugeschütz können nur im Werk umgerüstet werden.
- Es können nur Schnittstellenmodule eingesetzt werden, mit denen das Gerät auch entsprechend dem Bestellschlüssel werkseitig bestellbar ist (siehe auch Anhang [A Bestelldaten und Zubehör](#)).
- Die Terminierung der busfähigen Schnittstellen gemäß Randtitel „RS485-Schnittstelle“ muss ggf. sichergestellt werden.

Schnittstelle	Einbauplatz/ Port	Austauschmodul
Systemschnittstelle	B	nur Schnittstellenmodule mit denen das Gerät entsprechend dem Bestellschlüssel werkseitig bestellbar ist (siehe Anhang A Bestelldaten und Zubehör)
Serviceschnittstelle	C	RS232
		RS485
Wirkschnittstelle	D	FO5, FO6; FO17 bis FO19, FO30

Die Bestellnummern der Austauschmodule finden Sie im Anhang unter Abschnitt [A Bestelldaten und Zubehör](#).

RS232-Schnittstelle

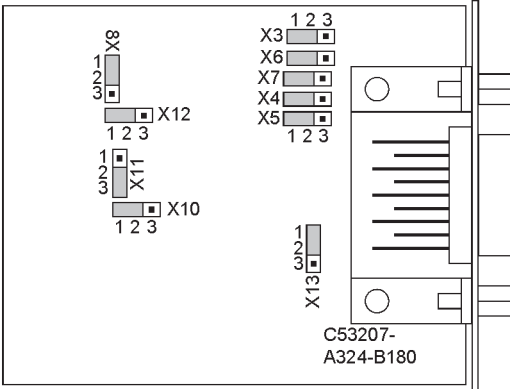
Die RS232-Schnittstelle lässt sich in eine RS485-Schnittstelle umkonfigurieren und umgekehrt (siehe Bilder [Bild 3-8](#) und [Bild 3-9](#)).

Das folgende Bild zeigt die Lage der Steckbrücken der RS232-Schnittstelle auf dem Schnittstellenmodul.

Bei Geräten im Aufbaugeschütz mit LWL-Anschluss ist das LWL-Modul in einem Pultgehäuse untergebracht. Die Ansteuerung des LWL-Moduls erfolgt über ein RS232-Schnittstellenmodul am zugehörigen CPU-Schnittstellenplatz. Bei dieser Einsatzart sind auf dem RS232-Modul die Steckbrücken X12 und X13 in Stellung 2-3 gesteckt.

Brücke	Abschlusswiderstände ausgeschaltet
X3	1-2 *)
X4	1-2 *)

*) Lieferzustand



[steckbruecken-rs232-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 3-8 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration RS232

Abschlusswiderstände werden bei RS232 nicht benötigt. Sie sind stets ausgeschaltet.

Mit der Brücke X11 wird die Flusssteuerung, die für die Modem-Kommunikation wichtig ist, aktiviert.

Tabelle 3-10 Brückenstellung von CTS (Clear To Send; Flusssteuerung) auf dem Schnittstellenmodul

Brücke	/CTS von der RS232-Schnittstelle	/CTS durch /RTS angesteuert
X11	1-2	2-3 ¹⁾
¹⁾ Lieferzustand		

Brückenstellung 2-3: Der Modem-Anschluss erfolgt in der Anlage üblicherweise über Sternkoppler oder LWL-Umsetzer, damit stehen die Modemsteuersignale gemäß RS232 DIN Norm 66020 nicht zur Verfügung. Die Modemsignale werden nicht benötigt, weil die Verbindung zu den SIPROTEC 4-Geräten immer im Halbduplex-Modus betrieben wird. Zu verwenden ist das Verbindungskabel mit der Bestellbezeichnung 7XV5100-4.

Brückenstellung 1-2: Mit dieser Einstellung werden die Modemsignale bereitgestellt, d.h. für direkte RS232-Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Modem kann optional auch diese Einstellung gewählt werden. Empfohlen wird hierbei die Verwendung handelsüblicher RS232-Modemverbindungskabel (Umsetzer 9-polig auf 25-polig).

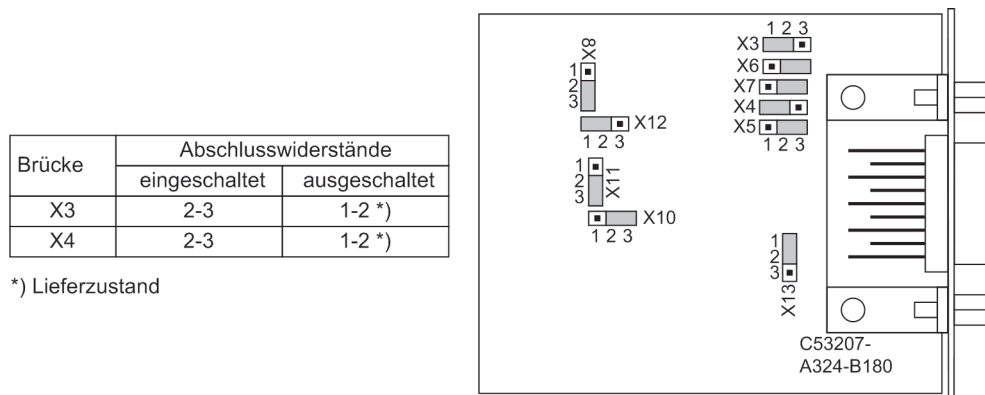


HINWEIS

Bei direktem DIGSI-Anschluss an die RS232-Schnittstelle muss die Brücke X11 in Stellung 2-3 gesteckt sein.

RS485-Schnittstelle

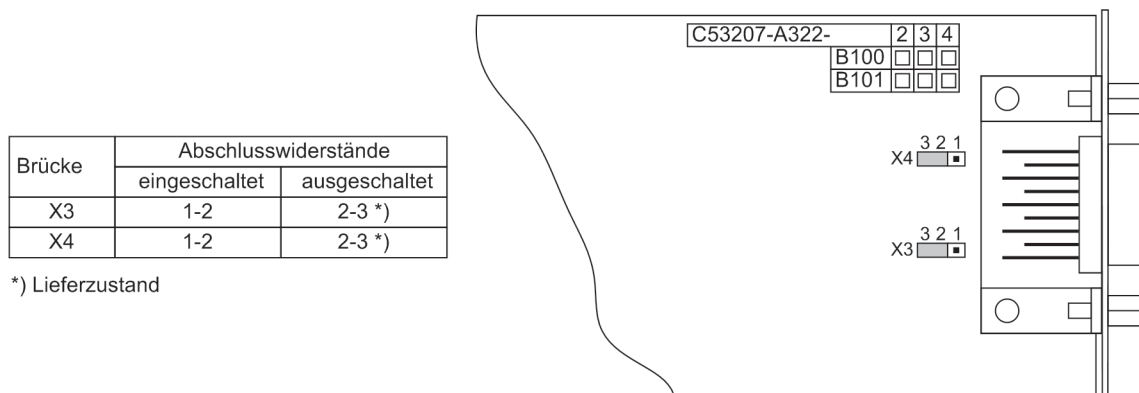
Das folgende Bild zeigt die Lage der Steckbrücken der RS485-Schnittstelle auf dem Schnittstellenmodul. Die RS485-Schnittstelle lässt sich nach [Bild 3-8](#) in eine RS232-Schnittstelle umkonfigurieren.



[steckbruecken-rs485-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 3-9 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration als RS485-Schnittstelle einschließlich der Abschlusswiderstände

Profibus-/DNP-/MODBUS-Schnittstelle



[steckbruecken-profibus-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 3-10 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration der Abschlusswiderstände (Profibus-, DNP- und MODBUS-Schnittstelle)

EN100-Modul Ethernet (IEC 61850)

Das Ethernet-Schnittstellenmodul besitzt keine Steckbrücken. Bei seinem Einsatz sind keinerlei hardwaremäßige Anpassungen notwendig.

Terminierung

Bei busfähigen Schnittstellen ist beim jeweils letzten Gerät am Bus eine Terminierung notwendig, d.h. es müssen Abschlusswiderstände zugeschaltet werden. Beim 7SD610 betrifft dies die Varianten mit RS485- oder Profibus-/DNP-/MODBUS-Schnittstellen.

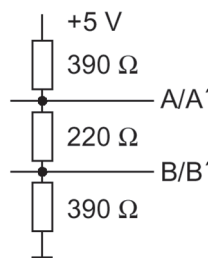
Die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem Schnittstellenmodul, welches sich auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindet (Nr. 1 in [Bild 3-3](#)) oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (siehe unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“, [Tabelle 3-7](#)).

Die Schnittstellenmodule sind in [Bild 3-9](#) und in [Bild 3-10](#) dargestellt.

Es müssen stets beide Brücken für die Konfiguration der Abschlusswiderstände eines Moduls gleichsinnig gesteckt sein.

Im Lieferzustand sind die Brücken so gesteckt, dass die Abschlusswiderstände ausgeschaltet sind.

Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul), wie in [Bild 3-11](#) dargestellt. In diesem Fall müssen die auf dem Schnittstellenmodul oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.



[externe-terminierung-020313-kn, 1, de_DE]

Bild 3-11 Terminierung der RS485-Schnittstelle (extern)

3.1.2.5 Zusammenbau

Der Zusammenbau des Gerätes wird in folgenden Schritten durchgeführt:

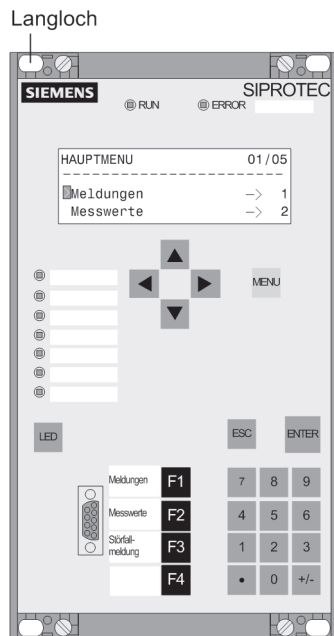
- Baugruppen vorsichtig in das Gehäuse einschieben. Die Einbauplätze der Baugruppen gehen aus [Bild 3-3](#) hervor. Bei der Gerätevariante für Schaltschrankaufbau wird empfohlen, beim Stecken der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 auf die Metallwinkel der Module zu drücken, damit das Einschieben in die Steckverbinder erleichtert wird.
- Steckverbinder des Flachbandkabels zuerst auf die Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 und dann auf die Prozessorbaugruppe C-CPU-2 aufstecken. Dabei Vorsicht, damit keine Anschlussstifte verbogen werden! Keine Gewalt anwenden!
- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und der Frontkappe auf den Steckverbinder der Frontkappe aufstecken.
- Verriegelungen der Steckverbinder zusammendrücken.
- Frontkappe aufsetzen und mit den Schrauben wieder am Gehäuse befestigen.
- Die Abdeckungen wieder aufstecken.
- Die Schnittstellen auf der Rückseite des Gerätes wieder festschrauben. Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schaltschrankaufbau.

3.1.3 Montage

3.1.3.1 Schaltschrankaufbau

Bei 7SD610 ([Bild 3-12](#)) sind 4 Abdeckungen und 4 Befestigungslöcher vorhanden.

- Die 4 Abdeckungen an den Ecken der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät in den Schalttafelausschnitt einschieben und mit 4 Schrauben befestigen. Maßbilder siehe Abschnitt [4.17 Abmessungen](#).
- Die 4 Abdeckungen wieder aufstecken.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Rückseite des Gerätes mit mindestens einer Schraube M4 anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm² betragen.
- Anschlüsse über die Steck- oder Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen.
Bei Schraubanschlüssen müssen bei Verwendung von Gabelkabelschuhen oder bei Direktanschluss vor dem Einführen der Leitungen die Schrauben soweit eingedreht werden, dass der Schraubenkopf mit der Außenkante des Anschlussmoduls fluchtet.
Bei Verwendung von Ringkabelschuhen muss der Kabelschuh in der Anschlusskammer so zentriert werden, dass das Schraubengewinde in das Loch des Kabelschuhs passt.
Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.



[schalttafeleinbau-gehaeuse-4zeilig-display-drittel-st-040403, 1, de_DE]

Bild 3-12 Schalttafeleinbau eines Gerätes (Gehäusegröße 1/3)

3.1.3.2 Gestell- und Schrankeinbau

Für den Einbau eines Gerätes in ein Gestell oder einen Schrank werden 2 Winkelschienen benötigt. Die Bestellnummern stehen im Anhang unter Abschnitt [A Bestelldaten und Zubehör](#).

Bei 7SD610 ([Bild 3-13](#)) sind 4 Abdeckkappen und 4 Befestigungslöcher vorhanden.

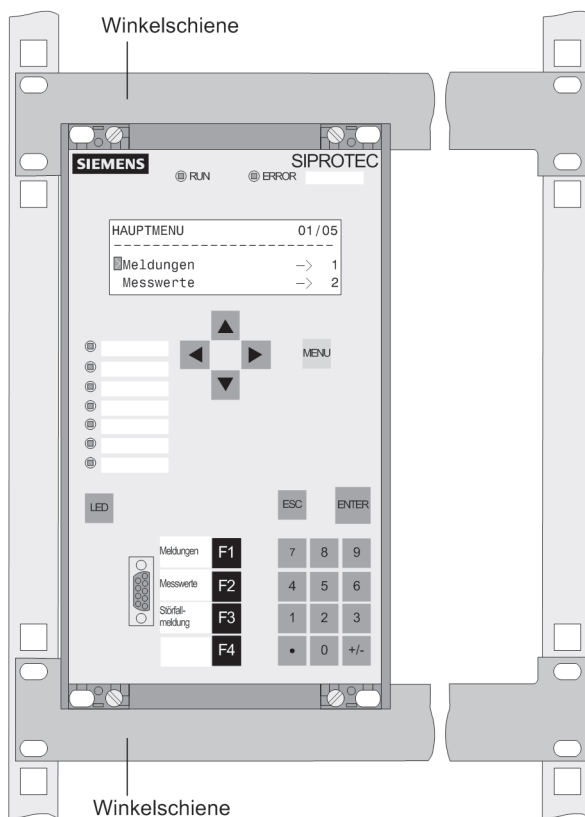
- Die beiden Winkelschienen im Gestell oder Schrank mit jeweils 4 Schrauben zunächst lose verschrauben.
- Die 4 Abdeckungen an den Ecken der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät mit 4 Schrauben an den Winkelschienen befestigen.
- Die 4 Abdeckungen wieder aufstecken.
- Die 8 Schrauben der Winkelschienen im Gestell oder Schrank fest anziehen.

- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Rückseite des Gerätes mit mindestens einer Schraube M4 anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm² betragen.
- Anschlüsse über die Steck- oder Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen.

Bei Schraubanschlüssen müssen bei Verwendung von Gabelkabelschuhen oder bei Direktanschluss vor dem Einführen der Leitungen die Schrauben soweit eingedreht werden, dass der Schraubenkopf mit der Außenkante des Anschlussmoduls fluchtet.

Bei Verwendung von Ringkabelschuhen muss dieser in der Anschlusskammer so zentriert werden, dass das Schraubengewinde in das Loch des Kabelschuhes passt.

Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.



[montage-gehäuse-4zeilig-display-drittel, 1, de_DE]

Bild 3-13 Montage eines Gerätes (Gehäusegröße 1/3) im Gestell oder Schrank

3.1.3.3 Schalttafelbau

Die Montage in folgenden Schritten vornehmen:

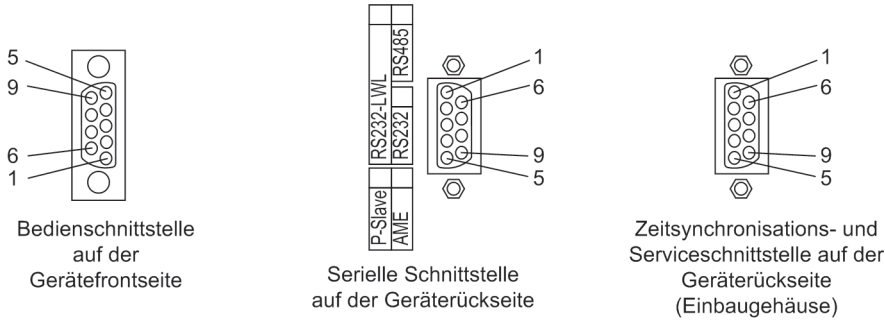
- Gerät mit 4 Schrauben auf der Schalttafel festschrauben. Maßbilder siehe Technische Daten unter Abschnitt [4.17 Abmessungen](#).
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Erdungsklemme des Gerätes anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm² betragen.

- Alternativ besteht die Möglichkeit, die vorgenannte Erdung an der seitlichen Erdungsfläche mit mindestens einer Schraube M4 anzubringen.
- Anschlüsse gemäß Schaltplan über die Schraubklemmen, Anschlüsse für LWL und elektrische Kommunikationsmodule über die Pultgehäuse, herstellen. Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.

3.2 Kontrolle der Anschlüsse

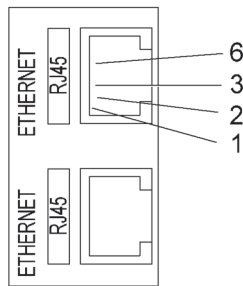
3.2.1 Kontrolle der Datenverbindung der seriellen Schnittstellen

Die Tabellen der nachstehenden Abschnitte zeigen die Pin-Belegungen der verschiedenen seriellen Schnittstellen, der Zeitsynchronisations- und die der Ethernet-Schnittstelle des Gerätes. Die Lage der Anschlüsse geht aus den folgenden Bildern hervor.



[dsusb-buchsen-020313-1kn, 1, de_DE]

Bild 3-14 9-polige DSUB-Buchsen



[ethernet-anschlussbuchsen-101103-1kn, 1, de_DE]

Bild 3-15 Ethernet-Anschluss

Bedienschnittstelle

Bei Verwendung der empfohlenen Schnittstellenleitung (Bestellbezeichnung siehe Anhang [A Bestelldaten und Zubehör](#)) ist die korrekte physische Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und PC bzw. Laptop automatisch sichergestellt.

Serviceschnittstelle

Wenn die Serviceschnittstelle (Port C) über eine feste Verdrahtung oder per Modem zur Kommunikation mit dem Gerät verwendet wird, so ist die Datenverbindung zu kontrollieren.

Systemschnittstelle

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.

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.

Tabelle 3-11 Belegung der DSUB- und RJ45-Buchse an den verschiedenen Schnittstellen

Pin-Nr.	Bedien-SS	RS232	RS485	Profibus FMS Slave, RS485	DNP3.0 RS485	Ethernet EN 100
				Profibus DP Slave, RS485		
1	Schirm (mit Schirmkragen elektrisch verbunden)					Tx+
2	RxD	RxD	-	-	-	Tx-
3	TxD	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A	Rx+
4	-	-	-	CNTR-A (TTL)	RTS (TTL Pegel)	-
5	GND	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1	-
6	-	-	-	+5 V (belastbar mit <100 mA)	VCC1	Rx-
7	$\overline{\text{RTS}}$	$\overline{\text{RTS}}$	- ¹⁾	-	-	-
8	$\overline{\text{CTS}}$	$\overline{\text{CTS}}$	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B	-
9	-	-	-	-	-	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!

RS485-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 (siehe *Bild 3-8* bzw. *Bild 3-9*) oder direkt auf der C-CPU-2 (siehe *Bild 3-4* und *Tabelle 3-7*). Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul, siehe *Bild 3-5*). 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.

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Es können wahlweise 5-V-, 12-V- oder 24-V-Zeitsynchronisationssignale verarbeitet werden, wenn diese an die in der folgenden Tabelle genannten Eingänge geführt werden.

Tabelle 3-12 Belegung der DSUB-Buchse der Zeitsynchronisationsschnittstelle

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalbedeutung
1	P24_TSIG	Eingang 24 V
2	P5_TSIG	Eingang 5 V
3	M_TSIG	Rückleiter
4	M_TSYNC ¹⁾	Rückleiter ¹⁾
5	SCHIRM	Schirmpotential
6	-	-
7	P12_TSIG	Eingang 12 V
8	P_TSYNC ¹⁾	Eingang 24 V ¹⁾
9	SCHIRM	Schirmpotential

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalbedeutung
1) nur für PPS-Signal (GPS)		

Lichtwellenleiter



WARNUNG

Nicht direkt in die Lichtwellenleiterelemente schauen, auch nicht mit optischen Geräten! Laserklasse 1 gemäß EN 60825-1.



Für die Schutzdatenkommunikation siehe nachfolgenden Abschnitt.

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 die Symbole für Sendeausgang und für Empfangseingang 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 dargestellt.

3.2.2 Kontrolle der Schutzdatenkommunikation

Die Schutzdatenkommunikation geht normalerweise entweder über Lichtwellenleiter direkt von Gerät zu Gerät oder über Kommunikationsumsetzer und ein allgemeines Kommunikationsnetz oder dediziertes Übertragungsmittel.

Lichtwellenleiter, direkt



WARNUNG

Warnung vor Laserstrahlung!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

❖ Nicht direkt in die Lichtwellenleiterelemente schauen, auch nicht mit optischen Geräten! Laserklasse 1 gemäß EN 60825-1.

Die Sichtkontrolle für direkte Lichtwellenleiterverbindung geschieht wie bei den anderen Schnittstellen mit LWL-Anschluss. Jede Verbindung ist für eine Übertragungsrichtung bestimmt. Es muss deshalb der Datenausgang des einen Gerätes mit dem Dateneingang des anderen Gerätes verbunden sein und umgekehrt. Sende- und Empfangsanschluss sind durch die Symbole für Sendeausgang und für Empfangseingang gekennzeichnet. Wichtig ist die visuelle Überprüfung der Zuordnung der Sende- und Empfangskanäle.

Für kurze Entfernungen ist bei Verwendung von FO5-Modulen und der empfohlenen Fasern Laserklasse 1 gegeben. In anderen Fällen können höhere Laserleistungen auftreten.

Bei mehr als zwei Geräten werden die Verbindungen entsprechend der gewählten Topologie für alle Wirkschnittstellen überprüft.

Kommunikationsumsetzer

Die Verbindungen zwischen den Geräten und den zugehörigen Kommunikationsumsetzern werden üblicherweise mit Lichtwellenleitern realisiert. Diese werden wie die LWL-Direktverbindungen überprüft, und zwar für jede Wirkschnittstelle.

Versichern Sie sich unter Adresse 4502 **WS1 VERBINDUNG**, dass dort die richtige Verbindungsart parametrier ist.

Weitere Verbindungen

Für die weiteren Verbindungen genügt zunächst eine Sichtkontrolle. Elektrische und funktionelle Kontrollen werden bei der Inbetriebsetzung (siehe folgenden Hauptabschnitt) durchgeführt.

3.2.3 Kontrolle der Anlagenanschlüsse



WARNUNG

Warnung vor gefährdenden Spannungen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können 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](#)).

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.

Anschlussbeispiele für die Wandleranschlüsse befinden sich im Anhang [C Anschlussbeispiele](#). Beachten Sie auch die Anlagenzeichnungen.

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 (soweit benutzt)?
 - Polarität der Spannungswandleranschlüsse einheitlich und richtig (soweit benutzt)?
 - Phasenzuordnung der Spannungswandler richtig (soweit benutzt)?
 - Polarität für Stromeingang I_4 richtig (soweit benutzt)?
 - Polarität für Spannungseingang U_4 richtig (soweit benutzt, z.B. für offene Dreieckswicklung)?
- 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.

- Die Kurzschließer der Anschlusssteckverbinder für die Stromkreise sind zu überprüfen. Dies kann mit einer Sekundärprüfeinrichtung oder Durchgangsprüfeinrichtung geschehen. Stellen Sie sicher, dass nicht fälschlich rückwärts über die Stromwandler oder deren Kurzschließer der Klemmendurchgang vorge-täuscht wird.
 - Frontkappe abschrauben (vgl. auch *Bild 3-3*).
 - Flachbandkabel an der Ein-/Ausgabebaugruppe lösen (von vorne gesehen jeweils rechte Baugruppe, siehe *Bild 3-3*) und Baugruppe soweit herausziehen, dass kein Kontakt mit der Steckfassung am Gehäuse mehr besteht.
 - An der Anschlussseite Durchgang prüfen, und zwar für jedes Stromanschlusspaar.
 - Baugruppe wieder fest einschieben; Flachbandkabel vorsichtig aufdrücken. Dabei Vorsicht, damit keine Anschlussstifte verbogen werden! Keine Gewalt anwenden!
 - Nochmals an der Anschlussseite Durchgang prüfen, und zwar für jedes Stromanschlusspaar.
 - Frontkappe wieder aufsetzen und festschrauben.
- 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 Wandlerspannung und Versorgungs-Hilfsspannung ausschalten.
- Auslöseleitungen zu den Leistungsschaltern kontrollieren.
- Einschaltleitungen zu den Leistungsschaltern kontrollieren.
- Steuerleitungen von und zu anderen Geräten kontrollieren.
- Meldeleitungen kontrollieren.
- Automaten wieder einschalten.
- Falls Kommunikationsumsetzer verwendet werden: Hilfsspannungen für die Kommunikationsumsetzer kontrollieren.
- Wenn der Kommunikationsumsetzer an das Kommunikationsnetz angeschlossen ist, zieht dessen Bereit-schaftsrelais (GOK = „Gerät Ok“) an. Dies signalisiert auch, dass der Takt vom Kommunikationsnetz erkannt wird.

Die weiteren Überprüfungen geschehen später gemäß Abschnitt „Überprüfung der Schutzdatentopo-logie“.
- Beachten Sie unbedingt auch die den Kommunikationsumsetzern beigelegte Dokumentation.

3.3 Inbetriebsetzung



WARNUNG

Warnung vor gefährlichen Spannungen beim Betrieb elektrischer Geräte

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können 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 werden 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 können 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 [D.7 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 dargestellt. Beachten Sie bitte, dass bei der Gerätebearbeitung mit DIGSI die Betriebsart **Online** Voraussetzung für die Nutzung dieser Testfunktionen ist.

3.3.2 Zeitsynchronisationsschnittstelle prüfen

Beim Anschluss des Zeitzeichengebers (Antenne oder Generator) sind die vorgegebenen technischen Daten einzuhalten (siehe Abschnitt 4 unter „Zeitsynchronisationsschnittstelle“). Eine ordnungsgemäße Funktion (IRIG B, DCF77) wird daran erkannt, dass maximal 3 Minuten nach dem Geräteanlauf der Uhrzeitstatus als *synchronisiert* angezeigt wird, begleitet von der Betriebsmeldung *Störung Uhr GEH*. Weitere Hinweise finden Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Tabelle 3-13 Uhrzeit-Status

Nr.	Statustext	Status
1	-- -- -- --	synchronisiert
2	-- -- -- SZ	
3	-- -- ST --	nicht synchronisiert
4	-- -- ST SZ	
5	-- UG ST --	
6	-- UG -- --	
Legende:		
-- UG -- --		Zeit ungültig
-- -- ST --		Uhrzeitstörung
-- -- -- SZ		Sommerzeit

Liegt durch Anschluss eines GPS-Receiver ein einwandfreies GPS-Signal an, wird 3 Sekunden nach Geräteanlauf die Meldung *>GPS Ausfall „GEH“* angezeigt.

3.3.3 Systemschnittstelle 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

Das Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels Testfunktion ist ein tatsächlicher Informationsaustausch zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Leitstelle. Angeschlossene Betriebsmittel wie beispielsweise Leistungsschalter oder Trenner können dadurch geschaltet werden!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden 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

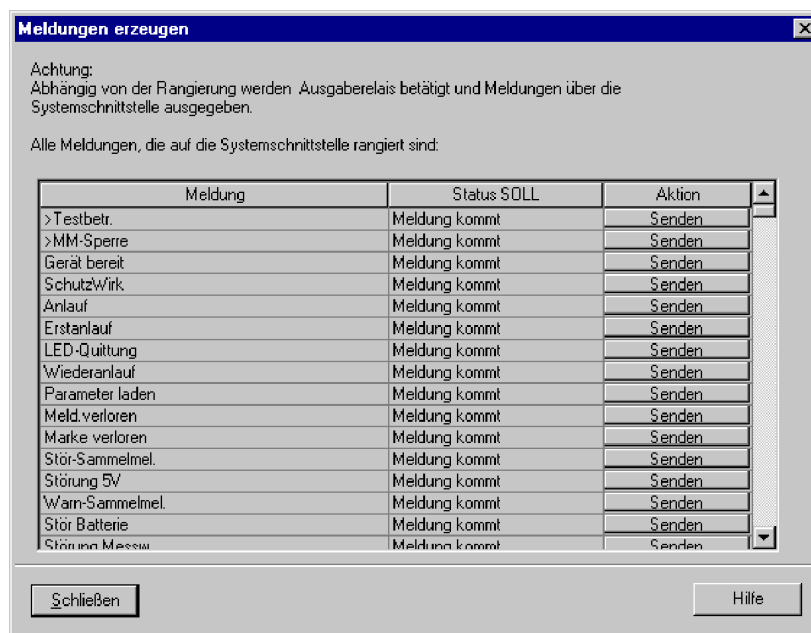
Nach Abschluss des Testmodus wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

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 [Bild 3-16](#)).

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 3-16 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 Prozessorsystem startet neu, danach ist das Gerät wieder betriebsbereit.

Test in Befehlsrichtung

Die Informationen, die normalerweise über Binäreingänge eingekoppelt werden (erstes Zeichen „>“) werden bei dieser Prozedur überprüft. Informationen in Befehlsrichtung müssen von der Zentrale abgegeben werden. Die richtige Reaktion im Gerät ist zu kontrollieren.

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

Ein Ändern von Schaltzuständen mittels der Testfunktion bewirkt einen tatsächlichen Wechsel des Betriebszustandes am SIPROTEC 4-Gerät. Angeschlossene Betriebsmittel wie beispielsweise Leistungsschalter oder Trenner werden dadurch geschaltet!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden 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:

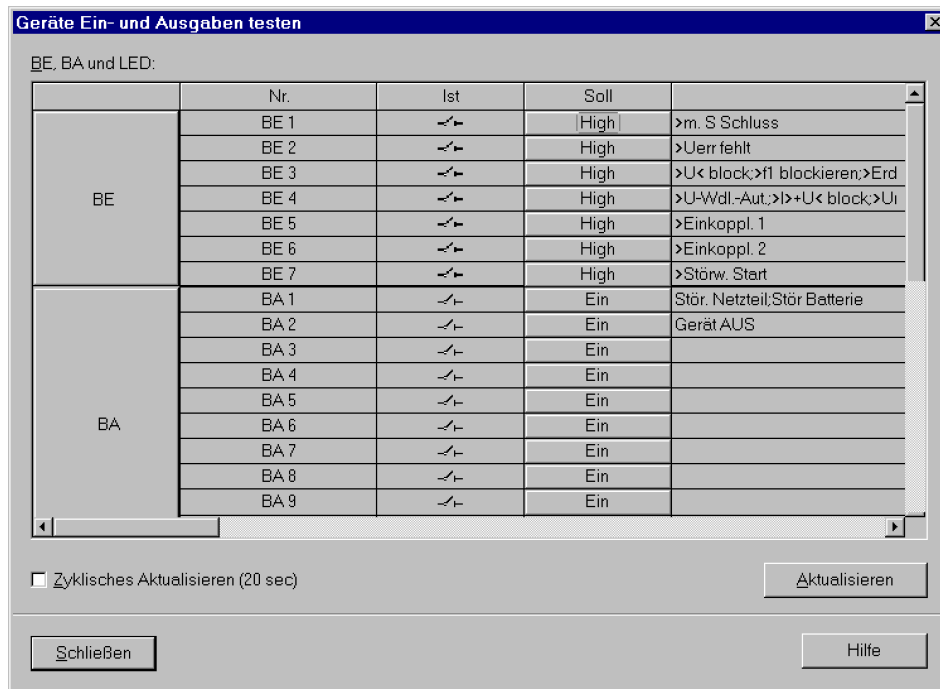
- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Geräte Ein- und Ausgaben**. Die gleichnamige Dialogbox wird geöffnet (siehe [Bild 3-17](#)).

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.



[ein-ausgabe-testen-110402-wlk, 1, de_DE]

Bild 3-17 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 erregen und damit die Verdrahtung zwischen den Ausgangsrelais des 7SD610 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 betä-

tigen. 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 GEFÄHR!).
- 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 7SD610 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**, 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 Binäreingabe ist.
- 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 Leuchtdioden (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 **Hardware-Testmenüs** 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

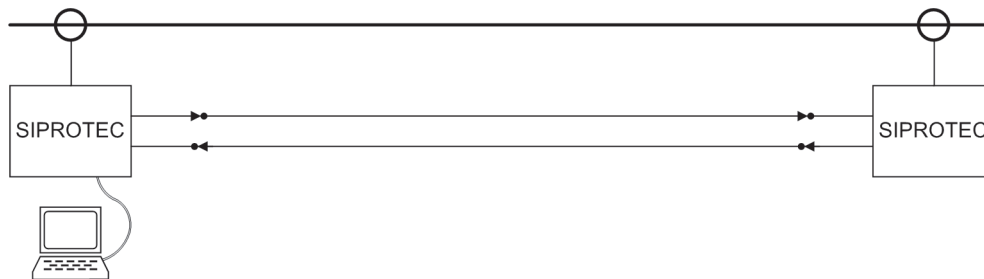
Um den Hardwaretest zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen. Damit werden alle Hardwarekomponenten wieder in den von den Anlagenverhältnissen vorgegebenen Betriebszustand zurückversetzt. Das Prozessorsystem startet neu, danach ist das Gerät wieder betriebsbereit.

3.3.5 Überprüfung der Schutzdatentopologie

Allgemeines

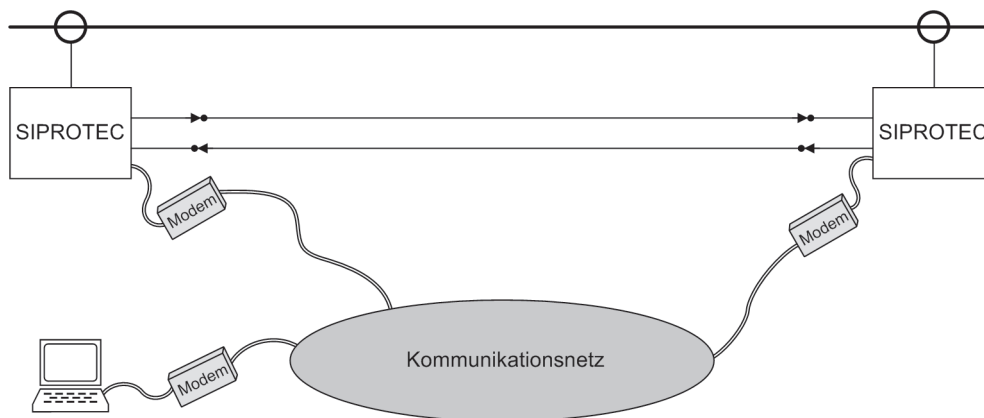
Sie können die Kommunikationstopologie vom Personalcomputer mit DIGSI oder mit einem „WEB-Monitor“ überprüfen. Wenn Sie mit dem „WEB-Monitor“ arbeiten wollen, beachten Sie auch die zum „WEB-Monitor“ gehörenden Hilfen.

Sie können den PC örtlich direkt am Gerät über die vordere Bedienschnittstelle oder die hintere Serviceschnittstelle an das Gerät ankoppeln (Beispiel [Bild 3-18](#)). Sie können sich auch über Modem in das Gerät einwählen, und zwar über die Serviceschnittstelle (Beispiel [Bild 3-19](#)).



[topologie-ankopplung-pc-geraet-240702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-18 Ankopplung des PC direkt am Gerät – Prinzipbeispiel



[topologie-ankopplung-pc-modem-240702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-19 Ankopplung des PC über Modems – Prinzipbeispiel

Überprüfung einer Verbindung bei Direktverbindung

Bei zwei Geräten mit einer Lichtwellenleiterverbindung (wie in [Bild 3-18](#) oder [Bild 3-19](#)) wird diese wie folgt überprüft.

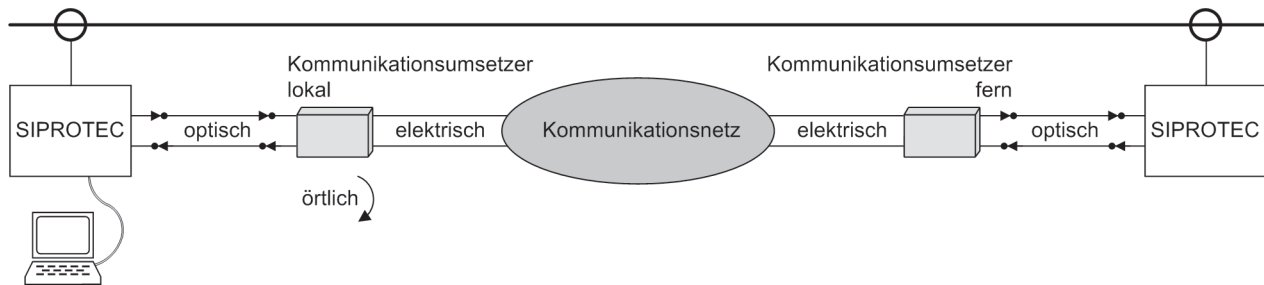
- Beide Geräte an den Enden der Verbindung müssen eingeschaltet sein.
- Überprüfen Sie in den Betriebsmeldungen oder spontanen Meldungen:
 - Liegt die Meldung *WS1 vb m.* (Wirkschnittstelle 1 verbunden mit, Nr 3243) mit dem Geräteindex des anderen Gerätes vor, ist die Verbindung aufgebaut und das Gerät hat das andere erkannt.
 - Das Gerät meldet auch den Geräte-Index des Gerätes, welches ordnungsgemäß kommuniziert (z.B. Meldung *Ger2 vorh.*, Nr 3492, wenn das Gerät 2 erkannt worden ist).
- Bei fehlerhafter Kommunikationsverbindung finden Sie die Meldung *WS1 STOERUNG* (Nr 3229) vor. In diesem Fall überprüfen Sie nochmals die Lichtwellenleiterverbindung:
 - Sind die Verbindungen richtig und nirgends vertauscht?
 - Sind die Verbindungen mechanisch einwandfrei, unverletzt und die Stecker verriegelt?
 - Gegebenenfalls wiederholen Sie die Überprüfung.

Fahren Sie fort mit Randtitel „Konsistenz der Topologie und Parametrierung“.

Überprüfung einer Verbindung mit Kommunikationsumsetzer

Wenn ein Kommunikationsumsetzer verwendet wird, beachten Sie auch die diesem Gerät beiliegenden Hinweise. Der Kommunikationsumsetzer besitzt eine Test-Stellung, in der seine Ausgänge auf die Eingänge zurückgekoppelt werden.

Die Verbindungen über den Kommunikationsumsetzer werden mit örtlicher Schleifenbildung überprüft ([Bild 3-20](#) links).



[topologie-kommunikationsnetz-240702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-20 Schutzdatenkommunikation über Kommunikationsumsetzer und Kommunikationsnetz – Prinzipbeispiel



GEFAHR

Öffnen des Kommunikationsumsetzers

Es besteht Lebensgefahr durch spannungsführende Teile!

- ✧ Vor dem Öffnen des Kommunikationsumsetzers diesen unbedingt von der Hilfsspannung allseitig abtrennen!

- Beide Geräte an den Enden einer Verbindung müssen eingeschaltet sein.
- Konfigurieren Sie zunächst den Kommunikationsumsetzer KU-1:
 - Schalten Sie die Hilfsspannung beidpolig ab.
 - Öffnen Sie den Kommunikationsumsetzer.
 - Bringen Sie die Steckbrücken in Stellung für den richtigen Schnittstellentyp und die richtige Übertragungsrate; diese müssen mit der Parametrierung des 7SD610 übereinstimmen (Adresse 4502 **WS1 VERBINDUNG** für Wirkschnittstelle 1, siehe auch Abschnitt [2.2.3.1 Einstellhinweise](#)).
 - Bringen Sie den Kommunikationsumsetzer in Test-Stellung (Steckbrücke X32 in Stellung 2-3).
 - Schließen Sie das Gehäuse des Kommunikationsumsetzers.
- Schalten Sie die Hilfsspannung für den Kommunikationsumsetzer ein.
- Die Netzanschlussstelle (X.21 oder G.703.1) muss am Kommunikationsumsetzer angeschlossen sein und arbeiten. Kontrollieren Sie dies an Hand des GOK-Relais des Kommunikationsumsetzers (Durchgang am Schließer).
 - Zieht das GOK-Relais des Kommunikationsumsetzers nicht an, kontrollieren Sie die Verbindung zwischen Kommunikationsumsetzer und Netz (Kommunikationsgerät). Vom Kommunikationsgerät muss der richtige Sendetakt an den Kommunikationsumsetzer ausgegeben werden.
- Stellen Sie am 7SD610 die Schnittstellenparameter um (an der Gerätefront oder mit DIGSI):
 - Adresse 4502 **WS1 VERBINDUNG = LWL direkt**, wenn Sie die Wirkschnittstelle 1 testen,

- Überprüfen Sie die Betriebsmeldungen oder spontanen Meldungen:
 - Meldung 3217 *WS1 NET-SPIEGEL* (WS 1 Netzspiegelung kommend), wenn Sie die Wirkschnittstelle 1 testen,
 - Wird die Meldung nicht abgesetzt, überprüfen Sie:
 - Ist der LWL-Sendeausgang des 7SD610 mit dem LWL-Empfangseingang des Kommunikationsumsetzers richtig verbunden und umgekehrt (keine Vertauschung!)?
 - Hat das Gerät 7SD610 das richtige Schnittstellenmodul und ist dieses in Ordnung?
 - Sind die Lichtwellenleiter unversehrt?
 - Stimmen die Einstellungen am Kommunikationsumsetzer für Schnittstellenart und Übertragungsrate (siehe oben; beachten Sie den Gefahrenhinweis!)?
 - Wiederholen Sie ggf. die Überprüfung nach Richtigstellung.
- Bringen Sie die Schnittstellenparameter am 7SD610 wieder in die richtige Einstellung:
 - Adresse 4502 **WS1 VERBINDUNG** = benötigte Einstellung, wenn Sie die Wirkschnittstelle 1 getestet haben,
- Schalten Sie die Hilfsspannung des Kommunikationsumsetzers beidpolig ab. Beachten Sie obigen Gefahrenhinweis!
- Bringen Sie den Kommunikationsumsetzer wieder in Normalstellung (X32 in Stellung 1-2) und schließen Sie das Gehäuse wieder.
- Schalten Sie die Hilfsspannung des Kommunikationsumsetzers wieder ein.

Führen Sie die vorstehenden Überprüfungen am anderen Ende mit dem dortigen Gerät und seinem Kommunikationsumsetzer entsprechend durch.

Fahren Sie fort mit Randtitel „Konsistenz der Topologie und Parametrierung“.

Konsistenz der Topologie und Parametrierung

Nach den vorstehenden Prüfungen ist die Verbindung eines Gerätepaars – ggf. einschließlich Kommunikationsumsetzer – überprüft und an Hilfsspannung gelegt. Die Geräte nehmen nun selbstständig Kontakt miteinander auf.

- Überprüfen Sie nun die Betriebsmeldungen oder spontanen Meldungen des Gerätes, an dem Sie sich gerade befinden:
 - Meldung Nr 3243 *WS1 vb m.* (Wirkschnittstelle 1 verbunden mit) gefolgt vom Geräteindex des anderen Gerätes, wenn die Wirkschnittstelle 1 maßgebend ist.
 - Sobald die Geräte mindestens einmal miteinander verbunden sind, erscheint die Meldung Nr 3458 *Kettentopologie*.
 - Wenn keine weiteren Geräte an der Gesamttopologie beteiligt sind, erscheint auch die Meldung Nr 3464 *Topo1 komplett*.
 - Wenn außerdem die Parametrierung der Geräte konsistent ist, d.h. bei der Einstellung des Funktionsumfangs (Abschnitt [2.1.1 Funktionsumfang](#)), der Anlagendaten 1 ([2.1.2.1 Einstellhinweise](#)), der Anlagendaten 2 ([2.1.4.1 Setting Notes](#)), der Topologie- und Wirkschnittstellenparameter (Abschnitt [2.2.3.1 Einstellhinweise](#)) die Voraussetzungen beachtet worden sind, verschwindet außerdem die Störungsmeldung für die überprüfte Schnittstelle, d.h. Nr 3229 *WS1 STOERUNG*. Die Kommunikations- und Konsistenzprüfung ist damit abgeschlossen.
 - Verschwindet dagegen die Störungsmeldung der überprüften Schnittstelle nicht, muss der Fehler gefunden und beseitigt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Meldungen, die auf solche Fehler aufmerksam machen.

Tabelle 3-14 Inkonsistenzmeldungen

Nr	Kurztext	Zustand	Bedeutung/Abhilfe
3233	<i>DT inkonsistent</i>	KOM	„Device Table inkonsistent“: Die Indizierung der Geräte ist inkonsistent (fehlende oder doppelte Nummern, vgl. Abschnitt 2.2.3.1 Einstellhinweise)
3234	<i>DT ungleich</i>	KOM	„Device Table ungleich“: Die Geräteidentifikationsnummern der verschiedenen Geräte sind ungleich (vgl. Abschnitt 2.2.3.1 Einstellhinweise)
3235	<i>Par. inkonsist.</i>	KOM	„Parametrierung inkonsistent“: Für die Geräte wurden unterschiedliche Funktionsparameter eingestellt, die an allen Enden gleich sein müssen: Differentialschutz vorhanden oder nicht (vgl. Abschnitt 2.1.1 Funktionsumfang) Transformator im Schutzbereich oder nicht (vgl. Abschnitt 2.1.1 Funktionsumfang) Nennfrequenz (vgl. Abschnitt 2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1)) Betriebsleistung bzw. -strom (vgl. Abschnitt 2.1.4 Allgemeine Schutzdaten (Anlagendaten 2))
3487	<i>Gleiche G Adr</i>	KOM	„Gleiche Geräteadresse“: Für mehrere Geräte wurde der Parameter 4710 LOKALES GERAET gleich eingestellt.

Zuletzt darf keine Störungsmeldung der Wirkschnittstelle mehr anstehen.

Verfügbarkeit der Wirkschnittstellen

Die Qualität der Schutzdatenübertragung ist abhängig von der Verfügbarkeit aller Übertragungsmittel. Überprüfen Sie daher die Statistikmeldungen des Gerätes, an dem Sie sich gerade befinden.

Überprüfen Sie die folgenden Meldungen:

- Meldung Nr 7753 *WSIV/m* (Verfügbarkeit pro Minute) und Meldung Nr 7754 *WSIV/h* (Verfügbarkeit pro Stunde) sind die Verfügbarkeitswerte der Wirkschnittstelle 1. Der Wert für Nr 7753 *WSIV/m* sollte nach zwei Minuten Betrieb eine minimale Verfügbarkeit pro Minute von 99,85 % erreichen. Der Wert für Nr 7754 *WSIV/h* sollte nach einer Stunde Betrieb eine minimale Verfügbarkeit pro Stunde von 99,85 % erreichen.

Werden diese Werte nicht erreicht, so sollte die Kommunikationsverbindung überprüft werden.

Ist das Gerät GPS-synchronisiert, so wird die Laufzeit für jede Richtung angegeben:

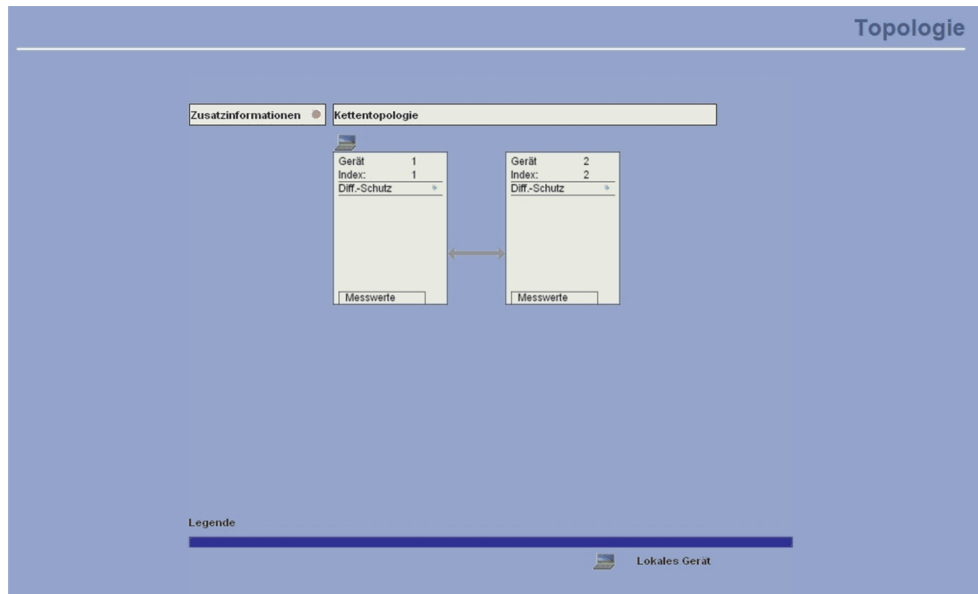
- Für Wirkschnittstelle 1 gibt die Meldung Nr 7876 *WSI LZ S* die Sendelaufzeit und Nr 7875 *WSI LZ E* die Empfangslaufzeit an.

In allen anderen Fällen wird der Mittelwert für beide Richtungen angegeben:

- Die Meldung Nr 7751 *WSI LZ* gibt die Laufzeit für die Wirkschnittstelle 1 an.

WEB-Monitor

Mittels des WEB-Monitors können die Topologie und die Statistik der Wirkschnittstellen grafisch auf dem Bildschirm dargestellt werden. Hierzu benötigt man einen Personalcomputer mit Web-Browser. [Bild 3-21](#) zeigt die allgemeine Information der Kommunikationstopologie.



[sd6-web-topologie, 1, de_DE]

Bild 3-21 Kommunikations-Topologie – eingeschränkte Darstellung

Die Schaltfläche „Zusätzliche Informationen“ erweitert die Darstellung um folgende Informationen:

Der Timingmaster wird bei der Darstellung der Kommunikationstopologie durch das Symbol einer Uhr angezeigt.

Im Falle einer Fehlparametrierung oder fehlerhafter Verdrahtung können die Meldungen „Kommunikationstopologie nicht komplett“ (Topol komplett GEH), „Kommunikationstopologie nicht gültig“ und „Schutztopologie nicht gültig“ in einem roten Balken ausgegeben werden.

Die Darstellung der Leistungsschalterpositionen wird in die Topologiedarstellung integriert. Geschlossene Leistungsschalter werden grün, geöffnete Leistungsschalter rot und Leistungsschalter im undefinierten Zustand werden grau dargestellt.

Mit einer LED wird für das teilnehmende Gerät die Auswahl getroffen, ob die Kommunikationstopologie oder die Schutztopologie dargestellt werden soll. Die Darstellung der Verbindungen ändert sich entsprechend.

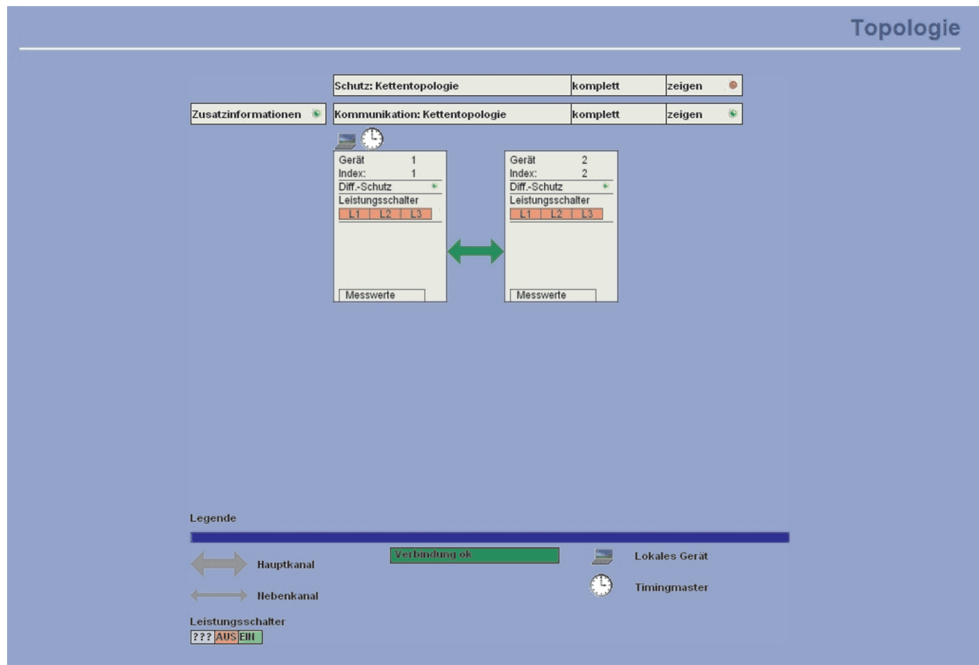
Um einen Überblick über die Qualität der einzelnen Kommunikationsstrecken zu bekommen, wird für jede Verbindung ein Verbindungsstatus angezeigt. Dieser kann die Zustände „OK“, „asynchrone Verbindung“ und „unbekannter Status“ annehmen.

Die Anzeige des Status erfolgt direkt in der Darstellung der Kommunikationsstrecke, d.h. in der Darstellung der Pfeile, die die Verbindung symbolisieren. Die Verbindung wird entsprechend ihrem Status eingefärbt, eine Legende am unteren Bildrand erklärt die Farbgebung. Fällt eine Verbindung komplett aus, so wird die Verbindung nicht mehr dargestellt.

Tabelle 3-15 Verbindungsstatus

Status	Farbe der Verbindungsdarstellung	Bemerkung
o.k.	grün	Die Verbindung ist in Ordnung.
ausgefallen	wird nicht dargestellt	
unsynchron	rot	Die Verbindung ist nicht für Schutzfunktionen nutzbar.
unbekannt	grau	

Das folgende Bild zeigt ein Topologie-Beispiel mit Zusatzinformationen.



[sd6-web-topologie-zusatz, 1, de_DE]

Bild 3-22 Kommunikations-Topologie – Zusatzdarstellung

Bild 3-23 zeigt ein Beispiel für die Wirkschnittstellen-Statistik des Gerätes. Dargestellt werden die Werte für die Laufzeiten und die Verfügbarkeit. Die Telegrammlaufzeiten werden nach RX- und TX-Richtung aufgeschlüsselt dargestellt, wobei von symmetrischen Verhältnissen ausgegangen wird, wenn keine GPS-Synchronisation vorhanden ist. In diesem Fall sind die dargestellten Werte für die Laufzeit identisch.



[sd6-ws-statistik, 1, de_DE]

Bild 3-23 Beispiel für Laufzeiten und Verfügbarkeit der Wirkstelle

3.3.6 Prüfungen für den Leistungsschalterversagerschutz

Allgemeines

Wenn das Gerät über den Schaltersversagerschutz 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 Sammelschientrenner 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 folgende Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, kann 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. Je nach Einstellungen des Schalterversagerschutzes ist 1-polige oder 3-polige Auslösung möglich. Auch kann es sein, dass nach 1-poliger Auslösung der Zwangsgleichlauf des Gerätes oder des Schalters selbst zur 3-poligen Auslösung führt. Vergewissern Sie sich daher vorher, wie die Parameter des Schalterversagerschutzes eingestellt sind. Siehe auch Abschnitt [2.13.2 Einstellhinweise](#), Adressen 3901 ff.

Damit der Schalterversagerschutz angeworfen werden kann, muss zumindest über die geprüfte Phase und Erde ein Strom fließen. Dies kann ein sekundär eingepprägter Strom sein.

Nach jedem Anwurf muss die Meldung *SVS Anwurf* (Nr 1461) in den spontanen Meldungen oder Störfallmeldungen erscheinen.

Wenn nur 1-poliger Anwurf möglich ist:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L1:
Binäreingabefunktionen *>SVS Start L1* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.
- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L2:
Binäreingabefunktionen *>SVS Start L2* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.
- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L3:
Binäreingabefunktionen *>SVS Start L3* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.
- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 3-polig über alle drei Binäreingaben L1, L2 und L3:
Binäreingabefunktionen *>SVS Start L1*, *>SVS Start L2* und *>SVS Start L3* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando 3-polig.

Für 3-poligen Anwurf:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 3-polig:
Binäreingabefunktionen *>SVS START 3pol* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

Prüfstrom abschalten.

Falls Start ohne Stromfluss möglich ist:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes ohne Stromfluss:
Binäreingabefunktionen *>SVS STARTohneI* und ggf. *>SVS Freigabe* (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

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.

Auslösung des Gegenendes

Wenn das Auslösekommando des Leistungsschalter-Versagerschutzes auch den Leistungsschalter am Gegenende des betrachteten Abzweigs auslösen soll, muss auch der Übertragungskanal für diese Fernauslösung überprüft werden. Dies geschieht zweckmäßig zusammen mit der Übertragung weiterer Signale gemäß des Abschnitts „Prüfung der Signalübertragung mit ...“ weiter unten.

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.

3.3.7 Überprüfung der Wandleranschlüsse eines Leitungsendes

Sollten Sekundärprüfeinrichtungen am Gerät angeschlossen sein, sind diese zu entfernen oder ggf. vorhandene Prüfschalter in Betriebsstellung zu schalten.



HINWEIS

Es muss damit gerechnet werden, dass bei falschen Anschlüssen Auslösung erfolgt, auch an den gegenüberliegenden Enden des Schutzobjektes.

Vor dem Einschalten des Schutzobjektes an irgendeinem Ende ist sicherzustellen, dass zumindest an den speisenden Enden ein Kurzschlusschutz wirksam ist. Ist ein getrennter Reserveschutz (z.B. Überstromzeitschutz) vorhanden, so ist dieser zuerst in Betrieb zu nehmen und scharf zu schalten.

Spannungs- und Drehfeldprüfung

Sofern das Gerät an Spannungswandler angeschlossen ist, werden diese Anschlüsse mit Primärgrößen überprüft. Für Geräte ohne Spannungswandleranschluss kann der Rest dieses Abschnitts übergangen werden.

Die Spannungswandleranschlüsse werden an jedem Ende des Schutzobjektes einzeln überprüft. Am anderen Ende (oder an den Übrigen bei mehr als zwei Enden) bleibt der Leistungsschalter zunächst noch offen.

- Nach Einschalten des Leistungsschalters darf keine der Messwertüberwachungen im Gerät ansprechen.
 - Sollte doch eine Störungsmeldung vorliegen, so kann in den Betriebsmeldungen oder den spontanen Meldungen nachgesehen werden, welche Ursachen in Frage kommen.
 - Bei Meldung von der Symmetrieüberwachung ist es möglich, dass tatsächlich Unsymmetrien von der Primäranlage vorliegen. Sind diese normaler Betriebsfall, wird die entsprechende Überwachungsfunktion unempfindlicher eingestellt (siehe Abschnitt [2.15.1 Messwertüberwachungen](#) unter Randtitel „Symmetrieüberwachungen“).

Die Spannungen können als Primär- und Sekundärgrößen im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden. Neben den Beträgen der Leiter-Erde- und verketteten Spannungen werden auch die Phasendifferenzen der Spannungen zueinander angezeigt, so dass auch die richtige Phasenfolge und Verpolung einzelner Wandler ersichtlich sind. Die Spannungen können auch mit dem „WEB-Monitor“ ausgelesen werden (siehe unten unter „Stromprüfung“).

- Die Spannungen müssen annähernd gleich sein. Alle drei Winkel $\phi (U_{Lx}-U_{Ly})$ müssen annähernd 120° sein.
 - Sind die Messgrößen nicht plausibel, müssen die Anschlüsse nach Abschalten der Leitung kontrolliert und berichtigt werden. Beträgt z.B. die Phasendifferenz zwischen zwei Spannungen 60° statt 120° , muss eine verpolt sein. Das Gleiche gilt, wenn verkettete Spannungen auftreten, die etwa gleich den Phasenspannungen sind, anstatt des $\sqrt{3}$ -fachen. Die Messungen sind nach Korrektur der Anschlüsse zu wiederholen.
 - Das Drehfeld ist in der Regel rechtsdrehend. Hat das Netz ein Linksdrehfeld, muss dies an allen Enden des Schutzobjektes gleich sein. Die Phasenzuordnung der Messgrößen ist zu überprüfen und ggf. nach Abschalten der Leitung zu berichtigen. Die Messung ist dann zu wiederholen.
- Spannungswandler-Schutzschalter des Abzweigs ausschalten. Unter den Betriebsmesswerten erscheinen für die Spannungen Werte nahe 0 (geringfügige Spannungswerte sind unbedeutend).
 - Überzeugen Sie sich in den Betriebsmeldungen und den spontanen Meldungen, dass der Schutzschalterfall bemerkt wurde (Meldung $>U-wd1$. -Aut. „KOM“, Nr 361). 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“, d.h. $>U-wd1$. -Aut. „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.
- Das Schutzobjekt wird wieder abgeschaltet.
- Diese Prüfung ist an allen Enden durchzuführen.

3.3.8 Überprüfung der Wandleranschlüsse mit zwei Leitungsenden

Stromprüfung

Die Anschlüsse der Stromwandler werden mit Primärgrößen überprüft. Dazu ist Laststrom von mindestens 5 % des Betriebsnennstromes erforderlich. Die Richtung ist beliebig.

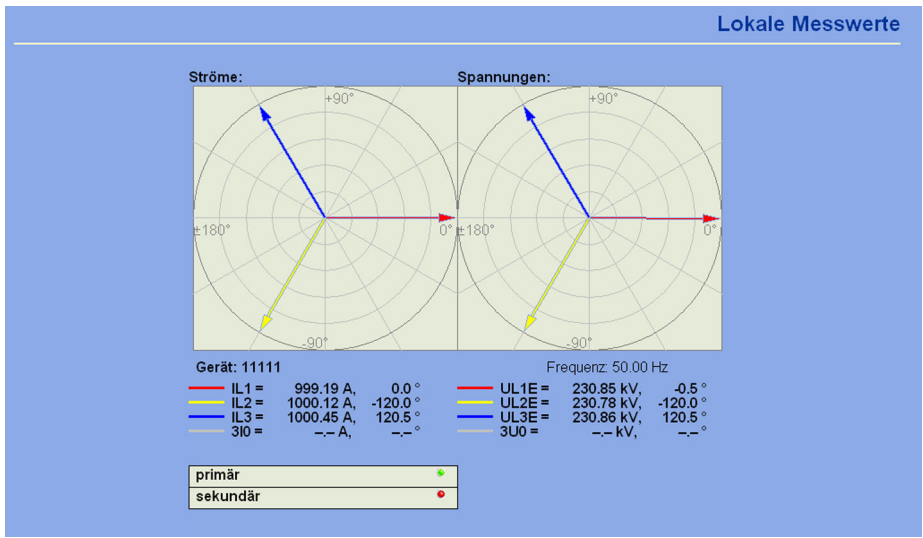
Diese Überprüfung kann nicht die Sichtkontrolle der richtigen Stromwandleranschlüsse ersetzen. Durchführung der Kontrollen gemäß Abschnitt „Kontrolle der Anlagenanschlüsse“ ist daher vorausgesetzt.

- Die Stromwandleranschlüsse werden an jedem Ende des Schutzobjektes überprüft. Der Strom durchfließt dabei das Schutzobjekt.
- Nach Einschalten der Leistungsschalter darf keine der Messwertüberwachungen im 7SD610 ansprechen. Sollte doch eine Störungsmeldung vorliegen, so kann in den Betriebsmeldungen oder den spontanen Meldungen nachgesehen werden, welche Ursachen in Frage kommen.
 - Bei Stromsummenfehler sind die Anpassungsfaktoren (Abschnitt 2.1.2 Allgemeine Anlagendaten (Anlagendaten 1) unter Randtitel „Stromanschluss“) zu überprüfen.
 - Bei Meldung von den Symmetrieüberwachungen ist es möglich, dass tatsächlich Unsymmetrien von der Primäranlage vorliegen. Sind diese normaler Betriebsfall, wird die entsprechende Überwachungsfunktion unempfindlicher eingestellt (siehe Abschnitt 2.15.1 Messwertüberwachungen unter Randtitel „Symmetrieüberwachungen“).

Die Ströme können als Primär- und Sekundärgrößen im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden. Neben den Beträgen werden auch die Phasendifferenzen der Ströme zueinander angezeigt, so dass auch die richtige Phasenfolge und Verpolung einzelner Wandler ersichtlich sind. Das „WEB-Monitor“ erlaubt ein bequemes Auslesen aller Messgrößen mit Visualisierung durch Zeigerdiagramme (Bild 3-24).

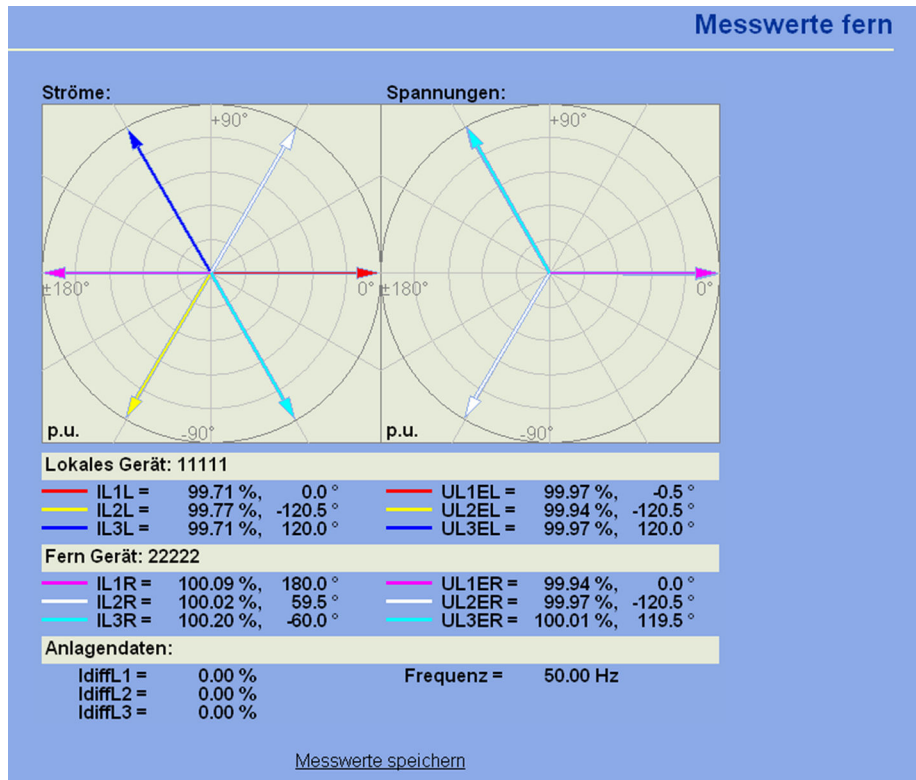
- Die Ströme müssen annähernd gleich sein. Alle drei Winkel $\varphi (I_{Lx}-I_{Ly})$ müssen annähernd 120° sein.
 - Sind die Messgrößen nicht plausibel, müssen die Anschlüsse nach Abschalten des Schutzobjektes und Kurzschließen der Stromwandler kontrolliert und berichtigt werden. Beträgt z.B. die Phasendifferenz zwischen zwei Strömen 60° statt 120° , muss einer verpolt sein. Das Gleiche gilt, wenn ein erheblicher Erdstrom $3 I_0$ auftritt:
 - $3 I_0 \approx$ Phasenstrom \rightarrow ein oder zwei Phasenströme fehlen;
 - $3 I_0 \approx$ doppeltem Phasenstrom \rightarrow ein oder zwei Phasenströme verpolt.
- Die Messungen sind nach Korrektur der Anschlüsse zu wiederholen.
- Die vorstehenden Kontrollen der Messgrößen auch am anderen Ende des geprüften Stromweges durchführen. Die Stromwerte des anderen Endes als Prozentwerte und die Phasenlagen können auch örtlich ausgelesen werden.

Im „WEB-Monitor“ können die örtlichen und fernen Messwerte grafisch angezeigt werden. Ein Beispiel zeigen die folgenden Bilder.



[web-mw-bsp1, 1, de_DE]

Bild 3-24 Lokale Messgrößen im WEB-Monitor – Beispiel für plausible Messgrößen



[web-mw-bsp2, 1, de_DE]

Bild 3-25 Ferne Messgrößen im WEB-Monitor – Beispiel für plausible Messgrößen

Polaritätsprüfung

Sofern das Gerät an Spannungswandler angeschlossen ist, erlauben bereits die örtlichen Messgrößen eine Polaritätsprüfung.

Bei mehr als zwei Enden wird weiterhin zuerst ein Stromweg überprüft. Der Laststrom von mindestens 5 % des Betriebsnennstromes ist weiterhin erforderlich. Die Richtung ist beliebig, muss aber bekannt sein.

- Bei eingeschalteten Leistungsschaltern werden nun die Leistungen als Primär- und Sekundärgrößen im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen.

Auch hier ist der „WEB-Monitor“ eine bequeme Hilfe, da die Zeigerdiagramme auch die Zuordnung zwischen den Strömen und den Spannungen erkennen lassen (Bild 3-25). Zyklische und azyklische Phasenvertauschungen sind ohne Weiteres erkennbar.

- Am Gerät selber oder in DIGSI kann man sich an Hand der Leistungsmesswerte überzeugen, dass diese der Leistungsrichtung entsprechen (Bild 3-26):

P positiv, wenn Wirkleistung in das Schutzobjekt fließt,

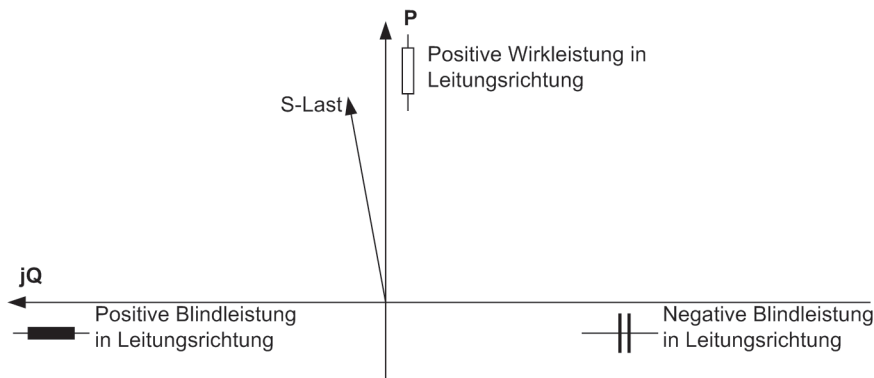
P negativ, wenn Wirkleistung zur Sammelschiene fließt,

Q positiv, wenn induktive Blindleistung in das Schutzobjekt fließt,

Q negativ, wenn induktive Blindleistung zur Sammelschiene fließt.

Daraus folgt auch, dass die Leistungen und ihre Komponenten an beiden Enden gegenteilige Vorzeichen haben müssen.

Berücksichtigen Sie, dass hohe Ladeströme, wie sie bei langen Freileitungen oder bei Kabeln vorkommen können, kapazitiv sind, also einer negativen Blindleistung entsprechen. Dies kann trotz ohmisch-induktiver Last zu einer schwach negativen Blindleistung am speisenden Ende führen, wobei das andere Ende erhöhte negative Blindleistung zeigt. Der Einfluss ist umso gewichtiger, je niedriger der Laststrom für die Prüfung ist. Ggf. sollten Sie den Laststrom erhöhen, um klarere Verhältnisse zu bekommen.



[lastscheinleistung-290803-st, 1, de_DE]

Bild 3-26 Lastscheinleistung

- Die Leistungsmessung gibt einen ersten Hinweis auf die richtige Polarität der Messgrößen eines Endes.
 - Stimmt die Blindleistungsrichtung, aber die Wirkleistung hat ein falsches Vorzeichen, liegt möglicherweise ein zyklischer Phasentausch der Ströme (rechts) oder der Spannungen (links) vor;
 - Stimmt die Wirkleistungsrichtung, aber die Blindleistung hat ein falsches Vorzeichen, liegt möglicherweise ein zyklischer Phasentausch der Ströme (links) oder der Spannungen (rechts) vor;
 - Haben sowohl Wirk- als auch Blindleistung falsche Vorzeichen, so ist die Polarität gemäß Adresse 201 **I-WDL STERNPKT** zu kontrollieren und richtigzustellen.

Auch die Phasenwinkel zwischen Strömen und Spannungen müssen schlüssig sein. Alle drei Phasenwinkel φ ($U_{Lx}-I_{Lx}$) müssen etwa gleich sein und den Betriebszustand wiedergeben. Bei Leistung in Richtung Schutzobjekt entsprechen sie der aktuellen Phasenverschiebung ($\cos \varphi$ positiv); bei Leistung in Richtung Sammelschiene sind sie um 180° höher ($\cos \varphi$ negativ). U.U. müssen jedoch Ladeströme berücksichtigt werden (siehe oben).

- Die Messungen sind ggf. nach Korrektur der Anschlüsse zu wiederholen.
- Die vorstehenden Kontrollen der Messgrößen auch am anderen Ende des geprüften Stromweges durchführen. Die Strom- und Spannungswerte sowie die Phasenwinkel des anderen Endes können als Prozentwerte auch örtlich ausgelesen werden. Beachten Sie, dass bei durchfließenden Strömen diese an beiden Enden im Idealfall (ohne Ladeströme) gegenteilige Vorzeichen haben, also um 180° gedreht sind. Im „WEB-Monitor“ können die örtlichen und fernen Messwerte grafisch angezeigt werden. Ein Beispiel ist in [Bild 3-25](#) gezeigt.
- Das Schutzobjekt wird nun abgeschaltet, die Leistungsschalter werden also geöffnet.

Polaritätsprüfung für den Stromeingang I_4

Beim Standardanschluss des Gerätes, wenn der Stromeingang I_4 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_4 von einem gesonderten Summenstromwandler zugeführt, ist eine zusätzliche Richtungsprüfung für diesen Strom notwendig.

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 werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

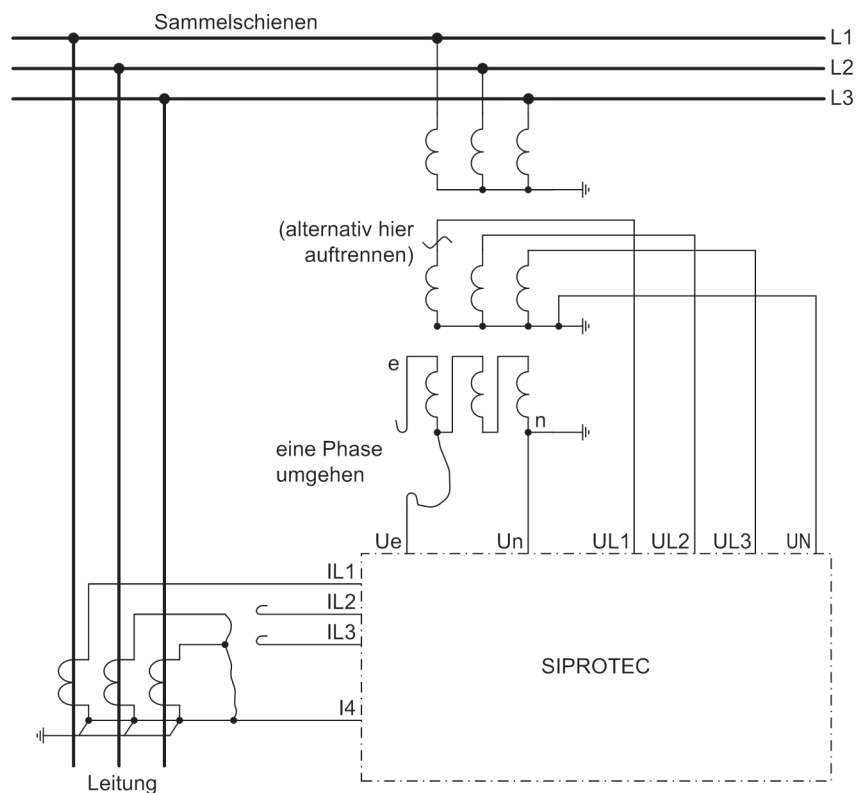
- ◇ Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden.

I_4 von eigener Leitung

Zur Bildung einer Verlagerungsspannung wird die e-n-Wicklung einer Phase des Spannungswandlersatzes (z.B. L1) umgangen (siehe [Bild 3-27](#)). Ist kein Anschluss an den e-n-Wicklungen der Spannungswandler vorgesehen, wird die entsprechende Phase sekundärseitig unterbrochen. Über den Strompfad wird nur der Strom desjenigen Wandlers geleitet, in dessen Phase die Spannung im Spannungspfad fehlt; die anderen beiden Stromwandler sind kurzgeschlossen. Wird in die Leitung ohmisch-induktive Last transportiert, bestehen für den Schutz prinzipiell die gleichen Verhältnisse wie bei einem Erdkurzschluss in Leitungsrichtung.

Die Spannungen können im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden, als Primär- und Sekundärgrößen. Neben den Beträgen der Spannungen werden auch die Phasendifferenzen der Spannungen zueinander angezeigt, so dass auch die richtige Phasenfolge und Verpolung einzelner Wandler ersichtlich wird. Die Spannungen können auch mit dem WEB-Monitor ausgelesen werden.

Am anderen Ende wird die gleiche Manipulation an den Strom- und ggf. Spannungswandlern durchgeführt.



[polaritaetspruefung-i4-holmgreen-250702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-27 Polaritätsprüfung für I_4 , Beispiel für Stromwandlersatz in Holmgreen-Schaltung

Fließt der Strom entsprechend der Schaltung von [Bild 3-27](#) in Richtung des Schutzobjektes, sind die Ströme I_{L2} und I_{L3} praktisch Null. Dafür tritt ein Erdstrom $3I_0$ in gleicher Höhe auf wie I_{L1} . Entsprechend fehlt die Spannung U_{L1E} und es tritt eine Nullspannung $3U_0$ auf.

Bei Polaritätsfehler liegt $3I_0$ in Gegenphase mit I_{L1} bzw. die Nullspannung $3U_0$ ergänzt die beiden anderen Spannungen zum Spannungstern. Leistungsschalter ausschalten, Stromwandler kurzschließen, Strom- und Spannungswandleranschlüsse richtigstellen und die Prüfung wiederholen..



HINWEIS

Wenn für diese Prüfung Parameter verändert wurden, sind diese zum Schluss wieder auf den Sollzustand einzustellen!

Messung der Differential- und Stabilisierungsströme

Den Abschluss der Prüfung für zwei Enden bildet das Auslesen der Differential-, Stabilisierungs- und Ladeströme. Hiermit wird gleichzeitig überprüft, dass die Stromwandleranschlüsse nach der I_4 -Prüfung (falls diese durchgeführt wurde) wieder richtig gestellt worden sind.

- Lesen Sie die Differential-, Stabilisierungs- und Ladeströme aus. Diese sind im Gerätedisplay oder unter DIGSI unter den Messwerten für jede Phase verfügbar.
 - Die Differentialströme müssen gering sein, d.h. mindestens eine Größenordnung niedriger als die durchfließenden Ströme. Wenn bei langen Freileitungen oder Kabeln mit hohen Ladeströmen zu rechnen ist, gehen diese allerdings zusätzlich in die Differentialströme ein.
 - Die Maxima der ausgelesenen Messwerte für den Ladestrom (3 Werte) werden umgerechnet auf Ampere bei **I-DIFF** eingetragen. Empfohlener Wert für die Ansprechschwelle ist $1 \cdot I_{cN}$.
 - Die Stabilisierungsströme ergeben sich aus dem Ansprechwert **I-DIFF** (Adresse 1210, vgl. Abschnitt [2.3.2 Einstellhinweise](#)) zuzüglich der Summe der zu tolerierenden Fehlerströme: die örtlich zulässigen Stromwandlerfehler gemäß Adresse 253 **F bei N_B/N_N** (vgl. Abschnitt [2.1.2 Allgemeine Anlagendaten \(Anlagendaten 1\)](#)), die am anderen Ende zulässigen Stromwandlerfehler gemäß der dortigen Einstellung sowie der internen Abschätzung der Systemfehler (Frequenz-, Synchron- und Laufzeitdifferenzfehler). Mit den voreingestellten Werten für **I-DIFF** ($0,3 I_N$) und **F bei N_B/N_N** ($5,0 \% = 0,05$) ergibt sich:

$$\frac{I_{stab}}{I_{NB}} = \underbrace{0,3 \cdot \frac{I_{N1}}{I_{NB}}}_{\text{Einstellw. IDIFF}} + \underbrace{0,05 \cdot \frac{I}{I_{N1}}}_{\text{zul. örtlicher Wandlerfehler}} + \underbrace{0,05 \cdot \frac{I}{I_{N2}}}_{\text{zul. ferner Wandlerfehler}} + \text{Systemfehler}$$

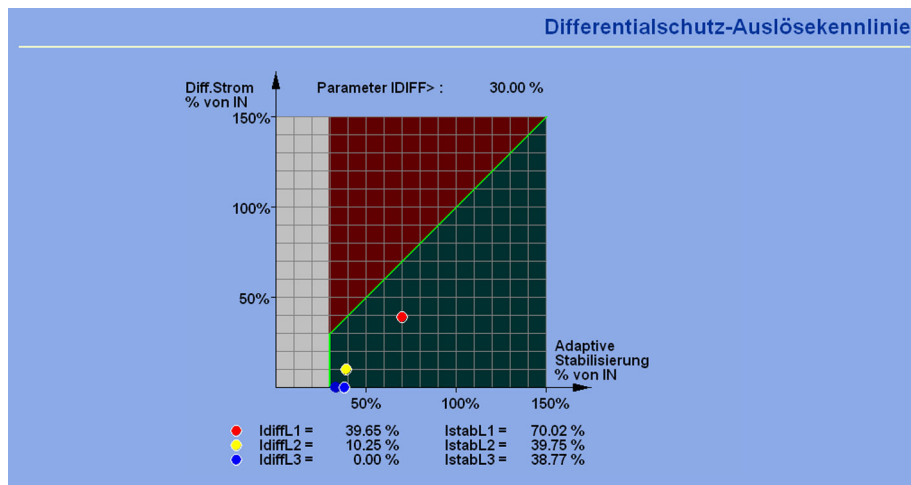
[mi_diffstab-280803-rei, 1, de_DE]

mit

I	dem tatsächlich fließenden Strom,
I_{NB}	dem Betriebsnennstrom (wie parametrier),
I_{N1}	dem primären Nennstrom der örtlichen Stromwandler,
I_{N2}	dem primären Nennstrom der Stromwandler des fernen Endes.

Im „WEB-Monitor“ sind die Differential- und Stabilisierungsströme grafisch in einem Diagramm der Kennlinie dargestellt. Ein Beispiel ist in [Bild 3-28](#) gezeigt.

- Tritt ein Differentialstrom in der Größenordnung des doppelten durchfließenden Stromes auf, liegt eine Verpolung des/der Stromwandler(s) an einem Leitungsende vor. Überprüfen Sie nochmals die Polarität und stellen Sie sie nach Kurzschließen aller drei Stromwandler richtig. Wenn Sie an Stromwandlern Änderungen vorgenommen haben, machen Sie auch nochmals die Leistungs- oder Winkelprüfung.
- Zum Schluss Leistungsschalter wieder ausschalten.
- Falls für die Prüfungen Parameter geändert wurden, diese wieder auf die im Betrieb erforderlichen Werte einstellen.



[web-diffschutz, 1, de_DE]

Bild 3-28 Differential- und Stabilisierungsströme – Beispiel für plausible Messgrößen

3.3.9 Prüfung der Signalübertragung für interne oder externe Fernauslösung

7SD610 bietet die Möglichkeiten, sowohl ein intern gebildetes Auslösesignal als auch ein beliebiges Signal von einer externen Schutz- oder Steuereinrichtung an das Gegenende zur Fernauslösung zu übertragen, wenn ein Signalübertragungsweg zur Verfügung steht.

Wird ein internes Signal benutzt, ist die Ansteuerung des Senders zu überprüfen. Wenn der Übertragungsweg derselbe ist wie bereits in einem der vorigen Unterabschnitte überprüft, braucht dieser hier nicht mehr überprüft zu werden. Ansonsten wird das auslösende Ereignis simuliert und die Reaktion des Leistungsschalters des Gegenendes verifiziert.

Für die Fernübertragung wird empfangsseitig die externe Einkopplung verwendet; daher ist Voraussetzung, dass **EXT. EINKOPPLUNG** in Adresse 122 **vorhanden** projektiert ist und **EXT. EINKOPPLUNG** unter Adresse 2201 **Eingeschaltet** ist. Wenn der Übertragungsweg derselbe ist wie bereits in einem der vorigen Unterabschnitte überprüft, braucht dieser hier nicht mehr überprüft zu werden. Es genügt eine Funktionsprüfung, dass das eingekoppelte Kommando ausgeführt wird. Hierzu wird das auslösende Ereignis von extern simuliert und die Reaktion des Leistungsschalters des Gegenendes verifiziert.

3.3.10 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen

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.

3.3.11 Auslöse- und Einschaltprüfung mit dem Leistungsschalter

Auslösekreise und der Leistungsschalter können vom Gerät 7SD610 auf einfache Weise geprüft werden. Die Vorgehensweise ist detailliert in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt.

Läuft die Prüfung nicht wie erwartet ab, kann aus den Anzeigen im Display oder auf dem PC-Schirm auf die Ursache geschlossen werden. Ggf. sind die Anschlüsse der Leistungsschalter-Hilfskontakte zu überprüfen:

Es ist zu beachten, dass die Binäreingänge für die Leistungsschalter-Hilfskontakte für die LS-Prüfung separat rangiert sein müssen. D.h., es genügt nicht, dass die Hilfskontakte auf die Binäreingaben Nr 351 bis 353, 379 und 380 (je nach Möglichkeiten der Hilfskontakte) rangiert sind; zusätzlich müssen die entsprechenden Nr 366 bis 368 bzw. 410 und/oder 411 (je nach Möglichkeiten der Hilfskontakte) rangiert sein. Die LS-Prüfung wertet ausschließlich letztere aus. Siehe auch Abschnitt [2.16.2 Leistungsschalterprüfung](#). Außerdem muss die Bereitschaft des Leistungsschalters für die LS-Prüfung an die Binäreingabe Nr 371 gemeldet werden.

3.3.12 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.

Die Vorgehensweise für das Schalten ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt. Die Schalthoheit 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 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 Schalthoheit dabei entsprechend der benutzten Befehlsquelle gesetzt ist.

3.3.13 Anlegen eines Test-Messschriebs

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.

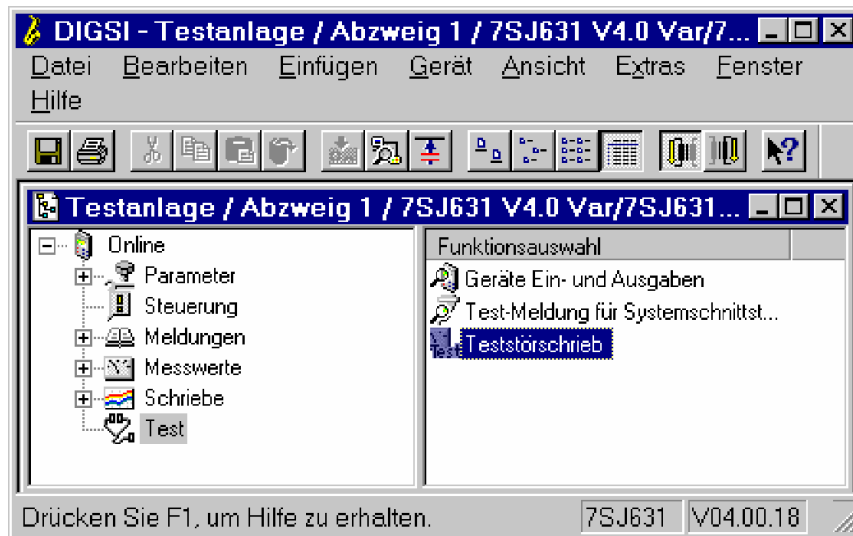
Voraussetzung

Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7SD610 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.

Testmessschrieb starten

Um einen Testmessschrieb über DIGSI zu starten, wählen Sie im linken Teil des Fensters die Bedienfunktion **Test**. Doppelklicken Sie in der Listenansicht auf den Eintrag **Teststörschrieb** (siehe [Bild 3-29](#)).



[7sa-testmessschrieb-starten-310702-kn, 1, de_DE]

Bild 3-29 Fenster Testmessschrieb in DIGSI starten – Beispiel

Der Testmessschrieb 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 benutzten Klemmschrauben sind fest anzuziehen; auch nicht benutzte sollten angezogen werden. Alle Steckverbinder sind einwandfrei einzufügen.



VORSICHT

Keine Gewalt anwenden!

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/synchronisiert werden, sofern sie nicht automatisch synchronisiert wird. Hinweise hierzu siehe in [// SIPROTEC 4 Systembeschreibung](#).

Die Meldepuffer werden unter **Hauptmenü** → **Meldungen** → **Löschen/Setzen** gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände enthalten. Die Zähler der Schaltstatistik werden in der gleichen Auswahl auf die Ausgangswerte gesetzt.

Die Zähler der Betriebsmesswerte (z.B. Arbeitszähler, sofern vorhanden) werden unter **Hauptmenü** → **Messwerte** → **Rücksetzen** zurückgesetzt.

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 4 7SD610 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	294
4.2	Wirkschnittstellen und Differentialschutztopologie	304
4.3	Differentialschutz	308
4.4	Erdfehlerdifferentialschutz	310
4.5	Schaltermithnahme und Fernauslösung- Externe örtliche Auslösung	311
4.6	Übertragung binärer Informationen und Kommandos	312
4.7	Hochstrom-Schnellabschaltung	313
4.8	Überstromzeitschutz	314
4.9	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)	321
4.10	Spannungsschutz (wahlweise)	322
4.11	Frequenzschutz (wahlweise)	325
4.12	Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)	326
4.13	Thermischer Überlastschutz	327
4.14	Überwachungsfunktionen	329
4.15	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	331
4.16	Zusatzfunktionen	335
4.17	Abmessungen	338

4.1 Allgemeine Gerätedaten

4.1.1 Analoge Ein- und Ausgänge

Nennfrequenz	f_N	50 Hz oder 60 Hz	(einstellbar)
--------------	-------	------------------	---------------

Stromeingänge

Nennstrom	I_N	1 A oder 5 A
Verbrauch je Phase und Erdfad		
- bei $I_N = 1$ A		ca. 0,05 VA
- bei $I_N = 5$ A		ca. 0,3 VA
Belastbarkeit Strompfad		
- thermisch (effektiv)		500 A für 1 s 150 A für 10 s $4 \cdot I_N$ dauernd
- dynamisch (Stoßstrom)		1250 A (Halbschwingung)

Stromwandleranforderungen

1. Bedingung: Stromwandler dürfen beim maximalen durchfließenden Kurzschlussstrom <u>stationär</u> nicht gesättigt sein	$n' \geq \frac{I_{kd \max}}{I_{N \text{ prim}}}$
2. Bedingung: Der Betriebsüberstromfaktor n' muss min. 30 sein oder eine sättigungsfreie Zeit t'_{AL} von min. $\frac{1}{4}$ Periode ist gewährleistet	$n' \geq 30$ oder $t'_{AL} \geq \frac{1}{4}$ Periode
3. Bedingung: max. Verhältnis der primären Nennströme der Stromwandler an den Enden des Schutzobjektes zueinander	$\frac{I_{\text{prim max}}}{I_{\text{prim min}}} \leq 8$

Spannungseingänge

Nennspannung	U_N	80 V bis 125 V	(einstellbar)
Messbereich		0 V bis 218,5 V (effektiv)	
Verbrauch je Phase	bei 100 V	$\leq 0,1$ VA	
Überlastbarkeit im Spannungspfad je Eingang			
- thermisch (effektiv)		230 V dauernd	

4.1.2 Hilfsspannung

Gleichspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter			
Nennhilfsgleichspannung U_H -	DC 24 V/48 V	DC 60 V/110 V/ 125 V	DC 110 V/125 V/220 V/ 250 V
zulässige Spannungsbereiche	DC 19 V bis 58 V	DC 48 V bis 150 V	DC 88 V bis 300 V
überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze IEC60255-11	≤ 15 % der Hilfsnennspannung		

Leistungsaufnahme	
- nicht angeregt	ca. 6,5 W
- angeregt	ca. 10 W
zuzüglich ca. 1,5 W pro Schnittstellenmodul	
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss der Hilfs- gleichspannung	≥ 50 ms bei $U_H = 48\text{ V}$ und $U_H \geq 110\text{ V}$
	≥ 20 ms bei $U_H = 24\text{ V}$ und $U_H = 60\text{ V}$

Wechselspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfswchelspannung $U_{H\sim}$	AC 115 V/230 V	AC 230 V (ab Entwicklungsstand /CC) ¹⁾
zulässige Spannungsbereiche	AC 92 V bis 265 V	AC 184 V bis 265 V
Leistungsaufnahme		
- nicht angeregt	ca. 10 VA	
- angeregt	ca. 17 VA	
zuzüglich ca. 1,5 VA pro Schnittstellenmodul		
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss der Hilfs- wechselspannung	≥ 50 ms	

¹⁾ max. zulässige Umgebungstemperatur +55 °C bei Betrieb mit AC 230 V

4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge

Binäreingänge

Anzahl	7 (rangierbar)	
Nennspannungsbereich	DC 24 V bis 250 V, in 3 Bereichen, bipolar	
Schaltsschwellen	über Brücken umsteckbar	
- für Nennspannungen	DC 24 V/48 V und DC 60 V/110 V/125 V	$U_{\text{high}} \geq \text{DC } 19\text{ V}$ $U_{\text{low}} \leq \text{DC } 10\text{ V}$
- für Nennspannungen	DC 110 V/125 V/220 V/250 V	$U_{\text{high}} \geq \text{DC } 88\text{ V}$ $U_{\text{low}} \leq \text{DC } 44\text{ V}$
- für Nennspannungen	DC 220 V/250 V	$U_{\text{high}} \geq \text{DC } 176\text{ V}$ $U_{\text{low}} \leq \text{DC } 88\text{ V}$
Stromaufnahme, erregt	ca. 1,8 mA unabhängig von der Betätigungsspannung	
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V	
Eingangsimpulsunterdrückung	220 nF Koppelkapazität bei 220 V mit einer Erholzeit > 60 ms	

Binärausgänge

Melde-/Kommandorelais (siehe auch Übersichtspläne im Anhang)			
Anzahl und Daten	(rangierbar)		
UL-gelistet	Schließer (normal) ¹⁾	Schließer (beschleunigt) ¹⁾	S/Ö (umschaltbar) ¹⁾
x	5	-	1
Schaltleistung EIN	1000 W/VA		

Melde-/Kommandorelais (siehe auch Übersichtspläne im Anhang)			
Anzahl und Daten		(rangierbar)	
UL-gelistet	Schließer (normal) ¹⁾	Schließer (beschleunigt) ¹⁾	S/Ö (umschaltbar) ¹⁾
Schaltleistung AUS	30 VA 40 W ohmisch 25 W/VA bei L/R ≤ 50 ms		
Schaltspannung			
DC	250 V		
AC	250 V		
zulässiger Strom pro Kontakt (dauernd)	5 A		
zulässiger Strom pro Kontakt (Einschalten und Halten)	30 A für 0,5 s (Schließer)		
zulässiger Gesamtstrom für gewurzelte Kontakte	5 A dauernd 30 A für 0,5 s		
zul. relative Einschaltdauer	-		
Eigenzeit, ca.	8 ms	5 ms	8 ms
Alarmrelais ¹⁾		mit 1 Öffner oder 1 Schließer (umschaltbar)	
Schaltleistung	EIN	1000 W/VA	
	AUS	30 VA 40 W ohmisch 25 VA bei L/R ≤ 50 ms	
Schaltspannung		250 V	
zulässiger Strom pro Kontakt		5 A dauernd 30 A für 0,5 s	
1) UL-gelistet mit den folgenden Nenndaten:			
	AC 120 V	Pilot duty, B300	
	AC 240 V	Pilot duty, B300	
	AC 240 V	5 A General Purpose	
	DC 24 V	5 A General Purpose	
	DC 48 V	0.8 A General Purpose	
	DC 240 V	0.1 A General Purpose	
	AC 120 V	1/6 hp (4.4 FLA)	
	AC 240 V	1/2 hp (4.9 FLA)	

4.1.4 Kommunikationsschnittstellen

Wirkschnittstellen

siehe Abschnitt „Wirkschnittstellen und Kommunikationstopologie“

Bedienschnittstelle

Anschluss	frontseitig, nicht abgeriegelt, RS232, 9-polige DSUB-Buchse zum Anschluss eines Personalcomputers
Bedienung	mit DIGSI
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud; max. 115200 Baud; Lieferstellung: 38400 Baud; Parität: 8E1
überbrückbare Entfernung	15 m

Service-/Modem-Schnittstelle

Anschluss je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer
Bedienung	mit DIGSI
RS232/RS485	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „C“, 9-polige DSUB-Buchse; geschirmtes Datenkabel
Anschluss bei Aufbaugehäuse	geschirmtes Datenkabel an der Doppelstockklemme an der Gehäuseunterseite im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite; 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud; max. 115200 Baud Lieferstellung 38400 Baud
RS232	
überbrückbare Entfernung	15 m
RS485	
überbrückbare Entfernung	1000 m

Systemschnittstelle (wahlweise)

Anschluss je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle
RS232	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud, max. 38400 Baud Lieferstellung 19200 Baud
überbrückbare Entfernung	max. 15 m
RS485	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Bd, max. 38400 Bd Lieferstellung 19200 Bd
überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL)	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$

Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50 µm/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5 µm/125 µm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5 µm/125 µm
überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Zeichenruhelage	parametrierbar; Lieferstellung „Licht aus“
Profibus RS485 DP	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 MBaud
überbrückbare Entfernung	1000 m bei ≤ 93,75 kBaud 500 m bei ≤ 187,5 kBaud 200 m bei ≤ 1,5 MBaud 100 m bei ≤ 12 MBaud
Profibus LWL DP	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Einfachring/Doppelring je nach Bestellung bei FMS; bei DP nur Doppelring verfügbar
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
Anschluss bei Aufbaugehäuse	bitte Version mit Profibus RS485 im Pultgehäuse und separaten elektrisch/optischen Umsetzer verwenden.
Übertragungsgeschwindigkeit	Umsetzung durch externen OLM bis 1,5 MBaud ≥ 500 kBaud bei Normalausführung ≤ 57600 Baud bei abgesetzter Bedieneinheit
empfohlene Geschwindigkeit:	> 500 kBaud
optische Wellenlänge	λ = 820 nm
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50 µm/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5 µm/125 µm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5 µm/125 µm
überbrückbare Entfernung zwischen zwei Modulen bei redundanter optischer Ringtopologie und Glasfaser 62,5/125 µm	2 m bei Kunststofffaser 500 kBit/s max. 1,6 km 1500 kBit/s 530 m
Ruhelichtlage (Zustand für ´Kein Zeichen´)	Licht AUS
Max. Anzahl von Modulen im optischen Ring bei 500 kB/s oder 1500 kB/s	41
DNP3.0/MODBUS RS485	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19200 Baud
überbrückbare Entfernung	max. 1 km
DNP3.0/MODBUS LWL	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“

Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19200 Baud
optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
Laserklasse 1 nach EN60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50 μm /125 μm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5 μm /125 μm
zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5 μm /125 μm
überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Ethernet elektrisch (EN100) für IEC 61850 und DIGSI	
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“ 2 x RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse
Prüfspannung (bzgl. der Buchse)	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
überbrückbare Entfernung	20 m
Ethernet optisch (EN100) für IEC 61850 und DIGSI	
LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
bei Aufbaugehäuse	nicht lieferbar
optische Wellenlänge	$\lambda = 1350 \text{ nm}$
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50 μm /125 μm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5 μm /125 μm
zulässige Streckendämpfung	max. 5 dB, bei Glasfaser 62,5 μm /125 μm
überbrückbare Entfernung	max. 800 m

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Zeitsynchronisation	DCF77/IRIG B-Signal
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „A“; 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	an Doppelstockklemmen auf der Gehäuseunterseite
Signalnennspannungen DCF77/IRIG-B	wahlweise 5 V, 12 V oder 24 V
Signalnennspannungen GPS	24 V
Prüfspannung	500 V; 50 Hz

Signalpegel und Bürden DCF77/IRIG B:

	Signalneingangsspannung		
	5 V	12 V	24 V
U_{High}	6,0 V	15,8 V	31 V
U_{Low}	1,0 V bei $I_{\text{Low}} = 0,25 \text{ mA}$	1,4 V bei $I_{\text{Low}} = 0,25 \text{ mA}$	1,9 V bei $I_{\text{Low}} = 0,25 \text{ mA}$
I_{High}	4,5 mA bis 9,4 mA	4,5 mA bis 9,3 mA	4,5 mA bis 8,7 mA
R_{I}	890 Ω bei $U_{\text{I}} = 4 \text{ V}$	1930 Ω bei $U_{\text{I}} = 8,7 \text{ V}$	3780 Ω bei $U_{\text{I}} = 17 \text{ V}$
	640 Ω bei $U_{\text{I}} = 6 \text{ V}$	1700 Ω bei $U_{\text{I}} = 15,8 \text{ V}$	3560 Ω bei $U_{\text{I}} = 31 \text{ V}$

PPS-Signal GPS

EIN-/AUS Tastverhältnis	1/999 bis 1/1
max. Flankenabweichung aller Empfänger	$\pm 3 \mu\text{s}$
GPS-Empfänger, Antenne und Netzteil finden Sie im Anhang unter Zubehör	

4.1.5 Elektrische Prüfungen

Vorschriften

Normen:	IEC 60255 (Produktnormen) IEEE Std C37.90.0/1/2 UL 508 VDE 0435 weitere Normen siehe Einzelprüfungen
---------	--

Isolationsprüfung

Normen:	IEC 60255-5 und IEC 60870-2-1
Spannungsprüfung (Stückprüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge, High-Speed Ausgaben, Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstellen	2,5 kV (eff), 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung, Binäreingänge und High-Speed Ausgabekreise	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (Stückprüfung) nur abgeriegelte Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstellen	500 V (eff), 50 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, außer Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstellen, Klasse III	5 kV (Scheitel); 1,2 μ s/50 μ s; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 5 s

EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen:	IEC 60255-6 und -22, (Produktnormen) EN 61000-6-2 (Fachgrundnorm) VDE 0435 Teil 301/DIN VDE 0435-110
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III und VDE 0435 Teil 303, Klasse III	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; $\tau = 15 \mu$ s; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; $R_i = 200 \Omega$
Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2, Klasse IV und IEC 61000-4-2, Klasse IV	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; $R_i = 330 \Omega$
Bestrahlung mit HF-Feld, Frequenzdurchlauf IEC 60255-22-3, Klasse III IEC 61000-4-3, Klasse III	10 V/m; 80 MHz bis 1000 MHz; 80 % AM; 1 kHz 10 V/m; 800 MHz bis 960 MHz; 80 % AM; 1 kHz 20 V/m; 1,4 GHz bis 2,0 GHz; 80 % AM; 1 kHz
Bestrahlung mit HF-Feld, Einzelfrequenzen IEC 60255-22-3, IEC 61000-4-3, Klasse III – amplitudenmoduliert – pulsmuliert	10 V/m 80 MHz; 160 MHz; 450 MHz; 900 MHz; 80 % AM; 1 kHz; Einschaltdauer > 10 s 900 MHz; 50 % PM, Wiederholfrequenz 200 Hz
schnelle transiente Störgrößen/ Burst IEC 60255-22-4 und IEC 61000-4-4, Klasse IV	4 kV; 5 ns/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; $R_i = 50 \Omega$; Prüfdauer 1 min

Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5 Installationsklasse 3 - Hilfsspannung - Analoge Messeingänge, Binäreingaben und Relaisausgaben	Impuls: 1,2 µs/50 µs common mode: 2 kV; 12 Ω; 9 µF diff. mode: 1 kV; 2 Ω; 18 µF common mode: 2 kV; 42 Ω; 0,5 µF diff. mode: 1 kV; 42 Ω; 0,5 µF
leitungsgeführte HF, amplitudenmodul. IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V; 150 kHz bis 80 MHz; 80 % AM; 1 kHz
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 60255-6 IEC 61000-4-8, Klasse IV	0,5 mT; 50 Hz, 30 A/m dauernd; 300 A/m für 3 s; 50 Hz
Oscillatory Surge Withstand Capability IEEE Std C37.90.1	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; τ = 15 µs; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; R _i = 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Cap. IEEE Std C37.90.1	4 kV; 5 ns/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R _i = 50 Ω; Prüfdauer 1 min
Radiated Electromagnetic Interference IEEE Std C37.90.2	35 V/m; 25 MHz bis 1000 MHz
Gedämpfte Schwingungen IEC 60694, IEC 61000-4-12	2,5 kV (Scheitelwert), Polarität alternierend 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz und 50 MHz, R _i = 200 Ω

EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung)

Norm:	EN 61000-6-3 (Fachgrundnorm)
Funktstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC-CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B ¹⁾
Funktstörfeldstärke IEC-CISPR 22	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse B ¹⁾
Oberschwingungsströme auf der Netzzuleitung bei AC 230 V IEC 61000-3-2	Grenzwerte der Klasse A werden eingehalten
Spannungsschwankungen und Flicker auf der Netzzuleitung bei AC 230 V IEC 61000-3-3	Grenzwerte werden eingehalten
¹⁾ ab Entwicklungsstand IEE, Grenzwertklasse A nach IEC-CISPR 11	

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: ± 0,075 mm Amplitude; 60 Hz bis 150 Hz: 1 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 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 1 IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude (horizontale Achse) 1 Hz bis 8 Hz: $\pm 1,5$ mm Amplitude (vertikale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (horizontale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 0,5 g Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander
--	--

Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport

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

4.1.7 Klimabeanspruchungen

Temperaturen

Normen:	IEC 60255-6
Typprüfung (nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd für 16 h)	-25 °C bis +85 °C
vorübergehend zulässig bei Betrieb (geprüft für 96 h)	-20 °C bis +70 °C (Ablesbarkeit des Displays ab +55 °C evtl. beeinträchtigt)
empfohlen für Dauerbetrieb (nach IEC 60255-6)	-5 °C bis +55 °C wenn maximal die Hälfte aller Ein- und Ausgänge mit den max. dauernd zulässigen Werten belastet ist
Grenztemperaturen bei Lagerung	-25 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Transport	-25 °C bis +70 °C
Lagerung und Transport mit werkmäßiger Verpackung!	
¹⁾ Grenztemperatur bei Normalbetrieb (d.h. keine angelegten Relais)	-20 °C bis +70 °C
¹⁾ Grenztemperatur unter dauernder Volllast (maximal dauernd zulässige Ein-/Ausgangsgrößen)	-5 °C bis +40 °C

¹⁾ UL-zugelassen nach Standard 508 (Industrial Control Equipment)

Feuchte

zulässige Feuchtebeanspruchung	im Jahresmittel ≤ 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:

- Schütze und Relais, die innerhalb desselben Schrankes oder auf der gleichen Relais-tafel mit den digitalen Schutz-einrichtungen arbeiten, sollen grundsätzlich mit geeigneten Löschi-gliedern 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 4.17 Abmessungen

Gehäuse	Gewicht (bei Maximalbestückung)
für Schalttafeleinbau	5 kg
für Schalttafel-aufbau	9,5 kg

Schutzart gemäß IEC 60529		
für das Betriebsmittel im Aufbaugeschäuse	IP 51	
für das Betriebsmittel im Einbaugeschäuse		
	vorne	IP 51
	hinten	IP 50
für den Personenschutz	IP 2x mit aufgesetzter Abdeckkappe	
UL-Bedingungen	Type 1 for front panel mounting Surrounding air temperature: tsurr: max. 70 °C, normal operation	

4.2 Wirkschnittstellen und Differentialschutztopologie

Diffschutztopologie

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

Wirkschnittstellen

Anzahl	1
- Anschluss Lichtwellenleiter bei Einbaugeschäse	Einbauort „D“ rückseitig
bei Aufbaugeschäse	im Pultgeschäse an der Geschäseoberseite
Anschlussmodule für die Wirkschnittstelle, abhängig von Bestellvariante:	

FO5			
FO30 (IEEE C37.94)			
Entfernung maximal	1,5 km		
Steckertyp	ST-Stecker		
Optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$		
Fasertyp	Multimode 62,5 μm / 125 μm		
Sendeleistung (peak)			
	min.	Typ	max.
50 μm / 125 μm , NA = 0,2 ¹⁾	-19,8 dBm	-15,8 dBm	-12,8 dBm
62,5 μm / 125 μm , NA = 0,275 ¹⁾	-16,0 dBm	-12,0 dBm	-9,0 dBm
Empfängerempfindlichkeit (peak)	max. -40 dBm min. -24 dBm		
- Optische Leistung für High-Pegel - Optische Leistung für Low-Pegel			
Optisches Budget	min. 4,2 dB für 50 μm / 125 μm , NA = 0,2 ¹⁾ min. 8 dB für 62,5 μm / 125 μm , NA = 0,275 ¹⁾		
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 62,5 μm / 125 μm und 50 μm / 125 μm		
Reichweite	für Multimodefaser wird für Licht der Wellenlänge $\lambda = 820 \text{ nm}$ mit einer Streckendämpfung von 3 dB/km gerechnet		
Dämpfungsglieder erforderlich	nein		

¹⁾ Numerische Apertur (NA = $\sin \varphi$ (Einkopplungswinkel))

FO6			
Entfernung maximal	3,5 km		
Steckertyp	ST-Stecker		
Optische Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$		
Fasertyp	Multimode 62,5 μm / 125 μm		
Sendeleistung (avg)			
	min.	Typ	
50 μm / 125 μm , NA = 0,2 ¹⁾	-18,0 dBm	-15,0 dBm	
62,5 μm / 125 μm , NA = 0,275 ¹⁾	-17,0 dBm	-12,0 dBm	
Empfängerempfindlichkeit (avg)	min. -33 dBm _{avg}		
Optisches Budget	min. 15,0 dB für 50 μm / 125 μm , NA = 0,2 ¹⁾ min. 16,0 dB für 62,5 μm / 125 μm , NA = 0,275 ¹⁾		
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 62,5 μm / 125 μm und 50 μm / 125 μm		

Reichweite	für Multimodefaser wird für Licht der Wellenlänge $\lambda = 820$ nm mit einer Streckendämpfung von 3 dB/km gerechnet
Dämpfungsglieder erforderlich	nein

¹⁾ Numerische Apertur ($NA = \sin \varphi$ (Einkopplungswinkel))

FO17	
Entfernung maximal	24 km
Steckertyp	Duplex-LC-Stecker, SFF (IEC 61754–20 Standard)
Protokoll	Voll-Duplex
Baudrate	155 Mbits/s
Empfängerankopplung	AC
Optische Wellenlänge	$\lambda = 1300$ nm
Fasertyp	Monomode 9 μ m /125 μ m
Sendeleistung gekoppelt in Monomodefaser	min. -15,0 dBm _{avg} max. -8,0 dBm _{avg}
Empfängerempfindlichkeit	min. -28,0 dBm _{avg} max. -31,0 dBm _{avg}
Optisches Budget	13,0 dB
Laserklasse 1 nach EN 60825–1/-2	bei Einsatz Glasfaser 9 μ m /125 μ m
Reichweite	für Monomodefaser wird für Licht der Wellenlänge $\lambda = 1300$ nm mit einer Streckendämpfung von 0,3 dB/km gerechnet
Dämpfungsglieder erforderlich	nein

FO18	
Entfernung maximal	60 km
Steckertyp	Duplex-LC-Stecker, SFF (IEC 61754–20 Standard)
Protokoll	Voll-Duplex
Baudrate	155 Mbits/s
Empfängerankopplung	AC
Optische Wellenlänge	$\lambda = 1300$ nm
Fasertyp	Monomode 9 μ m /125 μ m
Sendeleistung gekoppelt in Monomodefaser	min. -5,0 dBm _{avg} max. -0 dBm _{avg}
Empfängerempfindlichkeit	min. -34,0 dBm _{avg} max. -34,5 dBm _{avg}
Optisches Budget	29,0 dB
Laserklasse 1 nach EN 60825–1/-2	bei Einsatz Glasfaser 9 μ m /125 μ m
Reichweite	für Monomodefaser wird für Licht der Wellenlänge $\lambda = 1300$ nm mit einer Streckendämpfung von 0,3 dB/km gerechnet
Dämpfungsglieder erforderlich	bei Entfernungen kleiner 25 km ¹⁾

¹⁾ Wird die Wirkschnittstellenkommunikation über Entfernungen eingesetzt, die unter 25 km liegen, müssen Sie die Sendeleistung mit einem Satz optischer Dämpfungsglieder reduzieren. Die beiden Dämpfungsglieder können auf einer Seite eingebaut werden.

FO19	
Entfernung maximal	100 km
Steckertyp	Duplex-LC-Stecker, SFF (IEC 61754–20 Standard)
Protokoll	Voll-Duplex
Baudrate	155 Mbits/s

Empfängerankopplung	AC
Optische Wellenlänge	$\lambda = 1550 \text{ nm}$
Fasertyp	Monomode $9 \mu\text{m} / 125 \mu\text{m}$
Sendeleistung gekoppelt in Monomodefaser	min. $-5,0 \text{ dBm}_{\text{avg}}$ max. $-0 \text{ dBm}_{\text{avg}}$
Empfängerempfindlichkeit	min. $-34,0 \text{ dBm}_{\text{avg}}$ max. $-34,5 \text{ dBm}_{\text{avg}}$
Optisches Budget	29,0 dB
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser $9 \mu\text{m} / 125 \mu\text{m}$
Reichweite	für Monomodefaser wird für Licht der Wellenlänge $\lambda = 1550 \text{ nm}$ mit einer Streckendämpfung von 0,2 dB/km gerechnet
Dämpfungsglieder erforderlich	bei Entfernungen kleiner 50 km ¹⁾

¹⁾ Wird die Wirkschnittstellenkommunikation über Entfernungen eingesetzt, die unter 50 km liegen, müssen Sie die Sendeleistung mit einem Satz optischer Dämpfungsglieder reduzieren. Die beiden Dämpfungsglieder können auf einer Seite eingebaut werden.

- Zeichenruhelage	„Licht aus“
-------------------	-------------

Schutzdaten-Kommunikation

Direktverbindung :	
Übertragungsrate	512 kBit/s
Fasertyp	siehe Tabellen oben
optische Wellenlänge	
zulässige Streckendämpfung	
überbrückbare Entfernung	
Verbindung über Kommunikationsnetze:	
Kommunikationsumsetzer	siehe Anhang A Bestelldaten und Zubehör unter Zubehör
unterstützte Netzschnittstellen	G703.1 mit 64 kBit/s
	G703.T1 mit 1,455 MBit/s
	G703.E1 mit 2,048 MBit/s
	X.21 mit 64 kBit/s oder 128 kBit/s oder 512 kBit/s
	Hilfsadern mit 128 kBit/s
Verbindung zum Kommunikationsumsetzer	siehe Tabelle oben unter Modul FO5

Übertragungsrate	64 kBit/s bei G703.1 1,455 MBit/s bei G703-T1 2,048 MBit/s bei G703-E1		S t u f u n g 0 , 1 m s
	512 kBit/s oder 128 kBit/s oder 64 kBit/s bei X.21		
	Hilfsadern mit 128 kBit/s		
	max. Laufzeit	0,1 ms bis 30 ms	
max. Laufzeitdifferenz	0,000 ms bis 3,000 ms	Stufung 0,001 ms	

4.3 Differentialschutz

Ansprechwerte

Differentialstrom; I-DIFF>	$I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 100,00 A	
Differentialstrom beim Zuschalten; I-DIF> ZUSCH.	$I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 100,00 A	
Differentialstrom Ladungsstufe; I-DIFF>>	$I_N = 1 \text{ A}$	0,80 A bis 100,00 A oder ∞ (Stufe unwirksam)	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	4,00 A bis 500,00 A oder ∞ (Stufe unwirksam)	
Differentialstrom Ladungsstufe beim Zuschalten; I-DIF>> ZUSCH.	$I_N = 1 \text{ A}$	0,80 A bis 100,00 A oder ∞ (Stufe unwirksam)	Stufung 0,01 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	4,00 A bis 500,00 A oder ∞ (Stufe unwirksam)	
Toleranzen		5 % vom Einstellwert bzw. 1% I_N pro Ende	

Eigenzeiten

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

Ansprech-/Auslösezeiten der I-DIFF>>-Stufen bei 50 oder 60 Hz ca.	minimal	16 ms
	typisch	20 ms
Rückfallzeiten der I-DIFF>>-Stufen ca.	typisch	35 ms bis 50 ms
Ansprech-/Auslösezeiten der I-DIFF>-Stufen ca.	minimal (50 Hz/ 60 Hz)	31 ms/29 ms
	typisch (50 Hz/ 60 Hz)	34 ms/32 ms
Rückfallzeiten der I-DIFF>-Stufen ca.	typisch	35 ms bis 50 ms

Verzögerungszeiten

Verzögerung der I-DIFF-Stufe	T-I-DIF>	0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (keine Auslösung)	Stufung 0,01 s
Verzögerung der I-DIFF-Stufe bei 1-phasiger Anregung	T3I0 1PHAS	0,00 s bis 0,50 s oder ∞ (Stufe unwirksam bei 1-phasiger Anregung)	Stufung 0,01 s
Ablauftoleranz		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.			

Selbststabilisierung

Wandlerfehler für jedes Ende des Schutzobjektes		
Verhältnis Betriebsüberstromfaktor/ Nennüberstromfaktor n'/n	1,00 bis 10,00	Stufung 0,01
Wandlerfehler bei n'/n	0,5 % bis 50,0 %	Stufung 0,1 %
Wandlerfehler bei $n \cdot I_N$ (Klasse)	0,5 % bis 50,0 %	Stufung 0,1 %

Weitere Stabilisierungsgrößen (adaptive Selbststabilisierung)	Frequenzabweichungen, Laufzeitdifferenzen, Oberschwingungen, Synchrongüte, Jitter
--	--

Einschaltstabilisierung

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

Anpassung für Transformatoren (wahlweise)

Schaltgruppenanpassung	0 bis 11 (x 30°)	Stufung 1
Sternpunktbehandlung	geerdet oder nicht geerdet (für jede Wicklung)	

Notbetrieb

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

Arbeitsbereich Frequenz

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

Standardgenauigkeit der Betriebsmesswerte

Die Standardgenauigkeit der Betriebsmesswerte des Differentialschutzes von $\pm 0.5\%$ vom Betriebsnennstrom wird bis zu einer Wandlerfehleranpassung von 2:1 gewährleistet.
--

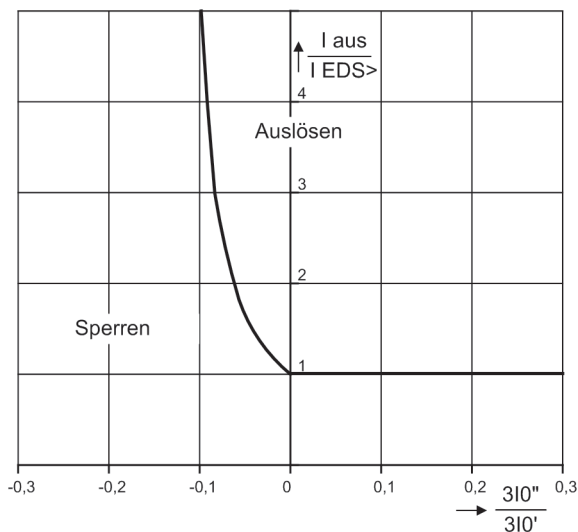
4.4 Erdfehlerdifferentialschutz

Einstellbereiche

Differentialstrom $I_{EDS>}$	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	
Grenzwinkel φ_{Grenz}	100° (fest)		
Ansprechkennlinie	siehe Abbildung Bild 2-30		
Ansprechtoleranz für $\varphi(3I_0'', 3I_0') < 90^\circ$ und Adresse 221 I4/Iph WDL = 1.000 und Adresse 4113 STEIGUNG = 0.00	5 % zuzüglich $\pm 0.01 \cdot I_N$		
Zeitverzögerung T_{EDS}	0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (keine Auslösung)		Stufung 0,01 s
Ablauf toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms		
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

Eigenzeit

Ansprechzeit bei Frequenz	50 Hz	60 Hz
bei $1,5 \cdot$ Einstellwert $I_{EDS>}$ ca.	schnelle Relais	35 ms
	High Speed Relais	30 ms
bei $2,5 \cdot$ Einstellwert $I_{EDS>}$ ca.	schnelle Relais	35 ms
	High Speed Relais	30 ms
Rückfallzeit ca.	30 ms	30 ms
Rückfallverhältnis	ca. 0,7	



[erddiff-ausloesekennlinie-020926-rei, 1, de_DE]

Bild 4-1 Auslösekennlinie des Erdfehlerdifferentialschutzes in Abhängigkeit vom Nullstrom-Speiseverhältnis $3I_0''/3I_0'$ (beide Ströme in Phase + Gegenphase -); $I_{EDS>}$ = Einstellwert; I_{aus} = Auslösestrom

4.5 Schaltermithnahme und Fernauslösung- Externe örtliche Auslösung

Schaltermithnahme und Fernauslösung

Mithnahme aller Enden des Schutzobjektes bei einseitiger Auslösung	zu- und abschaltbar
--	---------------------

Externe Direktauslösung

Eigenzeit, gesamt	ca. 6 ms	
Auslöseverzögerung T AUSVERZ .	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Ablauf toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten		

Fernauslösung

Auslösung der fernen Enden durch über Binäreingaben eingekoppeltes Kommando Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus.			
Eigenzeiten, gesamt ca.	minimal	7 ms	
	typisch	12 ms	
Rückfallzeiten, gesamt ca.	typisch	19 ms	
Auslöseverzögerung	TMITN VERZ	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Auslöseverlängerung	TMITN VERL	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Ablauf toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms		
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

4.6 Übertragung binärer Informationen und Kommandos

Fernkommandos

Anzahl möglicher Fernkommandos		4
Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus. Die Kommandozeiten beziehen sich auf die gesamte Signalstrecke von der Einkopplung über Binäreingänge bis zur Ausgabe der Kommandos über Ausgabereleais.		
Eigenzeiten, gesamt ca.	minimal	8 ms
	typisch	12 ms
Rückfallzeiten, gesamt ca	typisch	19 ms

Fernmeldungen

Anzahl möglicher Fernmeldungen		24
Die Kommandozeiten sind abhängig von der Kommunikationsgeschwindigkeit. Die folgenden Daten setzen eine Übertragungsrate von 512 kBits/s voraus. Die Kommandozeiten beziehen sich auf die gesamte Signalstrecke von der Einkopplung über Binäreingänge bis zur Ausgabe der Kommandos über Ausgabereleais.		
Eigenzeiten, gesamt ca.	minimal	9 ms
	typisch	16 ms
Rückfallzeiten, gesamt ca	typisch	24 ms

4.7 Hochstrom-Schnellabschaltung

Anregung

Hochstromanregung $I \gg \gg$	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 15,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 75,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Hochstromanregung $I \gg \gg \gg$	für $I_N = 1 \text{ A}$	1,00 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	5,00 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Rückfallverhältnis		ca. 90 %	
Ansprechtoleranz		3 % vom Einstellwert oder 1 % von I_N	

Zeiten

kürzeste Kommandozeit - schnelle Relais	ca. 10 ms
---	-----------

4.8 Überstromzeitschutz

Betriebsarten

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

Kennlinien

unabhängige Stufen (UMZ)	$I_{Ph>}, 3I_{0>}, I_{Ph>>}, 3I_{0>>}, I_{Ph>>>}, 3I_{0>>>}, I_{Ph>ger}, 3I_{0>ger}$
stromabhängige Stufen (AMZ)	$I_{Pr}, 3I_{0P}; I_{Pger}, 3I_{0Pger}$; es kann eine der Kennlinien gemäß Bild 4-2 bis Bild 4-4 ausgewählt werden

Hochstromstufen

Ansprechwert $I_{Ph>>}$ (Phasen)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{0>>}$ (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerung $T_{I_{Ph>>}}$ (Phasen)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung $T_{3I_{0>>}}$ (Erde)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten		ca. 33 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

Überstromstufen

Ansprechwert $I_{Ph>}$ (Phasen)	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{0>}$ (Erde)	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerung $T_{I_{Ph>}}$ (Phasen)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung $T_{3I_{0>}}$ (Erde)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	

Ansprechzeiten (schnelle Relais/High-Speed-Relais)		ca. 25 ms/20 ms
Rückfallzeiten		ca. 30 ms
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten		

Ansprechwert $I_{\text{Phger}} >$ (Phasen gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{\text{Oger}} >$ (Erde gerichtet)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungen $T_{\text{IPhger}} >$ (Phase gerichtet)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerungen $T_{\text{310ger}} >$ (Erde gerichtet)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten		ca. 33 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

Abhängige Stromstufen (IEC)

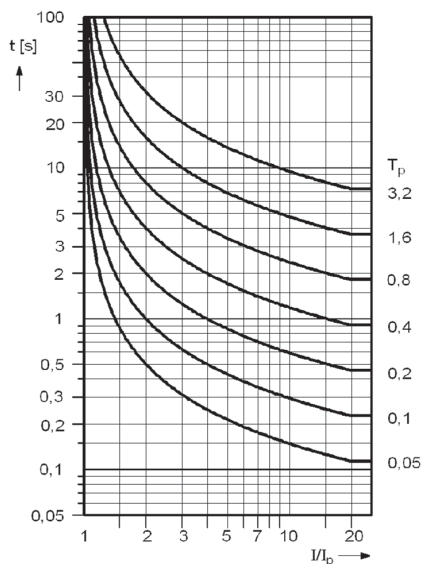
Ansprechwert I_p (Phasen)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{\text{Op}}$ (Erde)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Zeitfaktoren	T_{IP} (Phasen)	0,05 s bis 3,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T_{310P} (Erde)	0,05 s bis 3,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen	$T_{\text{IP verz}}$ (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	$T_{\text{310P verz}}$ (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Kennlinien		siehe Bild 4-2	
Toleranzen			
Anrege-, Rückfallschwellen $I_p, 3I_{\text{Op}}$		3 % vom Einstellwert, bzw. 1 % Nennstrom	
Anregezeit für $2 \leq I/I_p \leq 20$ und $T_{\text{IP}} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
Anregezeit für $2 \leq I/3I_{\text{Op}} \leq 20$ und $T_{\text{310P}} \geq 1 \text{ s}$		5 % vom Einstellwert $\pm 15 \text{ ms}$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

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

Abhängige Stromstufen (ANSI)

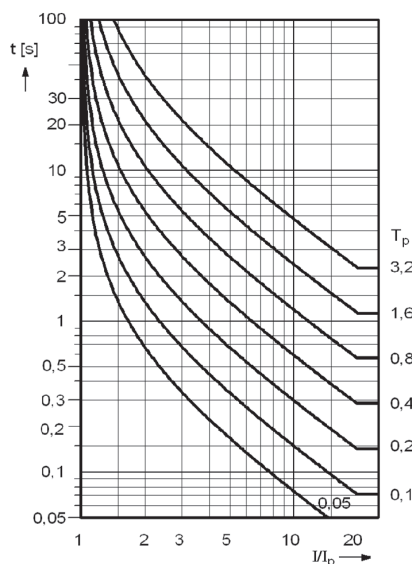
Ansprechwert I_p (Phasen)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,10 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,50 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{0P}$ (Erde)	für $I_N = 1 \text{ A}$	0,05 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	0,25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

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



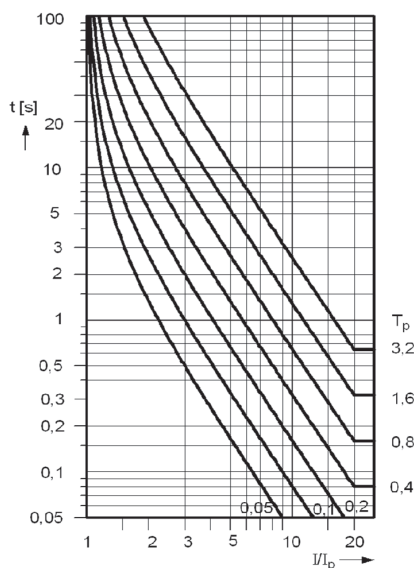
Normal Invers:
(Typ A)

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



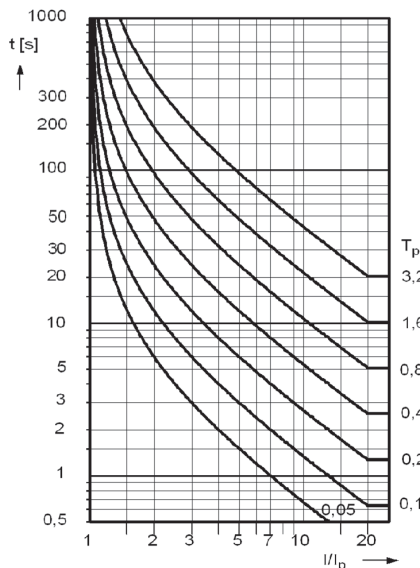
Stark Invers:
(Typ B)

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



Extrem Invers:
(Typ C)

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



Langzeit Invers:

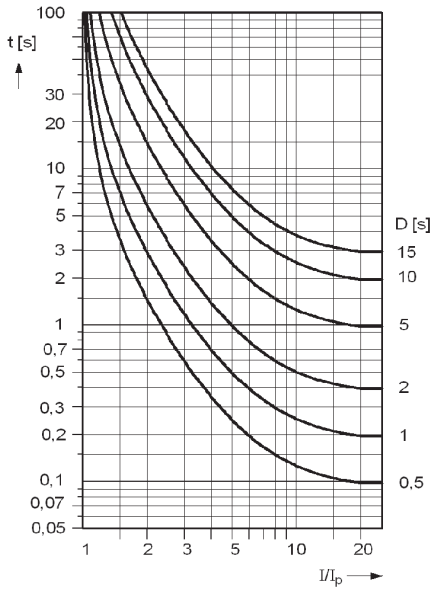
$$t = \frac{120}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \text{ [s]}$$

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

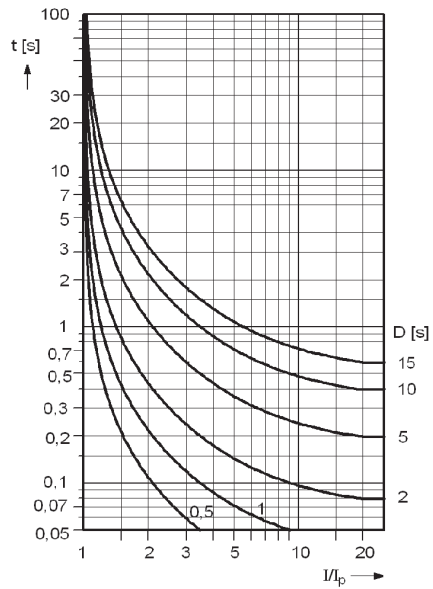
Anmerkungen:
Für Erdfehler ist 3I_{0p} statt I_p und
T3I_{0p} statt T_p zu lesen.

[td-kennl-amz-n-iec-oz-060802, 1, de_DE]

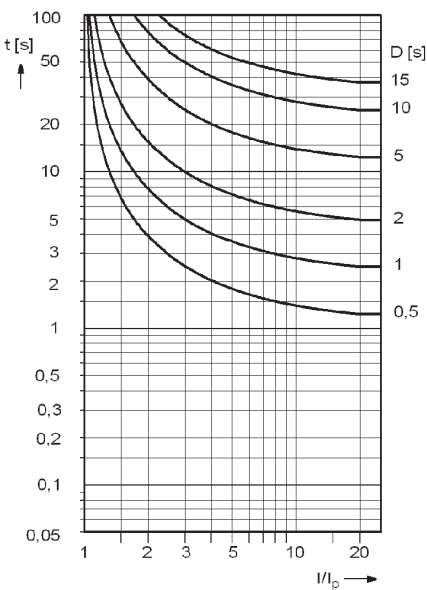
Bild 4-2 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach IEC (Phasen und Erde)



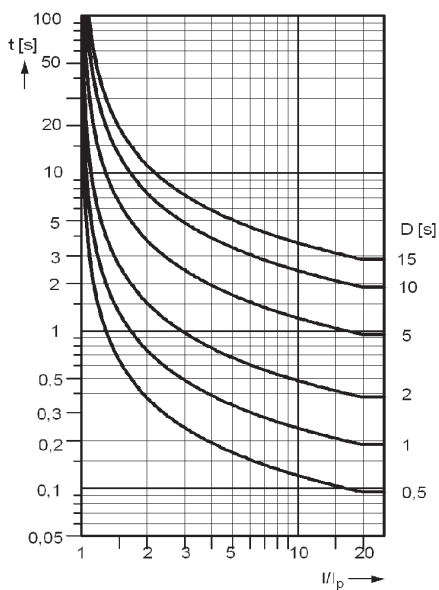
Invers/
INVERSE
$$t = \left(\frac{8,9341}{(I/I_p)^{2,0638}} - 0,17966 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



Kurz Invers/
SHORT INVERSE
$$t = \left(\frac{0,2663}{(I/I_p)^{1,2569}} - 0,03393 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



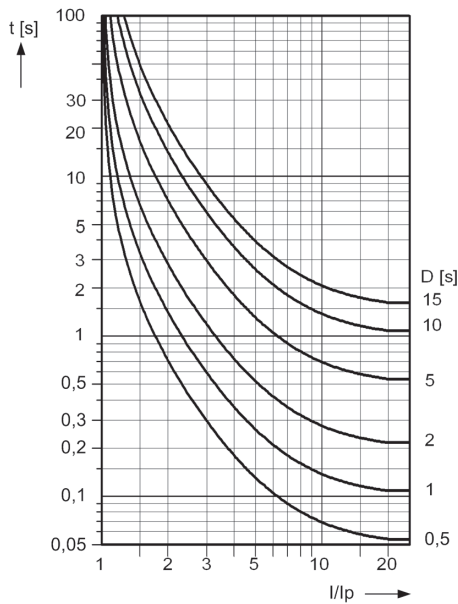
Lang Invers/
LONG INVERSE
$$t = \left(\frac{5,6143}{(I/I_p)^{-1}} + 2,18592 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



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

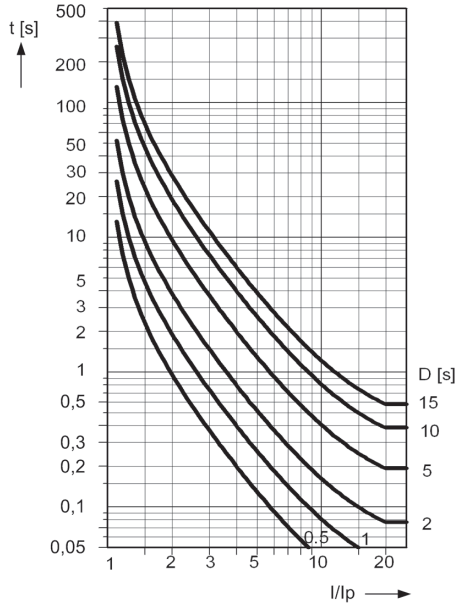
[td-kenni-amz-n-ansi-1-oz-060802, 1, de_DE]

Bild 4-3 Auslözeitkennlinien des stromabhängigen Überstromschutzes, nach ANSI/IEEE, (Phasen und Erde)



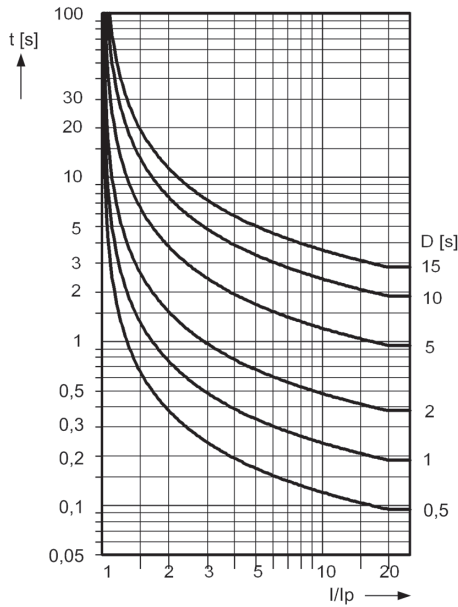
Stark Invers/VERY INVERSE

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



Extrem Invers/EXTREMELY INVERSE

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



Gleichmäßig Invers/DEFINITE INVERSE

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

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

Anmerkungen:
Für Erdfehler ist 3Ip statt Ip und D3Ip statt D zu lesen.

[td-kennl-amz-n-ansi-2-oz-060802, 1, de_DE]

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

4.9 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

Wiedereinschaltungen

Anzahl Wiedereinschaltungen	max. 8, die ersten 4 mit individuellen Parametern	
Art (abhängig von Bestellvariante)	1-polig, 3-polig oder 1-/3-polig	
Steuerung	mit Anregung oder mit Auslösekommando	
Wirkzeiten Anwurf ohne Anregung und Wirkzeit möglich	0,01 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten vor Wiedereinschaltung für alle Arten und alle Zyklen getrennt	0,01 s bis 1800,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten nach Folgefehlererkennung	0,01 s bis 1800,00 s	Stufung 0,01 s
Sperrzeit nach Wiedereinschaltung	0,50 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Blockierzeit nach dynam. Blockierung	0,5 s	
Blockierzeit nach Hand-Einschaltung	0,50 s bis 300,00 s; 0	Stufung 0,01 s
Anwurf-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Leistungsschalter-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s

Adaptive spannungslose Pause/Verkürzte Wiedereinschaltung/Rückspannungsüberwachung

Adaptive spannungslose Pause	mit Spannungsmessung oder mit Einkommando-Übertragung	
Wirkzeiten Anwurf ohne Anregung und Wirkzeit möglich	0,01 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
maximale Pausenzeit	0,50 s bis 3000,00 s	Stufung 0,01 s
Spannungsmessung abgeschaltete Leitung	2 V bis 70 V (Ph-E)	Stufung 1 V
Spannungsmessung fehlerfreie Leitung	30 V bis 90 V (Ph-E)	Stufung 1 V
Messzeit für Spannungen	0,10 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Verzögerung für Einkommando-Übertragung	0,00 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s

4.10 Spannungsschutz (wahlweise)

Überspannungen Phase-Erde

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

Überspannungen Phase-Phase

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

Überspannung Mitsystem U_1

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

Überspannung Gegensystem U_2

Überspannung $U_{2>>}$	2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{2>>}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung $U_{2>}$	2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{2>}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 30 ms	

Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Überspannung Nullsystem $3U_0$ oder beliebige einphasige Spannung U_x

Überspannung $3U_{0>>}$	1,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U_{0>>}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung $3U_{0>}$	1,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U_{0>}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit		
mit Messwiederholung	ca. 75 m	
ohne Messwiederholung	ca. 35 m	
Rückfallzeit		
mit Messwiederholung	ca. 75 ms (50 Hz)	
ohne Messwiederholung	ca. 30 ms (50 Hz)	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Unterspannungen Phase-Erde

Unterspannung $U_{Ph<<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh<<}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Unterspannung $U_{Ph<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh<}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Unterspannungen Phase-Phase

Unterspannung $U_{PhPh<<}$	1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh<<}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Unterspannung $U_{PhPh<}$	1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh<}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Unterspannung Mitsystem U_1

Unterspannung $U_{1<<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{1<<}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s

Unterspannung $U_{1<}$	1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U_{1<}}$	0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium	zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit	ca. 40 ms	
Rückfallzeit	ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

4.11 Frequenzschutz (wahlweise)

Frequenzstufen

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

Ansprechwerte

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

Zeiten

Ansprechzeiten f>, f<	ca. 85 ms	
Rückfallzeiten f>, f<	ca. 30 ms	
Verzögerungszeiten T	0,00 s bis 600,00 s	Stufung 0,01 s
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten. Anmerkung zu den Rückfallzeiten: Der Rückfall wurde durch Strom = 0 A und Spannung = 0 V erzwungen. Wird der Rückfall durch eine Frequenzänderung unterhalb der Rückfallschwelle erzwungen, verlängern sich die Rückfallzeiten.		

Rückfalldifferenz

$\Delta f = \text{Ansprechwert} - \text{Rückfallwert} $	ca. 20 mHz
--	------------

Arbeitsbereiche

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

Toleranzen

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

4.12 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

Schalterüberwachung

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

Anwurfbedingungen

für Schalterversagerschutz	einpolige Auslösung intern oder extern ¹⁾ dreipolige Auslösung intern oder extern ¹⁾ dreipolige Auslösung ohne Strom intern oder extern ¹⁾
----------------------------	---

¹⁾ Über Binäreingänge

Zeiten

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

Endfehlerschutz

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

Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

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

4.13 Thermischer Überlastschutz

Einstellbereiche

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 $I_N = 1 \text{ A}$	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5 \text{ A}$	

Berechnungsmethode

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

Auslösekennlinie

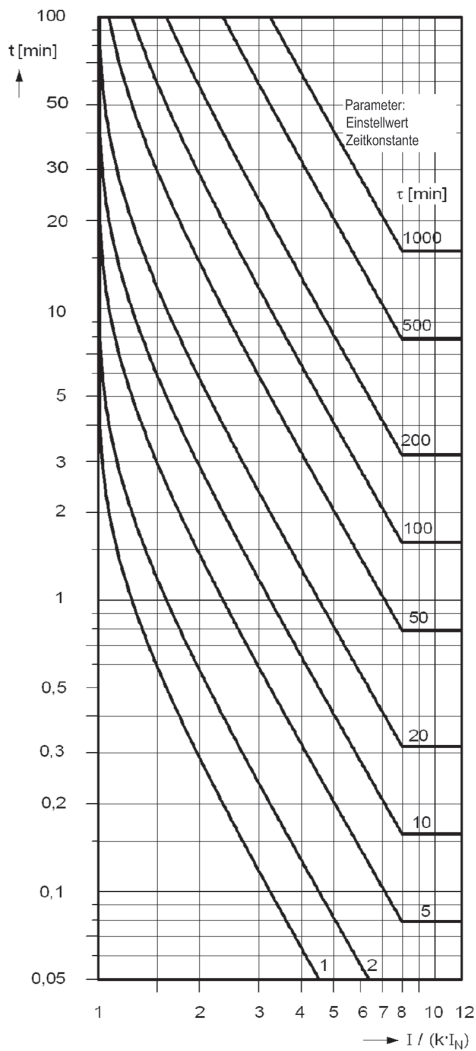
<p>Auslösekennlinie für $(I/k \cdot I_N) \leq 8$</p> $t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{vor}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1}$ <p>Darin bedeuten:</p> <ul style="list-style-type: none"> t Auslösezeit τ Erwärmungs-Zeitkonstante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

Rückfallverhältnisse

Θ/Θ_{Aus}	Rückfall mit Θ_{Warn}
Θ/Θ_{Warn}	
I/I_{Warn}	

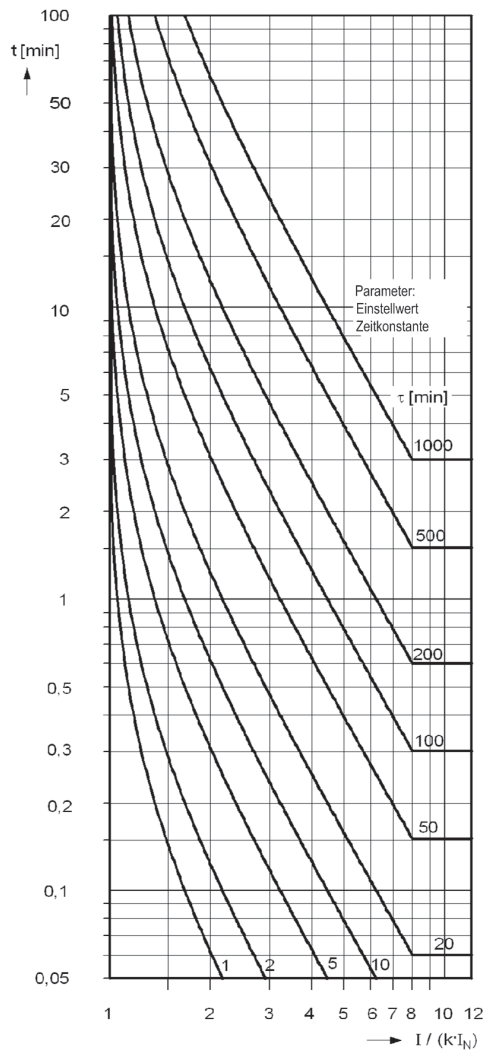
Toleranzen

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



ohne Vorlast:

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



mit 90 % Vorlast:

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

[td-kennl-therm-ueberlastschutz-oz-060802, 1, de_DE]

Bild 4-5 Auslösekennlinien des Überlastschutzes

4.14 Überwachungsfunktionen

Messgrößen

Stromsumme		$I_F = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + k_1 \cdot I_E >$ SUM.IGRENZ · I_N + SUM.FAK.I · $\Sigma I $	
- SUM.IGRENZ	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 2,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 10,00 A	Stufung 0,01 A
- SUM.FAK.I		0,00 bis 0,95	Stufung 0,01
Spannungssumme		$U_F = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3} + k_U \cdot U_{EN} > 25$ V	
Stromsymmetrie		$ I_{min} / I_{max} < \text{SYM.FAK.I}$ solange $I_{max}/I_N > \text{SYM.IGRENZ}/I_N$	
- SYM.FAK.I		0,10 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.IGRENZ	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T SYM.IGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Leiterbruch		Überwachung der Stromwandlerkreise auf Stromsprung ohne Spannungssprung	
Spannungssymmetrie		$ U_{min} / U_{max} < \text{SYM.FAK.U}$ solange $ U_{max} > \text{SYM.UGRENZ}$	
- SYM.FAK.U		0,58 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.UGRENZ		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- T SYM.UGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Spannungsdrehfeld		U_{L1} vor U_{L2} vor U_{L3} solange $ U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} > 40$ V/ $\sqrt{3}$	
unsymmetrischer Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		$3 \cdot U_0 > \text{FFM } U >$ ODER $3 \cdot U_2 > \text{FFM } U >$ UND gleichzeitig $3 \cdot I_0 < \text{FFM } I <$ UND $3 \cdot I_2 < \text{FFM } I <$	
- FFM $U >$		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM $I <$	für $I_N = 1$ A	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
dreiphasiger Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		alle $U_{Ph-E} < \text{FFM } U_{MESS} <$ UND gleichzeitig alle $\Delta I_{Ph} < \text{FFM } I_{\Delta}$	
- FFM $U_{MESS} <$		2 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM I_{Δ}	für $I_N = 1$ A	0,05 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für $I_N = 5$ A	0,25 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T U-Überw. (Wartezeit für zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung)		0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
- T U-Wdl.-Aut.		0 ms bis 30 ms	Stufung 1 ms

Auslösekreisüberwachung

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

Einstellbare Meldeverzögerung bei Arbeitsweise mit 1 Binäreingang	1 s bis 30 s	Stufung 1 s
---	--------------	-------------

4.15 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)

Funktionsbausteine und deren mögliche Zuordnung zu den Ablaufebenen

Funktionsbaustein	Erläuterung	Ablaufebene			
		MW_BEARB	PLC1_BEARB	PLC_BEARB	SFS_BEARB
ABSVALUE	Betragsbildung	X	–	–	–
ADD	Addition	X	X	X	X
ALARM	Wecker	X	X	X	X
AND	AND - Gatter	X	X	X	X
BLINK	Blink-Baustein	X	X	X	X
BOOL_TO_CO	Bool nach Befehl, Konvertierung	–	X	X	–
BOOL_TO_DI	Bool nach Doppelmeldung, Konvertierung	–	X	X	X
BOOL_TO_IC	Bool nach interne EM, Konvertierung	–	X	X	X
BUILD_DI	Erzeugung Doppelmeldung	–	X	X	X
CMD_CANCEL	Befehlsabbruch	X	X	X	X
CMD_CHAIN	Schaltfolge	–	X	X	–
CMD_INF	Kommandoinformation	–	–	–	X
COMPARE	Messwertvergleich	X	X	X	X
CONNECT	Verbindung	–	X	X	X
COUNTER	Zähler	X	X	X	X
CV_GET_STATUS	Informationsstatus Zählwert, Decoder	X	X	X	X
D_FF	D- Flipflop	–	X	X	X
D_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
DI_GET_STATUS	Informationsstatus Doppelmeldung, Decoder	X	X	X	X
DI_SET_STATUS	Doppelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
DI_TO_BOOL	Doppelmeldung nach Bool, Konvertierung	–	X	X	X
DINT_TO_REAL	DoubleInt nach Real, Adapter	X	X	X	X
DIST_DECODE	Doppelmeldung mit Status, Decoder	X	X	X	X
DIV	Division	X	X	X	X
DM_DECODE	Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DYN_OR	dynamisches Oder-Gatter	X	X	X	X
LIVE_ZERO	Live-Zero-Überwachung, Nichtl. Kennl.	X	–	–	–
LONG_TIMER	Timer (max.1193h)	X	X	X	X
LOOP	Signalrückführung	X	X	X	X
LOWER_SETPOINT	Grenzwertunterschreitung	X	–	–	–
MUL	Multiplikation	X	X	X	X
MV_GET_STATUS	Informationsstatus Messwert, Decoder	X	X	X	X
MV_SET_STATUS	Messwert mit Status, Encoder	X	X	X	X
NAND	NAND - Gatter	X	X	X	X
NEG	Negator	X	X	X	X
NOR	NOR - Gatter	X	X	X	X
OR	OR - Gatter	X	X	X	X

REAL_TO_DINT	Real nach DoubleInt, Adapter	X	X	X	X
REAL_TO_UINT	Real nach U-Int, Adapter	X	X	X	X
RISE_DETECT	Flankendetektor	X	X	X	X
RS_FF	RS- Flipflop	–	X	X	X
RS_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
SI_GET_STATUS	Informationsstatus Einzelmeldung, Decoder	X	X	X	X
SI_SET_STATUS	Einzelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
SQUARE_ROOT	Radizierer	X	X	X	X
SR_FF	SR- Flipflop	–	X	X	X
SR_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
ST_AND	AND-Gatter mit Status	X	X	X	X
ST_NOT	Negator mit Status	X	X	X	X
ST_OR	OR-Gatter mit Status	X	X	X	X
SUB	Subtraktion	X	X	X	X
TIMER	universeller Timer	–	X	X	–
TIMER_SHORT	einfacher Timer	–	X	X	–
UINT_TO_REAL	U-Int to Real, Adapter	X	X	X	X
UPPER_SETPOINT	Grenzwertüberschreitung	X	–	–	–
X_OR	XOR - Gatter	X	X	X	X
ZERO_POINT	Nullpunkt-Unterdrückung	X	–	–	–

Allgemeine Grenzen

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

Gerätespezifische Grenzen

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

Zusätzliche Grenzen

Zusätzliche Grenzen ¹⁾ für die folgenden 4 CFC-Bausteine				
Ablaufebene	TIMER ^{2) 3)}	TIMER_SHORT ^{2) 3)}	CMD_CHAIN	D_FF_MEMO
MW_BEARB				350
PLC1_BEARB	15	30	20	
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⁾ TIMER und TIMER_SHORT teilen sich die verfügbaren Timer-Ressourcen im Verhältnis $TIMER = 2 \cdot \text{Systemtimer}$ und $TIMER_SHORT = 1 \cdot \text{Systemtimer}$. Für die maximal nutzbare Timeranzahl gilt folgende Nebenbedingung: $(2 \cdot \text{Anzahl TIMER} + \text{Anzahl TIMER_SHORT}) < 20$. Der LONG_TIMER unterliegt dieser Begrenzung nicht.

³⁾ Die Zeitwerte für die Bausteine TIMER und TIMER_SHORT dürfen nicht kleiner als die Zeitauflösung des Gerätes von 5 ms gewählt werden, da anderenfalls die Bausteine beim Startimpuls nicht anlaufen.

Maximale Anzahl von TICKS in den Ablaufebenen

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

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	
Verknüpfung mit der Ausgangsrandleiste	7	
zusätzlich je Plan	1	
Schaltfolgebaustein	CMD_CHAIN	34
Flip-Flop	D_FF_MEMO	6
Schleifenbaustein	LOOP	8
Dekoder	DM_DECODE	8
Dynamisches ODER	DYN_OR	6
Addition	ADD	26
Subtraktion	SUB	26
Multiplikation	MUL	26
Division	DIV	54
Wurzel	SQUARE_ROOT	83
Timer	TIMER_SHORT	8
Timer	LONG_TIMER	11
Blinker	BLINK	11
Zähler	COUNTER	6
Adapter	REAL_TO_DINT	10

Einzelement		Anzahl Ticks
Adapter	REAL_TO_UINT	10
Wecker	ALARM	21
Vergleich	COMPARE	12
Decoder	DIST_DECODE	8

4.16 Zusatzfunktionen

Messwerte

Betriebsmesswerte für Ströme	$I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}; 3I_0; I_1; I_2; I_3;$ in A primär und sekundär und in % $I_{N\text{Betrieb}}$
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von I_N
Phasenwinkel Ströme	$\varphi(I_{L1}-I_{L2}); \varphi(I_{L2}-I_{L3}); \varphi(I_{L3}-I_{L1})$ in °
Toleranz	1° bei Nennstrom
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{L1-E}; U_{L2-E}; U_{L3-E}; 3U_0; U_0; U_1; U_2; U_{1K0}$ in kV primär, in V sekundär oder in % $U_{N\text{Betrieb}}/\sqrt{3}$
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{EN}; U_X$ in V sekundär
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Betriebsmesswerte für Spannungen	$U_{L1-L2}; U_{L2-L3}; U_{L3-L1}$ in kV primär, in V sekundär oder in % $U_{N\text{Betrieb}}$
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Phasenwinkel für Spannungen	$\varphi(U_{L1}-U_{L2}); \varphi(U_{L2}-U_{L3}); \varphi(U_{L3}-U_{L1})$ in °
Toleranz	1 ° bei Nennspannung
Phasenwinkel für Spannungen und Ströme	$\varphi(U_{L1}-I_{L1}); \varphi(U_{L2}-I_{L2}); \varphi(U_{L3}-I_{L3})$ in °
Toleranz	1° bei Nennspannung und Nennstrom
Betriebsmesswerte für Leistungen	S; P; Q (Schein-, Wirk- und Blindleistung) in MVA; MW; Mvar primär und % S_N (Betriebsnennleistung) = $\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Toleranz für S	1 % von S_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 % bis 120 %
Toleranz für P	1 % von P_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 % bis 120 % und $ABS(\cos \varphi)$ im Bereich $\geq 0,7$
Toleranz für Q	1 % von Q_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 % bis 120 % und $ABS(\cos \varphi)$ im Bereich $\leq 0,7$
Betriebsmesswert Leistungsfaktor	$\cos \varphi$
Toleranz	0,02
Zählwerte für Arbeit	$W_{p+}; W_{q+}; W_{p-}; W_{q-}$ (Wirk- und Blindarbeit) in kWh (MWh oder GWh) bzw. in kVARh (MVARh oder GVARh)
Toleranz bei Nennfrequenz	5 % für $I > 0,5 I_N$, $U > 0,5 U_N$ und $ \cos \varphi \geq 0,707$
Betriebsmesswerte für Frequenz	f in Hz und % f_N
Bereich	10 Hz bis 75 Hz
Toleranz	20 mHz im Bereich $f_N \pm 10$ % bei Nenngrößen
Messwerte des Differentialschutzes	$I_{\text{DIFFL1}}; I_{\text{DIFFL2}}; I_{\text{DIFFL3}};$ $I_{\text{STABL1}}; I_{\text{STABL2}}; I_{\text{STABL3}};$ I_{DIFF310} in % $I_{N\text{Betrieb}}$
Thermische Messwerte	$\Theta_{L1}/\Theta_{\text{AUS}}; \Theta_{L2}/\Theta_{\text{AUS}}; \Theta_{L3}/\Theta_{\text{AUS}}; \Theta/\Theta_{\text{AUS}}$ bezogen auf Auslöseübertemperatur

Fernmesswerte für Ströme	$I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ des fernen Endes in % $I_{NBetrieb}$ $\varphi(I_{L1}); \varphi(I_{L2}); \varphi(I_{L3})$ (fern gegen lokal) in °
Fernmesswerte für Spannungen	$U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}$ des fernen Endes in % $U_{NBetrieb}/\sqrt{3}$ $\varphi(U_{L1}); \varphi(U_{L2}); \varphi(U_{L3})$ (fern gegen lokal) in °

Betriebsmeldepuffer

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

Störfallprotokollierung

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

Störwertspeicherung

Anzahl der gespeicherten Störfälle	max. 8.
Speicherzeit	max. 5 s je Störfall ca. 15 s insgesamt
Raster bei $f_N = 50$ Hz	1 ms
Raster bei $f_N = 60$ Hz	0,83 ms

Statistik (serielle Wirkschnittstelle)

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

Schaltstatistik

Anzahl der vom Gerät veranlassten Ausschaltungen	getrennt je Schalterpol (wenn einpolige Auslösung möglich ist)
Anzahl der vom Gerät veranlassten automatischen Wiedereinschaltungen	getrennt für 1-polige und 3-polige AWE; getrennt für 1. AWE-Zyklus und alle weiteren
Summe der Ausschaltströme	getrennt je Schalterpol
Maximal abgeschalteter Strom	getrennt je Schalterpol

Echtzeitzuordnung und Pufferbatterie

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

Inbetriebsetzungshilfen

Betriebsmesswerte Schalterprüfung

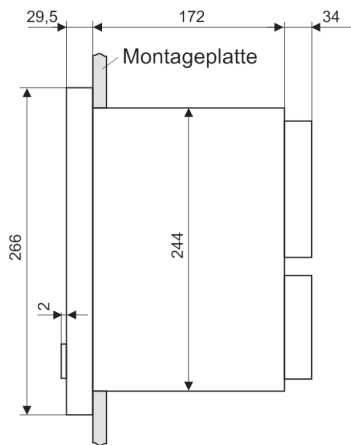
Zeitsynchronisation/Uhrzeitführung

Zeitsynchronisation	DCF 77/IRIG-B-Signal Binäreingabe Kommunikation
---------------------	---

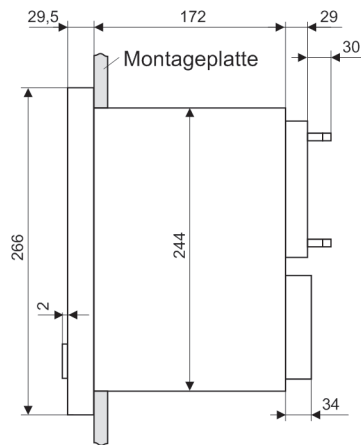
Betriebsarten der Uhrzeitführung		
Nr.	Betriebsart	Erläuterungen
1	Intern	Interne Synchronisation über RTC (Voreinstellung)
2	IEC 60870-5-103	Externe Synchronisation über Systemschnittstelle (IEC 60870-5-103)
3	Zeitzeichen IRIG-B	Externe Synchronisation über IRIG-B (Telegramm-Format IRIG-B000)
4	Zeitzeichen DCF 77	Externe Synchronisation über Zeitzeichen DCF 77
5	Zeitzeichen Sync.-Box	Externe Synchronisation über Zeitzeichen SIMEAS-Synch. Box
6	Impuls über Binäreingang	Externe Synchronisation mit Impuls über Binäreingang
7	Ethernet NTP	Externe Synchronisation über Systemschnittstelle (IEC 61850)

4.17 Abmessungen

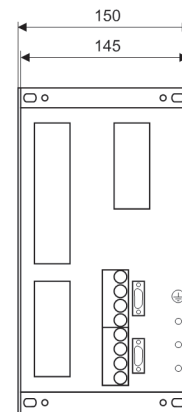
4.17.1 Schalttafel- und Schrankeinbau



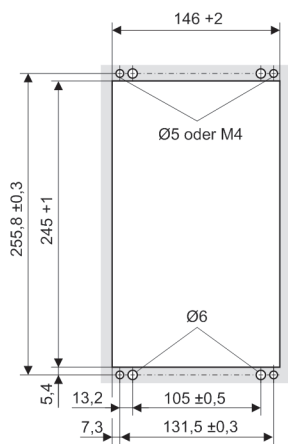
Seitenansicht (mit Schraubklemmen)



Seitenansicht (mit Steckklemmen)



Rückansicht



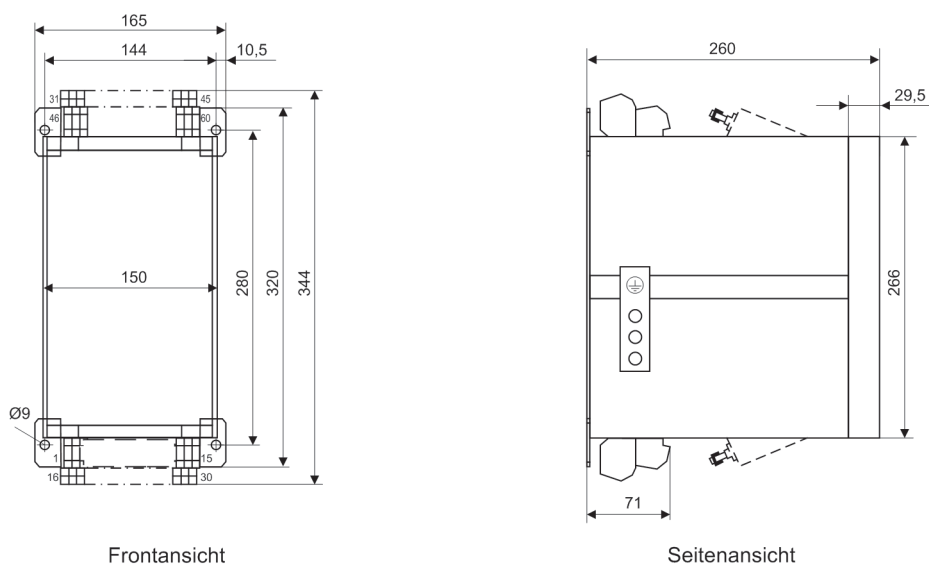
Maße in mm

Schalttafel-ausschnitt

[massbild-schrankeinbau-gr-1-3-oz-050802, 1, de_DE]

Bild 4-6 Maßbild eines Gerätes für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße 1/3)

4.17.2 Schalttafelbau



Frontansicht

Seitenansicht

Maße in mm

[massbild-schalttafelbau-gr-1-3-oz-050802, 1, de_DE]

Bild 4-7 Maßbild eines Gerätes für Schalttafelbau (Gehäusegröße $1/3$)

A Bestelldaten und Zubehör

A.1	Bestelldaten	342
A.2	Zubehör	345

A.1 Bestelldaten

Leitungsdifferential- schutz							7		8	9	10	11	12		13	14	15	16				
	7	S	D	6	1	0	—						—						+			L/M/N

Messeingang	Pos. 7
$I_{Ph} = 1 A, I_E = 1 A$	1
$I_{Ph} = 5 A, I_E = 5 A$	5

Hilfsspannung (Stromversorgung, Schaltschwelle der Binäreingaben)	Pos. 8
DC 24 V bis 48 V, Schwelle Binäreingabe 19 V ²⁾	2
DC 60 V bis 125 V ¹⁾ , Schwelle Binäreingabe 19 V ²⁾	4
DC 110 V bis 250 V ¹⁾ , AC 115 V, Schwelle Binäreingabe 88 V ²⁾	5
DC 220 V bis 250 V ¹⁾ , AC 230 V, Schwelle Binäreingabe 176 V ²⁾	6

¹⁾ die beiden Hilfsspannungsbereiche sind durch Steckbrücken ineinander überführbar

²⁾ die BE-Schwellen sind pro Binäreingang durch Steckbrücken in 3 Stufen einstellbar

Konstruktiver Aufbau: Gehäuse/Anzahl der Ein- und Ausgaben BE: Binäreingänge, BA: Ausgangsrelais	Pos. 9
Einbaugehäuse mit Schraubklemmen, $\frac{1}{3} \times 19''$, 7 BE, 5 BA, 1 Lifekontakt	B
Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen, $\frac{1}{3} \times 19''$, 7 BE, 5 BA, 1 Lifekontakt	F
Einbaugehäuse mit Steckklemmen, $\frac{1}{3} \times 19''$, 7 BE, 5 BA, 1 Lifekontakt	K

Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen	Pos. 10
Region DE, 50 Hz, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar)	A
Region Welt, 50 Hz/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar)	B
Region USA, 60 Hz/50 Hz, ANSI, Sprache amerikanisch (Sprache änderbar)	C
Region Welt, 50 Hz/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache französisch (Sprache änderbar)	D
Region Welt, 50 Hz/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache spanisch (Sprache änderbar)	E

Systemschnittstellen (Port B)	Pos. 11	
keine Systemschnittstelle	0	
IEC 60870-5-103 Protokoll, elektrisch RS232	1	
IEC 60870-5-103 Protokoll, elektrisch RS485	2	
IEC 60870-5-103 Protokoll, optisch 820 nm, ST-Stecker	3	
weitere Schnittstellen siehe Zusatzangaben L	9	

Zusatzangaben L für weitere Systemschnittstellen (Port B) (nur wenn Pos. 11 = 9)	Pos. 21	Pos. 22
Profibus DP Slave, elektrisch RS485	0	A
Profibus DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker ¹⁾	0	B
MODBUS, elektrisch RS485	0	D
MODBUS, optisch 820 nm, ST-Stecker ¹⁾	0	E
DNP 3.0, elektrisch RS485	0	G
DNP 3.0, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker ¹⁾	0	H
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, elektrisch doppelt, RJ45-Stecker	0	R
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, optisch doppelt, Duplex-LC Anschluss ²⁾	0	S

¹⁾ nicht möglich bei Aufbaugehäuse (MLFB Position 9 = F). Für Aufbau bestellen Sie bitte ein Gerät mit der entsprechenden elektrischen RS485-Schnittstelle und Zubehör entsprechend Anhang A.1.2 „Externe Konverter“

²⁾ nicht möglich bei Aufbaugehäuse (MLFB Position 9 = F)

Funktionsschnittstelle (Port C und D)	Pos. 12
siehe Zusatzangaben M	9

Zusatzangaben M für DIGSI/Modem Schnittstelle und Wirkschnittstelle 1 (Geräterückseite, Port C und D)	Pos. 23	Pos. 24
Port C: DIGSI/Modem/Browser, elektrisch RS232	1	
Port C: DIGSI/Modem/Browser, elektrisch RS485	2	
Port D: FO5 optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, LWL-Länge bis 1,5 km, für LWL-Direktverbindung oder Kommunikationsumsetzer über Multimodefaser		A
Port D: FO6 optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, LWL-Länge bis 3,5 km, für LWL-Direktverbindung über Multimodefaser		B
Port D: FO17 optisch 1300 nm, 2 LC-Duplex-Stecker, LWL-Länge bis 24 km, für LWL-Direktverbindung über Monomodefaser ¹⁾		G
Port D: FO18 optisch 1300 nm, 2 LC-Duplex-Stecker, LWL-Länge bis 60 km, für LWL-Direktverbindung über Monomodefaser ¹⁾		H
Port D: FO19 optisch 1550 nm, 2 LC-Duplex-Stecker, LWL-Länge bis 100 km, für LWL-Direktverbindung über Monomodefaser ¹⁾		J
Port D: FO30 optisch 820 nm, 2 ST-Stecker, LWL-Länge bis 1,5 km, für LWL-Direktverbindung oder Kommunikationsnetze mit IEEE C37.94 über Multimodefaser ²⁾		S

¹⁾ bei Aufbaugehäuse (MLFB Position 9 = F) erfolgt die Lieferung mit externem Repeater

²⁾ Diese Schnittstelle ist **nur** im Einbaugehäuse lieferbar (MLFB Position ≠ 9).

Funktionen 1	Pos. 13
Auslösung 3-polig ohne Wiedereinschaltautomatik	0
Auslösung 3-polig mit Wiedereinschaltautomatik	1
Auslösung 1-/3-polig ohne Wiedereinschaltautomatik	2
Auslösung 1-/3-polig mit Wiedereinschaltautomatik	3

Funktionen 2	Pos. 14
mit Not-/ Reserve-Überstromzeitschutz	B
mit Not-/ Reserve-Überstromzeitschutz, mit Schalterversagerschutz	C
mit gerichtetem Not-/ Reserve-Überstromzeitschutz	R
mit gerichtetem Not-/ Reserve-Überstromzeitschutz, mit Schalterversagerschutz	S

Funktionen 3				Pos. 15
4 Fernbefehle/ 24 Fernmeldungen	Trafo im Schutzbereich	Spannungs-/ Frequenzschutz	Erdfehlerdifferentialschutz	
ohne	ohne	ohne	ohne	A
ohne	ohne	mit	ohne	B
ohne	mit	ohne	ohne	E
ohne	mit	mit	ohne	F
mit	ohne	ohne	ohne	J
mit	ohne	mit	ohne	K
mit	mit	ohne	ohne	N
mit	mit	mit	ohne	P
mit	mit	ohne	mit	S

mit	mit	mit	mit	T
Funktionen 4				Pos. 16
Externe GPS-Synchronisation des Differentialschutzes				
ohne				0
mit				1

A.2 Zubehör

Kommunikationsumsetzer

Umsetzer zur seriellen Ankopplung des Leitungsschutzes 7SD610 an synchrone Kommunikationsschnittstellen X.21 G703.1 (64 kBit/s), G703-T1 (1,1455 MBit/s), G703-E1 (2,048 MBit/s) oder symmetrische Kommunikationskabel.

Benennung	Bestellnummer
Optisch-elektrischer Kommunikationsumsetzer Ku-X/G mit synchroner Schnittstelle (X.21 / G703.1)	7XV5662-0AA00
Optisch-elektrischer Kommunikationsumsetzer Ku-Ku mit synchroner Schnittstelle	7XV5662-0AC00
Optisch-elektrischer Kommunikationsumsetzer Ku-2M mit synchroner Schnittstelle (G703-E1, G703-T1)	7XV5662-0AD00

Weitverkehr-Fibre-Optic-Repeater

Weitverkehr-Fibre-Optic-Repeater zur Übertragung serieller Signale über weite Strecken (bis 170 km)

Benennung	Bestellnummer
Weitverkehr-Fiber-Optic-Repeater (24 km)	7XV5461-0BG00
Weitverkehr-Fiber-Optic-Repeater (60 km) ¹⁾	7XV5461-0BH00
Weitverkehr-Fiber-Optic-Repeater (100 km) ¹⁾	7XV5461-0BJ00
Weitverkehr-Fiber-Optic-Repeater (170 km) ¹⁾	7XV5461-0BM00
Bidirektionaler-Fiber-Optic-Repeater (Max. Reichweite 40 km. Die Kommunikation erfolgt über Lichtwellenleiter.) ²⁾	7XV5461-0BK00
Bidirektionaler-Fiber-Optic-Repeater (Max. Reichweite 40 km. Die Kommunikation erfolgt über Lichtwellenleiter.) ²⁾	7XV5461-0BL00

¹⁾ Werden Weitverkehr-Fibre-Optic-Repeater über Entfernungen eingesetzt, die unter 25 km (7XV5461-0BH00) bzw. unter 50 km (7XV5461-0BJ00) bzw. unter 100 km (7XV5461-0BM00) liegen, müssen Sie die Sendeleistung mit einem Satz optischer Dämpfungsglieder reduzieren (Bestellnummer 7XV5107-0AA00). Die beiden Dämpfungsglieder müssen auf einer Seite eingebaut werden.

²⁾ Ein Gerät mit der Bestellvariante 7XV5461-0BK00 kann nur mit einem Gerät der Bestellvariante 7XV5461-0BL00 zusammen arbeiten.

Optische Dämpfungsglieder/LWL-Leitungen

Benennung	Bestellnummer
1 Satz optische Dämpfungsglieder (2 Stück)	7XV5107-0AA00
LWL-Leitungen ¹⁾	6XV8100

¹⁾ LWL-Leitungen mit verschiedenen Steckern, in verschiedenen Längen und Ausführungen. Informationen erhalten Sie bei Ihrem Siemens-Ansprechpartner.

Abriegelungswandler

Abriegelungswandler werden bei Kupferverbindungen benötigt, wenn die in den Adern induzierte Längsspannung zu mehr als 60 % der Prüfspannung am Kommunikationsumsetzer (d.s.3 kV bei Ku-Ku) führen kann. Sie werden zwischen Kommunikationsumsetzer und Kommunikationsleitung geschaltet.

Benennung	Bestellnummer
Abriegelungswandler 20 kV Prüfspannung	7XR9516

GPS

Benennung	Bestellnummer
GPS-Empfänger mit Antenne, Kabel und Netzteil	7XV5664-1AA00
Zeitsynchronisationsumsetzer	7XV5654-0BA00
Buskabel für 7SD52 und 7SD61, für GPS-Sync.	7XV5105-0AAxx

Externe Konverter

Bei Aufbaueinheiten sind optische Schnittstellen für Profibus und DNP 3.0 nicht möglich. Bestellen Sie bitte ein Gerät mit der entsprechenden elektrischen RS485-Schnittstelle und zusätzlich die nachstehend genannten OLM-Umsetzer. **Hinweis:** Der OLM-Umsetzer 6GK1502-3CB10 benötigt eine Betriebsspannung von DC 24 V. Bei einer Betriebsspannung > DC 24 V wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810-0BA00 benötigt.

verwendete Schnittstelle	Gerät bestellen mit zusätzlich Modul/OLM-Umsetzer
Profibus DP Doppelring	Profibus DP RS485/ 6GK1502-3CB01
DNP 3.0 820 nm	DNP 3.0 RS485/ 7XV5650-0BA00

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 RS485	C53207-A351-D621-1
Modbus 820 nm	C53207-A351-D623-1
DNP 3.0 RS485	C53207-A351-D631-1
DNP 3.0 820 nm	C53207-A351-D633-1
FO5 mit ST-Stecker; 820 nm; Multimodefaser bis 1,5 km ¹⁾	C53207-A351-D651-1
FO5 mit ST-Stecker; 820 nm; Multimodefaser bis 1,5 km; für Aufbaueinheit ¹⁾	C53207-A406-D49-1
FO6 mit ST-Stecker; 820 nm; Multimodefaser bis 3,5 km	C53207-A351-D652-1
FO6 mit ST-Stecker; 820 nm; Multimodefaser bis 3,5 km; für Aufbaueinheit	C53207-A406-D50-1
FO17 mit LC-Duplex-Stecker; 1300 nm; Monomodefaser bis 24 km	C53207-A351-D655-1
FO18 mit LC-Duplex-Stecker; 1300 nm; Monomodefaser bis 60 km	C53207-A351-D656-1
FO19 mit LC-Duplex-Stecker; 1550 nm; Monomodefaser bis 100 km	C53207-A351-D657-1
FO30 mit ST-Stecker; 820 nm; Multimodefaser bis 1,5 km (IEEE C37.94-Schnittstelle) ²⁾	C53207-A351-D658-1
Ethernet elektrisch (EN100)	C53207-A351-D675-2
Ethernet optisch (EN100)	C53207-A351-D678-1

¹⁾ auch für Verbindung zum optisch-elektrischen Kommunikationsumsetzer

²⁾ Das Modul FO30 ist nur im Einbaueinheit verwendbar

Abdeckkappen

Abdeckkappe für Klemmentyp	Bestellnummer
Spannungsklemme 18-polig, Stromklemme 12-polig	C73334-A1-C31-1
Spannungsklemme 12-polig, Stromklemme 8-polig	C73334-A1-C32-1

Verbindungsbrücken

Verbindungsbrücken als Jumper-Kit	Bestellnummer
3 Stück für Stromklemmen + 6 Stück für Spannungsklemmen	C73334-A1-C40-1

Buchsengehäuse

Buchsengehäuse	Bestellnummer
2-polig	C73334-A1-C35-1
3-polig	C73334-A1-C36-1

Winkelschienen für Montage im 19"-Rahmen

Benennung	Bestellnummer
2 Winkelschienen	C73165-A63-D200-1

Pufferbatterie

Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA	Bestellnummer
VARTA	6127 101 301
Panasonic	BR-1/2AA

Schnittstellenleitung

Für die Kommunikation zwischen SIPROTEC 4-Gerät und PC bzw. Laptop wird eine Schnittstellenleitung sowie die Bediensoftware DIGSI benötigt: Voraussetzung ist entweder MS-WINDOWS 95, MS-WINDOWS 98, MS-WINDOWS NT 4, MS-WINDOWS 2000, MS-WINDOWS ME, MS-WINDOWS XP PRO oder MS-WINDOWS VISTA

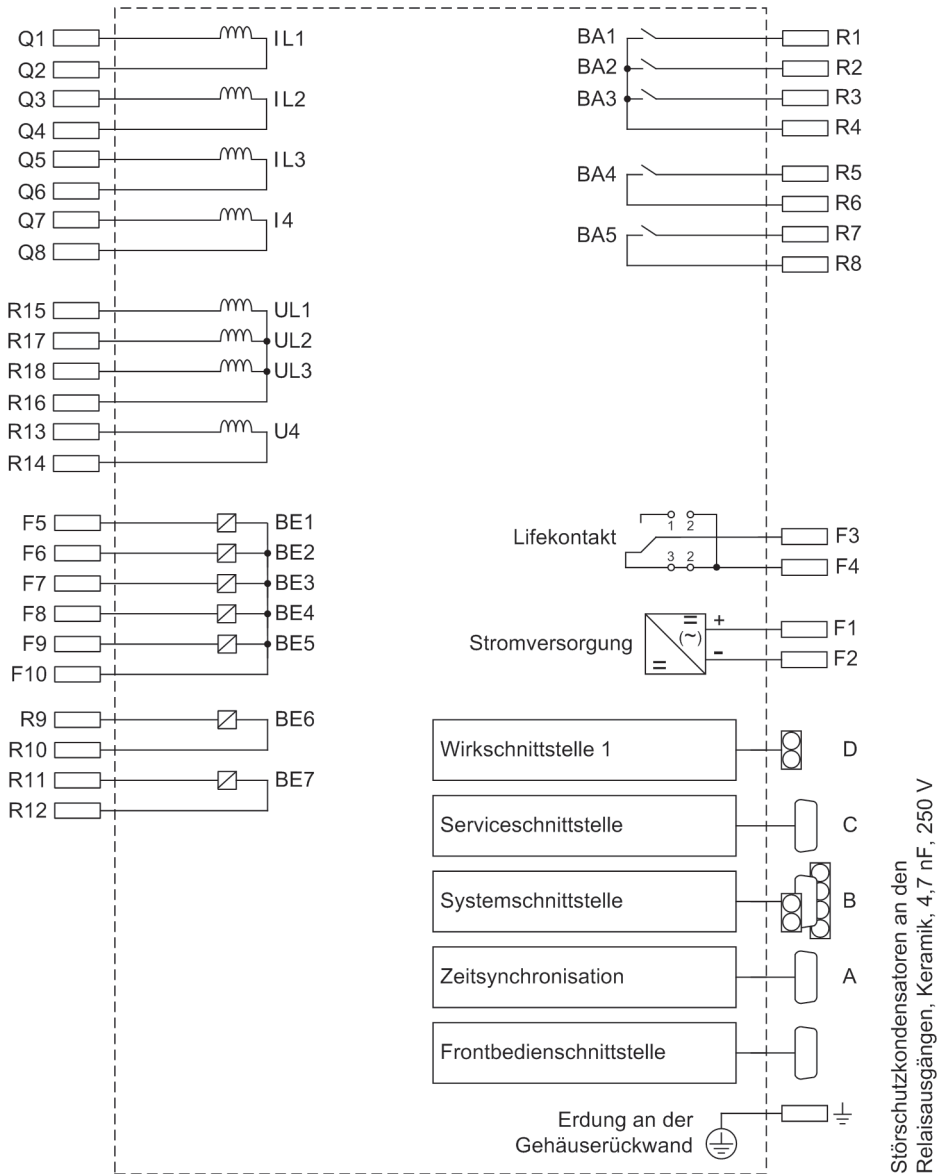
Benennung	Bestellnummer
Schnittstellenleitung zwischen PC und SIPROTEC, Kabel mit 9-poliger Buchse/9-poligem Stecker	7XV5100-4

B Klemmenbelegungen

B.1	Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau	350
B.2	Gehäuse für Schalttafel Aufbau	351

B.1 Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau

7SD610*-*B/K

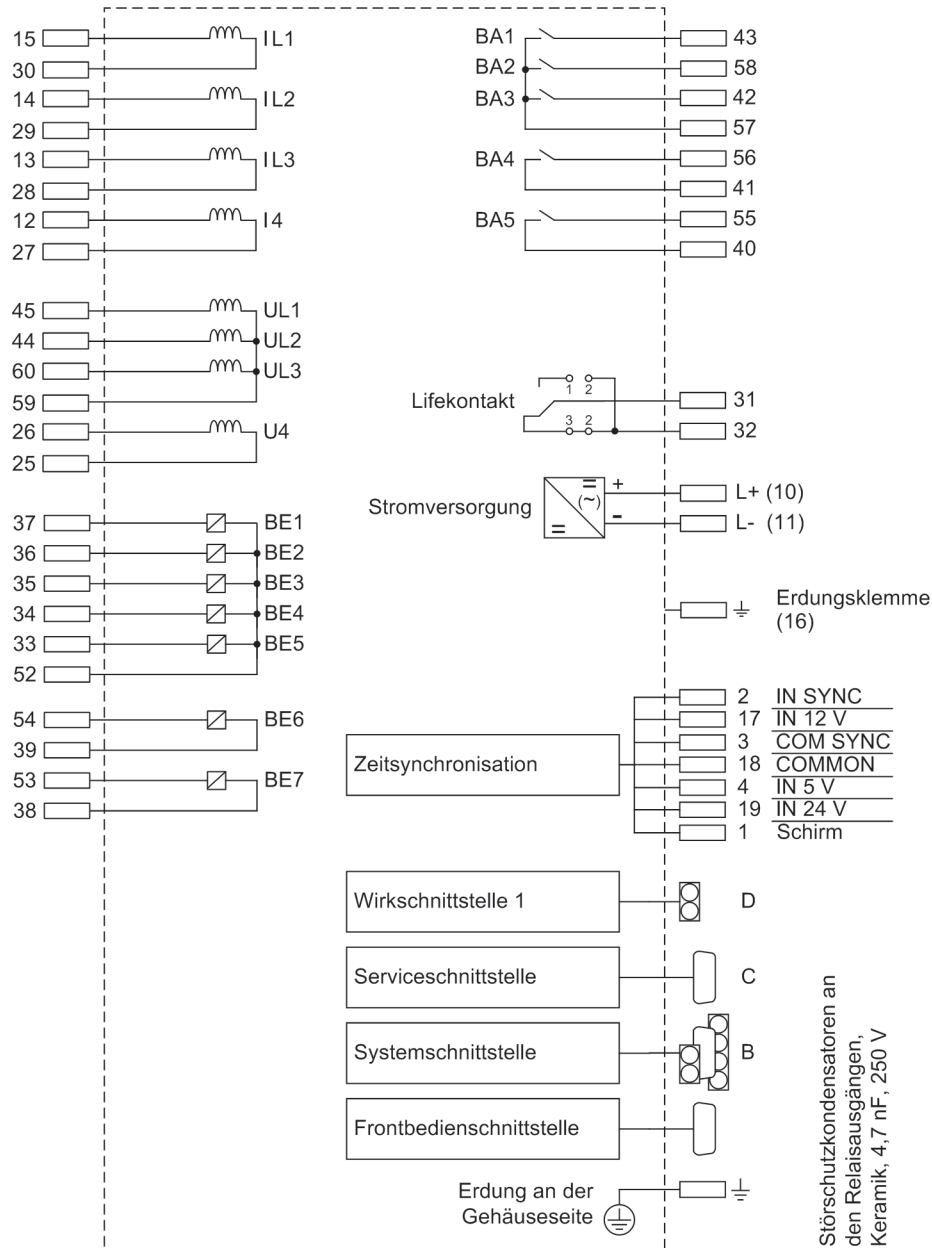


[schränkeinbau-b-k-060524, 1, de_DE]

Bild B-1 Übersichtsplan 7SD610*-*B/K (Schalttafel- und Schrankeinbau)

B.2 Gehäuse für Schalttafel Aufbau

7SD610*-*F



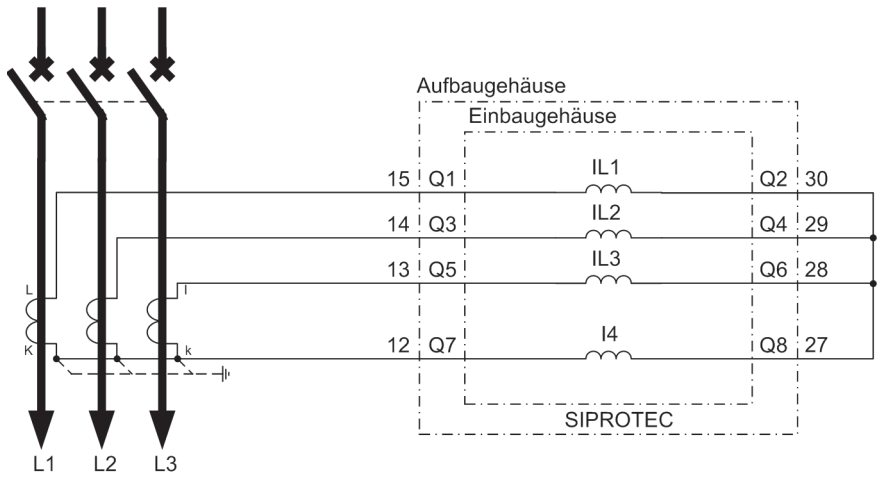
[schalttafel Aufbau-f-060524, 1, de_DE]

Bild B-2 Übersichtsplan 7SD610*-*F (Schalttafel Aufbau)

C Anschlussbeispiele

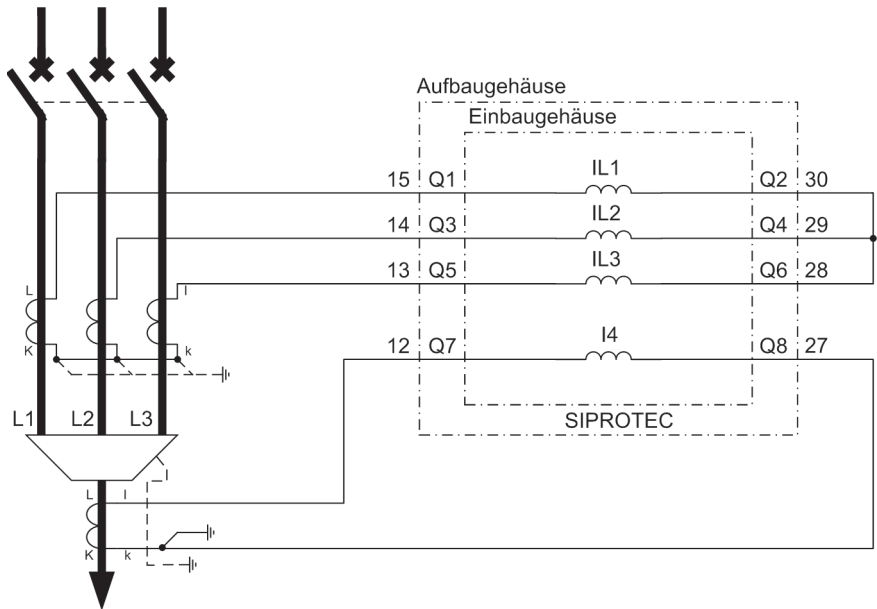
C.1	Stromwandlerbeispiele	354
C.2	Spannungswandlerbeispiele	356

C.1 Stromwandlerbeispiele



[stromanschl-3stromw-stermpkt-060524, 1, de_DE]

Bild C-1 Stromwandleranschlüsse an 3 Stromwandler und Sternpunktstrom (Normalanschluss)

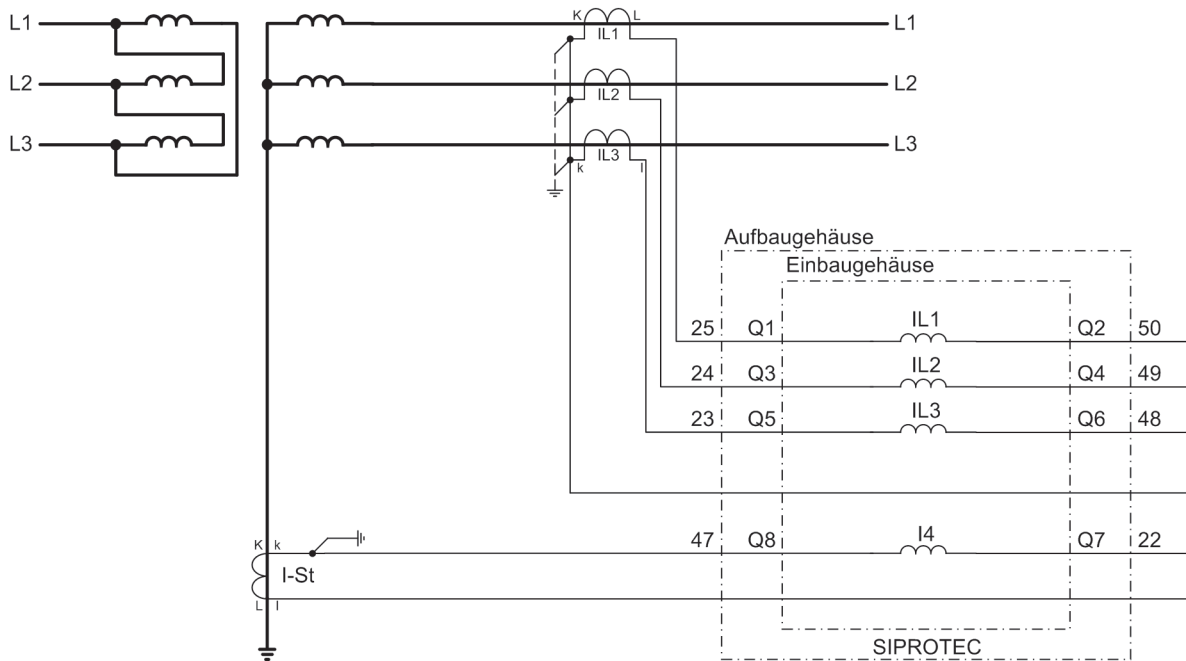


[stromanschl-3stromw-gesond-erdstrom-060524, 1, de_DE]

Bild C-2 Stromwandleranschlüsse an 3 Stromwandler und gesondertem Erdstromwandler (Summenstromwandler oder Kabelumbauwandler)

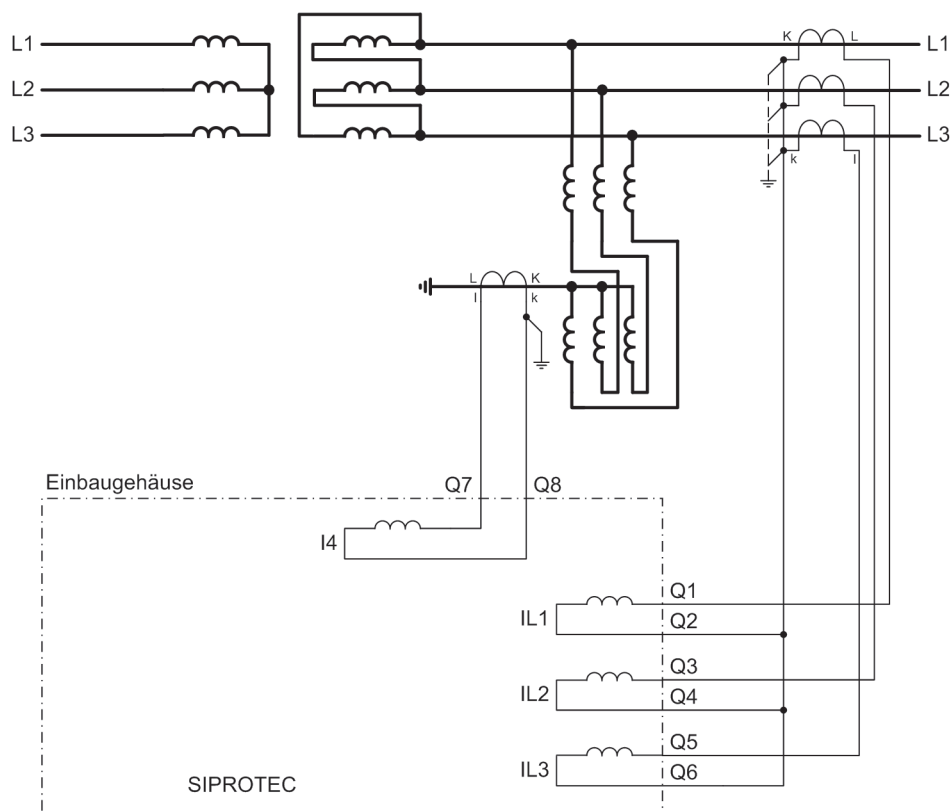
Wichtig! Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen.

Bei sammelschienenseitiger Erdung der Stromwandler wird die Strompolarität des Gerätes über Adresse 0201 geändert. Damit muss bei Verwendung eines Kabelumbauwandlers der Anschluss für I4 an Q8 und Q7 getauscht werden.



[ef-diff-schutz-geerd-sternwick-20061212, 1, de_DE]

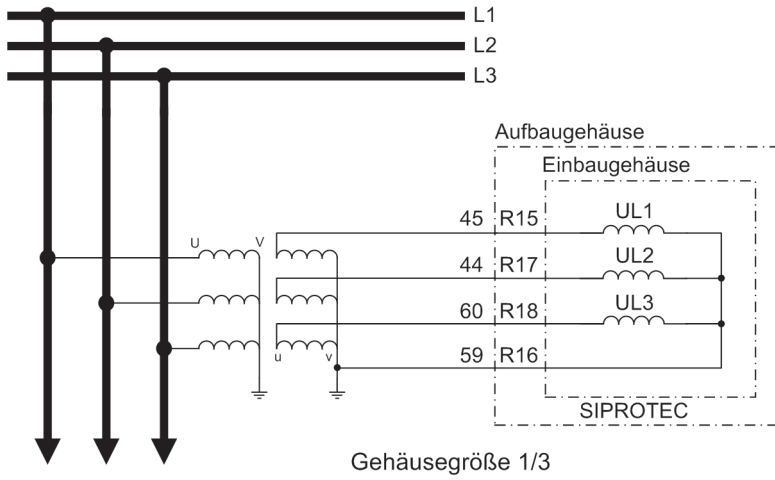
Bild C-3 Erdfehlerdifferentialschutz an einer geerdeten Sternwicklung



[dreiphrtrafo-sternpktbildnerstromw-20061212, 1, de_DE]

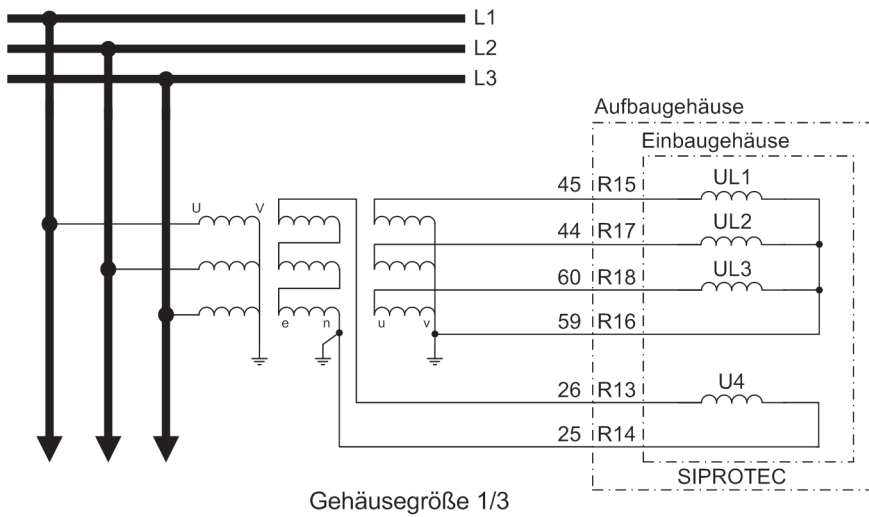
Bild C-4 Erdfehlerdifferentialschutz an einer Dreieckswicklung mit künstlich geerdetem Sternpunkt

C.2 Spannungswandlerbeispiele



[spgw-anschl-3stern-normal-310506, 1, de_DE]

Bild C-5 Spannungswandleranschlüsse an 3 in Stern geschaltete Spannungswandler (Normalanschluss)



[spgw-ansch-3stern-mit-e-n-wickl-060531, 1, de_DE]

Bild C-6 Spannungswandleranschlüsse an 3 in Stern geschaltete Spannungswandler mit zusätzlicher offener Dreieckswicklung (e-n-Wicklung)

D Vorrangierungen und protokollabhängige Funktionen

D.1	Vorrangierungen Leuchtdioden	358
D.2	Vorrangierungen Binäreingänge	359
D.3	Vorrangierungen Binärausgänge	360
D.4	Vorrangierungen Funktionstasten	361
D.5	Grundbild	362
D.6	Vorgefertigte CFC-Pläne	363
D.7	Protokollabhängige Funktionen	364

D.1 Vorrangierungen Leuchtdioden

Tabelle D-1 Voreingestellte LED-Anzeigen

Leuchtdioden	Vorranigierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED2	Ger.Anr. L1	503	Schutz(allg.) Anregung L1
LED3	Ger.Anr. L2	504	Schutz(allg.) Anregung L2
LED4	Ger.Anr. L3	505	Schutz(allg.) Anregung L3
LED5	Par. inkonsist.	3235	Regelverletzung d. ungl. Geräteparameter
LED6	WS1 STOERUNG	3229	WS1: Störung der Datenübertragung
LED7	DT inkonsistent	3233	Regelverletzung bei Geräteadresse
	DT ungleich	3234	Regelverletzung bei Geräte-anzahl/index
	Gleiche G Adr	3487	Gleiche Geräteadresse in Konstellation

D.2 Vorrangierungen Binäreingänge

Tabelle D-2 Voreingestellte Binäreingänge für alle Geräte und Bestellvarianten

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE1	> Mitnahme 3pol	3504	>Mitnahme 3polig
BE2	>LED-Quittung	5	>LED-Anzeigen zurückstellen
BE3	> Diff block	3525	> Diff block
BE4	>Ext. AUS 3pol	4417	>Externe Einkopplung: AUS 3polig
BE5	>U/AMZ I>> blk	7104	>U/AMZ I>>-Stufe blockieren
	>U/AMZ I> blk	7105	>U/AMZ I>-Stufe blockieren
	>U/AMZ Ip blk	7106	>U/AMZ Ip-Stufe blockieren
	>U/AMZ le>> blk	7107	>U/AMZ le>>-Stufe blockieren
	>U/AMZ le> blk	7108	>U/AMZ le>-Stufe blockieren
	>U/AMZ lep blk	7109	>U/AMZ lep-Stufe blockieren
	>U/AMZ I>>> blk	7130	>U/AMZ I>>>-Stufe blockieren
	>U/AMZ le>>>blk	7132	>U/AMZ le>>>-Stufe blockieren
	>gU/AMZ I> blk	7111	>U/AMZ gerichtete I>-Stufe blockieren
	>gU/AMZ Ip blk	7112	>U/AMZ gerichtete Ip-Stufe blockieren
BE7	>LS1 bereit	371	>LS1-bereit (für AWE,Prüf)

D.3 Vorrangierungen Binärausgänge

Tabelle D-3 Voreingestellte Ausgangsrelais für alle Geräte und Bestellvarianten

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA1	Ger.Anr. L1	503	Schutz(allg.) Anregung L1
BA2	Ger.Anr. L2	504	Schutz(allg.) Anregung L2
BA3	Ger.Anr. L3	505	Schutz(allg.) Anregung L3
BA4	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
BA5	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)

D.4 Vorrangierungen Funktionstasten

Tabelle D-4 Gültig für alle Geräte und Bestellvarianten

Funktionstasten	Vorrangierte Funktion
F1	Anzeige der Betriebsmeldungen
F2	Anzeige der primären Betriebsmesswerte
F3	Übersicht der letzten acht Störfallmeldungen
F4	nicht vorbelegt

D.5 Grundbild

4-zeiliges Display

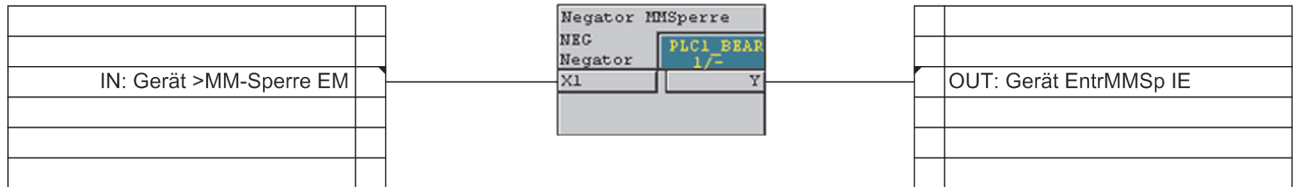
Tabelle D-5 Diese Auswahl steht als parametrierbare Startseite zur Verfügung.

Seite 1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td><td>1000A</td> <td>12</td><td>400kV</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>999A</td> <td>23</td><td>400kV</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>1000A</td> <td>31</td><td>400kV</td> </tr> <tr> <td>E</td><td>0A</td> <td>U0</td><td>0kV</td> </tr> </tbody> </table>	1	1000A	12	400kV	2	999A	23	400kV	3	1000A	31	400kV	E	0A	U0	0kV
1	1000A	12	400kV														
2	999A	23	400kV														
3	1000A	31	400kV														
E	0A	U0	0kV														
Seite 2	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>%</td><td>IL</td> <td>ULE</td> <td>ULL</td> </tr> <tr> <td>L1</td><td>78.4</td> <td>99.6</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>L2</td><td>78.1</td> <td>99.4</td> <td>99.3</td> </tr> <tr> <td>L3</td><td>78.9</td> <td>99.8</td> <td>99.7</td> </tr> </tbody> </table>	%	IL	ULE	ULL	L1	78.4	99.6	99.5	L2	78.1	99.4	99.3	L3	78.9	99.8	99.7
%	IL	ULE	ULL														
L1	78.4	99.6	99.5														
L2	78.1	99.4	99.3														
L3	78.9	99.8	99.7														
Seite 3	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>S:</td><td>0.0MVA</td> <td>U:</td><td>0kV</td> </tr> <tr> <td>P:</td><td>0.0MW</td> <td>I:</td><td>0A</td> </tr> <tr> <td>Q:</td><td>0.0MVAR</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td>f:</td><td>---</td> <td>cosφ:</td><td>---</td> </tr> </tbody> </table>	S:	0.0MVA	U:	0kV	P:	0.0MW	I:	0A	Q:	0.0MVAR			f:	---	cosφ:	---
S:	0.0MVA	U:	0kV														
P:	0.0MW	I:	0A														
Q:	0.0MVAR																
f:	---	cosφ:	---														
Seite 4	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Diff</th> <th>Stab</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L1</td> <td>0.0%</td> <td>31.6%</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>0.0%</td> <td>31.6%</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>0.0%</td> <td>31.6%</td> </tr> </tbody> </table>		Diff	Stab	L1	0.0%	31.6%	L2	0.0%	31.6%	L3	0.0%	31.6%				
	Diff	Stab															
L1	0.0%	31.6%															
L2	0.0%	31.6%															
L3	0.0%	31.6%															
Seite 5	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>L1</td><td>78.4A</td> </tr> <tr> <td>L2</td><td>78.1A</td> </tr> <tr> <td>L3</td><td>78.9A</td> </tr> <tr> <td>E</td><td>0.0A</td> </tr> </tbody> </table>	L1	78.4A	L2	78.1A	L3	78.9A	E	0.0A								
L1	78.4A																
L2	78.1A																
L3	78.9A																
E	0.0A																

D.6 Vorgefertigte CFC-Pläne

Gerät und Systemlogik (Device and System Logic)

Mit einem Negator-Baustein der langsamen Logik (PLC1-BEARB) wird aus der Binäreingabe „>MMSperr“ in die interne Einzelmeldung „EntrMMSp“ erzeugt.



[cfc-topo-geraet-abmeld-040216-wlk, 1, de_DE]

Bild D-1 Verbindung von Ein- und Ausgang

D.7 Protokollabhängige Funktionen

Protokoll → Funktion ↓	IEC 60870-5-103	IEC 61850 Ethernet (EN100)	Profibus DP	DNP 3.0 MODBUS
Betriebsmesswerte	Ja	Ja	Ja	Ja
Zählwerte	Ja	Ja	Ja	Ja
Störschreibung	Ja	Ja	Nein, nur über zusätzliche Serviceschnittstelle	Nein, nur über zusätzliche Serviceschnittstelle
Schutzeinstellung von Fern	Nein, nur über zusätzliche Serviceschnittstelle	Ja mit DIGSI über Ethernet	Nein, nur über zusätzliche Serviceschnittstelle	Nein, nur über zusätzliche Serviceschnittstelle
Benutzerdefinierte Meldungen und Schaltobjekte	Ja	Ja	Vordefinierte „Benutzerdefinierte Meldungen“ im CFC	Vordefinierte „Benutzerdefinierte Meldungen“ im CFC
Zeitsynchronisation	Über Protokoll; DCF77/IRIG-B/GPS; Schnittstelle; Wirkschnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll (NPT); DCF77/IRIG-B; Schnittstelle; Wirkschnitt- stelle; Binäreingabe	Über DCF77/IRIG-B/ GPS; Schnittstelle; Wirkschnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll; DCF77/IRIG-B/GPS; Schnittstelle; Wirkschnittstelle; Binäreingabe
Meldungen mit Zeitstempel	Ja	Ja	Ja	Ja
Inbetriebsetzungshilfen				
Melde-/Messwertsperr	Ja	Ja	Nein	Nein
Testmeldungen erzeugen	Ja	Ja	Nein	Nein
Physikalischer Modus	Asynchron	Synchron	Asynchron	Asynchron
Übertragungsmodus	zyklisch/Ereignis	zyklisch/Ereignis	zyklisch	zyklisch/Ereignis (DNP) Zyklisch (MODBUS)
Baudrate	4800 bis 38400	bis zu 100 MBaud	Bis zu 1,5 MBaud	2400 bis 19200
Typ	RS232 RS485 Lichtwellenleiter	Ethernet TP optisch oder elektrisch	RS485 Lichtwellenleiter Doppelring	RS485 Lichtwellenleiter

E Funktionen, Parameter, Informationen

E.1	Funktionsumfang	366
E.2	Parameterübersicht	368
E.3	Information List	384
E.4	Sammelmeldungen	426
E.5	Messwertübersicht	427

E.1 Funktionsumfang

Adr.	Information	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
110	AUSLÖSUNG	nur dreipolig ein-/dreipolig	nur dreipolig	Auslöseverhalten
112	DIFF-SCHUTZ	vorhanden nicht vorhanden	vorhanden	Differentialschutz
122	EXT.EINKOPPLUNG	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Externe Einkopplung
124	SCHNELLABSCHALT	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Schnellabschaltung nach Zuschaltung
126	ÜBERSTROM	nicht vorhanden UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI	UMZ/AMZ ANSI	Überstromzeitschutz
133	AUTO-WE	1 WE-Zyklus 2 WE-Zyklen 3 WE-Zyklen 4 WE-Zyklen 5 WE-Zyklen 6 WE-Zyklen 7 WE-Zyklen 8 WE-Zyklen ASP nicht vorhanden	nicht vorhanden	Automatische Wiedereinschaltung
134	AWE BETRIEBSART	Anr. und Twirk Anr. ohne Twirk AUS und Twirk AUS ohne Twirk	AUS ohne Twirk	Betriebsart der AWE
136	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Frequenzschutz
137	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden vorh. m. Komp.	nicht vorhanden	Spannungsschutz
139	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 3I0>	nicht vorhanden	Schalterversagerschutz
140	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden 1 Kreis 2 Kreise 3 Kreise	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung
141	ERD.DIFF	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Erdfehlerdifferentialschutz
142	ÜBERLAST	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Überlastschutz
143	TRAFO	Nein Ja	Nein	Trafo im Schutzbereich

Adr.	Information	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
144	U-WANDLER	nicht angeschl. angeschlossen	angeschlossen	Spannungswandler
148	GPS-SYNC	vorhanden nicht vorhanden	nicht vorhanden	GPS Synchronisation

E.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
201	I-WDL STERNPKT.	Anlagendaten 1		Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung
203	UN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		0.4 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Wandler-Nennspannung, primär
204	UN-WDL SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		80 .. 125 V	115 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
205	IN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		10 .. 10000 A	1000 A	Wandler-Nennstrom, primär
206	IN-GER SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		1A 5A	5A	Geräte-Nennstrom, sekundär
207	NETZSTERN	Anlagendaten 1		geerdet gelöscht isoliert	geerdet	Sternpunktbehandlung des Netzes
208A	1-1/2 LS	Anlagendaten 1		Nein Ja	Nein	1-1/2 Leistungsschalter Anordnung
210	U4-WANDLER	Anlagendaten 1		nicht angeschl. Uen-Wandler Usy2-Wandler UX-Wandler	nicht angeschl.	U4-Wandler, angeschlossen als
211	Uph/Uen WDL	Anlagendaten 1		0.10 .. 9.99	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
220	I4-WANDLER	Anlagendaten 1		nicht angeschl. eigene Leitung Parallelleitung Sternpunkt	eigene Leitung	I4-Wandler, angeschlossen als
221	I4/Iph WDL	Anlagendaten 1		0.010 .. 5.000	1.000	Anpassungsfaktor für I4-Wandler (I4/Iph)
230	NENNFREQUENZ	Anlagendaten 1		50 Hz 60 Hz	60 Hz	Nennfrequenz
236	LÄNGENEINHEIT	Anlagendaten 1		km Meilen	Meilen	Längeneinheit
240A	T AUSKOM MIN.	Anlagendaten 1		0.02 .. 30.00 s	0.10 s	Minstdauer des Auskommandos
241A	T EINKOM MAX.	Anlagendaten 1		0.01 .. 30.00 s	1.00 s	Maximale Dauer des Einkommandos
242	T PAUSE PRF	Anlagendaten 1		0.00 .. 30.00 s	0.10 s	LS-Prüfung: Pausenzeit
251	N_B/N_N	Anlagendaten 1		1.00 .. 10.00	1.00	Betriebs-lü-Ziffer/Nenn-lü-Ziffer
253	F bei N_B/N_N	Anlagendaten 1		0.5 .. 50.0 %	5.0 %	Fehler b. Betr.-lü-Ziffer/Nenn-lü-Ziffer
254	F bei N_N	Anlagendaten 1		0.5 .. 50.0 %	15.0 %	Fehler bei Nennüberstromziffer

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
301	AKTIV IST	P-Gruppenumsch		Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D	Gruppe A	Aktiv ist
302	AKTIVIERUNG	P-Gruppenumsch		Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung
402A	FUNKTION	Störschreibung		Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwerterspeicherung
403A	UMFANG	Störschreibung		Störfall Netzstörung	Störfall	Aufzeichnungsumfang der Störwerte
410	T MAX	Störschreibung		0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
411	T VOR	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
412	T NACH	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
415	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
625A	T MIN LED-HALT.	Gerät		0 .. 60 min; ∞	0 min	Mindesthaltung der gespeicherten LEDs
640	Startseite GB	Gerät		Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild
1103	UN-BTR PRIMÄR	Anlagendaten 2		0.4 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Betriebs-Nennspannung der Primär-Anlage
1104	IN-BTR PRIMÄR	Anlagendaten 2		10 .. 10000 A	1000 A	Betriebs-Nennstrom der Primär-Anlage
1105	PHI LTG.	Anlagendaten 2		10 .. 89 °	85 °	Winkel der Leitungsimpedanz
1106	BEZUGSLEISTUNG	Anlagendaten 2		0.2 .. 5000.0 MVA	692.8 MVA	Bezugsleistung primär (Normierungswert)
1107	P,Q VORZEICHEN	Anlagendaten 2		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten
1111	X-BELAG	Anlagendaten 2	1A	0.0050 .. 9.5000 Ω/km	0.1500 Ω/km	Reaktanzbelag der Leitung: x'
			5A	0.0010 .. 1.9000 Ω/km	0.0300 Ω/km	
1111	X-BELAG	Anlagendaten 2	1A	0.0050 .. 15.0000 Ω/mi	0.2420 Ω/mi	Reaktanzbelag der Leitung: x'
			5A	0.0010 .. 3.0000 Ω/mi	0.0484 Ω/mi	

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1112	C-BELAG	Anlagendaten 2	1A	0.000 .. 100.000 $\mu\text{F}/\text{km}$	0.010 $\mu\text{F}/\text{km}$	Kapazitätsbelag c' in $\mu\text{F}/\text{km}$
			5A	0.000 .. 500.000 $\mu\text{F}/\text{km}$	0.050 $\mu\text{F}/\text{km}$	
1112	C-BELAG	Anlagendaten 2	1A	0.000 .. 160.000 $\mu\text{F}/\text{mi}$	0.016 $\mu\text{F}/\text{mi}$	Kapazitätsbelag c' in $\mu\text{F}/\text{Meile}$
			5A	0.000 .. 800.000 $\mu\text{F}/\text{mi}$	0.080 $\mu\text{F}/\text{mi}$	
1113	LTGS.LÄNGE	Anlagendaten 2		0.1 .. 1000.0 km	100.0 km	Leitungslänge in Kilometern
1113	LTGS.LÄNGE	Anlagendaten 2		0.1 .. 650.0 MEIL.	62.1 MEIL.	Leitungslänge in Meilen
1130A	I-REST	Anlagendaten 2	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
1131A	U-REST	Anlagendaten 2		2 .. 70 V	30 V	U-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
1132A	T WIRK ZUSCHALT	Anlagendaten 2		0.01 .. 30.00 s	0.10 s	Wirkzeit für die Zuschalterkennung
1133A	T FRG. ZUSCHALT	Anlagendaten 2		0.05 .. 30.00 s	0.25 s	Freigabeverzögerung v. Zuschalterkennung
1134	ZUSCHALT.ERKENN	Anlagendaten 2		Handein I> ODER U> o.HE LS ODER I> o.HE I> oder HE	I> oder HE	Zuschalterkennung über
1135	AUSKOM RESET	Anlagendaten 2		nur I< LS HiKo UND I< Anregerückfall	nur I<	Auskommandoabsteuerung über
1136	OpenPoleDetekt.	Anlagendaten 2		Aus LS HiKo UND I< mit Messung	mit Messung	Open Pole Detektor
1150A	T WIRK HANDEIN	Anlagendaten 2		0.01 .. 30.00 s	0.30 s	Wirkzeit für das Hand-Ein Signal
1151	HANDEIN EINKOM	Anlagendaten 2		mit Sync. ohne Sync. Nein	Nein	Einkommando bei Hand-Ein
1152	HE-Imp.nachSTEU	Anlagendaten 2		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	kein	Hand-Ein-Impuls nach Steuerung
1155	KOP 3-POL	Anlagendaten 2		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Dreipolige Kopplung (bei 1poligem Aus)
1156A	AUS2polFEH	Anlagendaten 2		3polig 1pol.voreil. Ph 1pol.nacheil.Ph	3polig	Auslöseverhalten bei zweipoligen Fehlern
1161	SCHALTGRUPPE U	Anlagendaten 2		0 .. 11	0	Schaltgruppe U
1162	SCHALTGRUPPE I	Anlagendaten 2		0 .. 11	0	Schaltgruppe I
1163	TRAFO STERNPKT	Anlagendaten 2		geerdet nicht geerdet	geerdet	Trafosternpunkt
1201	DIFF.-SCHUTZ	Diffschutz		Aus Ein	Ein	Differentialschutz

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1210	I-DIFF>	Diffschutz	1A	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	I-DIFF>: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 100.00 A	1.50 A	
1213	I-DIF> ZUSCH.	Diffschutz	1A	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	I-DIF> Zuschaltung: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 100.00 A	1.50 A	
1217A	T-I-DIF>	Diffschutz		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	T-I-DIF> : Zeitverzögerung
1218	T3IO 1PHAS	Diffschutz		0.00 .. 0.50 s; ∞	0.04 s	Verzögerung bei 1ph. Anregung (gel/isol)
1219A	I> FREIG. DIFF	Diffschutz	1A	0.10 .. 20.00 A; 0	0.00 A	Min. lokaler Strom z. Freig. d. DIFF-AUS
			5A	0.50 .. 100.00 A; 0	0.00 A	
1233	I-DIFF>>	Diffschutz	1A	0.8 .. 100.0 A; ∞	1.2 A	I-DIFF>>: Ansprechwert
			5A	4.0 .. 500.0 A; ∞	6.0 A	
1235	I-DIF>> ZUSCH.	Diffschutz	1A	0.8 .. 100.0 A; ∞	1.2 A	I-DIF>> Zuschaltung: Ansprechwert
			5A	4.0 .. 500.0 A; ∞	6.0 A	
1301	MITN. DIFF	Mitnahme		Ja Nein	Nein	Mitnahme senden bei Diffschutzauslösung
1302	MITN. EMPF	Mitnahme		nur melden Auslösung Mitn.	Auslösung Mitn.	Verhalten bei Empfang von Mitnahme
1303	TMITN VERZ	Mitnahme		0.00 .. 30.00 s	0.02 s	Verzögerung für Mitnahme über BE
1304	TMITN VERL	Mitnahme		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verlängerung für Mitnahme über BE
2201	EXT.EINKOPPLUNG	Ext.Einkopp- lung		Ein Aus	Aus	Externe Einkopplung
2202	T AUSVERZ.	Ext.Einkopp- lung		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.01 s	Auskommandoverzöge- rung
2301	RUSHSTABIL.	Diffschutz		Aus Ein	Aus	Einschaltrush-Stabilisie- rung
2302	2.HARMONISCHE	Diffschutz		10 .. 45 %	15 %	Anteil 2.Harmonische für Rushererkennung
2303	CROSSBLOCK	Diffschutz		Nein Ja	Nein	Blockieren durch Cross- block-Funktion
2305	MAX INRUSH-PEAK	Diffschutz	1A	1.1 .. 25.0 A	15.0 A	Maximaler Inrush-Peak
			5A	5.5 .. 125.0 A	75.0 A	
2310	TWIRK CROSSBLK	Diffschutz		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Wirksamkeit des Cross- block
2401	SCHNELLABSCHALT	Schnellabschalt		Ein Aus	Ein	Schnellabschaltung
2404	I>>>	Schnellabschalt	1A	0.10 .. 15.00 A; ∞	1.50 A	Ansprechwert Schnellab- schaltung I>>>
			5A	0.50 .. 75.00 A; ∞	7.50 A	
2405A	I>>>>	Schnellabschalt	1A	1.00 .. 25.00 A; ∞	∞ A	Ansprechwert Schnellab- schaltung I>>>>
			5A	5.00 .. 125.00 A; ∞	∞ A	
2406	LS für I>>> pr.	Schnellabschalt		Nur Lokal Lokal und Fern	Lokal und Fern	LS-Hikos Prüfung z. Akti- vierung von I>>>
2601	BETRIEBSART	Überstrom		Ein nur Notfunktion Aus	Ein	Betriebsart
2602	T SOTF	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verzögerungszeit bei Zuschaltung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2603A	Richtg. 3I0	Überstrom		U0/I0 od. U2/I2 mit U0/I0 mit U2/I2	U0/I0 od. U2/I2	Richtungsmessung für das 3I0-Messwerk
2610	Iph>>	Überstrom	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	2.00 A	Iph>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	10.00 A	
2611	T Iph>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>: Zeitverzögerung
2612	3I0>>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.50 A	3I0>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	2.50 A	
2613	T 3I0>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>: Zeitverzögerung
2614	AUS Frg.l>>	Überstrom		Nein Ja	Ja	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2615	SOTF l>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2620	Iph>	Überstrom	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	Iph>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2621	T Iph>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	Iph>: Zeitverzögerung
2622	3I0>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2623	T 3I0>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>: Zeitverzögerung
2624	AUS Frg.l>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2625	SOTF l>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2630	Iph>>>	Überstrom	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	Iph>>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2631	T Iph>>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>>: Zeitverzögerung
2632	3I0>>>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2633	T 3I0>>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>>: Zeitverzögerung
2634	AUS Frg.l>>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2635	SOTF l>>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2640	IP	Überstrom	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2642	T IP	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	IP: AMZ-Zeit für IEC-Kennlinien T IP
2643	D IP	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP: AMZ-Zeit für ANSI-Kennlinien D IP
2646	T IPverz	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2650	3I0P	Überstrom	1A	0.05 .. 4.00 A; ∞	∞ A	3I0P: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2652	T 3I0P	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	3I0P: AMZ-Zeit (IEC-Kennlinien) T 3I0P
2653	D 3I0P	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3I0P: AMZ-Zeit (ANSI-Kennlinien) D 3I0P

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2656	T 3IOPverz	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3IOP: AMZ-Zusatzverzögerung T 3IOPverz
2660	KENNLINIE	Überstrom Überstrom		Invers Stark invers Extrem invers AMZ Langzeit	Invers	IEC-Kennlinie
2661	KENNLINIE	Überstrom Überstrom		Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Very inverse Extremely inv. Definite inv.	Inverse	ANSI-Kennlinie
2670	AUS Frg.IP	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2671	SOTF IP	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2680	Richtg. Iph>ger	Überstrom		ungerichtet vorwärts rückwärts	ungerichtet	Richtung der gerichteten Stufe Iph>
2681	Iph> ger.	Überstrom	1A	0.05 .. 50.00 A; ∞	1.50 A	Iph> gerichtet: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 250.00 A; ∞	7.50 A	
2682	T Iph> ger.	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	Iph> gerichtet: Zeitverzögerung
2683	Richtg. 3I0>ger	Überstrom		ungerichtet vorwärts rückwärts	ungerichtet	Richtung der gerichteten Stufe 3I0>
2684	3I0> ger.	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0> gerichtet: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2685	T 3I0> ger.	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0> gerichtet: Zeitverzögerung
2686	AUS Frg.I>ger	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2687	SOTF I>ger	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2688	Richtg. IPger	Überstrom		vorwärts rückwärts	vorwärts	Richtung der gerichteten Stufe IP
2689	IP ger.	Überstrom	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP ger.: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2690	T IP ger.	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	IP ger.: AMZ-Zeit für IEC-Kennl. T IP
2691	D IP ger.	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP ger.: AMZ-Zeit für ANSI-Kennl. D IP
2692	T IPverz ger.	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP ger.: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2693	Richtg. 3IOPger	Überstrom		vorwärts rückwärts	vorwärts	Richtung der gerichteten Stufe 3IOP

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2694	3IOP ger.	Überstrom	1A	0.05 .. 4.00 A; ∞	∞ A	3IOP ger.: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2695	T 3IOP ger.	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	3IOP ger.: AMZ-Zeit für IEC-Kennl. T 3IOP
2696	D 3IOP ger.	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3IOP ger.: AMZ-Zeit f. ANSI-Kennl. D 3IOP
2697	T 3IOPverz ger.	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3IOP ger.: AMZ-Zusatzverzög. T 3IOPverz
2698	AUS Frg.IP ger.	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2699	SOTF IP ger.	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2901	MW-ÜBERW.	Messwertüberw.		Ein Aus	Ein	Messwertüberwachungen
2902A	SYM.UGRENZ	Messwertüberw.		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
2903A	SYM.FAK. U	Messwertüberw.		0.58 .. 0.95	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
2904A	SYM.IGRENZ	Messwertüberw.	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
2905A	SYM.FAK. I	Messwertüberw.		0.10 .. 0.95	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
2906A	SUM.IGRENZ	Messwertüberw.	1A	0.10 .. 2.00 A	0.25 A	Summe I: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 10.00 A	1.25 A	
2907A	SUM.FAK. I	Messwertüberw.		0.00 .. 0.95	0.50	Summe I: Kennliniensteigung
2908A	T SYM.UGRENZ	Messwertüberw.		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
2909A	T SYM.IGRENZ	Messwertüberw.		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung
2910	FUSE FAIL	Messwertüberw.		Ein Aus	Ein	Betriebsart für Fuse Failure Monitor
2911A	FFM U>	Messwertüberw.		10 .. 100 V	30 V	U> für FFM-Erkennung
2912A	FFM I<	Messwertüberw.	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I< für FFM-Erkennung
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2913A	FFM UMESS<	Messwertüberw.		2 .. 100 V	15 V	Umess< für 3poligen Spannungsausfall
2914A	FFM Idelta	Messwertüberw.	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Spannungsausfall
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2915	U-Überwachung	Messwertüberw.		mit Stromkrit. mit I & LS-Hiko Aus	mit Stromkrit.	Spannungsausfallüberwachung
2916A	T U-Überw.	Messwertüberw.		0.00 .. 30.00 s	3.00 s	Wartezeit Spannungsausfallüberwachung
2921	T U-Wdl.-Aut.	Messwertüberw.		0 .. 30 ms	0 ms	Reaktionszeit U-Wandler-Schutzschalter

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2931	DRAHTBRUCH UEB.	Messwert-überw.		Ein Aus nur melden	Aus	Drahtbruchüberwachung
2933	Σ i UEB	Messwert-überw.		Ein Aus	Ein	Summe I Überwachung
2935A	Δ I min	Messwert-überw.	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Minimale Stromdifferenz für Drahtbruch
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2941	φ A	Messwert-überw.		0 .. 359 °	200 °	Grenzwert PhiA
2942	φ B	Messwert-überw.		0 .. 359 °	340 °	Grenzwert PhiB
2943	I1>	Messwert-überw.	1A	0.05 .. 2.00 A	0.05 A	Freigabewert I1>
			5A	0.25 .. 10.00 A	0.25 A	
2944	U1>	Messwert-überw.		2 .. 70 V	20 V	Freigabewert U1>
3401	AUTO-WE	Automatische WE		Aus Ein	Ein	Automatische Wiedereinschaltung
3402	LS? VOR ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor dem Anwurf prüfen?
3403	T SPERRZEIT	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschaltung
3403	T SPERRZEIT	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; 0	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschaltung
3404	T BLK HANDEIN	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; 0	1.00 s	Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung
3406	FOLGEFEHLERERK.	Automatische WE		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Folgefehlererkennung
3407	FOLGEFEHLER	Automatische WE		blockiert AWE Start TP FOLGE	Start TP FOLGE	Folgefehler in der spannungslosen Pause
3408	T ANWURFÜBERW.	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s	0.50 s	Anwurfüberwachungszeit
3409	T LS-ÜBERW.	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s	3.00 s	LS-Bereitschafts-Überwachungszeit
3410	T INTER-EIN	Automatische WE		0.00 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Zeit bis Inter-EIN
3411A	T PAUSE VERL.	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Maximale Verlängerung der Pausenzeit
3420	AWE mit DIFF	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE arbeitet mit Differentialschutz ?
3421	AWE mit SAB	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE nach Schnellabschaltung ?
3423	AWE mit Mitn.	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE arbeitet mit Mitnahme ?
3424	AWE mit EXT	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE nach AUS durch ext. Einkopplung ?
3425	AWE mit U/AMZ	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE mit Überstromzeit-schutz ?

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3430	MITNAHME 3POL.	Automatische WE		Ja Nein	Ja	3-polige Mitnahme (LS Plausibilität)
3431	RSÜ	Automatische WE		ohne RSÜ	ohne	Rückspannungsüberwachung
3433	ASP T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3434	ASP T MAX	Automatische WE		0.50 .. 3000.00 s	5.00 s	Maximale Pausenzeit
3435	ASP erlaubt 1p.	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Einpolige Auslösung erlaubt ?
3436	ASP LS? vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3437	ASP: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3438	T U STABIL	Automatische WE		0.10 .. 30.00 s	0.10 s	Zeit für stabilen Zustand der Spannung
3440	Uphe Betrieb>	Automatische WE		30 .. 90 V	48 V	Grenzwert für fehlerfreie Spannung
3441	Uphe Betrieb<	Automatische WE		2 .. 70 V	30 V	Grenzwert für Spannungsfreiheit
3450	1.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Ja	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3451	1.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3453	1.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3456	1.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3457	1.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3458	1.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3459	1.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3460	1.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3461	2.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3462	2.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3464	2.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3472	3.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3473	3.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3475	3.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3483	4.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3486	4.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3493	4.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3601	FREQ.-SCHUTZ f1	Frequenzschutz		Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f1
3602	FREQUENZ f1	Frequenzschutz		45.50 .. 54.50 Hz	49.50 Hz	Anregfrequenz f1
3603	FREQUENZ f1	Frequenzschutz		55.50 .. 64.50 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f1
3604	T f1	Frequenzschutz		0.00 .. 600.00 s	60.00 s	Verzögerungszeit T f1
3611	FREQ.-SCHUTZ f2	Frequenzschutz		Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f2
3612	FREQUENZ f2	Frequenzschutz		45.50 .. 54.50 Hz	49.00 Hz	Anregfrequenz f2
3613	FREQUENZ f2	Frequenzschutz		55.50 .. 64.50 Hz	57.00 Hz	Anregfrequenz f2
3614	T f2	Frequenzschutz		0.00 .. 600.00 s	30.00 s	Verzögerungszeit T f2
3621	FREQ.-SCHUTZ f3	Frequenzschutz		Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f3
3622	FREQUENZ f3	Frequenzschutz		45.50 .. 54.50 Hz	47.50 Hz	Anregfrequenz f3
3623	FREQUENZ f3	Frequenzschutz		55.50 .. 64.50 Hz	59.50 Hz	Anregfrequenz f3
3624	T f3	Frequenzschutz		0.00 .. 600.00 s	3.00 s	Verzögerungszeit T f3
3631	FREQ.-SCHUTZ f4	Frequenzschutz		Ein:nur Meldung Ein:mit Auslösg Aus	Ein:nur Meldung	Frequenzschutz Stufe f4
3632	FREQUENZ f4	Frequenzschutz		45.50 .. 54.50 Hz	51.00 Hz	Anregfrequenz f4
3633	FREQUENZ f4	Frequenzschutz		55.50 .. 64.50 Hz	62.00 Hz	Anregfrequenz f4
3634	T f4	Frequenzschutz		0.00 .. 600.00 s	30.00 s	Verzögerungszeit T f4
3701	Uph>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Überspannungsschutz
3702	Uph>	Spannungsschutz		1.0 .. 170.0 V; ∞	85.0 V	Uph>: Ansprechwert
3703	T Uph>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph>: Zeitverzögerung
3704	Uph>>	Spannungsschutz		1.0 .. 170.0 V; ∞	100.0 V	Uph>>: Ansprechwert
3705	T Uph>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph>>: Zeitverzögerung
3709A	Uph>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	Uph>(>): Rückfallverhältnis
3711	Uphph>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Überspannungsschutz
3712	Uphph>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	Uphph>: Ansprechwert
3713	T Uphph>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph>: Zeitverzögerung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3714	Uphph>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	Uphph>>: Ansprechwert
3715	T Uphph>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph>>: Zeitverzögerung
3719A	Uphph>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	Uphph>(>): Rückfallverhältnis
3721	3U0>(>) oder Ux	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart 3U0 (oder Ux)-Übersp.-schutz
3722	3U0>	Spannungsschutz		1.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	3U0>: Ansprechwert (oder Ux>)
3723	T 3U0>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	3U0>: Zeitverzögerung (oder Ux>)
3724	3U0>>	Spannungsschutz		1.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	3U0>>: Ansprechwert (oder Ux>>)
3725	T 3U0>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	3U0>>: Zeitverzögerung (oder Ux>>)
3728A	3U0>(>) Stabil.	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	3U0>(>): Stabilisierung der 3U0-Messung
3729A	3U0>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.95	3U0>(>): Rückfallverhältnis (oder Ux)
3731	U1>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Übersp.-schutz
3732	U1>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	U1>: Ansprechwert
3733	T U1>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1>: Zeitverzögerung
3734	U1>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	U1>>: Ansprechwert
3735	T U1>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1>>: Zeitverzögerung
3736	Komp. U1>	Spannungsschutz		Aus Ein	Aus	Kompoundierung U1>
3737	Komp. U1>>	Spannungsschutz		Aus Ein	Aus	Kompoundierung U1>>
3739A	U1>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	U1>(>): Rückfallverhältnis
3741	U2>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Gegensystem-Übersp.-schutz
3742	U2>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	U2>: Ansprechwert
3743	T U2>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U2>: Zeitverzögerung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3744	U2>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	U2>>: Ansprechwert
3745	T U2>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U2>>: Zeitverzögerung
3749A	U2>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	U2>(>): Rückfallverhältnis
3751	Uph<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Unterspannungsschutz
3752	Uph<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	Uph<: Ansprechwert
3753	T Uph<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph<: Zeitverzögerung
3754	Uph<<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	Uph<<: Ansprechwert
3755	T Uph<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph<<: Zeitverzögerung
3758	STROMKRIT PH	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	Uph<(<): Stromkriterium
3759A	Uph<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	Uph<(<): Rückfallverhältnis
3761	Uphph<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Unterspannungsschutz
3762	Uphph<	Spannungsschutz		1.0 .. 175.0 V; 0	50.0 V	Uphph<: Ansprechwert
3763	T Uphph<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph<: Zeitverzögerung
3764	Uphph<<	Spannungsschutz		1.0 .. 175.0 V; 0	17.0 V	Uphph<<: Ansprechwert
3765	T Uphph<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph<<: Zeitverzögerung
3768	STROMKRIT PHPH	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	Uphph<(<): Stromkriterium
3769A	Uphph<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	Uphph<(<): Rückfallverhältnis
3771	U1<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Untersp.-schutz
3772	U1<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	U1<: Ansprechwert
3773	T U1<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1<: Zeitverzögerung
3774	U1<<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	U1<<: Ansprechwert

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3775	T U1<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1<<: Zeitverzögerung
3778	STROMKRIT U1	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	U1<(<): Stromkriterium
3779A	U1<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	U1<(<): Rückfallverhältnis
3901	SCHALTERV.	Schalerversag.		Ein Aus	Ein	Schalerversagerschutz
3902	I> SVS	Schalerversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Stromflussüberwachung
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3903	AUS 1POL (T1)	Schalerversag.		Nein Ja	Ja	Einpolige Auslösung nach T1-Ablauf
3904	T1 1POL	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für einpol. Anwurf
3905	T1 3POL	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für dreipol. Anwurf
3906	T2	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.15 s	Verzögerungszeit T2
3907	T3 LS STOER	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit bei LS-Störung
3908	LS STOER	Schalerversag.		Nein AUS T1 AUS T2 AUS T1/T2	Nein	Auskommandowahl bei LS-Störung
3909	KRITER. HIKO	Schalerversag.		Nein Ja	Ja	Automatische LS-Hilfskontakt-Auswertung
3912	3I0> SVS	Schalerversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der 3I0-Überwachung
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3913	T2 Start Krit.	Schalerversag.		Nach Abl.von T1 Parallel zu T1	Parallel zu T1	T2 Startkriterium
3921	END FEHLER	Schalerversag.		Ein Aus	Aus	Endfehlerschutz
3922	T END FEHLER	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Endfehler
3931	ZGL	Schalerversag.		Ein Aus	Aus	Gleichlaufüberwachung
3932	T ZGL	Schalerversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Zwangsgleichlauf
4001	AUSKREIS ÜB	Auskreisüberw.		Ein Aus	Aus	Auskreisüberwachung
4002	ANZ.BINEIN	Auskreisüberw.		1 .. 2	2	Anzahl der Binäreingaben pro Auskreis
4003	T STÖR AKR	Auskreisüberw.		1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit
4101	ERD-DIFF.	Erd-Diff		Aus Ein	Aus	Erdfehlerdifferentialschutz
4111	I-EDS>	Erd-Diff	1A	0.05 .. 2.00 A	0.15 A	Ansprechwert des EDS
			5A	0.25 .. 10.00 A	0.75 A	
4112A	T I-EDS>	Erd-Diff		0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Zeitverzögerung für das AUS-Kommando

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4113A	STEIGUNG	Erd-Diff		0.00 .. 0.95	0.00	Steigung Kennlinie I-EDS> = f(I-SUM)
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	
4206	BERECH.-METHODE	Überlastschutz		Θ max Θ mittel Θ mit I _{max}	Θ max	Berechnungsmethode der Übertemperatur
4501	WS1	WS		Ein Aus	Ein	Wirkschnittstelle 1
4502	WS1 VERBINDUNG	WS		LWL direkt Kom-Ums. 64 kB Kom-Ums. 128 kB Kom-Ums. 512 kB C37.94 1 SLOT C37.94 2 SLOTS C37.94 4 SLOTS C37.94 8 SLOTS	LWL direkt	WS1 Verbindung über
4505A	WS1 LAUFZEIT	WS		0.1 .. 30.0 ms	30.0 ms	WS1 Maximal zulässige Signallaufzeit
4506A	WS1 UNSYMMETRIE	WS		0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	WS1 max. Laufzeitdiff.; Hin-und Rückweg
4509	TV STÖRUNG	WS		0.05 .. 2.00 s	0.10 s	Zeit, nach der Störung gemeldet wird
4510	TV AUSFALL	WS		0.0 .. 60.0 s	6.0 s	Zeit, nach der Ausfall gemeldet wird
4511	WS1 SYNCMODUS	WS		TEL und GPS TEL oder GPS GPS-SYNC AUS	TEL und GPS	WS1 Synchronisierungsmodus
4512	TV ResetFernsig	WS		0.00 .. 300.00 s; ∞	0.00 s	Zeit für Fernsignal-Reset nach Komm.Stör
4513A	WS1 max F.-Rate	WS		0.5 .. 20.0 %	1.0 %	WS1 maximale Fehlerrate
4515A	WS1 BLOCK UNSYM	WS		Ja Nein	Ja	WS1 Blockierung bei unsym. Laufzeit
4701	G-ID-GERAET 1	Diff.-Topo		1 .. 65534	1	Geräteidentifikationsnummer Gerät 1
4702	G-ID-GERAET 2	Diff.-Topo		1 .. 65534	2	Geräteidentifikationsnummer Gerät 2
4710	LOKALES GERAET	Diff.-Topo		Gerät 1 Gerät 2	Gerät 1	Lokales Gerät ist
4801	GPS-SYNC	WS		Ein Aus	Aus	GPS Synchronisation

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4803A	TV GPS AUSFALL	WS		0.5 .. 60.0 s	2.1 s	Zeit, nach der Ausfall GPS gemeldet wird

E.3 Information List

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	
-	Testbetrieb (Testbetr.)	Gerät	IE	k	g	*		*	LED			REL		19 2	21	1	ja
-	Melde- und Messwert- sperre (MM-Sperre)	Gerät	IE	k	g	*		*	LED			REL		19 2	20	1	ja
-	Entriegelung der MM- Sperre über BE (EntrMMSp)	Gerät	IE	*				*									
-	LED-Anzeigen zurückge- stellt (LED-Quitt.)	Gerät	IE	k	*			*	LED			REL		19 2	19	1	nein
-	Uhrzeitsynchronisierung (Uhr-Sync)	Gerät	IE_ W	*	*			*	LED			REL					
-	>Licht an (Gerätedisplay) (>Licht an)	Gerät	EM	k	g	*				BE							
-	Hardwaretestmodus (HWTTestMod)	Gerät	IE	k	g	*		*	LED			REL					
-	Störung CFC (Stör CFC)	Gerät	AM	k	g	*			LED			REL					
-	Schalterfall (Schalterf.)	Gerät	IE	*	*			*	LED			REL					
-	Abzweig geerdet (Abzw.geerd)	Gerät	IE	*	*			*	LED			REL					
-	Parametergruppe A ist aktiv (P-GrpA akt)	P-Gruppen- umsch	IE	k	g	*		*	LED			REL		19 2	23	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 B ist aktiv (P-GrpB akt)	P-Gruppenumsch	IE	k g	*		*	LED			REL		19 2	24	1	ja
-	Parametergruppe C ist aktiv (P-GrpC akt)	P-Gruppenumsch	IE	k g	*		*	LED			REL		19 2	25	1	ja
-	Parametergruppe D ist aktiv (P-GrpD akt)	P-Gruppenumsch	IE	k g	*		*	LED			REL		19 2	26	1	ja
-	Anstoß Teststörschrieb (Markierung) (Stw. Start)	Störschreibung	IE	k g	*		M	LED			REL					
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L1 (PRF LS1 L1)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L2 (PRF LS1 L2)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L3 (PRF LS1 L3)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 3polig (PRF LS1 3P)	Prüfungen	-	*	*											
-	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	*						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	*						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	*						REL		24 0	16 4	20	
-	Erder Q8 (Q8 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS	24 0	16 4	1	ja
-	Verriegelungsmeldung: LS Q0-AUS (Q0-AUS)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: LS Q0-EIN (Q0-EIN)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-AUS (Q1-AUS)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									

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		
-	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-EIN (Q1-EIN)	Schaltob- jekte	IE	*	*		*											
-	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-AUS (Q8-AUS)	Schaltob- jekte	IE	*	*		*											
-	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-EIN (Q8-EIN)	Schaltob- jekte	IE	*	*		*											
-	Q2 EIN / AUS (Q2 EIN/ AUS)	Schaltob- jekte	BR_ D2	k	g	*					REL		24 0	16 2	20			
-	Q2 EIN / AUS (Q2 EIN/ AUS)	Schaltob- jekte	DM	k	g	*			BE			FS	24 0	16 2	1	ja		
-	Q9 EIN / AUS (Q9 EIN/ AUS)	Schaltob- jekte	BR_ D2	k	g	*					REL		24 0	16 3	20			
-	Q9 EIN / AUS (Q9 EIN/ AUS)	Schaltob- jekte	DM	k	g	*			BE			FS	24 0	16 3	1	ja		
-	Lüfter EIN / AUS (Lüfter)	Schaltob- jekte	BR_ D2	k	g	*					REL		24 0	17 5	20			
-	Lüfter EIN / AUS (Lüfter)	Schaltob- jekte	DM	k	g	*			BE			FS	24 0	17 5	1	ja		
-	>Hochspannungstür offen (>HSTür off)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	10 1	1	1	ja		
-	>Feder nicht gespannt (>Fed n. g.)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	10 1	2	1	ja		
-	>Störung Antriebsspan- nung (>StöAntr U)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 1	1	ja		
-	>Störung Steuerspan- nung (>StöSteu U)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 2	1	ja		
-	>SF6-Verlust (>SF6-Verl.)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 3	1	ja		
-	>Störung Zählung (>Stör Zähl)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 4	1	ja		
-	>Transformator Tempe- ratur (>Tr Temp.)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 5	1	ja		
-	>Transformator Gefahr (>Tr Gefahr)	Prozessmel- dung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL	FS	24 0	18 6	1	ja		
-	Energiezählwerte rück- setzen (ResZähler)	Energie- zähler	IE_ W	K	*													
-	Störung Systemschnitt- stelle (Stör SysSS)	Protokolle	IE	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	
-	Schwellwert 1 (Schwelle 1)	SW-Umschalter	IE	k	g	*	*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL	FS					
3	>Zeit synchronisieren (>Zeit synchron)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
4	>Störwertspeicherung starten (>Störw. Start)	Störschreibung	EM	k	*		m	LED	BE		REL						
5	>LED-Anzeigen zurückstellen (>LED-Quittung)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
7	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1) (>Param. Wahl1)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
8	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2) (>Param. Wahl2)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
009.0100	Störung EN100 Modul (Stör Modul)	EN100-Modul 1	IE	k	g		*	LED			REL						
009.0101	Störung EN100 Link Kanal 1 (Ch1) (Stör Link1)	EN100-Modul 1	IE	k	g		*	LED			REL						
009.0102	Störung EN100 Link Kanal 2 (Ch2) (Stör Link2)	EN100-Modul 1	IE	k	g		*	LED			REL						
11	>Anwenderdefinierte Meldung 1 (>Meldung 1)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		19 2	27	1	ja	
12	>Anwenderdefinierte Meldung 2 (>Meldung 2)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		19 2	28	1	ja	
13	>Anwenderdefinierte Meldung 3 (>Meldung 3)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		19 2	29	1	ja	
14	>Anwenderdefinierte Meldung 4 (>Meldung 4)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		19 2	30	1	ja	
15	>Testbetrieb (>Testbetr.)	Gerät	EM	k	g	*	*	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	
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		19 2	18	1	ja	
55	Anlauf (Anlauf)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL		19 2	4	1	nein	

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
56	Erstanlauf (Erstanlauf)	Gerät	AM	k	*		*	LED			REL		19 2	5	1	nein
60	LED-Anzeigen zurückgestellt (LED-Quittung)	Gerät	AM_	k	*		*	LED			REL					
67	Wiederanlauf (Wiederanlauf)	Gerät	AM	k	*		*	LED			REL		13 5	97	1	nein
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		19 2	22	1	ja
71	Neue Parameter testen (Parameter test)	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_	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 (Systemschnittstelle) (Schutz E/A)	Gerät	IE	k g	*		*	LED			REL					
127	AWE Ein/Aus (Systemschnittstelle) (AWE E/A)	Automatische WE	IE	k g	*		*	LED			REL					
130	Lastwinkel Phi(PQ Mitsystem) (φ (PQ Mitsyst.))	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
131	Lastwinkel Phi(PQ) blockiert (φ (PQ Mit) block)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
132	Parametrierfehler: $ \Phi_A - \Phi_B < 3^\circ$ (φ Param. falsch)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
140	Störungssammelmeldung (Stör-Sammelmel.)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		19 2	47	1	ja
144	Störung Versorgungsspannung 5V (Störung 5V)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	16 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
160	Warnungssammelmel- dung (Warn-Sammelmel.)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL		19 2	46	1	ja
161	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung (Messw.-Überw.I)	Messwert- überw.	AM	*	*		*	LED			REL		19 2	32	1	ja
163	Störung Messwert Strom- symmetrie (Störung Isymm)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	18 3	1	ja
164	Messwertüberwachung U, Sammelmeldung (Messw.-Überw.U)	Messwert- überw.	AM	*	*		*	LED			REL		19 2	33	1	ja
165	Störung Messwert Summe U (Ph-E) (Störung ΣUphe)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	18 4	1	ja
167	Störung Messwert Span- nungssymmetrie (Störung Usymm)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	18 6	1	ja
168	Störung Messspannungs- ausfall 3polig (Störung Umess)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	18 7	1	ja
169	Störung Messwert Fuse- Failure (>10s) (Fuse- Failure)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	18 8	1	ja
170	Störung Messwert Fuse- Failure (unverz) (FFM unverzögert)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL					
171	Störung Phasenfolge (Stör. Ph-Folge)	Messwert- überw.	AM	k g	*		*	LED			REL		19 2	35	1	ja
177	HW-Störung: Batterie leer (Stör Batterie)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	19 3	1	ja
181	HW-Störung: Messwerter- fassung (Störung Messw.)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 8	1	ja
183	Störung Baugruppe 1 (Störung BG1)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 1	1	ja
184	Störung Baugruppe 2 (Störung BG2)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 2	1	ja
185	Störung Baugruppe 3 (Störung BG3)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 3	1	ja
186	Störung Baugruppe 4 (Störung BG4)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 4	1	ja
187	Störung Baugruppe 5 (Störung BG5)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL		13 5	17 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
188	Störung Baugruppe 6 (Störung BG6)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	17 6	1	ja
189	Störung Baugruppe 7 (Störung BG7)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	17 7	1	ja
190	Störung Baugruppe 0 (Störung BGO)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	21 0	1	ja
191	HW-Störung: Offset (Stör. Offset)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL					
192	HW-Störung: IN-Brücke ungleich IN-Par. (IN(1/5A) falsch)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	16 9	1	ja
193	HW-Stör: Abgleichwerte Analogeing. ungült (Stör. Abgleichw.)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	18 1	1	ja
194	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB (IE-Wdl. falsch)	Gerät	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	18 0	1	ja
196	Fuse Failure Monitor ausgeschaltet (FFM aus)	Messwert- überw.	AM	*	*		*	LED			REL		13 5	19 6	1	ja
197	Messwertüberwachung ausgeschaltet (Mess.Überw. aus)	Messwert- überw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	19 7	1	ja
234.21 00	Blockierung U< U> über Bedienung (BLK. U< U>)	Spannungs- schutz	IE	k	g	*	*	LED			REL					
285	Grenzwert cos(PHI) unterschritten (Gw. cosφ <)	Grenzwerte	AM	k	g	*	*	LED			REL					
289	Störung Messwert Summe I (Störung ΣI)	Messwert- überw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	25 0	1	ja
290	Drahtbruch IL1 (Drahtbruch IL1)	Messwert- überw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	13 7	1	ja
291	Drahtbruch IL2 (Drahtbruch IL2)	Messwert- überw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	13 8	1	ja
292	Drahtbruch IL3 (Drahtbruch IL3)	Messwert- überw.	AM	k	g	*	*	LED			REL		13 5	13 9	1	ja
295	Überwachung Drahtbruch ausgeschaltet (Üb Drahtbr aus)	Messwert- überw.	AM	*	*		*	LED			REL					
296	Überwachung Summe I ausgeschaltet (Überw. ΣI aus)	Messwert- überw.	AM	*	*		*	LED			REL					
297	Drahtbruch am anderen Ende IL1 (ext.Drahtbr.IL1)	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	
298	Drahtbruch am anderen Ende IL2 (ext.Drahtbr.IL2)	Messwert-überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
299	Drahtbruch am anderen Ende IL3 (ext.Drahtbr.IL3)	Messwert-überw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
301	Netzstörung (Netzstörung)	Anlagen- daten 2	AM	K G	K		*						13 5	23 1	2	ja	
302	Störfall (Störfall)	Anlagen- daten 2	AM	*	K		*						13 5	23 2	2	nein	
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						
351	>LS-Hilfskontakt L1 Ein (>LS Pos.Ein L1)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	1	1	ja	
352	>LS-Hilfskontakt L2 Ein (>LS Pos.Ein L2)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	2	1	ja	
353	>LS-Hilfskontakt L3 Ein (>LS Pos.Ein L3)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	3	1	ja	
356	>Hand-Einschaltung (>Hand-EIN)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	6	1	ja	
357	>Blockieren des Hand-Ein Einkommandos (>Block Hand-EIN)	Anlagen- daten 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		15 0	7	1	ja	
361	>Spannungswandler-Schutzschalter aus (>U-Wdl.-Aut.)	Anlagen- daten 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		19 2	38	1	ja	
366	>LS1-Hilfskontakt L1 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L1)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	66	1	ja	
367	>LS1-Hilfskontakt L2 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L2)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	67	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
368	>LS1-Hilfskontakt L3 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L3)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	68	1	ja
371	>LS1-bereit (für AWE,Prüf) (>LS1 bereit)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	71	1	ja
378	>LS Störung (für Schalter- versagerschutz) (>LS Störung)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
379	>LS-Hilfskontakt 3polig Ein (>LS Pos.Ein 3p)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	78	1	ja
380	>LS-Hilfskontakt 3polig Aus (>LS Pos.Aus 3p)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	79	1	ja
381	>Externe WE erlaubt einpolige Auslösung (>1polig AUS)	Anlagen- daten 2	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
382	>Externe WE nur 1polig programmiert (>nur 1polig)	Anlagen- daten 2	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
383	>Freigabe der WE Stufe(n) von extern (>FreigWE Stufen)	Anlagen- daten 2	EM	k	g	k	g	*	LED	BE		REL				
385	>LOCKOUT-Funktion Setzen (>LOCKOUT Set)	Anlagen- daten 2	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		15 0	35	1	ja
386	>LOCKOUT-Funktion Rücksetzen (>LOCKOUT Reset)	Anlagen- daten 2	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		15 0	36	1	ja
410	>LS1-Hilfskontakt 3pol Ein(für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein 3p)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	80	1	ja
411	>LS1-Hilfskontakt 3pol Aus(für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Aus 3p)	Anlagen- daten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		15 0	81	1	ja
501	Anregung (Schutz) (Ger. Anregung)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	84	2	ja
502	Rückfall (Schutz) (Gerät Rückfall)	Anlagen- daten 2	AM													
503	Schutz(allg.) Anregung L1 (Ger.Anr. L1)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	64	2	ja
504	Schutz(allg.) Anregung L2 (Ger.Anr. L2)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	65	2	ja
505	Schutz(allg.) Anregung L3 (Ger.Anr. L3)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	66	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
506	Schutz(allg.) Anregung E (Ger.Anr. E)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	67	2	ja
507	Schutz(allg.) Auslösung L1 (Ger.AUS L1)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	69	2	nein
508	Schutz(allg.) Auslösung L2 (Ger.AUS L2)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	70	2	nein
509	Schutz(allg.) Auslösung L3 (Ger.AUS L3)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		m	LED			REL		19 2	71	2	nein
510	Geräte-Ein (allg.) (Gerät EIN)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
511	Geräte-Aus (allg.) (Gerät AUS)	Anlagen- daten 2	AM	*	g		m	LED			REL		19 2	68	2	nein
512	Schutz(allg.) Auslösung L1, nur 1 polig (Ger.AUS1polL1)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
513	Schutz(allg.) Auslösung L2, nur 1 polig (Ger.AUS1polL2)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
514	Schutz(allg.) Auslösung L3, nur 1 polig (Ger.AUS1polL3)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
515	Schutz(allg.) Auslösung 3polig (Ger. AUS L123)	Anlagen- daten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
530	LOCKOUT aktiv (LOCKOUT)	Anlagen- daten 2	IE	k g	*		*	LED			REL					
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
536	endgültige Auslösung (endg. AUS)	Anlagen- daten 2	AM	k	k			LED			REL		15 0	18 0	2	ja
545	Laufzeit von Anregung bis Rückfall (T-Anr=)	Anlagen- daten 2	WM													
546	Laufzeit von Anregung bis Auslösung (T-AUS=)	Anlagen- daten 2	WM													
560	1poliges AUS wurde 3polig gekoppelt (3polig koppeln)	Anlagen- daten 2	AM	*	k		*	LED			REL		15 0	21 0	2	nein
561	Hand-Einschalt-Erken- nung (Impuls) (Hand-EIN)	Anlagen- daten 2	AM	k	*		*	LED			REL		15 0	21 1	1	nein

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
562	Hand-Einschaltkommando (HE EIN-Kom)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		15 0	21 2	1	nein
563	LS-Fall-Meldungsunterdrückung (GerLS Mld.unt)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
590	Zuschaltung erkannt (Zuschaltung)	Anlagendaten 2	AM	k g	k g		*	LED			REL					
591	einpolige Pause in Leiter L1 erkannt (1pol.Pause L1)	Anlagendaten 2	AM	k g	k g		*	LED			REL					
592	einpolige Pause in Leiter L2 erkannt (1pol.Pause L2)	Anlagendaten 2	AM	k g	k g		*	LED			REL					
593	einpolige Pause in Leiter L3 erkannt (1pol.Pause L3)	Anlagendaten 2	AM	k g	k g		*	LED			REL					
916	Zählwertqu. für Wirkarbeit Wp (Wp)	Energiezähler	-													
917	Zählwertqu. für Blindarbeit Wq (Wq)	Energiezähler	-													
1000	Anzahl der Auslösekommandos = (AUSANZ.=)	Statistik	WM													
1001	Zählerstand Auslösungen Phase L1 (AUSANZ.L1=)	Statistik	WM													
1002	Zählerstand Auslösungen Phase L2 (AUSANZ.L2=)	Statistik	WM													
1003	Zählerstand Auslösungen Phase L3 (AUSANZ.L3=)	Statistik	WM													
1027	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L1 ($\Sigma IL1=$)	Statistik	WM													
1028	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L2 ($\Sigma IL2=$)	Statistik	WM													
1029	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L3 ($\Sigma IL3=$)	Statistik	WM													
1030	Max. abgeschalteter Strom in Phase L1 (MAX IL1)	Statistik	WM													
1031	Max. abgeschalteter Strom in Phase L2 (MAX IL2)	Statistik	WM													

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		
1032	Max. abgeschalteter Strom in Phase L3 (MAX IL3)	Statistik	WM															
1401	>Schaltversagerschutz einschalten (>SVS ein)	Schalterversag.	EM	*	*		*	LED	BE		REL							
1402	>Schaltversagerschutz ausschalten (>SVS aus)	Schalterversag.	EM	*	*		*	LED	BE		REL							
1403	>Schaltversagerschutz blockieren (>SVS block.)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	16 6	10 3	1	ja			
1404	>SVS Aktivierung 3IO> Ansprechwert (>SVS Aktiv.3IO>)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1415	>Schaltversagerschutz Start dreipolig (>SVS START 3pol)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1424	>Schaltversagerschutz Start nur T2 (>SVS START-nurT2)	Schalterversag.	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL							
1432	>Schaltversagerschutz freigeben (>SVS Freigabe)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1435	>Schaltversagerschutz Start L1 (>SVS Start L1)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1436	>Schaltversagerschutz Start L2 (>SVS Start L2)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1437	>Schaltversagerschutz Start L3 (>SVS Start L3)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1439	>SVS Start ohne Strom (Buchholzschutz) (>SVS STARTohnel)	Schalterversag.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
1440	SVS Ein/Aus über Binäreingabe (SVS EABin)	Schalterversag.	IE	k g	*		*	LED			REL							
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	*	*		*	LED			REL	16 6	15 3	1	ja			
1461	Schaltversagers. angeworfen (SVS Anwurf)	Schalterversag.	AM	*	k g		*	LED			REL	16 6	16 1	2	ja			
1466	Schaltversagen L1 (Schaltvers.L1)	Schalterversag.	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	
1467	Schalerversagen L2 (Schaltervers.L2)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1468	Schalerversagen L3 (Schaltervers.L3)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1469	Schalerversagen 3I0 (Schaltervers3I0)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1472	SVS Aus, Stufe 1, nur L1 (SVS AUS T1nurL1)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1473	SVS Aus, Stufe 1, nur L2 (SVS AUS T1nurL2)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1474	SVS Aus, Stufe 1, nur L3 (SVS AUS T1nurL3)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1476	SVS Aus, Stufe 1, L123 (SVS AUS T1 L123)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1493	SVS Aus bei gestörtem Abzweigschalter (SVS LSStör AUS)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1494	SVS Aus Stufe 2 (Sammel- schiene) (SVS AUS T2)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL	19 2	85	2	nein		
1495	SVS Aus Endfehlerschutz (SVS AUS End)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1496	Zwangsgleichlauf gestartet (ZGL Anregung)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1497	Zwangsgleichlauf gestartet für L1 (ZGL Anr. L1)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1498	Zwangsgleichlauf gestartet für L2 (ZGL Anr. L2)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1499	Zwangsgleichlauf gestartet für L3 (ZGL Anr. L3)	Schalter- versag.	AM	*	k g		*	LED			REL						
1500	Zwangsgleichlauf Auslö- sung (ZGL AUS lokal)	Schalter- versag.	AM	*	k		*	LED			REL						
1503	>Überlastschutz blockieren (>ULS blk)	Überlast- schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL	16 7	3	1	ja		
1511	Überlastschutz ist ausge- schaltet (ULS aus)	Überlast- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL	16 7	11	1	ja		
1512	Überlastschutz blockiert (ULS blk)	Überlast- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL	16 7	12	1	ja		
1513	Überlastschutz wirksam (ULS wirksam)	Überlast- schutz	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		*	LED			REL		16 7	21	2	ja
2054	Notfunktion läuft (Not-Betrieb)	Gerät	AM	k g	k g		*	LED			REL		19 2	37	1	ja
2701	>AWE einschalten (>AWE ein)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	1	1	ja
2702	>AWE ausschalten (>AWE aus)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	2	1	ja
2703	>AWE blockieren (>AWE blk)	Automatische WE	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		40	3	1	ja
2711	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext (>G-Anr für AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	11	2	ja
2712	>AWE: Aus L1 für Anwurf von extern (>Aus L1 f. WE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	12	2	ja
2713	>AWE: Aus L2 für Anwurf von extern (>Aus L2 f. WE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	13	2	ja
2714	>AWE: Aus L3 für Anwurf von extern (>Aus L3 f. WE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	14	2	ja
2715	>AWE: AUS 1polig für Anwurf von extern (>AUS 1pol.f.WE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	15	2	ja
2716	>AWE: AUS 3polig für Anwurf von extern (>AUS 3pol.f.WE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	16	2	ja
2727	>AWE: Inter-EIN von der Gegenstation (>AWE Inter-EIN)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	22	2	ja
2731	>AWE: Synchron-Freigabe von extern (>Sync.von ext)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	31	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
2737	>AWE: 1poligen AWE-Zyklus blockieren (>1polige WE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	32	1	ja
2738	>AWE: 3poligen AWE-Zyklus blockieren (>3polige WE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	33	1	ja
2739	>AWE: 1phasigen AWE-Zyklus blockieren (>1ph. WE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	34	1	ja
2740	>AWE: 2phasigen AWE-Zyklus blockieren (>2ph. WE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	35	1	ja
2741	>AWE: 3phasigen AWE-Zyklus blockieren (>3ph. WE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	36	1	ja
2742	>AWE: 1. Zyklus blockieren (>1.AWE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	37	1	ja
2743	>AWE: 2. Zyklus blockieren (>2.AWE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	38	1	ja
2744	>AWE: 3. Zyklus blockieren (>3.AWE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	39	1	ja
2745	>AWE: 4.-n. Zyklus blockieren (>4.-n.AWE blk)	Automatische WE	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		40	40	1	ja
2746	>AWE: Generalaus für Anwurf von extern (>G-AUS für AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	41	2	ja
2747	>AWE: Anregung L1 für Anwurf von extern (>Anr L1 für AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	42	2	ja
2748	>AWE: Anregung L2 für Anwurf von extern (>Anr L2 für AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	43	2	ja
2749	>AWE: Anregung L3 für Anwurf von extern (>Anr L3 für AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	44	2	ja
2750	>AWE:Anregung 1phasig für Anwurf von ext (>Anr 1ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	45	2	ja
2751	>AWE:Anregung 2phasig für Anwurf von ext (>Anr 2ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	46	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
2752	>AWE:Anregung 3phasig für Anwurf von ext (>Anr 3ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	k		*	LED	BE		REL		40	47	2	ja
2781	AWE ist ausgeschaltet (AWE aus)	Automatische WE	AM	k	g	*	*	LED			REL		40	81	1	ja
2782	AWE ist eingeschaltet (AWE ein)	Automatische WE	IE	*	*		*	LED			REL		19 2	16	1	ja
2783	AWE kann nicht angeworfen werden (AWE Sperre)	Automatische WE	AM	k	g	*	*	LED			REL		40	83	1	ja
2784	AWE momentan nicht bereit (AWE nicht ber.)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		19 2	13 0	1	ja
2787	AWE: Leistungsschalter nicht bereit (AWE LS nicht b.)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	87	1	ja
2788	AWE: LS-Überwachungszeit abgelaufen (AWE Abl.TLSUEW)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	88	2	ja
2796	AWE: Ein/Aus über Binäreingabe (AWE EABin)	Automatische WE	IE	*	*		*	LED			REL					
2801	AWE angeworfen (AWE läuft)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	10 1	2	ja
2809	AWE: Anwurfüberwachungszeit abgelaufen (AWE Abl. T Anw.)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	17 4	2	ja
2810	AWE: Max. Länge der Pause überschritten (AWE Abl. TP Max)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	17 5	2	ja
2818	AWE hat einen Folgefehler erkannt (AWE FOLGEFEHLER)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	11 8	2	ja
2820	AWE-Zyklus auf nur 1polig eingestellt (AWE 1pol. Prog.)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	14 3	1	ja
2821	AWE: Pausenzeit bei Folgefehler läuft (AWE T Folge)	Automatische WE	AM	*	k	g	*	LED			REL		40	19 7	2	ja
2839	AWE: 1polige Pausenzeit läuft (AWE T1pol.Pause)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	14 8	2	ja
2840	AWE: 3polige Pausenzeit läuft (AWE T3pol.Pause)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	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
2841	AWE: 1phasige Pausenzeit läuft (AWE T1ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	150	2	ja
2842	AWE: 2phasige Pausenzeit läuft (AWE T2ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	151	2	ja
2843	AWE: 3phasige Pausenzeit läuft (AWE T3ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	154	2	ja
2844	AWE: 1. Zyklus läuft (AWE 1.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	155	2	ja
2845	AWE: 2. Zyklus läuft (AWE 2.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	157	2	ja
2846	AWE: 3. Zyklus läuft (AWE 3.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	158	2	ja
2847	AWE: Zyklus > 3. Zyklus läuft (AWE >3.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	159	2	ja
2848	AWE: ASP-Zyklus läuft (AWE ASP-Zyklus)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	130	2	ja
2851	AWE: Einkommando (AWE EIN-Kom.)	Automatische WE	AM	*	k		m	LED			REL		192	128	2	nein
2852	AWE: Einkommando nach 1poligem 1.Zyklus (AWE EIN1p,1.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	152	1	ja
2853	AWE: Einkommando nach 3poligem 1.Zyklus (AWE EIN3p,1.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	153	1	ja
2854	AWE: Einkommando ab 2.Zyklus (AWE EIN >=2.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		192	129	1	nein
2861	AWE: Sperrzeit läuft (AWE Tsperr)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	161	1	ja
2862	AWE erfolgreich abgeschlossen (AWE erfolgreich)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	162	1	ja
2864	AWE erlaubt 1polige Auslösung (AWE 1polig erl.)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	164	1	ja
2865	AWE: Messanforderung an Synchrocheck (AWE Sync.-Anfo)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	165	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
2871	AWE: Auskommando 3polige Mitnahme (AWE AUS Mitn.)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	17 1	2	ja
2889	AWE: Zonenfreigabe im 1. Zyklus (AWE Freig. 1.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	16 0	1	ja
2890	AWE: Zonenfreigabe im 2. Zyklus (AWE Freig. 2.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	16 9	1	ja
2891	AWE: Zonenfreigabe im 3. Zyklus (AWE Freig. 3.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	17 0	1	ja
2892	AWE: Zonenfreigabe im 4. Zyklus (AWE Freig. 4.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	17 2	1	ja
2893	AWE: Zonenfreigabe im ASP-Zyklus (AWE Freig. ASP)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	17 3	1	ja
2894	AWE: Inter-EIN (AWE Inter-EIN)	Automatische WE	AM	*	k		*	LED			REL		40	12 9	2	ja
2895	AWE: Einkommandos nach 1poligem 1.Zykl. (AWE 1pol,1.Zyk=)	Statistik	WM													
2896	AWE: Einkommandos nach 3poligem 1.Zykl. (AWE 3pol,1.Zyk=)	Statistik	WM													
2897	AWE: Einkommandos ab 1poligem 2.Zykl. (AWE 1p,>=2.Zyk=)	Statistik	WM													
2898	AWE: Einkommandos ab 3poligem 2.Zykl. (AWE 3p,>=2.Zyk=)	Statistik	WM													
3102	Diff: Inrush L1 (Diff Inrush L1)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL		92	89	1	ja
3103	Diff: Inrush L2 (Diff Inrush L2)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL		92	90	1	ja
3104	Diff: Inrush L3 (Diff Inrush L3)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL		92	91	1	ja
3120	Diff wirksam (Diff wirksam)	Diffschutz	AM	k g	*		m	LED			REL		92	92	1	ja
3132	Diff: Generalanregung (Diff G-Anr)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL					
3133	Diff: Anregung L1 (Diff Anr L1)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	93	2	ja
3134	Diff: Anregung L2 (Diff Anr L2)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	94	2	ja

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
3135	Diff: Anregung L3 (Diff Anr L3)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	95	2	ja
3136	Diff: Anregung Erde (Diff Anr E)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	96	2	ja
3137	Diff: Anregung I-Diff>> (Diff Anr I>>)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	97	2	ja
3139	Diff: Anregung I-Diff> (Diff Anr I>)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	98	2	ja
3141	Diff: Generalauskommando (Diff G-AUS)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	99	2	ja
3142	Diff: Auskommando L1, nur 1polig (Diff AUS1polL1)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	100	2	ja
3143	Diff: Auskommando L2, nur 1polig (Diff AUS1polL2)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	101	2	ja
3144	Diff: Auskommando L3, nur 1polig (Diff AUS1polL3)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	102	2	ja
3145	Diff: Auskommando L123 (Diff AUS L123)	Diffschutz	AM	*	k g		m	LED			REL		92	103	2	ja
3146	Diff: Auskommando 1polig (Diff AUS 1p)	Diffschutz	AM	*	k g		*	LED			REL					
3147	Diff: Auskommando 3polig (Diff AUS 3p)	Diffschutz	AM	*	k g		*	LED			REL					
3148	Diff blockiert (Diff blockiert)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		92	104	1	ja
3149	Diff ist ausgeschaltet (Diff aus)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		92	105	1	ja
3176	Diff: Anregung nur Phase L1 (Diff Anr nurL1)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
3177	Diff: Anregung L1-E (Diff Anr L1E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
3178	Diff: Anregung nur Phase L2 (Diff Anr nurL2)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
3179	Diff: Anregung L2-E (Diff Anr L2E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
3180	Diff: Anregung L1-L2 (Diff Anr L12)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
3181	Diff: Anregung L1-L2-E (Diff Anr L12E)	Diffschutz	AM	*	*		*	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	
3182	Diff: Anregung nur Phase L3 (Diff Anr nurL3)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3183	Diff: Anregung L3-E (Diff Anr L3E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3184	Diff: Anregung L3-L1 (Diff Anr L31)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3185	Diff: Anregung L3-L1-E (Diff Anr L31E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3186	Diff: Anregung L2-L3 (Diff Anr L23)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3187	Diff: Anregung L2-L3-E (Diff Anr L23E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3188	Diff: Anregung L1-L2-L3 (Diff Anr L123)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3189	Diff: Anregung L1-L2-L3-E (Diff Anr L123E)	Diffschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
3190	Diff: Testmodus (Testmodus)	Diffschutz	IE	k g	*		*	LED		FK TO NL IN E	REL		92	10 6	1	ja	
3191	Diff: Inbetriebsetzungsmodus (IBS-Modus)	Diffschutz	IE	k g	*		*	LED		FK TO NL IN E	REL		92	10 7	1	ja	
3192	Diff: Testmodus von fern aktiviert (Testmodus fern)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		92	10 8	1	ja	
3193	Diff: Inbetriebsetzungsmodus aktiv (IBS-Modus aktiv)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		92	10 9	1	ja	
3197	Diff: >Testmodus ein (>Testmodus ein)	Diffschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3198	Diff: >Testmodus aus (>Testmodus aus)	Diffschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3199	Diff: Testmodus Ein/Aus (Testmodus E/A)	Diffschutz	IE	k g	*		*	LED			REL						
3200	Diff: Testmodus Ein/Aus ü. Bin.eingabe (Testmod.E/A Bin)	Diffschutz	IE	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	
3215	Geräte haben unverträgliche Firmware (VERS. falsch)	WS	AM	k	*			LED			REL						
3217	WS1: Netzspiegelung (WS1 NET-SPIEGEL)	WS	AM	k g	*			LED			REL						
3227	>WS1 Licht aus (Block. Datenübertragung) (>WS1 LICHT AUS)	WS	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3229	WS1: Störung der Datenübertragung (WS1 STÖRUNG)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL	93	135	1		ja	
3230	WS1: Ausfall der Datenübertragung (WS1 AUSFALL)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL	93	136	1		ja	
3233	Regelverletzung bei Geräteadresse (DT inkonsistent)	WS	AM	k g	*			LED			REL						
3234	Regelverletzung bei Geräte-anzahl/index (DT ungleich)	WS	AM	k g	*			LED			REL						
3235	Regelverletzung d. ungl. Geräteparameter (Par. inkonsist.)	WS	AM	k g	*			LED			REL						
3239	WS1: Unzulässige Datenübertr.-Laufzeit (WS1 Laufz. Stör)	WS	AM	k g	*			LED			REL	93	139	1		ja	
3243	WS1: Verbunden mit Gerät Adr. (WS1 vb m.)	WS	WM	k g	*												
3245	> Ausfall GPS von extern (>GPS Ausfall)	WS	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3247	GPS: Ausfall des Impulses (GPS Ausfall)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL						
3248	GPS: WS1 über GPS synchronisiert (WS1 GPS sync)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL						
3250	GPS: WS1 Laufzeitunsymmetrie zu groß (WS1 LZ unsym.)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL						
3252	> WS1 Synchronisation RESET (>SYNC WS1 RESET)	WS	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3254	WS1 Laufzeitsprung erkannt (WS1 LZ Sprung)	WS	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		
3256	WS1 Laufzeitunsymmetrie zu groß (WS1 unsym)	WS	IE	k g	*			LED			REL							
3258	WS1 maximale Fehlerrate überschritten (WS1 Fehlerrate)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL							
3260	>IBS-Modus ein (>IBS-Modus ein)	Diffschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
3261	>IBS-Modus aus (>IBS-Modus aus)	Diffschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
3262	IBS-Modus Ein/Aus (IBS-Modus E/A)	Diffschutz	IE	k g	*		*	LED			REL							
3263	IBS-Modus Ein/Aus über Binäreingabe (IBS-Mod.E/A Bin)	Diffschutz	IE	k g	*		*	LED			REL							
3270	>RESET Drahtbruch (>RESET Drahtbr)	Messwertüberw.	EM	k g	*		*	LED	BE	FK TO NL IN E	REL							
3271	Drahtbruch IL1 (Drahtbruch IL1)	Messwertüberw.	IE	*	*													
3272	Drahtbruch IL2 (Drahtbruch IL2)	Messwertüberw.	IE	*	*													
3273	Drahtbruch IL3 (Drahtbruch IL3)	Messwertüberw.	IE	*	*													
3274	WS1: HW nicht für IEEE C37.94 geeignet (WS1:kein C37.94)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL							
3277	GPS Signal OK (GPS Signal OK)	WS	AM	k g	*		*	LED			REL							
3452	> Gerät abmelden ein (>Ger.Abmeld.ein)	Diff.-Topo	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
3453	> Gerät abmelden aus (>Ger.Abmeld.aus)	Diff.-Topo	EM	k g	*		*	LED	BE		REL							
3458	Kettentopologie (Kettentopologie)	Diff.-Topo	AM	k g	*		*	LED			REL		93	14 2	1	ja		
3459	Gerät abmelden Ein/Aus (Ger.Abmeld. E/A)	Diff.-Topo	IE	k g	*		*	LED			REL							
3460	Gerät abmelden Ein/Aus ü. Bin.eingabe (Ger.Abm.E/A Bin)	Diff.-Topo	IE	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	
3464	Kommunikationstopologie komplett (Topol komplett)	Diff.-Topo	AM	k g *	*	*	*	LED			REL						
3475	Gerät 1 abgemeldet (Ger1 abgem)	Diff.-Topo	IE	k g *	*	*	*	LED		FK TO NL IN E	REL		93	14 3	1	ja	
3476	Gerät 2 abgemeldet (Ger2 abgem)	Diff.-Topo	IE	k g *	*	*	*	LED		FK TO NL IN E	REL		93	14 4	1	ja	
3484	Lokales Gerät abmelden (Ger abmeld)	Diff.-Topo	IE	k g *	*	*	*	LED		FK TO NL IN E	REL		93	14 9	1	ja	
3487	Gleiche Geräteadresse in Konstellation (Gleiche G Adr)	Diff.-Topo	AM	k g *	*	*	*	LED			REL						
3491	Gerät 1 Verbindung vorhanden (Ger1 vorh.)	Diff.-Topo	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		93	19 1	1	ja	
3492	Gerät 2 Verbindung vorhanden (Ger2 vorh.)	Diff.-Topo	AM	k g *	*	*	*	LED			REL		93	19 2	1	ja	
3501	>Mitnahme L1 (> Mitnahme L1)	Mitnahme	EM	k g *	*	*	*	LED	BE		REL						
3502	>Mitnahme L2 (> Mitnahme L2)	Mitnahme	EM	k g *	*	*	*	LED	BE		REL						
3503	>Mitnahme L3 (> Mitnahme L3)	Mitnahme	EM	k g *	*	*	*	LED	BE		REL						
3504	>Mitnahme 3polig (> Mitnahme 3pol)	Mitnahme	EM	k g *	*	*	*	LED	BE		REL						
3505	Mitnahme empfangen von WS1 L1 (Mitn. empWS1 L1)	Mitnahme	AM	k g *	*	*	*	LED			REL						
3506	Mitnahme empfangen von WS1 L2 (Mitn. empWS1 L2)	Mitnahme	AM	k g *	*	*	*	LED			REL						
3507	Mitnahme empfangen von WS1 L3 (Mitn. empWS1 L3)	Mitnahme	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	Störschreibmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig	
3511	Mitnahme senden an WS1 L1 (Mitn. senWS1 L1)	Mitnahme	AM	k g	*		*	LED			REL						
3512	Mitnahme senden an WS1 L2 (Mitn. senWS1 L2)	Mitnahme	AM	k g	*		*	LED			REL						
3513	Mitnahme senden an WS1 L3 (Mitn. senWS1 L3)	Mitnahme	AM	k g	*		*	LED			REL						
3517	Mitnahme Generalaus- kommando (Mitn. G-AUS)	Mitnahme	AM	*	k g		m	LED			REL						
3518	Mitnahme Auskommando L1, nur 1polig (Mitn. AUS1polL1)	Mitnahme	AM	*	k g		m	LED			REL	93	15 0	2	ja		
3519	Mitnahme Auskommando L2, nur 1polig (Mitn. AUS1polL2)	Mitnahme	AM	*	k g		m	LED			REL	93	15 1	2	ja		
3520	Mitnahme Auskommando L3, nur 1polig (Mitn. AUS1polL3)	Mitnahme	AM	*	k g		m	LED			REL	93	15 2	2	ja		
3521	Mitnahme Auskommando L123 (Mitn. AUS L123)	Mitnahme	AM	*	k g		m	LED			REL	93	15 3	2	ja		
3522	Mitnahme Auskommando 1polig (Mitn. AUS 1p)	Mitnahme	AM	*	k g		*	LED			REL						
3523	Mitnahme Auskommando 3polig (Mitn. AUS 3p)	Mitnahme	AM	*	k g		*	LED			REL						
3525	> Diff block (> Diff block)	Diffschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3526	Diff block empfangen von WS1 (Diffblk emp WS1)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL						
3528	Diff block senden an WS1 (Diffblk sen WS1)	Diffschutz	AM	k g	*		*	LED			REL						
3541	> Fernkommando 1 (>Fernkommando 1)	Fernüber- tragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3542	> Fernkommando 2 (>Fernkommando 2)	Fernüber- tragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3543	> Fernkommando 3 (>Fernkommando 3)	Fernüber- tragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3544	> Fernkommando 4 (>Fernkommando 4)	Fernüber- tragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3545	Fernkommando empfangen 1 (Fern-Kdo1 empf.)	Fernüber- tragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	15 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
3546	Fernkommando empfangen 2 (Fern-Kdo2 empf.)	Fernübertragung	AM	k	g	*	*	LED			REL		93	15 5	1	ja
3547	Fernkommando empfangen 3 (Fern-Kdo3 empf.)	Fernübertragung	AM	k	g	*	*	LED			REL		93	15 6	1	ja
3548	Fernkommando empfangen 4 (Fern-Kdo4 empf.)	Fernübertragung	AM	k	g	*	*	LED			REL		93	15 7	1	ja
3549	> Fernmeldung 1 (>Fernmeldung 1)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3550	> Fernmeldung 2 (>Fernmeldung 2)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3551	> Fernmeldung 3 (>Fernmeldung 3)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3552	> Fernmeldung 4 (>Fernmeldung 4)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3553	> Fernmeldung 5 (>Fernmeldung 5)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3554	> Fernmeldung 6 (>Fernmeldung 6)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3555	> Fernmeldung 7 (>Fernmeldung 7)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3556	> Fernmeldung 8 (>Fernmeldung 8)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3557	> Fernmeldung 9 (>Fernmeldung 9)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3558	> Fernmeldung 10 (>Fernmeldung 10)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3559	> Fernmeldung 11 (>Fernmeldung 11)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3560	> Fernmeldung 12 (>Fernmeldung 12)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3561	> Fernmeldung 13 (>Fernmeldung 13)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3562	> Fernmeldung 14 (>Fernmeldung 14)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3563	> Fernmeldung 15 (>Fernmeldung 15)	Fernübertragung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
3564	> Fernmeldung 16 (>Fernmeldung 16)	Fernübertragung	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	
3565	> Fernmeldung 17 (>Fernmeldung 17)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3566	> Fernmeldung 18 (>Fernmeldung 18)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3567	> Fernmeldung 19 (>Fernmeldung 19)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3568	> Fernmeldung 20 (>Fernmeldung 20)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3569	> Fernmeldung 21 (>Fernmeldung 21)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3570	> Fernmeldung 22 (>Fernmeldung 22)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3571	> Fernmeldung 23 (>Fernmeldung 23)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3572	> Fernmeldung 24 (>Fernmeldung 24)	Fernübertragung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
3573	Fernmeldung 1 empfangen (FernMel 1 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	15 8	1	ja		
3574	Fernmeldung 2 empfangen (FernMel 2 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	15 9	1	ja		
3575	Fernmeldung 3 empfangen (FernMel 3 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 0	1	ja		
3576	Fernmeldung 4 empfangen (FernMel 4 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 1	1	ja		
3577	Fernmeldung 5 empfangen (FernMel 5 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 2	1	ja		
3578	Fernmeldung 6 empfangen (FernMel 6 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 3	1	ja		
3579	Fernmeldung 7 empfangen (FernMel 7 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 4	1	ja		
3580	Fernmeldung 8 empfangen (FernMel 8 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL	93	16 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	
3581	Fernmeldung 9 empfangen (FernMel 9 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	166	1	ja
3582	Fernmeldung 10 empfangen (FernMel 10 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	167	1	ja
3583	Fernmeldung 11 empfangen (FernMel 11 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	168	1	ja
3584	Fernmeldung 12 empfangen (FernMel 12 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	169	1	ja
3585	Fernmeldung 13 empfangen (FernMel 13 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	170	1	ja
3586	Fernmeldung 14 empfangen (FernMel 14 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	171	1	ja
3587	Fernmeldung 15 empfangen (FernMel 15 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	172	1	ja
3588	Fernmeldung 16 empfangen (FernMel 16 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	173	1	ja
3589	Fernmeldung 17 empfangen (FernMel 17 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	174	1	ja
3590	Fernmeldung 18 empfangen (FernMel 18 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	175	1	ja
3591	Fernmeldung 19 empfangen (FernMel 19 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	176	1	ja
3592	Fernmeldung 20 empfangen (FernMel 20 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	177	1	ja
3593	Fernmeldung 21 empfangen (FernMel 21 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	178	1	ja
3594	Fernmeldung 22 empfangen (FernMel 22 empf)	Fernübertragung	AM	k	g	*		*	LED			REL		93	179	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
3595	Fernmeldung 23 empfangen (FernMel 23 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL		93	180	1	ja
3596	Fernmeldung 24 empfangen (FernMel 24 empf)	Fernübertragung	AM	k g	*		*	LED			REL		93	181	1	ja
4253	>Schnellabschaltung blockieren (>SAB block)	Schnellabschalt	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4271	Schnellabschaltung ausgeschaltet (SAB aus)	Schnellabschalt	AM	k g	*		*	LED			REL		25	71	1	ja
4272	Schnellabschaltung blockiert (SAB block)	Schnellabschalt	AM	k g	k g		*	LED			REL		25	72	1	ja
4273	Schnellabschaltung wirksam (SAB wirksam)	Schnellabschalt	AM	*	*		*	LED			REL		25	73	1	ja
4281	Schnellabschaltung Generalanregung (SAB G-Anr)	Schnellabschalt	AM	*	g		m	LED			REL		25	81	2	ja
4282	Schnellabschaltung Anr. l>>> Phase L1 (SAB Anr l>>> L1)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	82	2	ja
4283	Schnellabschaltung Anr. l>>> Phase L2 (SAB Anr l>>> L2)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	83	2	ja
4284	Schnellabschaltung Anr. l>>> Phase L3 (SAB Anr l>>> L3)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	84	2	ja
4285	Schnellabschaltung Anr. l>>>> Phase L1 (SAB Anr l>>>>L1)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	85	2	ja
4286	Schnellabschaltung Anr. l>>>> Phase L2 (SAB Anr l>>>>L2)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	86	2	ja
4287	Schnellabschaltung Anr. l>>>> Phase L3 (SAB Anr l>>>>L3)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	87	2	ja
4289	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L1 (SAB AUS 1polL1)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	89	2	ja
4290	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L2 (SAB AUS 1polL2)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	90	2	ja
4291	Schnellabschaltung Auslösung 1polig L3 (SAB AUS 1polL3)	Schnellabschalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	91	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
4292	Schnellabschaltung Auslösung 1polig (SAB AUS 1p)	Schnellab- schalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	94	2	nein
4293	Schnellabschaltung General Auslösung (SAB G-AUS)	Schnellab- schalt	AM	*	k		*	LED			REL					
4294	Schnellabschaltung Auslösung dreipolig (SAB AUS 3p)	Schnellab- schalt	AM	*	k		*	LED			REL					
4295	Schnellabschaltung Auslösung dreipolig (SAB AUS L123)	Schnellab- schalt	AM	*	k		*	LED			REL		25	95	2	ja
4403	>Externe Einkopplung: AUS blockieren (>Ext. AUS block)	Ext.Einkoppl ung	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4412	>Externe Einkopplung: AUS L1 über Bin. (>Ext. AUS L1)	Ext.Einkoppl ung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
4413	>Externe Einkopplung: AUS L2 über Bin. (>Ext. AUS L2)	Ext.Einkoppl ung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
4414	>Externe Einkopplung: AUS L3 über Bin. (>Ext. AUS L3)	Ext.Einkoppl ung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
4417	>Externe Einkopplung: AUS 3polig (>Ext. AUS 3pol)	Ext.Einkoppl ung	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL					
4421	Externe Einkopplung ausgeschaltet (Ext. AUS aus)	Ext.Einkoppl ung	AM	k	g	*	*	LED			REL		51	21	1	ja
4422	Externe Einkopplung blockiert (Ext. AUS block)	Ext.Einkoppl ung	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		51	22	1	ja
4432	Externe Einkopplung: AUS L1, nur 1polig (Ext. AUS1pol L1)	Ext.Einkoppl ung	AM	*	k		*	LED			REL		51	32	2	nein
4433	Externe Einkopplung: AUS L2, nur 1polig (Ext. AUS1pol L2)	Ext.Einkoppl ung	AM	*	k		*	LED			REL		51	33	2	nein
4434	Externe Einkopplung: AUS L3, nur 1polig (Ext. AUS1pol L3)	Ext.Einkoppl ung	AM	*	k		*	LED			REL		51	34	2	nein

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
4435	Externe Einkopplung: AUS L123, 3polig (Ext. AUS L123)	Ext.Einkopplung	AM	*	k		*	LED			REL		51	35	2	nein
5203	>Frequenzschutz blockieren (>FQS block)	Frequenzschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		70	17 6	1	ja
5206	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren (>f1 block)	Frequenzschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		70	17 7	1	ja
5207	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren (>f2 block)	Frequenzschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		70	17 8	1	ja
5208	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren (>f3 block)	Frequenzschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		70	17 9	1	ja
5209	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren (>f4 block)	Frequenzschutz	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		70	18 0	1	ja
5211	Frequenzschutz ist ausgeschaltet (FQS aus)	Frequenzschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		70	18 1	1	ja
5212	Frequenzschutz ist blockiert (FQS block)	Frequenzschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		70	18 2	1	ja
5213	Frequenzschutz ist wirksam (FQS wirksam)	Frequenzschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		70	18 3	1	ja
5215	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung (FQS U< block)	Frequenzschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		70	23 8	1	ja
5232	Frequenzschutz: Anregung Stufe f1 (f1 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k	g	*	LED			REL		70	23 0	2	ja
5233	Frequenzschutz: Anregung Stufe f2 (f2 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k	g	*	LED			REL		70	23 1	2	ja
5234	Frequenzschutz: Anregung Stufe f3 (f3 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k	g	*	LED			REL		70	23 2	2	ja
5235	Frequenzschutz: Anregung Stufe f4 (f4 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k	g	*	LED			REL		70	23 3	2	ja
5236	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f1 (f1 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	23 4	2	ja
5237	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f2 (f2 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	23 5	2	ja
5238	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f3 (f3 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	23 6	2	ja
5239	Frequenzschutz: Auslösung Stufe f4 (f4 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	23 7	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	
5240	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f1 (Ablauf T f1)	Frequenzschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
5241	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f2 (Ablauf T f2)	Frequenzschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
5242	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f3 (Ablauf T f3)	Frequenzschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
5243	Frequenzschutz: Ablauf Verzög.T Stufe f4 (Ablauf T f4)	Frequenzschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
5803	>Erddiff. blockieren (>EDS block)	Erd-Diff	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
5811	Erddiff. ist ausgeschaltet (EDS aus)	Erd-Diff	AM	k	g	*	*	LED			REL	76	11	1	ja		
5812	Erddiff. ist blockiert (EDS block)	Erd-Diff	AM	k	g	k	g	*	LED		REL	76	12	1	ja		
5813	Erddiff. ist wirksam (EDS wirksam)	Erd-Diff	AM	k	g	*	*	LED			REL	76	13	1	ja		
5816	Erddiff.: EDS> (ohne Verzögerungszeit) (EDS> (o.VZ))	Erd-Diff	AM	*	k	g	*	LED			REL	76	16	2	ja		
5817	Erddiff.: Anregung (EDS Anr)	Erd-Diff	AM	*	k	g	m	LED			REL	76	17	2	ja		
5821	Erddiff.: Auslösung (EDS AUS)	Erd-Diff	AM	*	k		m	LED			REL	76	21	2	nein		
5826	Erddiff.: Auslösegröße D bei AUS o.VZ (EDS D:)	Erd-Diff	WM	*	k	g						76	26	4	nein		
5827	Erddiff.: Winkelmaß S bei AUS o.VZ (EDS S:)	Erd-Diff	WM	*	k	g						76	27	4	nein		
6854	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 1 (>AKU KR 1)	Auskreis-überw.	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL						
6855	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis1 (>AKU LS-HIKO 1)	Auskreis-überw.	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL						
6856	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 2 (>AKU KR 2)	Auskreis-überw.	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	
6857	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis2 (>AKU LS-HIKO 2)	Auskreisüberw.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
6858	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 3 (>AKU KR 3)	Auskreisüberw.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
6859	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis3 (>AKU LS-HIKO 3)	Auskreisüberw.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL						
6861	Auslösekreisüberw. ist ausgeschaltet (AKU aus)	Auskreisüberw.	AM	k g	*		*	LED			REL	17 0	53	1	ja		
6865	Störung Auslösekreis (Störung Auskr.)	Auskreisüberw.	AM	k g	*		*	LED			REL	19 2	36	1	ja		
6866	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 1 (AKU Rang Feh 1)	Auskreisüberw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
6867	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 2 (AKU Rang Feh 2)	Auskreisüberw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
6868	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 3 (AKU Rang Feh 3)	Auskreisüberw.	AM	k g	*		*	LED			REL						
7104	>U/AMZ I>>-Stufe blockieren (>U/AMZ I>> blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	4	1	ja		
7105	>U/AMZ I>-Stufe blockieren (>U/AMZ I> blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	5	1	ja		
7106	>U/AMZ Ip-Stufe blockieren (>U/AMZ Ip blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	6	1	ja		
7107	>U/AMZ le>>-Stufe blockieren (>U/AMZ le>> blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	7	1	ja		
7108	>U/AMZ le>-Stufe blockieren (>U/AMZ le> blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	8	1	ja		
7109	>U/AMZ lep-Stufe blockieren (>U/AMZ lep blk)	Überstrom	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	64	9	1	ja		
7110	>U/AMZ Auskommando-Freigabe (>U/AMZ AUS Frg.)	Überstrom	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL	64	10	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	
7111	>U/AMZ gerichtete l>- Stufe blockieren (>gU/AMZ l> blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	11	1	ja	
7112	>U/AMZ gerichtete lp- Stufe blockieren (>gU/AMZ lp blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	12	1	ja	
7113	>U/AMZ gerichtete le>- Stufe blockieren (>gU/AMZ le> blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	13	1	ja	
7114	>U/AMZ gerichtete lep- Stufe blockieren (>gU/AMZ lep blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	14	1	ja	
7130	>U/AMZ l>>>-Stufe blockieren (>U/AMZ l>>> blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	30	1	ja	
7131	>U/AMZ l>>>-Stufe frei- geben (>U/AMZ l>>> Frg)	Überstrom	EM	k	g	k	g	*	LED	BE		REL		64	31	1	ja
7132	>U/AMZ le>>>-Stufe blockieren (>U/AMZ le>>>blk)	Überstrom	EM	k	g	*	*	LED	BE		REL		64	32	1	ja	
7151	U/AMZ ausgeschaltet (U/AMZ aus)	Überstrom	AM	k	g	*	*	LED			REL		64	51	1	ja	
7152	U/AMZ blockiert (U/AMZ block)	Überstrom	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		64	52	1	ja	
7153	U/AMZ wirksam (U/AMZ wirksam)	Überstrom	AM	*	*	*	*	LED			REL		64	53	1	ja	
7161	U/AMZ: Generalanregung (U/AMZ G-Anr)	Überstrom	AM	*	g		m	LED			REL		64	61	2	ja	
7162	U/AMZ: Anregung L1 (U/AMZ Anr L1)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	62	2	ja	
7163	U/AMZ: Anregung L2 (U/AMZ Anr L2)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	63	2	ja	
7164	U/AMZ: Anregung L3 (U/AMZ Anr L3)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	64	2	ja	
7165	U/AMZ: Anregung Erde (U/AMZ Anr E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	65	2	ja	
7171	U/AMZ: Anregung nur Erde (U/AMZ Anr nur E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	71	2	nein	
7172	U/AMZ: Anregung nur L1 (U/AMZ Anr nurL1)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	72	2	nein	
7173	U/AMZ: Anregung L1-E (U/AMZ Anr L1E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	73	2	nein	

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
7174	U/AMZ: Anregung nur L2 (U/AMZ Anr nurL2)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	74	2	nein
7175	U/AMZ: Anregung L2-E (U/AMZ Anr L2E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	75	2	nein
7176	U/AMZ: Anregung L1-L2 (U/AMZ Anr L12)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	76	2	nein
7177	U/AMZ: Anregung L1-L2-E (U/AMZ Anr L12E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	77	2	nein
7178	U/AMZ: Anregung nur L3 (U/AMZ Anr nurL3)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	78	2	nein
7179	U/AMZ: Anregung L3-E (U/AMZ Anr L3E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	79	2	nein
7180	U/AMZ: Anregung L3-L1 (U/AMZ Anr L31)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	80	2	nein
7181	U/AMZ: Anregung L3-L1-E (U/AMZ Anr L31E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	81	2	nein
7182	U/AMZ: Anregung L2-L3 (U/AMZ Anr L23)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	82	2	nein
7183	U/AMZ: Anregung L2-L3-E (U/AMZ Anr L23E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	83	2	nein
7184	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3 (U/AMZ Anr L123)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	84	2	nein
7185	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3-E (U/AMZ Anr L123E)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	85	2	nein
7191	U/AMZ: Anregung I>>-Stufe (U/AMZ I>> Anr)	Überstrom	AM	*	k		m	LED			REL		64	91	2	ja
7192	U/AMZ: Anregung I>-Stufe (U/AMZ I> Anr)	Überstrom	AM	*	k		m	LED			REL		64	92	2	ja
7193	U/AMZ: Anregung Ip-Stufe (U/AMZ Ip Anr)	Überstrom	AM	*	k		m	LED			REL		64	93	2	ja
7201	U/AMZ: Anregung I>>>-Stufe (U/AMZ I>>> Anr)	Überstrom	AM	*	k g		m	LED			REL		64	10 1	2	ja
7202	U/AMZ: Anregung gerichtete I>-Stufe (U/AMZ I>ger Anr)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	10 2	2	ja
7203	U/AMZ: Anregung gerichtete Ip-Stufe (U/AMZ Ipger Anr)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	10 3	2	ja
7211	U/AMZ: General-Auskommando (U/AMZ G-AUS)	Überstrom	AM	*	*		*	LED			REL		64	11 1	2	nein

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
7212	U/AMZ: Auskommando L1, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL1)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	11 2	2	nein
7213	U/AMZ: Auskommando L2, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL2)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	11 3	2	nein
7214	U/AMZ: Auskommando L3, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL3)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	11 4	2	nein
7215	U/AMZ: Auskommando 3polig (U/AMZ AUS L123)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	11 5	2	nein
7221	U/AMZ: Auskommando I>>-Stufe (U/AMZ I>> AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	12 1	2	nein
7222	U/AMZ: Auskommando I>-Stufe (U/AMZ I> AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	12 2	2	nein
7223	U/AMZ: Auskommando Ip-Stufe (U/AMZ Ip AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	12 3	2	nein
7235	U/AMZ: Auskommando I>>>-Stufe (U/AMZ I>>> AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	13 5	2	nein
7236	U/AMZ: Auskommando gerichtete I>-Stufe (U/AMZ I>ger AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	13 6	2	nein
7237	U/AMZ: Auskommando gerichtete Ip-Stufe (U/AMZ Ipger AUS)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	13 7	2	nein
7240	U/AMZ: Richtung IL1 vorwärts (U/AMZ IL1 vorw.)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 0	2	nein
7241	U/AMZ: Richtung IL2 vorwärts (U/AMZ IL2 vorw.)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 1	2	nein
7242	U/AMZ: Richtung IL3 vorwärts (U/AMZ IL3 vorw.)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 2	2	nein
7243	U/AMZ: Richtung 3I0 vorwärts (U/AMZ 3I0 vorw.)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 3	2	nein
7244	U/AMZ: Richtung IL1 rückwärts (U/AMZ IL1 rückw)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 4	2	nein
7245	U/AMZ: Richtung IL2 rückwärts (U/AMZ IL2 rückw)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 5	2	nein

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
7246	U/AMZ: Richtung IL3 rückwärts (U/AMZ IL3 rückw)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 6	2	nein
7247	U/AMZ: Richtung 3I0 rückwärts (U/AMZ 3I0 rückw)	Überstrom	AM	*	k		*	LED			REL		64	14 7	2	nein
7248	U/AMZ: Richtung vorwärts (U/AMZ vorwärts)	Überstrom	AM	*	*		*	LED			REL					
7249	U/AMZ: Richtung rückwärts (U/AMZ rückwärts)	Überstrom	AM	*	*		*	LED			REL					
7325	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L1 (PRF LS1 AUS1pL1)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	25	1	ja
7326	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L2 (PRF LS1 AUS1pL2)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	26	1	ja
7327	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L3 (PRF LS1 AUS1pL3)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	27	1	ja
7328	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 3polig (PRF LS1 AUSL123)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	28	1	ja
7329	LS-Prüfung: LS1-Einkommando (PRF LS1 EIN-Kom)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	29	1	ja
7345	LS-Prüfung läuft (PRF LS läuft)	Prüfungen	AM	k	g	*	*	LED			REL		15 3	45	1	ja
7346	LS-Prüfung Abbruch wegen Störfall (PRF LS Störfall)	Prüfungen	AM_	k	*											
7347	LS-Prüfung Abbruch, da LS offen (PRF LS offen)	Prüfungen	AM_	k	*											
7348	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht bereit (PRF LS n. ber.)	Prüfungen	AM_	k	*											
7349	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht öffnete (PRF LS noch zu)	Prüfungen	AM_	k	*											
7350	LS-Prüfung erfolgreich abgeschlossen (PRF LS Erfolg)	Prüfungen	AM_	k	*											
10201	>Übersp.-schutz Ph-E blockieren (>Uph>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		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	
10202	>Übersp.-schutz Ph-Ph blockieren (>Uphph>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10203	>Übersp.-schutz Nullsystem blockieren (>3U0>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10204	>Übersp.-schutz Mitsystem blockieren (>U1>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10205	>Übersp.-schutz Gegensystem blockieren (>U2>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10206	>Untersp.-schutz Ph-E blockieren (>Uph<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10207	>Untersp.-schutz Ph-Ph blockieren (>Uphph<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10208	>Untersp.-schutz Mitsystem blockieren (>U1<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL						
10215	Übersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet (Uph>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		73	15	1	ja	
10216	Übersp.-schutz Ph-E blockiert (Uph>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		73	16	1	ja	
10217	Übersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet (Uphph>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		73	17	1	ja	
10218	Übersp.-schutz Ph-Ph blockiert (Uphph>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		73	18	1	ja	
10219	Übersp.-schutz Nullsystem ausgeschaltet (3U0>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		73	19	1	ja	
10220	Übersp.-schutz Nullsystem blockiert (3U0>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		73	20	1	ja	
10221	Übersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet (U1>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	k	g	*	*	LED			REL		73	21	1	ja	
10222	Übersp.-schutz Mitsystem blockiert (U1>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	k	g	k	g	*	LED		REL		73	22	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
10223	Übersp.-schutz Gegen- system ausgeschaltet (U2>(>) aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		73	23	1	ja
10224	Übersp.-schutz Gegen- system blockiert (U2>(>) blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		73	24	1	ja
10225	Untersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet (Uph<(<) aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		73	25	1	ja
10226	Untersp.-schutz Ph-E blockiert (Uph<(<) blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		73	26	1	ja
10227	Untersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet (Uphph<(<) aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		73	27	1	ja
10228	Untersp.-schutz Ph-Ph blockiert (Uphph<(<) blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		73	28	1	ja
10229	Untersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet (U1<(<) aus)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		73	29	1	ja
10230	Untersp.-schutz Mitsystem blockiert (U1<(<) blk)	Spannungs- schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		73	30	1	ja
10231	Über-/Untersp.-schutz wirksam (U</> wirksam)	Spannungs- schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		73	31	1	ja
10240	Uph>: Anregung (Uph> Anr)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	40	2	ja
10241	Uph>>: Anregung (Uph>> Anr)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	41	2	ja
10242	Uph>(>): Anregung Phase L1 (Uph>(>) Anr L1)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	42	2	ja
10243	Uph>(>): Anregung Phase L2 (Uph>(>) Anr L2)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	43	2	ja
10244	Uph>(>): Anregung Phase L3 (Uph>(>) Anr L3)	Spannungs- schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	44	2	ja
10245	Uph>: Zeit T Uph> abge- laufen (T Uph> Ablauf)	Spannungs- schutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10246	Uph>>: Zeit T Uph>> abgelaufen (T Uph>> Ablauf)	Spannungs- schutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10247	Uph>(>): Auslösung (Uph>(>) AUS)	Spannungs- schutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	47	2	ja

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
10248	Anregung Uph> Phase L1 (Uph> Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 3	2	ja
10249	Anregung Uph> Phase L2 (Uph> Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 4	2	ja
10250	Anregung Uph> Phase L3 (Uph> Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 5	2	ja
10251	Anregung Uph>> Phase L1 (Uph>> Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 6	2	ja
10252	Anregung Uph>> Phase L2 (Uph>> Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 7	2	ja
10253	Anregung Uph>> Phase L3 (Uph>> Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 8	2	ja
10255	Uphph>: Anregung (Uphph> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	55	2	ja
10256	Uphph>>: Anregung (Uphph>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	56	2	ja
10257	Uphph>(>): Anregung L1- L2 (Uphph>(>)AnrL12)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	57	2	ja
10258	Uphph>(>): Anregung L2- L3 (Uphph>(>)AnrL23)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	58	2	ja
10259	Uphph>(>): Anregung L3- L1 (Uphph>(>)AnrL31)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	59	2	ja
10260	Uphph>: Zeit T Uphph> abgelaufen (T Uphph> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10261	Uphph>>: Zeit T Uphph>> abgelaufen (T Uphph>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10262	Uphph>(>): Auslösung (Uphph>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	62	2	ja
10263	Anregung Uphph> L1-L2 (Uphph> Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	13 9	2	ja
10264	Anregung Uphph> L2-L3 (Uphph> Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 0	2	ja
10265	Anregung Uphph> L3-L1 (Uphph> Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 1	2	ja
10266	Anregung Uphph>> L1-L2 (Uphph>> Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 2	2	ja
10267	Anregung Uphph>> L2-L3 (Uphph>> Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 3	2	ja
10268	Anregung Uphph>> L3-L1 (Uphph>> Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 4	2	ja

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
10270	3U0>: Anregung (3U0> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	70	2	ja
10271	3U0>>: Anregung (3U0>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	71	2	ja
10272	3U0>: Zeit T 3U0> abgelaufen (T 3U0> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10273	3U0>>: Zeit T 3U0>> abgelaufen (T 3U0>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10274	3U0>(>): Auslösung (3U0>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	74	2	ja
10280	U1>: Anregung (U1> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	80	2	ja
10281	U1>>: Anregung (U1>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	81	2	ja
10282	U1>: Zeit T U1> abgelaufen (T U1> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10283	U1>>: Zeit T U1>> abgelaufen (T U1>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10284	U1>(>): Auslösung (U1>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	84	2	ja
10290	U2>: Anregung (U2> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	90	2	ja
10291	U2>>: Anregung (U2>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	91	2	ja
10292	U2>: Zeit T U2> abgelaufen (T U2> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10293	U2>>: Zeit T U2>> abgelaufen (T U2>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10294	U2>(>): Auslösung (U2>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	94	2	ja
10300	U1<: Anregung (U1< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	100	2	ja
10301	U1<<: Anregung (U1<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	101	2	ja
10302	U1<: Zeit T U1< abgelaufen (T U1< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10303	U1<<: Zeit T U1<< abgelaufen (T U1<< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10304	U1<(<): Auslösung (U1<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	104	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
10310	Uph<: Anregung (Uph< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	11 0	2	ja
10311	Uph<<: Anregung (Uph<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	11 1	2	ja
10312	Uph<(<): Anregung Phase L1 (Uph<(<) AnrL1)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	11 2	2	ja
10313	Uph<(<): Anregung Phase L2 (Uph<(<) AnrL2)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	11 3	2	ja
10314	Uph<(<): Anregung Phase L3 (Uph<(<) AnrL3)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	11 4	2	ja
10315	Uph<: Zeit T Uph< abgelaufen (T Uph< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10316	Uph<: Zeit T Uph<< abgelaufen (T Uph<<Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10317	Uph<(<): Auslösung (Uph<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL		73	11 7	2	ja
10318	Anregung Uph< Phase L1 (Uph< Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 5	2	ja
10319	Anregung Uph< Phase L2 (Uph< Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 6	2	ja
10320	Anregung Uph< Phase L3 (Uph< Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 7	2	ja
10321	Anregung Uph<< Phase L1 (Uph<< Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 8	2	ja
10322	Anregung Uph<< Phase L2 (Uph<< Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	14 9	2	ja
10323	Anregung Uph<< Phase L3 (Uph<< Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL		73	15 0	2	ja
10325	Uphph<: Anregung (Uphph< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	12 5	2	ja
10326	Uphph<<: Anregung (Uphph<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	12 6	2	ja
10327	Uphph<(<): Anregung L1-L2 (Uphph<(<)AnrL12)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	12 7	2	ja
10328	Uphph<(<): Anregung L2-L3 (Uphph<(<)AnrL23)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	12 8	2	ja
10329	Uphph<(<): Anregung L3-L1 (Uphph<(<)AnrL31)	Spannungsschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		73	12 9	2	ja
10330	Uphph<: Zeit T Uphph< abgelaufen (T Uphph< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	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	
10331	Uphph<<: Zeit T Uphph<< abgelaufen (T Uphph<<Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL						
10332	Uphph<(<): Auslösung (Uphph<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	k		*	LED			REL	73	13 2	2	ja		
10333	Anregung Uphph< L1-L2 (Uphph< Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 1	2	ja		
10334	Anregung Uphph< L2-L3 (Uphph< Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 2	2	ja		
10335	Anregung Uphph< L3-L1 (Uphph< Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 3	2	ja		
10336	Anregung Uphph<< L1-L2 (Uphph<< Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 4	2	ja		
10337	Anregung Uphph<< L2-L3 (Uphph<< Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 5	2	ja		
10338	Anregung Uphph<< L3-L1 (Uphph<< Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL	73	15 6	2	ja		
30053	Störfallaufzeichnung läuft (Störfaufz.läuft)	Störschreibung	AM	*	*		*	LED			REL						
31000	Q0 Schaltspielzähler= (Q0 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM														
31001	Q1 Schaltspielzähler= (Q1 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM														
31002	Q2 Schaltspielzähler= (Q2 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM														
31008	Q8 Schaltspielzähler= (Q8 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM														
31009	Q9 Schaltspielzähler= (Q9 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM														

E.4 Sammelmeldungen

Nr.	Bedeutung	Nr.	Bedeutung
140	Stör-Sammelmel.	144	Störung 5V
		192	IN(1/5A) falsch
		181	Störung Messw.
160	Warn-Sammelmel.	289	Störung ΣI
		163	Störung Isymm
		165	Störung $\Sigma Uphe$
		167	Störung Usymm
		168	Störung Umess
		169	Fuse-Failure
		170	FFM unverzögert
		171	Stör. Ph-Folge
		177	Stör Batterie
		190	Störung BG0
		191	Stör. Offset
		193	Stör. Abgleichw.
		183	Störung BG1
		184	Störung BG2
		185	Störung BG3
		186	Störung BG4
		187	Störung BG5
		188	Störung BG6
		189	Störung BG7
161	Messw.-Überw.l	289	Störung ΣI
		163	Störung Isymm
164	Messw.-Überw.U	165	Störung $\Sigma Uphe$
		167	Störung Usymm
		168	Störung Umess

E.5 Messwertübersicht

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
-	unterer Grenzwert für $\cos(\text{PHI})$ ($ \cos\phi <$)	Grenzwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
601	Messwert IL1 (IL1 =)	Messwerte	134	129	nein	9	1	CFC	ASB	GB
602	Messwert IL2 (IL2 =)	Messwerte	134	129	nein	9	2	CFC	ASB	GB
603	Messwert IL3 (IL3 =)	Messwerte	134	129	nein	9	3	CFC	ASB	GB
610	Messwert 3I0 (3I0 =)	Messwerte	134	129	nein	9	14	CFC	ASB	GB
612	Messwert IY (Trafo-Sternpunkt) (IY =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
619	Messwert I1 (Mitsystem) (I1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
620	Messwert I2 (Gegensystem) (I2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
621	Messwert UL1E (UL1E=)	Messwerte	134	129	nein	9	4	CFC	ASB	GB
622	Messwert UL2E (UL2E=)	Messwerte	134	129	nein	9	5	CFC	ASB	GB
623	Messwert UL3E (UL3E=)	Messwerte	134	129	nein	9	6	CFC	ASB	GB
624	Messwert UL12 (UL12=)	Messwerte	134	129	nein	9	10	CFC	ASB	GB
625	Messwert UL23 (UL23=)	Messwerte	134	129	nein	9	11	CFC	ASB	GB
626	Messwert UL31 (UL31=)	Messwerte	134	129	nein	9	12	CFC	ASB	GB
627	Messwert Uen (Uen =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
631	Messwert 3U0 (3U0 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
633	Messwert UX (UX =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
634	Messwert U1 (Mitsystem) (U1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
635	Messwert U2 (Gegensystem) (U2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
641	Messwert P (Wirkleistung) (P =)	Messwerte	134	129	nein	9	7	CFC	ASB	GB
642	Messwert Q (Blindleistung) (Q =)	Messwerte	134	129	nein	9	8	CFC	ASB	GB
643	Messwert $\cos\text{PHI}$ (Leistungsfaktor) ($\cos\phi$ =)	Messwerte	134	129	nein	9	13	CFC	ASB	GB
644	Messwert f (Frequenz) (f =)	Messwerte	134	129	nein	9	9	CFC	ASB	GB
645	Messwert S (Scheinleistung) (S =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
679	Messwert U1ko (Mitsystem Kompoundierung) (U1ko=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
684	Messwert U0 (Verlagerungsspannung) (U0 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
801	Überlastschutz: Betriebstemperatur ($\Theta/\Theta_{\text{aus}}$ =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
802	Überlastwert für L1 ($\Theta/\Theta_{\text{aus L1}}$ =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
803	Überlastwert für L2 ($\Theta/\Theta_{\text{aus L2}}$ =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
804	Überlastwert für L3 ($\Theta/\Theta_{\text{aus L3}}$ =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
888	Impulszähler Wirkarbeit W_p = ($W_{p\text{Imp}}$ =)	Energiezähler	133	55	nein	205	-	CFC	ASB	GB

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
889	Impulszähler Blindarbeit $W_q = (W_{qImp} =)$	Energiezähler	133	56	nein	205	-	CFC	ASB	GB
924	Abgegebene Wirkarbeit $= (W_{p+=})$	Energiezähler	133	51	nein	205	-	CFC	ASB	GB
925	Abgegebene Blindarbeit $= (W_{q+=})$	Energiezähler	133	52	nein	205	-	CFC	ASB	GB
928	Bezogene Wirkarbeit $= (W_{p=-})$	Energiezähler	133	53	nein	205	-	CFC	ASB	GB
929	Bezogene Blindarbeit $= (W_{q=-})$	Energiezähler	133	54	nein	205	-	CFC	ASB	GB
7731	Winkel IL1 -> IL2 (lokal gemessen) (Φ IL1L2=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7732	Winkel IL2 -> IL3 (lokal gemessen) (Φ IL2L3=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7733	Winkel IL3 -> IL1 (lokal gemessen) (Φ IL3L1=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7734	Winkel UL1 -> UL2 (lokal gemessen) (Φ UL1L2=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7735	Winkel UL2 -> UL3 (lokal gemessen) (Φ UL2L3=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7736	Winkel UL3 -> UL1 (lokal gemessen) (Φ UL3L1=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7737	Winkel UL1 -> IL1 (lokal gemessen) (Φ UIL1=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7738	Winkel UL2 -> IL2 (lokal gemessen) (Φ UIL2=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7739	Winkel UL3 -> IL3 (lokal gemessen) (Φ UIL3=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7742	IDiffL1 (% von Betriebsnennstrom) (IDiffL1=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	1	CFC	ASB	GB
7743	IDiffL2 (% von Betriebsnennstrom) (IDiffL2=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	2	CFC	ASB	GB
7744	IDiffL3 (% von Betriebsnennstrom) (IDiffL3=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	3	CFC	ASB	GB
7745	IStabL1 (% von Betriebsnennstrom) (IStabL1=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	4	CFC	ASB	GB
7746	IStabL2 (% von Betriebsnennstrom) (IStabL2=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	5	CFC	ASB	GB
7747	IStabL3 (% von Betriebsnennstrom) (IStabL3=)	Messw.Diff/ Stab	134	122	nein	9	6	CFC	ASB	GB
7748	IDiff3I0 (% von Betriebsnennstrom) (Diff3I0=)	Messw.Diff/ Stab	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7751	WS1 LZ (Signallaufzeit) (WS1 LZ)	Statistik	134	122	nein	9	7	CFC	ASB	GB
7753	WS1Verf/m (Verfügbarkeit) (WS1V/m)	Statistik	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7754	WS1Verf/h (Verfügbarkeit) (WS1V/h)	Statistik	134	122	nein	9	8	CFC	ASB	GB
			134	121	nein	9	3			

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
7761	Geräteadresse des 1. Gerätes (Geräte ADR)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7762	IL1 (% von Betriebsnennstrom) (IL1_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7763	Winkel IL1_fern <-> IL1_lokal (Φ L1=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7764	IL2 (% von Betriebsnennstrom) (IL2_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7765	Winkel IL2_fern <-> IL2_lokal (Φ L2=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7766	IL3 (% von Betriebsnennstrom) (IL3_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7767	Winkel IL3_fern <-> IL3_lokal (Φ L3=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7769	UL1 (% von Betriebsnennspannung) (UL1_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7770	Winkel UL1_fern <-> UL1_lokal (ΦU L1=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7771	UL2 (% von Betriebsnennspannung) (UL2_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7772	Winkel UL2_fern <-> UL2_lokal (ΦU L2=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7773	UL3 (% von Betriebsnennspannung) (UL3_BN =)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7774	Winkel UL3_fern <-> UL3_lokal (ΦU L3=)	Messw. Gerät 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7781	Geräteadresse des 2. Gerätes (Geräte ADR)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7782	IL1 (% von Betriebsnennstrom) (IL1_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7783	Winkel IL1_fern <-> IL1_lokal (Φ L1=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7784	IL2 (% von Betriebsnennstrom) (IL2_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7785	Winkel IL2_fern <-> IL2_lokal (Φ L2=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7786	IL3 (% von Betriebsnennstrom) (IL3_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7787	Winkel IL3_fern <-> IL3_lokal (Φ L3=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7789	UL1 (% von Betriebsnennspannung) (UL1_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7790	Winkel UL1_fern <-> UL1_lokal (ΦU L1=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
7791	UL2 (% von Betriebsnennspannung) (UL2_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7792	Winkel UL2_fern <-> UL2_lokal (ΦU L2=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7793	UL3 (% von Betriebsnennspannung) (UL3_BN =)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7794	Winkel UL3_fern <-> UL3_lokal (ΦU L3=)	Messw. Gerät 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
7875	WS1 LZ empf (Signallaufzeit) (WS1 LZ E)	Statistik	134	121	nein	9	1	CFC	ASB	GB
7876	WS1 LZ senden (Signallaufzeit) (WS1 LZ S)	Statistik	134	121	nein	9	2	CFC	ASB	GB
30654	IDiff EDS (% von Betriebsnennstrom) (IDiffEDS=)	Messw.Diff/ Stab	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
30655	IStab EDS (% von Betriebsnennstrom) (IStabEDS=)	Messw.Diff/ Stab	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB

Literaturverzeichnis

- /1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung
E50417-H1100-C151-B2
- /2/ SIPROTEC DIGSI, Start UP
E50417-G1100-C152-A3
- /3/ DIGSI CFC, Handbuch
E50417-H1100-C098-A9
- /4/ SIPROTEC SIGRA 4, Handbuch
E50417-H1100-C070-A4
- /5/ Digitaler Distanzschutz: Grundlagen und Anwendungen; Auflage: 2. vollst. überarb. u. erw. Auflage (14. Mai 2008); Sprache: Deutsch
ISBN-10: 389578320X, ISBN-13: 987-3895783203
- /6/ Applikationsbeispiele für SIPROTEC-Schutzgeräte
E50001-K4451-A101-A1
- /7/ Case Studies für SIPROTEC-Schutzgeräte und Power Quality
E50001-K4452-A101-A1

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-Feldbeschreibungsdatei gespeichert. Innerhalb der HV-Projektbeschreibungsdatei wird jedem Feld eine solche HV-Feldbeschreibungsdatei 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

1,2,3 ...

183, 205, 238, 342

A

Abhängige Stromstufe (Überstromzeitschutz)

ANSI-Kennlinie 316

IEC-Kennlinie 315

Abrufbare Meldungen 229

Adaptive spannungslose Pause 321

Adaptive spannungslose Pause (ASP) 129

Analogeingänge 294

Anlagendaten 1 27

Anlagendaten 2 35

Anregellogik 99

Anregellogik des Gesamtgerätes 213

Anwenderdefinierbare Funktionen 331

Anwurf Schalterversagerschutz 166

Anzeige von Messwerten 231

Anzeigenfeld 227

Ausgangsrelais 226

Ausgangsrelais Binärausgänge 295

Auslesen Parameter 236

Auslösekreisüberwachung 247, 329

Auslöselogik 99

Auslöselogik des Gesamtgerätes 214

Auslösungen 230

Ausschaltströme 230

Austausch von Schnittstellen 251

B

Bedienschnittstelle

Kontrolle 264

Befehlsauftrages 239

Befehlsausgabe 243

Befehlsdurchführung 239

Befehlspfad 238

Befehlsquittierung 243

Befehlstypen 238

Begrenzung bei anwenderdefinierten Funktionen 332

Bereitschalten des Gerätes 292

Betriebsmeldepuffer 336

Betriebsmeldungen 228

Betriebsmesswerte 231, 335

Betriebsüberstromfaktor 31

Betriebszustandswechsels 273

Binärausgaben 226

Binäreingänge 295

D

Dialogbox 273

Differentialschutz

Anregung 61

Ansprechwert Ladungsvergleichstufe 65

Ansprechwerte 63, 64, 308

Auslöselogik 62

Blockierung 61

Eigenzeiten 308

Einschaltstabilisierung 58, 65, 309

Gerät abschalten 45

Grundprinzip zwei Enden 56

IBS-Modus 49

Interblockierung 61

Kommunikationskette 57

Ladungsvergleich 60

Messgrößen-Auswertung 59

Messwertübertragung 56

Notbetrieb 309

Selbststabilisierung 308

Stabilisierung 57

Stromwandlerfehler 57

Testmodus 47

Toleranzen 58

Topologie 304

Verzögerungen 64

Verzögerungszeiten 308

Weitere Einflüsse 58

Wirkschnittstellen 304

Differentialstrom

Ansprechwert 63

Differentialstromwerte 233

Direktverbindung 43

Drahtbruchüberwachung 186

Dreiphasiger Messspannungsausfall 198

Dreipolige Kopplung 39

Dreipolige Schaltermithnahme 129

- E**
- Echtzeitzuordnung und Pufferbatterie 336
 - Ein-/Ausgabebaugruppe
 - C-I/O-11 256
 - Einpolige Pause 212
 - Einsatzbedingungen 303
 - Einschalterkennung 205
 - Einschaltkommandos der AWE 230
 - Einstellgruppen 34
 - Einstellgruppenumschaltung von Einstellgruppen
 - Umschaltung 247
 - Einstufiger Schalterversagerschutz 175
 - Elektrische Prüfungen 300
 - EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung) 301
 - EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen) 300
 - EN100-Modul
 - Schnittstellenwahl 223
 - Endfehlerschutz 172, 176
 - Energiezählung 236
 - Erdfehlerdifferentialschutz 20
 - Ansprechwert 77
 - Eigenzeit 310
 - Einstellbereiche 310
 - Empfindlichkeit 77
 - Messprinzip 72
 - Verzögerungszeiten 77
 - Erdkurzschluss 72
 - Auslösekennlinie 75
 - Durchgangsstrom 73
 - Empfindlichkeit 73
 - Stabilisierung 74
 - Stabilisierungsgröße 75
 - Sternpunktstrom 73
 - Wandlersättigung 74
 - Ereignispuffer 227
 - Externe Direktauslösung 311
- F**
- Fernauslösung 69, 311
 - Fernkommandos 81, 312
 - Fernmeldungen 81, 312
 - Festlegen des Funktionsumfangs 25
 - Feuchte 302
 - Freigabelogik 242
 - Frequenz 309
 - Frequenzschutz 157, 325
 - Anregung/Auslösung 158
 - Ansprechwerte 160, 325
 - Arbeitsbereiche 157, 325
 - Frequenzmessung 157
 - Frequenzstufen 157
 - Toleranzen 325
 - Überfrequenzschutz 157
 - Unterfrequenzschutz 157
 - Verzögerung 160
 - Zeiten 325
 - Funktionsbausteine 331
 - Fuse-Failure-Monitor 189, 198
- G**
- Generalabfrage 229
 - Gerätidentifikation 54
 - Gestellbau 261
 - Gleichspannung 294
 - GPS-Synchronisierung 52
 - Grenzen für CFC-Bausteine 332
 - Grundbilder 227
- H**
- Hilfsspannung 250, 294
 - Hochstrom-Schnellabschaltung 84, 313
 - Hochstromstufen I>>, 3I>> 102
- I**
- Inbetriebsetzungshilfen 336
 - WEB-Monitor 224
 - Informationen zu einer Zentrale 228
 - Informationsaustausch 54
 - Isolationsprüfung 300
- K**
- k-Faktor 180
 - Klimabeanspruchungen 302
 - Kommandoabhängige Meldungen 219
 - Kommandodauer 30
 - Kommunikation 18
 - Überwachung 44
 - Kommunikationsmedien 43
 - Kommunikationsschnittstellen 296
 - Kommunikationsumsetzer 43, 276, 276
 - Kommunikationsverbindung 54
 - Konfiguration der Wiedereinschaltautomatik 128
 - Konsistenz
 - Parametrierung 277
 - Topologie 277
 - Konstellationsmesswerte 234
 - Konstruktive Ausführungen 303
 - Kontrolle:
 - anwenderdefinierbare Funktionen 289
 - Bedienschnittstelle 264
 - Serviceschnittstelle 264

Terminierung 265
 Zeitsynchronisationsschnittstelle 265
 Kontrolle: Anlagenanschlüsse 267
 Kontrolle: Systemschnittstelle 264

L

Leistungsschalter
 Auslöseprüfung 290
 Externe Auslösung 29
 Prüfprogramme 218
 Prüfung 30
 Stellungslogik 208
 Störung 171
 Zustandserkennung 208
 Leistungsschalter-Gleichlaufüberwachung 176
 Leistungsschalter-Hilfskontakte 165
 Leistungsschalter-Versagerschutz 163, 326
 Anwurfbedingungen 326
 Endfehlerschutz 326
 Schalterpol-Gleichlaufüberwachung 326
 Schalterüberwachung 326
 Zeiten 326
 Leistungsschalterzustand 37
 Leiterströme 72
 Lichtwellenleiter 43, 266
 Lifekontakt 250

M

Mechanische Prüfungen 301
 Meldungen 228, 228
 Messgrößen 89, 329
 Messspannungsausfallüberwachung 192, 199
 Messwerterfassung
 Spannungen 184
 Ströme 183
 Modem 43
 Montage: Schalttafelbau Schalttafelbau 262

N

Nennfrequenz 30
 Nennströme 250
 Nennüberstromfaktor 31
 Nullspannungsstufen für Einphasenspannung 144
 Nullstrom 73

O

Open Pole Detektor 211

P

Parametergruppenumschaltung 34
 Phasenetrennter Anwurf des Schaltersversagerschutzes 167
 Phasenwinkelüberwachung 194
 Polaritätsprüfung 285
 Polaritätsprüfung für den Stromeingang I 286
 Prüfen:
 Zeitsynchronisationsschnittstelle 270
 Prüfung:
 Drehfeld 282
 Leistungsschaltersversagerschutz 280
 Polarität 285
 Polarität für den Stromeingang I 286
 Schalten der projektierten Betriebsmittel 290
 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge 272
 Signalübertragung (int., ext. Fernauslösung) 289
 Spannungsanschluss 282
 Systemschnittstelle 270
 Wandleranschluss zwei Leitungsenden 283
 Pufferbatterie 183

R

Referenzspannungen 183
 Reset gespeicherter LED / Relais 220
 Ringtopologie 54
 Rückmeldeüberwachung 243
 Rückspannungsüberwachung 129, 321

S

Sammelschienauslösung 282
 Schalten (ver-/entriegelt) 240
 Schaltermitnahme 69, 311
 Empfangskreis 68
 Fernauslösung 69
 Sendekreis 68
 Schalterpol-Gleichlaufüberwachung 173
 Schaltersversagerschutz 173
 Schaltfehlerschutz 239
 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel 290
 Schaltstatistik 336
 Schnellabschaltung
 I>>>-Stufe 84
 I>>>>-Stufe 85
 vor Wiedereinschaltung 99
 Schnittstellen 54
 Schrankeinsatz 261
 Schutzdatenkommunikation 44
 Schutzdatentopologie 43, 53, 275
 Verfügbarkeit Wirkschnittstellen 278

Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz 301
 Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport 302
 Service-/Modem-Schnittstelle 297
 Serviceschnittstelle
 Kontrolle 264
 Spannungsdrehfeld 189
 Spannungseingänge 294
 Spannungsschutz 138
 Spannungssymmetrie 186
 Spannungswandlerschutzschalter 199
 Speicherbausteine 183
 Spontane Anzeigen 229
 Spontane Meldungen 229
 Spontaneous Fault Messages 219
 Stabilisierungsstromwerte 233
 Standardverriegelung 240
 Statistik 336
 Sternpunktstrom 72
 Sternpunktstromwandler 74
 Steuerspannung 253
 Steuerspannung der BE1 bis BE5 253
 Steuerspannung für die Binäreingänge 250
 Störfallanzeigen 221
 Störfallmeldungen 229
 Störfallprotokollierung 336
 Störschreibung 228, 234
 Störung des örtlichen Leistungsschalters 176
 Störwertspeicherung 18, 336
 Stromeingänge 294
 Stromrichtung 72
 Stromsymmetrie 185
 Stromversorgung 294
 Stromwandleranforderungen 294
 Stromwandlerkennlinie 30
 Summenüberwachungen 198
 Symmetrieüberwachungen 198
 Synchronisation 19
 Systemschnittstelle 297

T

Temperaturen 302
 Terminierung 265
 Terminierung busfähiger Schnittstellen 251
 Test-Messschrieb 290
 Test:
 Ausgangsrelais 273
 Binäreingänge 274
 Leuchtdioden 274
 Melderichtung 272
 Test:Befehlsrichtung 272
 Testbetrieb 270
 Testmessschrieb starten 290
 Thermischer Überlastschutz 327
 Auslösekennlinie 327

Topologieerkennung 81
 Transformatoren
 Anpassung 309

U

Überspannungsschutz 138
 beliebige einphasige Spannung 323
 Gegensystem 141, 150, 322
 Kompoundierung 140
 Mitsystem 140, 149, 322
 Nullsystem 150
 Nullsystem 3 142, 323
 Phase-Erde 149, 322
 Phase-Phase 139, 149, 322
 Überstromstufe
 3I (AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien) 106
 3I (AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien) 105
 3I> (UMZ-Schutz) 104
 I (AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien) 106
 I (AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien) 105
 I (stromabhängig) 96, 97
 I> (UMZ-Schutz) 104
 I> (unabhängig) 92
 Überstromzeitschutz 314
 Hochstromstufen 314
 Kennlinien 314
 Überstromstufen 314
 Übertemperatur 182
 Übertragungssperre 270
 Übertragungsstatistik 230
 Überwachung 44
 Überwachung des Stromflusses 164
 Überwachung mit Binäreingang 204
 Überwachungsfunktionen 329
 Uhr Zeitsynchronisation 336
 Umschaltung von Einstellgruppen 247
 Unsymmetrischer Messspannungsausfall 198
 Unterspannungsschutz
 Mitsystem 147, 152, 323
 Phase-Erde 144, 151, 323
 Phase-Phase 146, 151, 323

V

Verbindungsprüfung 275
 Verkürzte Wiedereinschaltung 321
 Versorgungsspannung 294
 Verzögerungszeiten ein-/zweistufigem Schalterversager-
 schutz 170
 Vorschriften 300

W

- Wandler
 - Sättigungsbereich 72
- Wandleranschluss
 - Differentialströme 288
 - Polarität Stromeingang I 286
 - Polaritätsprüfung 285
 - Stabilisierungsströme 288
- Wandlerfehlerkennlinie 31
- Warnstufen 181
- Watchdog 185
- WEB-Monitor 16, 224, 278, 284, 288
- Wechselspannung 295
- Wiedereinschaltautomatik 321
 - Anwurf 113
 - Betriebsarten 114
 - Dreipoliger Unterbrechungszyklus 116
 - Ein-/dreipoliger Unterbrechungszyklus 117
 - Einpoliger Unterbrechungszyklus 117
 - Externes Wiedereinschaltgerät 121
 - Leistungsschalter Hilfskontakte 116
 - Schalterprüfung 210
 - Steuerung 122
 - Wirkzeiten 114
- Wiedereinschaltung
 - Blockierung 115
 - Mehrmalig 118
- Wiedereinschaltzyklus 130, 132, 132
- Wirkschnittstellen 43, 50, 54, 81
 - Schutzdaten-Kommunikation 306

Z

- Zähler und Speicher 230
- Zeitkonstante 181
- Zeitsynchronisationsschnittstelle 265, 299
- Zeitsynchronisierung 54
- Zuschalten
 - Ansprechwert 64
 - auf Kurzschluss 99
- Zweistufiger Schalterversagerschutz 174

